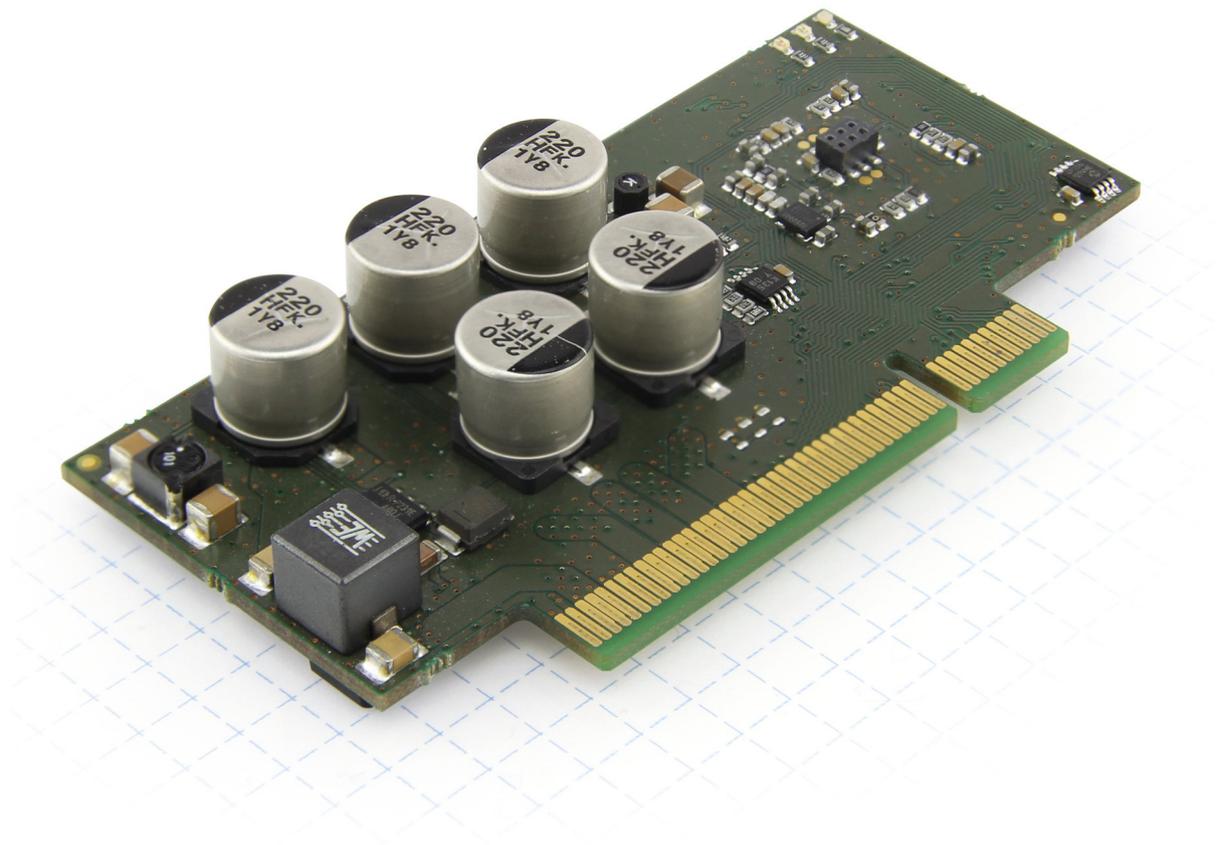


Technisches Handbuch NP5-40

Feldbus: SPI



Gültig ab Firmware-Version FIR-v2039
und ab Hardware-Version W003b

Technisches Handbuch Version: 2.1.0

Inhalt

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Einleitung..... | 9 |
| 1.1 | Versionshinweise..... | 9 |
| 1.2 | Urheberrecht, Kennzeichnung und Kontakt..... | 9 |
| 1.3 | Bestimmungsgemäße Verwendung..... | 10 |
| 1.4 | Zielgruppe und Qualifikation..... | 10 |
| 1.5 | Gewährleistung und Haftungsausschluss..... | 10 |
| 1.6 | EU-Richtlinien zur Produktsicherheit..... | 10 |
| 1.7 | Mitgeltende Vorschriften..... | 11 |
| 1.8 | Verwendete Symbole..... | 11 |
| 1.9 | Hervorhebungen im Text..... | 11 |
| 1.10 | Zahlenwerte..... | 12 |
| 1.11 | Bits..... | 12 |
| 1.12 | Zählrichtung (Pfeile)..... | 12 |
| 2 | Sicherheits- und Warnhinweise..... | 13 |
| 3 | Technische Daten und Anschlussbelegung..... | 14 |
| 3.1 | Umgebungsbedingungen..... | 14 |
| 3.2 | Maßzeichnungen..... | 14 |
| 3.3 | Elektrische Eigenschaften und technische Daten..... | 15 |
| 3.4 | Übertemperaturschutz..... | 16 |
| 3.5 | LED-Signalisierung..... | 17 |
| 3.5.1 | Betriebs-LED..... | 17 |
| 3.6 | Anschlussbelegung..... | 19 |
| 4 | Hardware-Installation..... | 23 |
| 4.1 | Anschließen der Steuerung..... | 23 |
| 4.1.1 | Integrieren der NP5..... | 23 |
| 4.1.2 | Anschluss SPI..... | 26 |
| 4.1.3 | Anschließen der Steuerung NP5 über das <i>Discovery Board</i> | 28 |
| 5 | Inbetriebnahme..... | 34 |
| 5.1 | Kommunikationseinstellungen..... | 34 |
| 5.1.1 | SPI..... | 34 |
| 5.1.2 | SPI-Einstellungen..... | 34 |
| 5.1.3 | Bus-Initialisierung..... | 34 |
| 5.2 | Kommunikation aufbauen..... | 34 |
| 5.2.1 | SPI..... | 34 |
| 5.3 | Motordaten einstellen..... | 35 |
| 5.4 | Motor anschließen..... | 36 |
| 5.5 | Auto-Setup..... | 36 |
| 5.5.1 | Parameter-Ermittlung..... | 37 |
| 5.5.2 | Durchführung..... | 37 |
| 5.5.3 | Parameterspeicherung..... | 39 |
| 5.6 | Konfigurieren der Sensoren..... | 39 |
| 6 | Generelle Konzepte..... | 42 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 6.1 | Betriebsarten..... | 42 |
| 6.1.1 | Allgemein..... | 42 |
| 6.1.2 | Open Loop..... | 43 |
| 6.1.3 | Closed Loop..... | 45 |
| 6.1.4 | Slow Speed..... | 53 |
| 6.2 | CiA 402 Power State Machine..... | 55 |
| 6.2.1 | Zustandsmaschine..... | 55 |
| 6.2.2 | Verhalten beim Verlassen des Zustands <i>Operation enabled</i> | 57 |
| 6.3 | Benutzerdefinierte Einheiten..... | 60 |
| 6.3.1 | Einheiten..... | 61 |
| 6.3.2 | Encoderauflösung..... | 62 |
| 6.3.3 | Getriebeübersetzung..... | 63 |
| 6.3.4 | Vorschubkonstante..... | 63 |
| 6.3.5 | Berechnungsformeln für Benutzereinheiten..... | 63 |
| 6.4 | Begrenzung des Bewegungsbereichs..... | 65 |
| 6.4.1 | Verhalten beim Erreichen der Endschalter..... | 65 |
| 6.4.2 | Software-Endschalter..... | 65 |
| 6.5 | Zykluszeiten..... | 66 |
| 7 | Betriebsmodi..... | 67 |
| 7.1 | Profile Position..... | 67 |
| 7.1.1 | Übersicht..... | 67 |
| 7.1.2 | Setzen von Fahrbefehlen..... | 68 |
| 7.1.3 | Genauigkeitsverlust bei Relativbewegungen..... | 72 |
| 7.1.4 | Randbedingungen für eine Positionierfahrt..... | 73 |
| 7.1.5 | Ruck-begrenzter und nicht ruck-begrenzter Modus..... | 75 |
| 7.2 | Velocity..... | 75 |
| 7.2.1 | Beschreibung..... | 75 |
| 7.2.2 | Aktivierung..... | 76 |
| 7.2.3 | Controlword..... | 76 |
| 7.2.4 | Statusword..... | 76 |
| 7.2.5 | Objekteinträge..... | 76 |
| 7.3 | Profile Velocity..... | 77 |
| 7.3.1 | Beschreibung..... | 77 |
| 7.3.2 | Aktivierung..... | 77 |
| 7.3.3 | Controlword..... | 78 |
| 7.3.4 | Statusword..... | 78 |
| 7.3.5 | Objekteinträge..... | 78 |
| 7.4 | Profile Torque..... | 80 |
| 7.4.1 | Beschreibung..... | 80 |
| 7.4.2 | Aktivierung..... | 81 |
| 7.4.3 | Controlword..... | 81 |
| 7.4.4 | Statusword..... | 81 |
| 7.4.5 | Objekteinträge..... | 81 |
| 7.5 | Homing..... | 82 |
| 7.5.1 | Übersicht..... | 82 |
| 7.5.2 | Referenzfahrt-Methode..... | 84 |
| 7.6 | Interpolated Position Mode..... | 90 |
| 7.6.1 | Übersicht..... | 90 |
| 7.6.2 | Aktivierung..... | 90 |
| 7.6.3 | Controlword..... | 90 |
| 7.6.4 | Statusword..... | 90 |
| 7.6.5 | Benutzung..... | 90 |
| 7.6.6 | Setup..... | 91 |
| 7.6.7 | Operation..... | 91 |
| 7.7 | Cyclic Synchronous Position..... | 91 |
| 7.7.1 | Übersicht..... | 91 |
| 7.7.2 | Objekteinträge..... | 92 |

| | |
|--|------------|
| 7.8 Cyclic Synchronous Velocity..... | 93 |
| 7.8.1 Übersicht..... | 93 |
| 7.8.2 Objekteinträge..... | 93 |
| 7.9 Cyclic Synchronous Torque..... | 94 |
| 7.9.1 Übersicht..... | 94 |
| 7.9.2 Objekteinträge..... | 94 |
| 7.10 Takt-Richtungs-Modus..... | 95 |
| 7.10.1 Beschreibung..... | 95 |
| 7.10.2 Aktivierung..... | 95 |
| 7.10.3 Generelles..... | 95 |
| 7.10.4 Statusword..... | 96 |
| 7.10.5 Unterarten des Takt-Richtungs-Modus..... | 96 |
| 7.11 Auto-Setup..... | 97 |
| 7.11.1 Beschreibung..... | 97 |
| 7.11.2 Aktivierung..... | 97 |
| 7.11.3 Controlword..... | 97 |
| 7.11.4 Statusword..... | 97 |
| 8 Spezielle Funktionen..... | 98 |
| 8.1 Digitale Ein- und Ausgänge..... | 98 |
| 8.1.1 Ein- und Ausgangsbelegung festlegen..... | 98 |
| 8.1.2 Bitzuordnung..... | 99 |
| 8.1.3 Digitale Eingänge..... | 99 |
| 8.1.4 Digitale Ausgänge..... | 103 |
| 8.2 Automatische Bremsensteuerung..... | 108 |
| 8.2.1 Beschreibung..... | 108 |
| 8.2.2 Aktivierung und Anschluss..... | 108 |
| 8.2.3 Steuerung der Bremse..... | 108 |
| 8.2.4 Bremsen-PWM..... | 109 |
| 8.3 Externe Ballast-Schaltung..... | 110 |
| 8.3.1 Steuerung des Ballast-Widerstands..... | 111 |
| 8.3.2 Ballast aktivieren..... | 111 |
| 8.3.3 Ballast-Überwachung..... | 111 |
| 8.3.4 Beispiel einer Ballast-Schaltung..... | 112 |
| 8.4 I ² t Motor-Überlastungsschutz..... | 113 |
| 8.4.1 Beschreibung..... | 113 |
| 8.4.2 Objekteinträge..... | 113 |
| 8.4.3 Aktivierung..... | 113 |
| 8.4.4 Funktion von I ² t..... | 113 |
| 8.5 Objekte speichern..... | 114 |
| 8.5.1 Allgemeines..... | 114 |
| 8.5.2 Kategorie: Kommunikation..... | 115 |
| 8.5.3 Kategorie: Applikation..... | 115 |
| 8.5.4 Kategorie: Benutzer..... | 117 |
| 8.5.5 Kategorie: Bewegung..... | 117 |
| 8.5.6 Kategorie: Tuning..... | 117 |
| 8.5.7 Speichervorgang starten..... | 118 |
| 8.5.8 Speicherung verwerfen..... | 118 |
| 8.5.9 Konfiguration verifizieren..... | 119 |
| 9 NanoSPI..... | 120 |
| 9.1 Bus-Topologie..... | 120 |
| 9.2 SPI-Einstellungen..... | 120 |
| 9.3 Bus-Initialisierung..... | 121 |
| 9.4 Allgemeines zum Protokoll..... | 121 |
| 9.5 SPI-Nachricht..... | 121 |
| 9.6 SPI-Slave Verhalten im Fehlerfall..... | 132 |

| | |
|--|------------|
| 9.7 SPI-Sub-Master..... | 133 |
| 9.8 Sub-Slave Kommunikation..... | 134 |
| 10 Programmierung mit NanoJ..... | 136 |
| 10.1 NanoJ-Programm..... | 136 |
| 10.2 Mapping im NanoJ-Programm..... | 140 |
| 10.3 NanoJ-Funktionen im NanoJ-Programm..... | 141 |
| 10.4 Einschränkungen und mögliche Probleme..... | 143 |
| 11 Objektverzeichnis Beschreibung..... | 145 |
| 11.1 Übersicht..... | 145 |
| 11.2 Aufbau der Objektbeschreibung..... | 145 |
| 11.3 Objektbeschreibung..... | 145 |
| 11.4 Wertebeschreibung..... | 146 |
| 11.5 Beschreibung..... | 147 |
| 1000h Device Type..... | 148 |
| 1001h Error Register..... | 149 |
| 1003h Pre-defined Error Field..... | 150 |
| 1008h Manufacturer Device Name..... | 154 |
| 1009h Manufacturer Hardware Version..... | 155 |
| 100Ah Manufacturer Software Version..... | 155 |
| 1010h Store Parameters..... | 155 |
| 1011h Restore Default Parameters..... | 159 |
| 1018h Identity Object..... | 162 |
| 1020h Verify Configuration..... | 164 |
| 1600h Receive PDO 1 Mapping Parameter..... | 165 |
| 1601h Receive PDO 2 Mapping Parameter..... | 167 |
| 1602h Receive PDO 3 Mapping Parameter..... | 170 |
| 1603h Receive PDO 4 Mapping Parameter..... | 172 |
| 1A00h Transmit PDO 1 Mapping Parameter..... | 174 |
| 1A01h Transmit PDO 2 Mapping Parameter..... | 177 |
| 1A02h Transmit PDO 3 Mapping Parameter..... | 179 |
| 1A03h Transmit PDO 4 Mapping Parameter..... | 182 |
| 1F50h Program Data..... | 184 |
| 1F51h Program Control..... | 185 |
| 1F57h Program Status..... | 186 |
| 2030h Pole Pair Count..... | 187 |
| 2031h Max Motor Current..... | 188 |
| 2034h Upper Voltage Warning Level..... | 188 |
| 2035h Lower Voltage Warning Level..... | 189 |
| 2036h Open Loop Current Reduction Idle Time..... | 190 |
| 2037h Open Loop Current Reduction Value/factor..... | 190 |
| 2038h Brake Controller Timing..... | 191 |
| 2039h Motor Currents..... | 193 |
| 203Ah Homing On Block Configuration..... | 194 |
| 203Bh I2t Parameters..... | 196 |
| 203Dh Torque Window..... | 198 |
| 203Eh Torque Window Time Out..... | 199 |
| 203Fh Max Slippage Time Out..... | 199 |
| 2057h Clock Direction Multiplier..... | 200 |
| 2058h Clock Direction Divider..... | 200 |
| 205Ah Absolute Sensor Boot Value (in User Units)..... | 201 |
| 205Bh Clock Direction Or Clockwise/Counter Clockwise Mode..... | 201 |
| 2084h Bootup Delay..... | 202 |
| 2101h Fieldbus Module Availability..... | 202 |
| 2102h Fieldbus Module Control..... | 203 |
| 2103h Fieldbus Module Status..... | 204 |

| | |
|--|-----|
| 2290h PDI Control..... | 206 |
| 2291h PDI Input..... | 207 |
| 2292h PDI Output..... | 208 |
| 2300h NanoJ Control..... | 209 |
| 2301h NanoJ Status..... | 210 |
| 2302h NanoJ Error Code..... | 211 |
| 230Fh Uptime Seconds..... | 212 |
| 2310h NanoJ Input Data Selection..... | 213 |
| 2320h NanoJ Output Data Selection..... | 214 |
| 2330h NanoJ In/output Data Selection..... | 215 |
| 2400h NanoJ Inputs..... | 217 |
| 2410h NanoJ Init Parameters..... | 218 |
| 2500h NanoJ Outputs..... | 219 |
| 2600h NanoJ Debug Output..... | 220 |
| 2701h Customer Storage Area..... | 220 |
| 2800h Bootloader And Reboot Settings..... | 221 |
| 3202h Motor Drive Submode Select..... | 223 |
| 3203h Feedback Selection..... | 224 |
| 3204h Feedback Mapping..... | 226 |
| 320Dh Torque Of Inertia Factor..... | 228 |
| 320Eh Closed Loop Controller Parameter..... | 229 |
| 320Fh Open Loop Controller Parameter..... | 234 |
| 3210h Motor Drive Parameter Set..... | 236 |
| 3212h Motor Drive Flags..... | 240 |
| 3220h Analog Inputs..... | 242 |
| 3231h Flex IO Configuration..... | 243 |
| 3240h Digital Inputs Control..... | 245 |
| 3242h Digital Input Routing..... | 247 |
| 3243h Digital Input Homing Capture..... | 250 |
| 3250h Digital Outputs Control..... | 251 |
| 3252h Digital Output Routing..... | 254 |
| 3320h Read Analogue Input..... | 256 |
| 3321h Analogue Input Offset..... | 257 |
| 3322h Analogue Input Factor Numerator..... | 258 |
| 3323h Analogue Input Factor Denominator..... | 259 |
| 3380h Feedback Sensorless..... | 260 |
| 3390h Feedback Hall..... | 262 |
| 33A0h Feedback Incremental A/B/I 1..... | 265 |
| 33A1h Feedback Incremental A/B/I 2..... | 266 |
| 3400h NanoSPI Comm Rx PDO Assignment..... | 268 |
| 3401h NanoSPI Comm Tx PDO Assignment..... | 269 |
| 3402h NanoSPI Ctrl Rx PDO Assignment..... | 271 |
| 3403h NanoSPI Ctrl Tx PDO Assignment..... | 272 |
| 340Fh NanoSPI Ctrl Statusword..... | 274 |
| 3410h NanoSPI Comm Controlword..... | 274 |
| 3411h NanoSPI Comm Statusword..... | 275 |
| 3412h NanoSPI SDO Control..... | 276 |
| 3413h NanoSPI SDO Request..... | 277 |
| 3414h NanoSPI SDO Raw Request..... | 279 |
| 3415h NanoSPI SDO Response..... | 281 |
| 3416h NanoSPI Slave Rx PDO Data..... | 283 |
| 3417h NanoSPI Slave Tx PDO Data..... | 284 |
| 3500h NanoSPI Rx PDO Mapping..... | 285 |
| 3600h NanoSPI Tx PDO Mapping..... | 289 |
| 3700h Deviation Error Option Code..... | 293 |
| 3701h Limit Switch Error Option Code..... | 293 |
| 4012h HW Information..... | 294 |
| 4013h HW Configuration..... | 295 |
| 4014h Operating Conditions..... | 296 |

| | |
|---|-----|
| 4021h Ballast Configuration..... | 298 |
| 4040h Drive Serial Number..... | 301 |
| 4041h Device Id..... | 301 |
| 4042h Bootloader Infos..... | 301 |
| 603Fh Error Code..... | 303 |
| 6040h Controlword..... | 303 |
| 6041h Statusword..... | 304 |
| 6042h VI Target Velocity..... | 306 |
| 6043h VI Velocity Demand..... | 306 |
| 6044h VI Velocity Actual Value..... | 307 |
| 6046h VI Velocity Min Max Amount..... | 307 |
| 6048h VI Velocity Acceleration..... | 308 |
| 6049h VI Velocity Deceleration..... | 309 |
| 604Ah VI Velocity Quick Stop..... | 310 |
| 604Ch VI Dimension Factor..... | 311 |
| 605Ah Quick Stop Option Code..... | 313 |
| 605Bh Shutdown Option Code..... | 313 |
| 605Ch Disable Option Code..... | 314 |
| 605Dh Halt Option Code..... | 315 |
| 605Eh Fault Option Code..... | 315 |
| 6060h Modes Of Operation..... | 316 |
| 6061h Modes Of Operation Display..... | 317 |
| 6062h Position Demand Value..... | 317 |
| 6063h Position Actual Internal Value..... | 318 |
| 6064h Position Actual Value..... | 318 |
| 6065h Following Error Window..... | 319 |
| 6066h Following Error Time Out..... | 319 |
| 6067h Position Window..... | 320 |
| 6068h Position Window Time..... | 320 |
| 606Bh Velocity Demand Value..... | 321 |
| 606Ch Velocity Actual Value..... | 321 |
| 606Dh Velocity Window..... | 322 |
| 606Eh Velocity Window Time..... | 322 |
| 606Fh Velocity Threshold..... | 323 |
| 6070h Velocity Threshold Time..... | 323 |
| 6071h Target Torque..... | 324 |
| 6072h Max Torque..... | 325 |
| 6073h Max Current..... | 325 |
| 6074h Torque Demand..... | 326 |
| 6075h Motor Rated Current..... | 327 |
| 6077h Torque Actual Value..... | 327 |
| 607Ah Target Position..... | 327 |
| 607Bh Position Range Limit..... | 328 |
| 607Ch Home Offset..... | 329 |
| 607Dh Software Position Limit..... | 329 |
| 607Eh Polarity..... | 330 |
| 607Fh Max Profile Velocity..... | 331 |
| 6080h Max Motor Speed..... | 332 |
| 6081h Profile Velocity..... | 332 |
| 6082h End Velocity..... | 333 |
| 6083h Profile Acceleration..... | 333 |
| 6084h Profile Deceleration..... | 334 |
| 6085h Quick Stop Deceleration..... | 334 |
| 6086h Motion Profile Type..... | 335 |
| 6087h Torque Slope..... | 335 |
| 608Fh Position Encoder Resolution..... | 336 |
| 6090h Velocity Encoder Resolution..... | 337 |
| 6091h Gear Ratio..... | 338 |
| 6092h Feed Constant..... | 339 |

| | |
|--|-----|
| 6096h Velocity Factor..... | 340 |
| 6097h Acceleration Factor..... | 342 |
| 6098h Homing Method..... | 343 |
| 6099h Homing Speed..... | 343 |
| 609Ah Homing Acceleration..... | 344 |
| 60A2h Jerk Factor..... | 345 |
| 60A4h Profile Jerk..... | 346 |
| 60A8h SI Unit Position..... | 347 |
| 60A9h SI Unit Velocity..... | 348 |
| 60B0h Position Offset..... | 349 |
| 60B1h Velocity Offset..... | 349 |
| 60B2h Torque Offset..... | 350 |
| 60C1h Interpolation Data Record..... | 350 |
| 60C2h Interpolation Time Period..... | 351 |
| 60C4h Interpolation Data Configuration..... | 352 |
| 60C5h Max Acceleration..... | 354 |
| 60C6h Max Deceleration..... | 355 |
| 60E4h Additional Position Actual Value..... | 355 |
| 60E5h Additional Velocity Actual Value..... | 356 |
| 60E6h Additional Position Encoder Resolution - Encoder Increments..... | 357 |
| 60E8h Additional Gear Ratio - Motor Shaft Revolutions..... | 359 |
| 60E9h Additional Feed Constant - Feed..... | 360 |
| 60EBh Additional Position Encoder Resolution - Motor Revolutions..... | 361 |
| 60EDh Additional Gear Ratio - Driving Shaft Revolutions..... | 362 |
| 60EEh Additional Feed Constant - Driving Shaft Revolutions..... | 363 |
| 60F2h Positioning Option Code..... | 364 |
| 60F4h Following Error Actual Value..... | 366 |
| 60F8h Max Slippage..... | 366 |
| 60FAh Control Effort..... | 367 |
| 60FCh Position Demand Internal Value..... | 367 |
| 60FDh Digital Inputs..... | 368 |
| 60FEh Digital Outputs..... | 369 |
| 60FFh Target Velocity..... | 370 |
| 6502h Supported Drive Modes..... | 370 |
| 6503h Drive Catalogue Number..... | 371 |
| 6505h Http Drive Catalogue Address..... | 372 |

12 Copyrights.....373

| | |
|--------------------------------------|-----|
| 12.1 Einführung..... | 373 |
| 12.2 AES..... | 373 |
| 12.3 MD5..... | 373 |
| 12.4 uIP..... | 374 |
| 12.5 DHCP..... | 374 |
| 12.6 CMSIS DSP Software Library..... | 374 |
| 12.7 FatFs..... | 374 |
| 12.8 Protothreads..... | 375 |
| 12.9 lwIP..... | 375 |
| 12.10 littlefs..... | 376 |

1 Einleitung

Die *NP5* ist eine Steuerung für BLDC- und Schrittmotoren im Steckmodulformat (Steckleiste im PCI-Format) zur Integration in Ihre eigenen Entwicklungen.

Hinweis



Die Steckleiste im PCI-Format ist nicht elektrisch kompatibel zu PCI-Express. Keinesfalls in PC-Mainboard einstecken.

Dieses Handbuch beschreibt die Integration der *NP5* in Ihr Motherboard und die Funktionen der Steuerung. Weiterhin wird gezeigt, wie Sie die Steuerung über die Kommunikationsschnittstelle ansprechen und programmieren können.

Weitere Informationen zum Produkt finden Sie auf www.nanotec.de.

1.1 Versionshinweise

| Version Handbuch | Datum | Änderungen | Version Firmware | Version Hardware |
|------------------|---------|--|-------------------|------------------|
| 1.0.0 | 10/2017 | erste Veröffentlichung | FIR-v1650-B472161 | W003a |
| 1.0.1 | 04/2018 | Ergänzungen und Fehlerkorrekturen | FIR-v1650-B527540 | W003a |
| 1.0.2 | 04/2019 | Ergänzungen und Fehlerkorrekturen | FIR-v1650-B527540 | W003a |
| 2.0.0 | 10/2019 | Neue Firmware-Generation, siehe Dokument <i>Anleitung zum Firmware-Update auf die Version: FIR-v1939</i> . | FIR-v1939 | W003b |
| 2.1.0 | 11/2020 | <ul style="list-style-type: none"> ■ Neue Firmware-Generation, siehe Dokument <i>Anleitung zum Firmware-Update auf die Version: FIR-v2039</i>. ■ Neues Kapitel <u>Externe Ballast-Schaltung</u> ■ Neuer Hinweis: Der <u>Takt-Richtungs-Modus</u> kann nicht gleichzeitig mit dem zweiten SPI-Port (Schnittstelle <i>NanoSPI Comm</i>) verwendet werden. | FIR-v2039 | W003b |

1.2 Urheberrecht, Kennzeichnung und Kontakt

© 2013 – 2020 Nanotec Electronic GmbH & Co. KG. Alle Rechte vorbehalten.



Nanotec Electronic GmbH & Co. KG
 Kapellenstraße 6
 85622 Feldkirchen
 Deutschland

Tel.+49 89 900 686-0

Fax +49 89 900 686-50

www.nanotec.de

1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die *NP5* dient der Steuerung von Schritt- und BLDC-Motoren und findet Verwendung als Komponente von Antriebssystemen in vielfältigen Industrieanwendungen.

Die Steuerung muss über eine Steckleiste im PCI-Format und ein geeignetes Motherboard an Motoren angeschlossen werden. Die Systemgrenze der *NP5* endet an der PCI-Steckleiste.

Verwenden Sie das Produkt bestimmungsgemäß innerhalb der durch die technischen Daten definierten Grenzen (siehe insbesondere Elektrische Eigenschaften und technische Daten) und unter den freigegebenen Umgebungsbedingungen.

Unter keinen Umständen darf dieses Nanotec-Produkt als Sicherheitsbauteil in ein Produkt oder eine Anlage integriert werden. Alle Produkte, in denen eine von Nanotec hergestellte Komponente enthalten ist, müssen bei der Übergabe an den Endnutzer entsprechende Warnhinweise und Anweisungen für eine sichere Verwendung und einen sicheren Betrieb aufweisen. Alle von Nanotec bereitgestellten Warnhinweise müssen unmittelbar an den Endnutzer weitergegeben werden.

1.4 Zielgruppe und Qualifikation

Das Produkt und diese Dokumentation richten sich an technisch geschulte Fachkräfte wie:

- Entwicklungsingenieure
- Anlagenkonstrukteure
- Monteure/Servicekräfte
- Applikationsingenieure

Nur Fachkräfte dürfen das Produkt installieren, programmieren und in Betrieb nehmen. Fachkräfte sind Personen, die

- eine entsprechende Ausbildung und Erfahrung im Umgang mit Motoren und deren Steuerung haben,
- den Inhalt dieses technischen Handbuchs kennen und verstehen,
- die geltenden Vorschriften kennen.

1.5 Gewährleistung und Haftungsausschluss

Für Schäden und Betriebsstörungen, die durch Montagefehler, Nichtbeachtung dieses Handbuchs oder unsachgemäße Reparaturen entstehen, übernimmt Nanotec keine Haftung. Die Auswahl bzw. Verwendung von Nanotec-Produkten liegt im Verantwortungsbereich des Anlagenkonstruktors bzw. Endnutzers. Nanotec übernimmt keinerlei Verantwortung für die Integration des Produkts in das Endsystem.

Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen: de.nanotec.com/service/agb/.



Hinweis

Änderungen oder Umbauten des Produkts sind nicht zulässig.

1.6 EU-Richtlinien zur Produktsicherheit

Folgende EU-Richtlinien wurden beachtet:

- RoHS-Richtlinie (2011/65/EU, 2015/863/EU)

1.7 Mitgeltende Vorschriften

Neben diesem technischen Handbuch sind folgende Vorschriften zu beachten:

- Unfallverhütungsvorschriften
- örtliche Vorschriften zur Arbeitssicherheit

1.8 Verwendete Symbole

Alle Hinweise sind in einheitlicher Form. Der Grad der Gefährdung wird in die nachfolgenden Klassen eingeteilt.

VORSICHT



Der Hinweis VORSICHT verweist auf eine möglicherweise gefährliche Situation.

Die Missachtung des Hinweises führt **möglicherweise** zu mittelschweren Verletzungen.

- ▶ Beschreibt, wie Sie die gefährliche Situation vermeiden.

Hinweis



Verweist auf eine mögliche Fehlbedienung des Produkts.

Die Missachtung des Hinweises führt möglicherweise zu Beschädigungen an diesem Produkt oder anderen Produkten.

- ▶ Beschreibt, wie Sie die Fehlbedienung vermeiden.

Tipp



Zeigt einen Tipp zur Anwendung oder Aufgabe.

1.9 Hervorhebungen im Text

Im Dokument gelten folgende Konventionen:

Ein unterstrichener Text markiert Querverweise und Hyperlinks:

- Folgende Bits im Objekt `6041h` (Statusword) haben eine gesonderte Funktion:
- Eine Liste verfügbarer Systemcalls findet sich im Kapitel NanoJ-Funktionen im NanoJ-Programm.

Ein *kursiv* hervorgehobener Text markiert benannte Objekte:

- Lesen Sie das *Installationshandbuch*.
- Benutzen Sie die Software *Plug & Drive Studio*, um das Auto-Setup durchzuführen.
- Für Software: Im Tab *Operation* finden Sie die entsprechenden Informationen.
- Für Hardware: Benutzen Sie den *EIN/AUS*-Schalter, um das Gerät einzuschalten.

Ein Text in *courier* markiert einen Code-Abschnitt oder Programmierbefehl:

- Die Zeile mit dem Befehl `od_write(0x6040, 0x00, 5);` ist wirkungslos.
- Die NMT-Nachricht baut sich wie folgt auf: `000 | 81 2A`

Ein Text in "Anführungszeichen" markiert Benutzereingaben:

- NanoJ-Programm starten durch Beschreiben von Objekt `2300h`, Bit 0 = "1".
- Wird in diesem Zustand bereits Haltemoment benötigt, muss in das `3212h:01h` der Wert "1" geschrieben werden.

1.10 Zahlenwerte

Zahlenwerte werden grundsätzlich in dezimaler Schreibweise angegeben. Sollte eine hexadezimale Notation verwendet werden, wird das mit einem tiefgestellten h am Ende der Zahl markiert.

Die Objekte im Objektverzeichnis werden mit Index und Subindex folgendermaßen notiert:

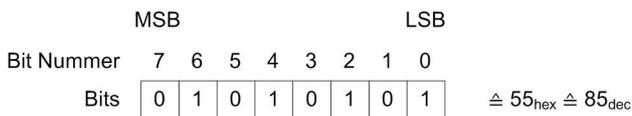
<Index> : <Subindex>

Sowohl der Index als auch der Subindex werden in hexadezimaler Schreibweise angegeben. Sollte kein Subindex notiert sein, gilt der Subindex 00_h .

Beispiel: Der Subindex 5 des Objekts 1003_h wird adressiert mit $1003_h : 05_h$, der Subindex 00 des Objekts 6040_h mit 6040_h .

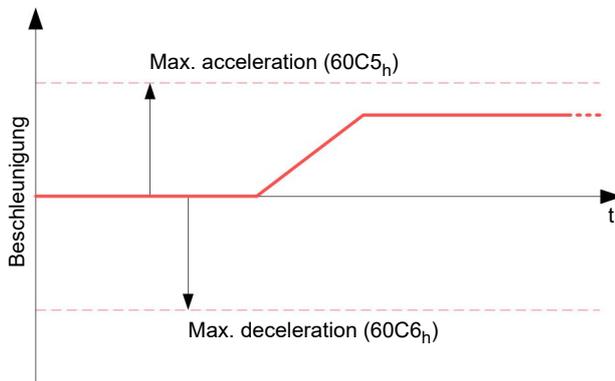
1.11 Bits

Einzelne Bits in einem Objekt beginnen bei der Nummerierung immer bei dem LSB (Bitnummer 0). Siehe nachfolgende Abbildung am Beispiel des Datentyps *UNSIGNED8*.



1.12 Zählrichtung (Pfeile)

In Abbildungen gilt die Zählrichtung immer in Richtung eines Pfeiles. Die in der nachfolgenden Abbildung beispielhaft dargestellten Objekte $60C5_h$ und $60C6_h$ werden beide positiv angegeben.



2 Sicherheits- und Warnhinweise

Hinweis



Beschädigung der Steuerung!

Ein Wechsel der Verdrahtung im Betrieb kann die Steuerung beschädigen.

- ▶ Ändern Sie die Verdrahtung nur im spannungsfreien Zustand und warten Sie nach dem Abschalten, bis sich die Kondensatoren entladen haben.

Hinweis



Beschädigung der Steuerung durch Erregerspannung des Motors!

Während des Betriebs können Spannungsspitzen die Steuerung beschädigen.

- ▶ Verbauen Sie geeignete Schaltungen (z. B. Stützkondensator), die Spannungsspitzen abbauen.

Hinweis



Beschädigung der Elektronik durch unsachgemäßen Umgang mit ESD-empfindlichen Bauteilen!

Das Gerät enthält Bauteile, die empfindlich gegen elektrostatische Entladung sind. Unsachgemäßer Umgang kann das Gerät beschädigen.

- ▶ Beachten Sie die Grundprinzipien des ESD-Schutzes beim Umgang mit dem Gerät.

Hinweis



Beschädigung der Elektronik durch verpolten Anschluss der Versorgungsspannung!

Bei Verpolung entsteht ein Kurzschluss zwischen Versorgungsspannung und GND (Masse) über die Leistungsdiode.

- ▶ Installieren Sie eine Leitungsschutzeinrichtung (Sicherung) in der Zuleitung.

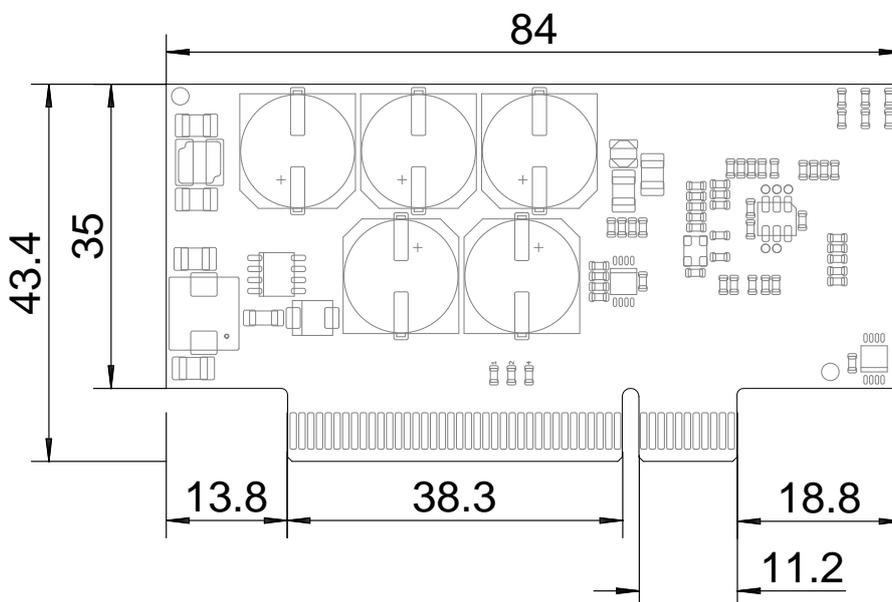
3 Technische Daten und Anschlussbelegung

3.1 Umgebungsbedingungen

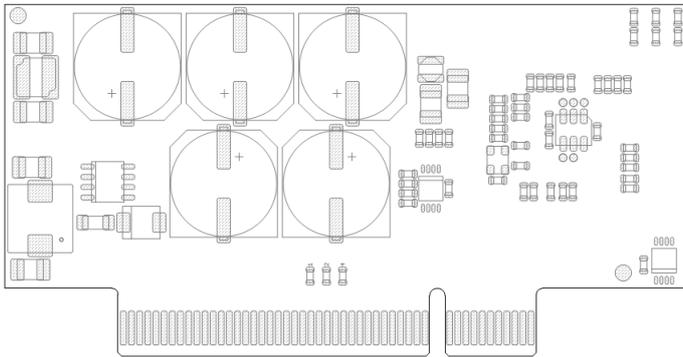
| Umgebungsbedingung | Wert |
|--|----------------|
| Schutzklasse | kein IP-Schutz |
| Umgebungstemperatur (Betrieb) | -10 ... +40°C |
| Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend) | 0 ... 95 % |
| Max. Aufstellhöhe über NN (ohne Leistungsbeschränkung) | 1500 m |
| Umgebungstemperatur (Lagerung) | -25 ... +85°C |

3.2 Maßzeichnungen

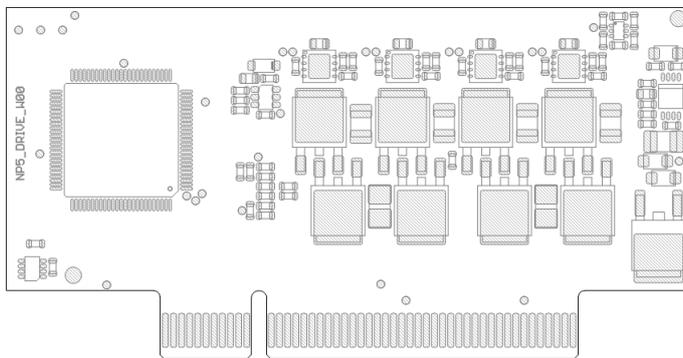
Alle Maße sind in Millimetern.



Folgende Abbildungen zeigen das Platinenlayout.



Seite A



Seite B

3.3 Elektrische Eigenschaften und technische Daten

| Eigenschaft | Beschreibung/Wert |
|------------------------------------|---|
| Betriebsspannung | 12 - 48 V DC $\pm 4\%$ |
| Nennstrom | 6 A _{eff} |
| Spitzenstrom | 10 A _{eff} (für 1 Sekunde) |
| Kommutierung | Schrittmotor <i>Open Loop</i> , Schrittmotor <i>Closed Loop</i> mit Encoder, BLDC sinuskommutiert über Hallsensor, BLDC sinuskommutiert über Encoder Anmerkung: Für Encoder und Hallsensor ist eine externe Beschaltung erforderlich! |
| Betriebsmodi | <i>Profile Position Mode, Profile Velocity Mode, Profile Torque Mode, Velocity Mode, Homing Mode, Interpolated Position Mode, Cyclic Sync Position Mode, Cyclic Sync Velocity Mode, Cyclic Synchronous Torque Mode, Takt-Richtung-Modus</i> |
| Sollwertvorgabe/ Programmierung | <i>Takt-Richtung, Analog, NanoJ-Programm</i> |
| Schnittstellen | 2x SPI, 1x I ² C |
| Encoder/Hall | 2x Encoder und 1x Hallsensor Anmerkung: Für Encoder und Hallsensor ist eine externe Beschaltung erforderlich! |

| Eigenschaft | Beschreibung/Wert |
|---------------------------------------|---|
| I/O | 6x General I/O , 2x Analogeingang, 1x Ausgang für die externe Bremse (Open-Drain), 1x Ausgang für die externe Ballast-Schaltung |
| Steckverbinder | PCI Express 8x, 1,0 mm RM, 2x49 Kontakte |
| Übertemperatur | Schutzschaltung bei Temperatur > 75 °C |
| Verpolungsschutz | Verpolungsschutz durch Leistungsdiode (Kurzschluss zwischen +UB und GND, Sicherung in Zuleitung nötig) |
| Sicherungsgröße für Verpolungsschutz: | I_{\max} (Steuerung) < I (Auslösestrom Sicherung) < I_{\max} (Spannungsversorgung) |
| Stützkondensator | Nanotec empfiehlt pro Ampere Nennstrom am Motor eine Kapazität von ca. 1000 μF . |

Hinweis



- Für die digitalen Eingänge liegt die Einschaltswelle bei 1,86 V, die Ausschaltswelle liegt bei 0,91 V.
- Für die digitalen Eingänge liegt die maximale Abtastfrequenz bei 1 MHz.
- Der Bereich der Analogeingänge ist 0 ... 3,3 V.

Tipp



Falls der Sicherungswert (I Auslösestrom Sicherung) sehr nahe an der maximalen Stromaufnahme der Steuerung (I_{\max} Steuerung) liegt, sollte eine Auslösecharakteristik *mittel/träge* eingesetzt werden.

3.4 Übertemperaturschutz

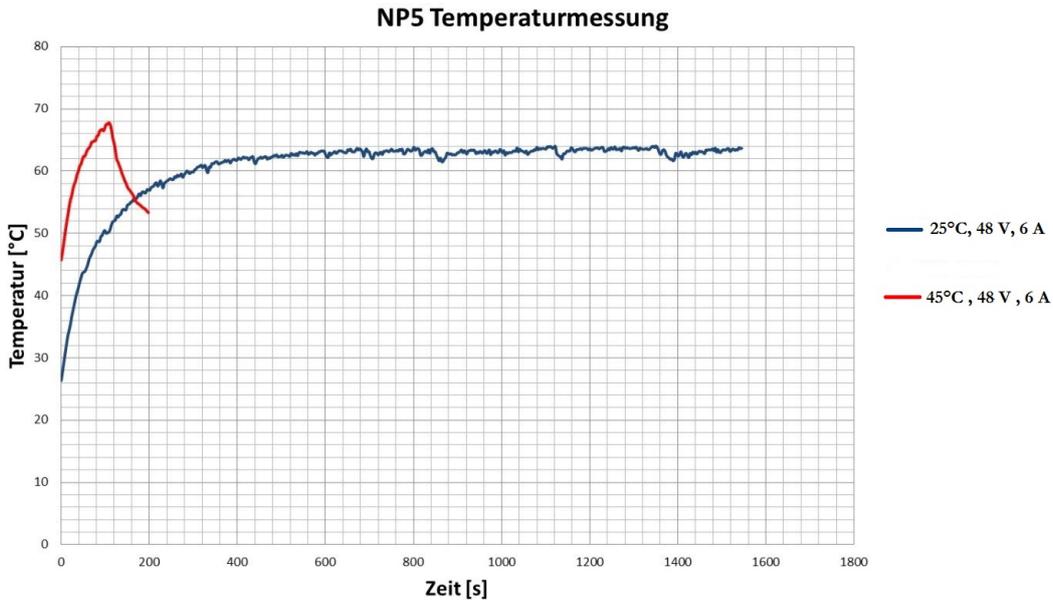
Ab einer Temperatur von ca. 75 °C auf der Leistungsplatine wird das Leistungsteil der Steuerung abgeschaltet und das Fehlerbit gesetzt (siehe Objekt [1001_h](#) und [1003_h](#)). Nach Abkühlung und dem Bestätigen des Fehlers (siehe [Tabelle für das Contolword](#), "Fault reset") funktioniert die Steuerung wieder normal.

Die folgenden Ergebnisse von Temperaturtests geben einen Hinweis auf das Temperaturverhalten dieser Steuerung.

Es wurden Temperaturtests unter folgenden Bedingungen durchgeführt:

- Betriebsspannung: 48 V DC
- Motorstrom: 6 A effektiv
- Operationsmodus: Drehzahlmodus Vollschritt, 30 U/min
- Umgebungstemperatur: 25°C / 45°C
- Aufstellhöhe: 500 m über NN
- keine externe Kühlung im Klimaschrank, z. B. über Lüfter

Die folgende Grafik zeigt die Ergebnisse der Temperaturtests:



Zusammenfassung:

Bei 25 °C (+48 V, 6 A effektiv, Drehzahlmodus 30 U/min) ist die Steuerung länger als 2 Stunden in Betrieb gewesen ohne Abschaltung. Die Temperatur war stabil bei ca. 62 °C.

Bei 45 °C (+48 V, 6 A effektiv, Drehzahlmodus 30 U/min) hat der Temperaturschutz die Steuerung in weniger als 2 Minuten abgeschaltet.

Hinweis

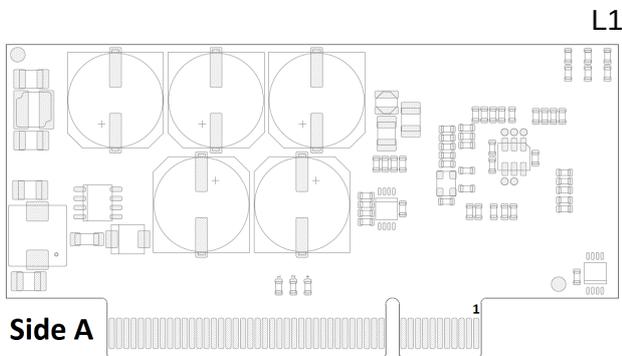


Da das genaue Temperaturverhalten außer vom Motor auch von der Anflanschung und dem dortigen Wärmeübergang sowie von der Konvektion in der Applikation abhängt, empfehlen wir bei Applikationen, die hinsichtlich Stromhöhe und Umgebungstemperatur problematisch sind, immer einen Dauertest in der realen Umgebung.

3.5 LED-Signalisierung

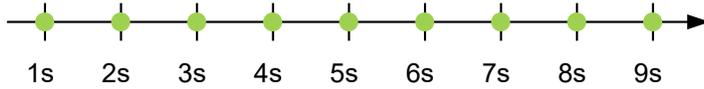
3.5.1 Betriebs-LED

Die Betriebs-LED zeigt den aktuellen Status an.



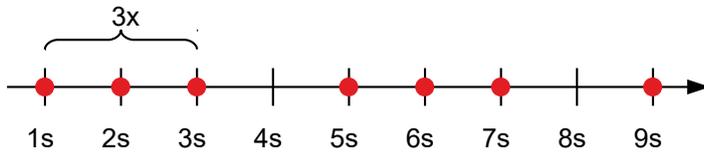
3.5.1.1 Normaler Betrieb

Im normalen Betrieb blinkt die grüne Betriebs-LED einmal in der Sekunde sehr kurz auf.



3.5.1.2 Fehlerfall

Liegt ein Fehler vor, schaltet die LED auf Rot um und signalisiert eine Fehlernummer. In der folgenden Darstellung wird der Fehler mit der Nummer 3 signalisiert.



Folgende Tabelle zeigt die Bedeutung der Fehlernummern.

| Blinktakt | Fehler |
|-----------|----------------|
| 1 | Allgemein |
| 2 | Spannung |
| 3 | Temperatur |
| 4 | Überstrom |
| 5 | Regler |
| 6 | Watchdog-Reset |



Hinweis

Für jeden aufgetretenen Fehler wird im Objekt `1003h` ein genauerer Fehlercode hinterlegt.

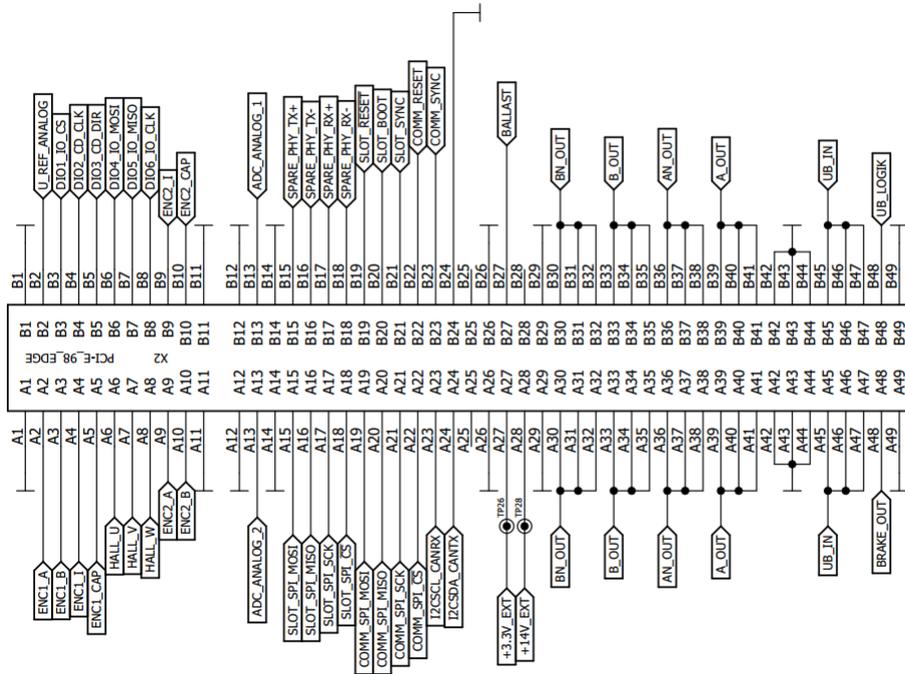


Tipp

Sie können die Betriebs-LEDs mit `3250h:09h` ausschalten.

3.6 Anschlussbelegung

Anschlussbelegung der PCI-Steckleiste



Hinweis



- Für die digitalen Eingänge 1 bis 6 liegt die Einschaltsschwelle bei 1,86 V, die Ausschaltsschwelle liegt bei 0,91 V DC. Die maximale Abtastfrequenz liegt bei 1 MHz. Wenn die I/O PINs als Ausgang verwendet werden (siehe Ein- und Ausgangsbelegung festlegen), ist die Strombelastbarkeit ca. 10 mA bei 3,3 V DC.
- Der Bereich der Analogeingänge ist 0 ... 3,3 V DC.
- Das Encoder-Signal ist single-ended, die Einschaltsschwelle liegt bei 1,86 V, die Ausschaltsschwelle bei 0,91 V DC. Die maximale Abtastfrequenz ist 1 MHz.
- Die Stromaufnahme der Logik-Versorgung UB_LOGIK beträgt ca. 30 mA bei 24 V DC.

PCI-Pin-Belegung:

| Pin | Name | Beschreibung/Funktion |
|-----|-------------|-----------------------|
| A1 | GND | |
| A2 | ENC1_A | Encoder 1, A |
| A3 | ENC1_B | Encoder 1, B |
| A4 | ENC1_I | Encoder 1, Index |
| A5 | ENC1_CAP | nicht benutzt |
| A6 | HALL_U (H1) | Hallsensor 1 (U) |
| A7 | HALL_V (H2) | Hallsensor 2 (V) |
| A8 | HALL_W (H3) | Hallsensor 3 (W) |
| A9 | ENC2_A | Encoder 2, A |
| A10 | ENC2_B | Encoder 2, B |

| Pin | Name | Beschreibung/Funktion |
|-----|----------------------|---|
| A11 | GND | |
| A12 | GND | |
| A13 | ADC_ANALOG_2 | Analog Eingang 2: 0 ... 3,3 V |
| A14 | GND | |
| A15 | SLOT_SPI_MOSI | <i>SLOT_SPI</i> , siehe Anschluss SPI |
| A16 | SLOT_SPI_MISO | <i>SLOT_SPI</i> , siehe Anschluss SPI |
| A17 | SLOT_SPI_SCK | <i>SLOT_SPI</i> , siehe Anschluss SPI |
| A18 | SLOT_SPI_C \bar{S} | <i>SLOT_SPI_C\bar{S}</i> , siehe Anschluss SPI |
| A19 | COMM_SPI_MOSI | <i>COMM_SPI</i> , siehe Anschluss SPI |
| A20 | COMM_SPI_MISO | <i>COMM_SPI</i> , siehe Anschluss SPI |
| A21 | COMM_SPI_SCK | <i>COMM_SPI</i> , siehe Anschluss SPI |
| A22 | COMM_SPI_C \bar{S} | <i>COMM_SPI</i> , siehe Anschluss SPI |
| A23 | I2CSCL_CANRX | |
| A24 | I2CSDA_CANTX | |
| A25 | n.c. | reserviert |
| A26 | GND | |
| A27 | +3.3V_EXT | nicht benutzt |
| A28 | +14V_EXT | nicht benutzt |
| A29 | GND | |
| A30 | BN_OUT | B\ (Schrittmotor) |
| A31 | | |
| A32 | | |
| A33 | B_OUT | B\ (Schrittmotor) oder W (BLDC) |
| A34 | | |
| A35 | | |
| A36 | AN_OUT | A\ (Schrittmotor) oder V (BLDC) |
| A37 | | |
| A38 | | |
| A39 | A_OUT | A (Schrittmotor) oder U (BLDC) |
| A40 | | |
| A41 | | |
| A42 | GND | |
| A43 | | |
| A44 | | |
| A45 | UB_IN | 12 ... 48 V DC \pm 4% |
| A46 | | |
| A47 | | |

| Pin | Name | Beschreibung/Funktion |
|-----|---------------|--|
| A48 | BRAKE_OUT | Ansteuerung der externen Bremse, Open-Drain Output, max. 1 A |
| A49 | GND | |
| B1 | GND | |
| B2 | U_REF_ANALOG | 3,3 V DC, Referenzspannung für die Analogeingänge |
| B3 | DIO1_IO_CS | General I/O |
| B4 | DIO2_CD_CLK | General I/O (Takt-Eingang in <u>Takt-Richtungs-Modus</u>) |
| B5 | DIO3_CD_DIR | General I/O (Richtungseingang in <u>Takt-Richtungs-Modus</u>) |
| B6 | DIO4_IO_MOSI | General I/O |
| B7 | DIO5_IO_MISO | General I/O |
| B8 | DIO6_IO_CLK | General I/O |
| B9 | ENC2_I | Encoder 2, Index |
| B10 | ENC2_CAP | nicht benutzt |
| B11 | GND | |
| B12 | GND | |
| B13 | ADC_ANALOG_1 | Analog Eingang 1: 0 ... 3,3 V |
| B14 | GND | |
| B15 | SPARE_PHY_TX+ | reserviert |
| B16 | SPARE_PHY_TX- | reserviert |
| B17 | SPARE_PHY_RX+ | reserviert |
| B18 | SPARE_PHY_RX- | reserviert |
| B19 | SLOT_RESET | Systemfunktion, reserviert |
| B20 | SLOT_BOOT | Systemfunktion, reserviert |
| B21 | SLOT_SYNC | Systemfunktion, reserviert |
| B22 | COMM_RESET | |
| B23 | COMM_SYNC | |
| B24 | GND | |
| B25 | n.c. | reserviert |
| B26 | GND | |
| B27 | BALLAST | zur Ansteuerung einer <u>externen Ballast-Schaltung</u> |
| B28 | n.c. | reserviert |
| B29 | GND | |
| B30 | BN_OUT | B\ (Schrittmotor) |
| B31 | | |
| B32 | | |
| B33 | B_OUT | B (Schrittmotor) oder W (BLDC) |
| B34 | | |
| B35 | | |
| B36 | AN_OUT | A\ (Schrittmotor) oder V (BLDC) |
| B37 | | |
| B38 | | |

| Pin | Name | Beschreibung/Funktion |
|-----|----------|----------------------------------|
| B39 | A_OUT | A (Schrittmotor) oder U (BLDC) |
| B40 | | |
| B41 | | |
| B42 | GND | |
| B43 | | |
| B44 | | |
| B45 | UB_IN | 12 ... 48 V DC $\pm 4\%$ |
| B46 | | |
| B47 | | |
| B48 | UB_LOGIK | Externe Logikversorgung, 24 V DC |
| B49 | GND | |

4 Hardware-Installation



Hinweis

Beachten Sie, dass alle Bauteile spannungsfrei sind.



Hinweis

- Das Gerät enthält Bauteile, die empfindlich gegen elektrostatische Entladung sind.
- Unsachgemäßer Umgang kann das Gerät beschädigen.
- Beachten Sie die Grundprinzipien des ESD-Schutzes beim Umgang mit dem Gerät.

4.1 Anschließen der Steuerung

Zum einfachen Anschluss empfiehlt Nanotec das *Discovery Board DK-NP5-48*. Falls Sie die Steuerung über dieses *Discovery Board* betreiben, lesen Sie das Kapitel Anschließen der Steuerung NP5 über das Discovery Board.

4.1.1 Integrieren der NP5



Hinweis

EMV: Stromführende Leitungen – insbesondere um Versorgungs- und Motorenleitungen – erzeugen elektromagnetische Wechselfelder. Diese können den Motor und andere Geräte stören.

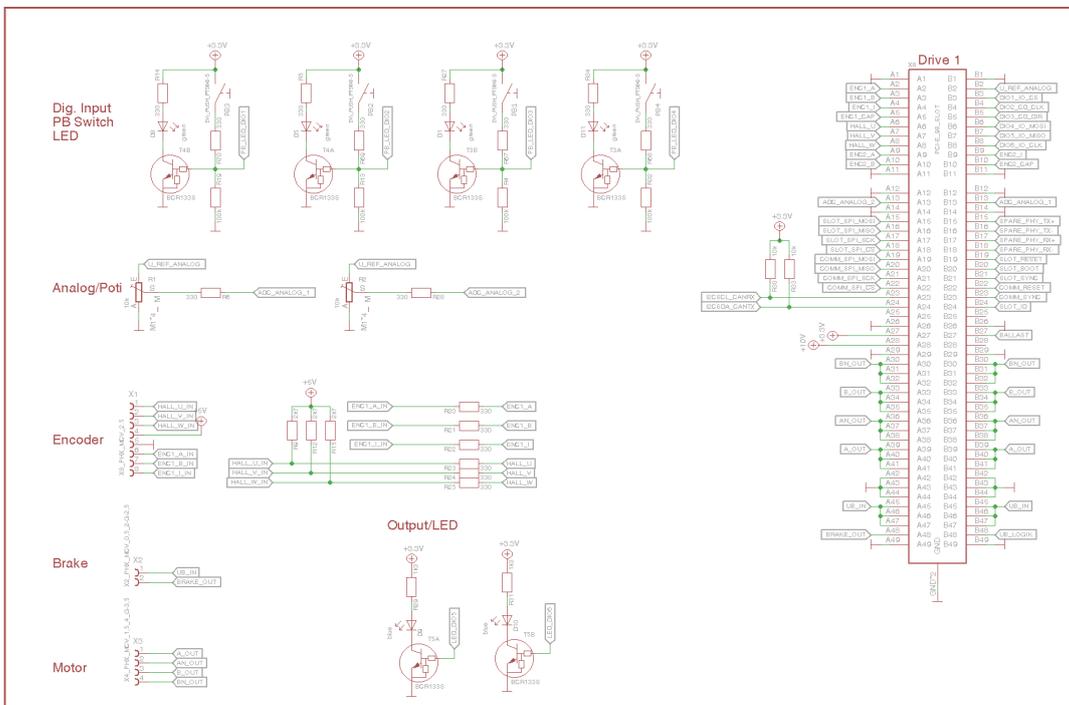
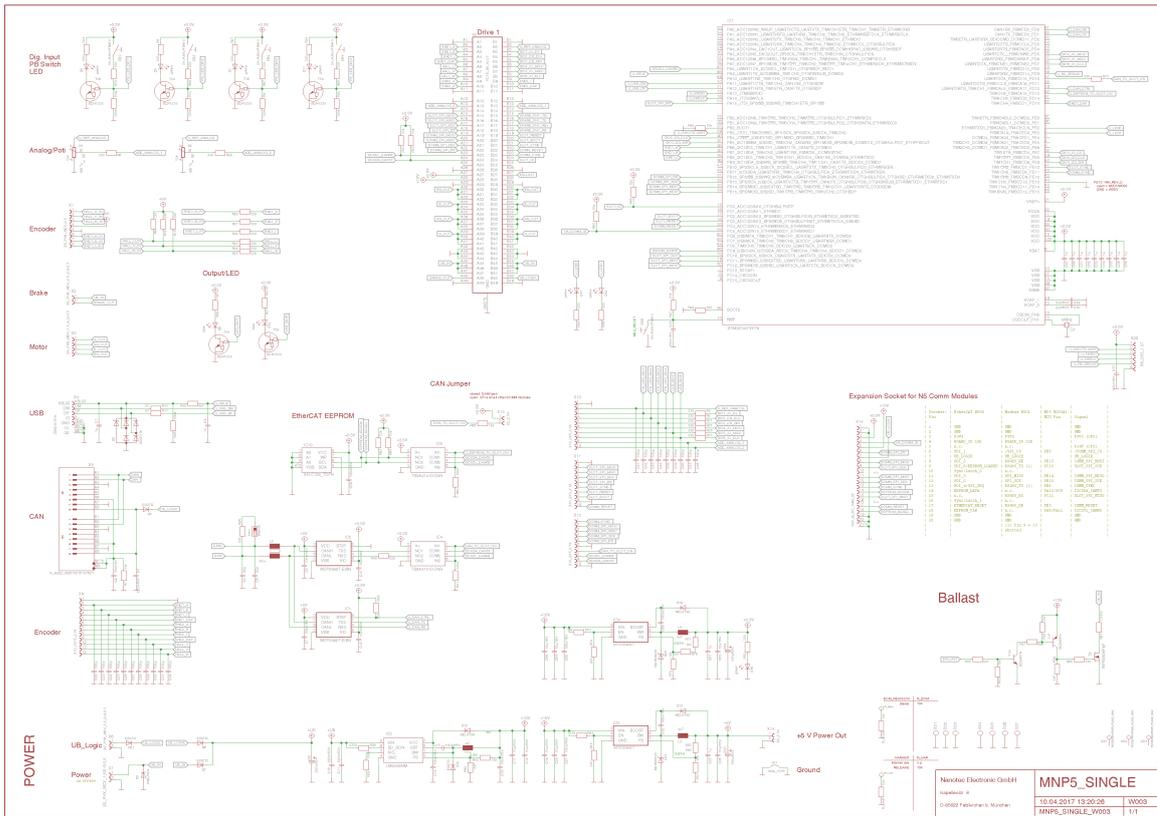
Geeignete Maßnahmen können sein:

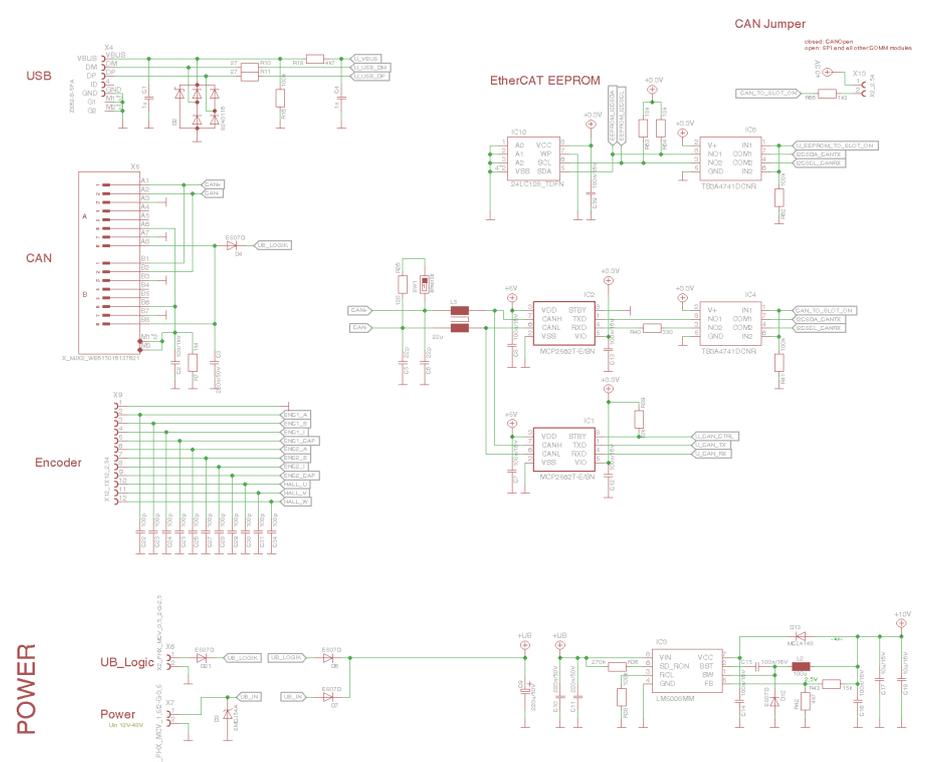
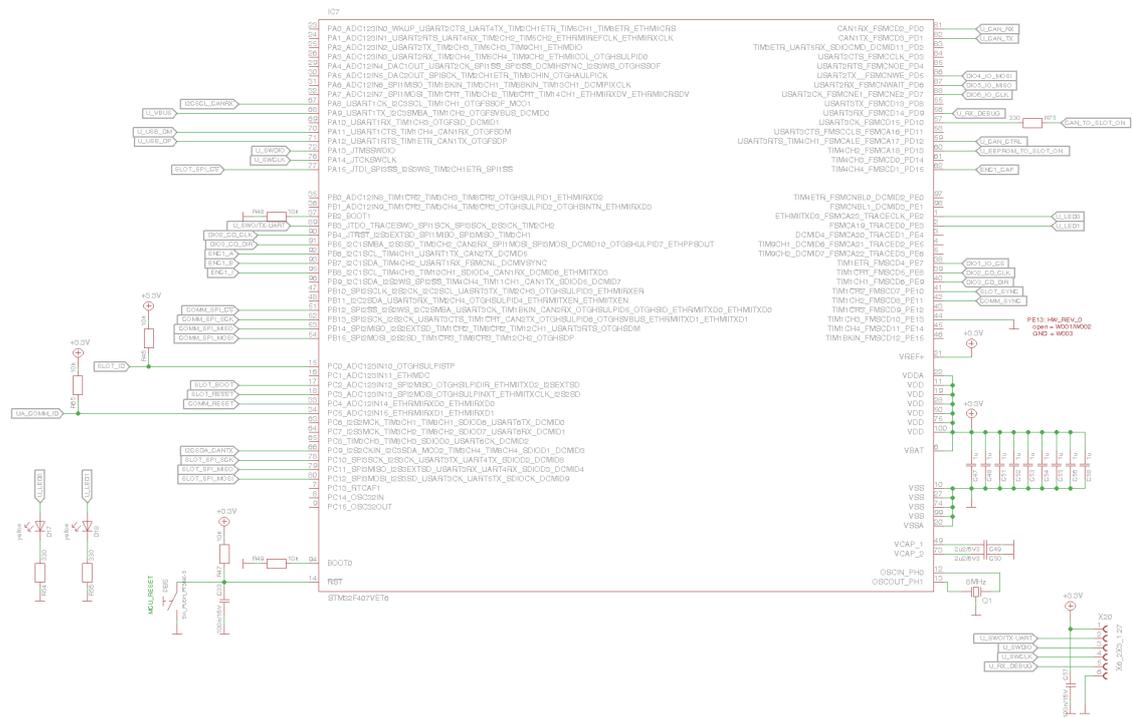
- ▶ Geschirmte Leitungen verwenden und den Leitungsschirm beidseitig auf kurzem Weg erden.
- ▶ Stromversorgungs- und Motorleitungen so kurz wie möglich halten.
- ▶ Kabel mit paarweise verdrehten Adern verwenden.
- ▶ Motorgehäuse großflächig auf kurzem Weg erden.
- ▶ Versorgungs-, Motor- und Steuerleitungen getrennt verlegen.

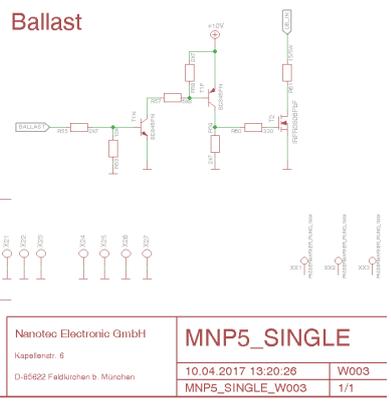
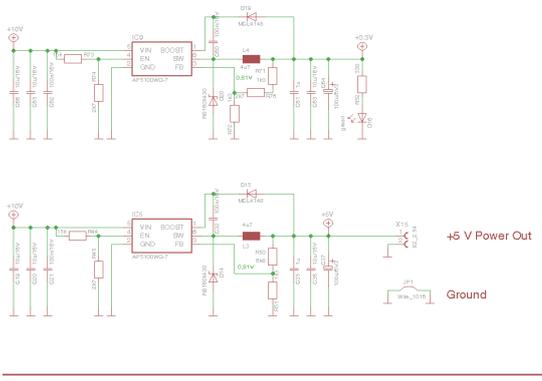
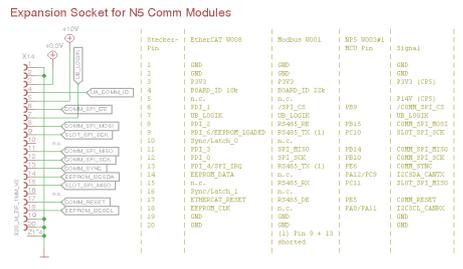
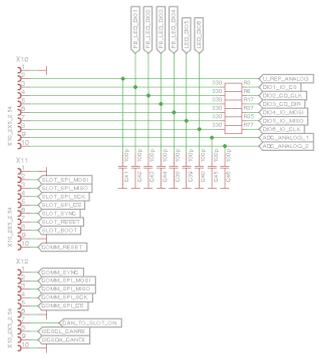
In den nachfolgenden Abbildungen sehen Sie den Schaltplan des *Discovery Board NP5*, der als Referenz für die Entwicklung Ihres eigenen Motherboards dienen kann. Die Pin-Belegung der PCI-Steckleiste finden Sie im Kapitel Anschlussbelegung.

1. Bereiten Sie Ihr Motherboard vor.

Die minimale Beschaltung variiert je nach Motortyp und vorhandener Rückführung (Schritt- oder BLDC-Motor, Hallsensoren/Encoder). Zur Inbetriebnahme ist der Anschluss der Spannungsversorgung (*POWER*), des Motors und der SPI-Leitungen (siehe auch Anschluss SPI) ausreichend.







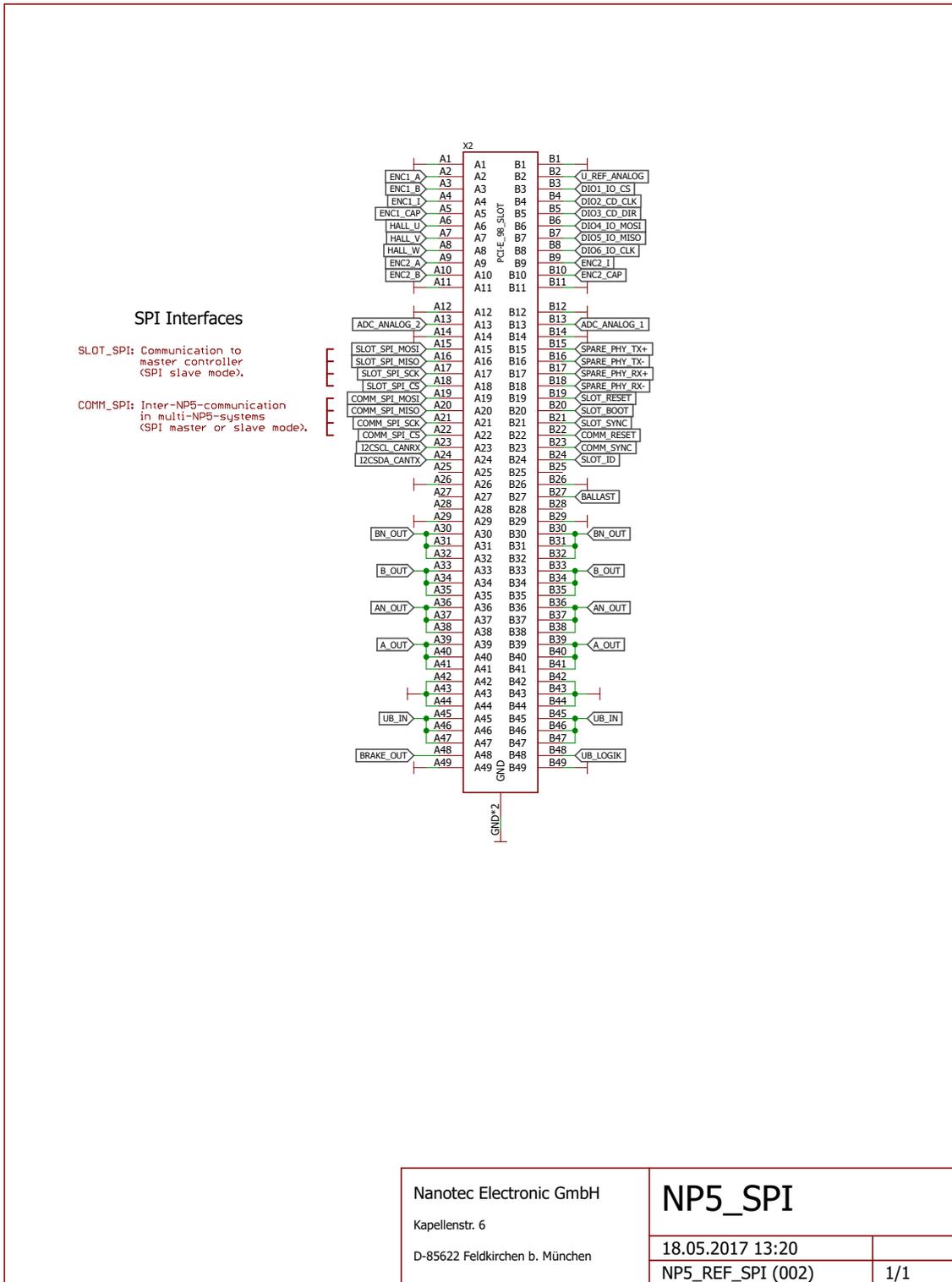
2. Stecken Sie die NP5 in die PCI-Steckverbindung.

4.1.2 Anschluss SPI

Die folgende Abbildung zeigt eine Referenzschaltung für den Anschluss der NP5 SPI.

Hinweis

Für die Standardbelegung der Anschlüsse, siehe Anschlussbelegung.



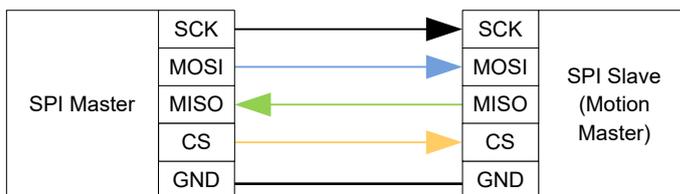
PCI spezielle Pin-Belegung für SPI :

| Pin | Name | Beschreibung/Funktion |
|-----|---------------|-----------------------|
| A15 | SLOT_SPI_MOSI | SLOT_SPI |
| A16 | SLOT_SPI_MISO | SLOT_SPI |

| Pin | Name | Beschreibung/Funktion |
|-----|---------------------------|-----------------------|
| A17 | SLOT_SPI_SCK | SLOT_SPI |
| A18 | SLOT_SPI_C \overline{S} | SLOT_SPI |
| A19 | COMM_SPI_MOSI | COMM_SPI |
| A20 | COMM_SPI_MISO | COMM_SPI |
| A21 | COMM_SPI_SCK | COMM_SPI |
| A22 | COMM_SPI_C \overline{S} | COMM_SPI |

4.1.2.1 Bus-Topologie

Der SPI Bus verwendet die Leitungen *SCK* (source clock), *MOSI* (master out, slave in), *MISO* (master in, slave out) und *CS* (chip select).



4.1.3 Anschließen der Steuerung NP5 über das *Discovery Board*

Das *Discovery Board NP5* hilft Ihnen bei Tests und bei der Evaluierung der *NP5* Steuerung.

Die notwendigen Stecker für das Board werden bereits montiert geliefert.

Der Jumper X13 muss gesetzt sein, wenn *CANopen (NP5-08)* verwendet wird, sonst müssen Sie ihn entfernen.

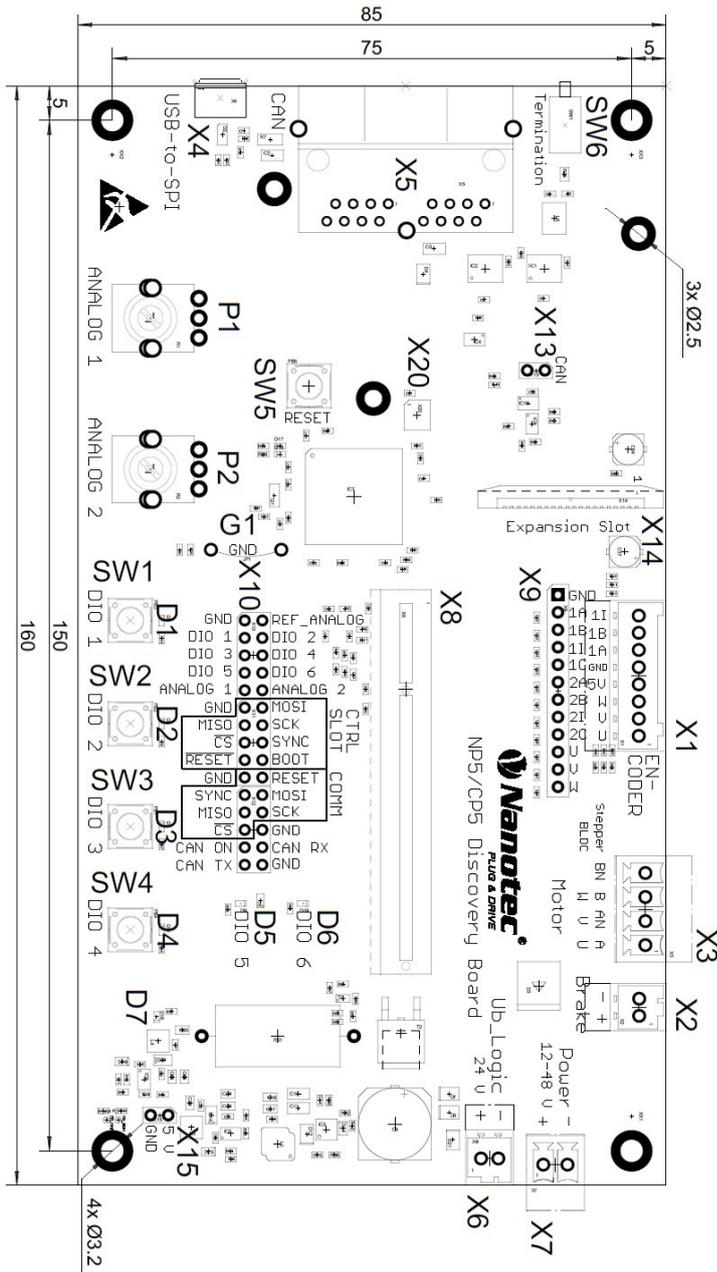
4.1.3.1 Technische Daten - *Discovery Board NP5*

| Eigenschaft | Beschreibung/Wert |
|------------------------------|--|
| Betriebsspannung +UB: | 12 ... 48 V DC $\pm 5\%$ |
| Logik-Spannung +UB_Logic: | 24 V DC $\pm 5\%$ |
| Stromaufnahme +UB: | max. 100 mA (ohne angeschlossene NP5) |
| Stromaufnahme +UB_Logic: | max. 100 mA (ohne angeschlossene NP5) |
| Kommunikationsschnittstelle: | SPI, CANopen |
| Analog-Referenzspannung: | 3,3 V DC $\pm 5\%$, max. 10 mA |
| Digital-Eingangsspannung: | max. 3,3 V DC |
| DC-Ausgangsspannung: | 5 V DC $\pm 3\%$, max. 300 mA |
| Statusanzeige: | 4x LED grün für GPIO 1 bis 4 2x LED blau für GPIO 5 und GPIO 6 1x LED grün für Discovery Board (+3,3 V DC) |

| Eigenschaft | Beschreibung/Wert |
|---------------------|---------------------------------|
| Ballast-Widerstand: | 15 Ω/5 W |
| Befestigungslöcher: | 4x Ø 3,2 mm für Discovery Board |
| Gewicht: | 0,12 kg |

4.1.3.2 Maßzeichnungen - Discovery Board NP5

Die Maße sind in [mm].



4.1.3.3 Anschlussbelegung - Discovery Board NP5

| Stecker | Funktion |
|---------|--------------------------|
| X1 | Encoder 1 und Hallsensor |
| X2 | Bremse |

| Stecker | Funktion |
|-------------|---|
| X3 | Motor |
| X4 | SPI über USB (Virtual COM-Port) |
| X5 | CANopen |
| X6 | Logik-Spannung |
| X7 | Spannungsversorgung |
| X8 | Steckplatz für NP5 Steuerung, siehe auch Maßzeichnungen und Anschlussbelegung |
| X9 | Encoder 1/2 und Hallsensor |
| X10 | GPIO und Kommunikationsschnittstelle |
| X13 | Jumper zum Aktivieren/Deaktivieren der CANopen-Kommunikation |
| X15 | +5V DC-Ausgang |
| P1 | Potenziometer für den Analogeingang 1 |
| P2 | Potenziometer für den Analogeingang 2 |
| SW1 bis SW4 | Taster für GPIO 1 bis GPIO 4 |
| SW5 | Reset-Taster für das <i>Discovery Board</i> |
| SW6 | Schalter für 120 Ohm Terminierungswiderstand (CANopen) |
| D1 bis D6 | Statusanzeige für GPIO 1 bis GPIO 6 |
| D7 | Statusanzeige für das <i>Discovery Board</i> (+3,3 V DC) |
| G1 | Erdungsanschluss |

Stecker X1 - Encoder 1 und Hallsensor

Der Stecker X1 hat folgende Eigenschaften:

- Stecker-Typ: Phoenix Grundleiste, MCV-0,5/8-G-2,5
- Spannungspegel: +5 V Logikpegel
- Strombelastbarkeit: max. 300 mA (zusammen mit +5 V DC Ausgangsspannung auf der Stiftleiste X15)
- Hall-Eingänge: intern durch 2,7 k Ω Pull-up Widerstand an +5 V DC angeschlossen

| Pin | Name/Funktion |
|-----|---------------|
| 1 | Hall_U (H1) |
| 2 | Hall_V (H2) |
| 3 | Hall_W (H3) |
| 4 | +5 V DC |
| 5 | GND |
| 6 | ENC1_A |
| 7 | ENC1_B |
| 8 | ENC1_I |

Stecker X2 - Bremse

Der Stecker X2 hat folgende Eigenschaften:

- Stecker-Typ: Phoenix Grundleiste, MCV-0,5/2-G-2,5

| Pin | Name/Funktion |
|-----|---|
| 1 | Bremse + (mit +UB verbunden) |
| 2 | Bremse - (PWM-gesteuerter Open-Drain-Ausgang, max. 1,5 A) |

Stecker X3 - Motor

Der Stecker X3 hat folgende Eigenschaften:

- Stecker-Typ: Phönix Grundleiste, MCV-1,5/4-G-3,5
- max. Nennstrom 6A RMS
- max. Spitzenstrom 10A RMS (für 1s)

| Pin | Schrittmotor | BLDC-Motor |
|-----|--------------|------------|
| 1 | A | U |
| 2 | A\ | V |
| 3 | B | W |
| 4 | B\ | |

Stecker X4 - SPI über USB

Für diesen USB-Anschluss wird ein Kabel des Typs "Micro-USB" benötigt.

Den dazugehörigen Treiber Nanotec_ComToSPI finden Sie auf der Website www.nanotec.de.

Stecker X5 - CANopen

Der Stecker X5 hat folgende Eigenschaften:

- Stecker-Typ: RJ45 Duo Port, liegend

| Pin | Name/Funktion |
|-----|------------------------------|
| 1 | CAN_H |
| 2 | CAN_L |
| 3 | GND |
| 4 | N.C |
| 5 | N.C |
| 6 | CAN_Shield |
| 7 | GND |
| 8 | +UB_Logic (24 V DC \pm 5%) |

Stecker X6 - Logik-Spannung

Der Stecker X6 hat folgende Eigenschaften:

- Stecker-Typ: Phönix Grundleiste, MCV-0,5/2-G-2,5

| Pin | Name/Funktion |
|-----|------------------------------|
| 1 | +UB_Logic (24 V DC \pm 5%) |
| 2 | GND |

Stecker X7 - Betriebsspannung

Der Stecker X7 hat folgende Eigenschaften:

- Stecker-Typ: Phönix Grundleiste, MCV-1,5/2-G-3,5

| Pin | Name/Funktion |
|-----|-----------------------------|
| 1 | +UB (12...48 V DC \pm 5%) |

| Pin | Name/Funktion |
|-----|---------------|
| 2 | GND |

Stecker X9 - Encoder und Hallensoren

Der Stecker X9 hat folgende Eigenschaften:

- Stecker-Typ: Stiftleiste, einreihig, RM 2.54 mm, 12-polig, stehend
- Spannungspegel: +5 V DC Logikpegel

| Pin | Name/Funktion |
|-----|---------------|
| 1 | GND |
| 2 | ENC1_A |
| 3 | ENC1_B |
| 4 | ENC1_I |
| 5 | ENC1_CAP |
| 6 | ENC2_A |
| 7 | ENC2_B |
| 8 | ENC2_I |
| 9 | ENC2_CAP |
| 10 | Hall_U (H1) |
| 11 | Hall_V (H2) |
| 12 | Hall_W (H3) |

Stecker X10 - I/O und Kommunikationsschnittstelle

Der Stecker X10 hat folgende Eigenschaften:

- Stecker-Typ: Stiftleiste, zweireihig, RM 2.54mm, 2x15 polig, stehend

| Pin | Name | Typ | Anmerkung |
|-----|----------------------|-------|----------------------------|
| 1 | GND | Masse | |
| 2 | U_REF_ANALOG | Out | Analog-Referenzspannung |
| 3 | DIO1_IO_CS | I/O | General I/O |
| 4 | DIO2_CD_CLK | I/O | General I/O |
| 5 | DIO3_CD_DIR | I/O | General I/O |
| 6 | DIO4_IO_MOSI | I/O | General I/O |
| 7 | DIO5_IO_MISO | I/O | General I/O |
| 8 | DIO6_IO_CLK | I/O | General I/O |
| 9 | ADC_ANALOG_1 | In | AD-Wandler 1 |
| 10 | ADC_ANALOG_2 | In | AD-Wandler 2 |
| 11 | GND | Masse | |
| 12 | SLOT_SPI_MOSI | - | SPI 1 |
| 13 | SLOT_SPI_MISO | - | SPI 1 |
| 14 | SLOT_SPI_SCK | - | SPI 1 |
| 15 | SLOT_SPI_C \bar{S} | - | SPI 1 |
| 16 | SLOT_SYNC | - | Systemfunktion, reserviert |
| 17 | SLOT_RESET | - | Systemfunktion, reserviert |

| Pin | Name | Typ | Anmerkung |
|-----|---------------|-------|--|
| 18 | SLOT_BOOT | - | Systemfunktion, reserviert |
| 19 | GND | Masse | |
| 20 | COMM_RESET | - | Systemfunktion, reserviert |
| 21 | COMM_SYNC | - | Systemfunktion, reserviert |
| 22 | COMM_SPI_MOSI | - | SPI 2 |
| 23 | COMM_SPI_MISO | - | SPI 2 |
| 24 | COMM_SPI_SCK | - | SPI 2 |
| 25 | COMM_SPI_CS | - | SPI 2 |
| 26 | GND | Masse | |
| 27 | CANopen ON | - | CANopen ON |
| 28 | I2CSCL_CANRX | - | I ² C Clock oder CANopen RX |
| 29 | I2CSDA_CANTX | - | I ² C Data oder CANopen TX |
| 30 | GND | Masse | |

Stecker X13 - Jumper zum Aktivieren/Deaktivieren der CANopen-Kommunikation

Der Stecker X13 hat folgende Eigenschaften:

- Stecker-Typ: Stiftleiste, RM 2.54mm, 2 polig, stehend
- Mit Jumper gebrückt: CANopen aktiviert
- Mit Jumper nicht gebrückt: CANopen deaktiviert, SPI aktiviert

| Pin | Name/Funktion |
|-----|---------------|
| 1 | +3,3V |
| 2 | CANopen ON |

Stecker X15 - +5V DC Ausgang

Der Stecker X15 hat folgende Eigenschaften:

- Stecker-Typ: Stiftleiste, RM 2.54 mm, 2 polig, stehend
- Strombelastbarkeit: max. 300 mA (zusammen mit +5 V DC Ausgangsspannung auf der Stiftleiste X1)

| Pin | Name/Funktion |
|-----|---------------|
| 1 | +5 V DC |
| 2 | GND |

4.1.3.4 Inbetriebnahme SPI über das Discovery Board

Um Verbindung mit der *NP5-40* herzustellen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Stecken Sie die *NP5-40* an X8 ein.
2. Stecken Sie den Jumper X13 ab.
3. Falls Sie die Steuerung über USB (Virtual COM-Port) ansprechen möchten, installieren Sie den Treiber *Nanotec_ComToSPI* und schließen Sie das USB-Kabel an X4 an. Falls Sie die Steuerung direkt über SPI ansprechen möchten, verbinden Sie den SPI-Master mit der Steuerung über die Leitungen SCK (source clock), MOSI (master out, slave in), MISO (master in, slave out) und CS (chip select). Überprüfen Sie, dass die Masse (GND) vom Master mit der Masse der Steuerung verbunden ist.
4. Schließen Sie Ihre Versorgungsspannung an X7 an.

5 Inbetriebnahme

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie Sie die Kommunikation zur Steuerung aufbauen und die notwendigen Parameter einstellen, damit der Motor betriebsbereit ist.

Die Software *Plug & Drive Studio* bietet eine komfortable Möglichkeit, die Konfiguration vorzunehmen und die Steuerung an den angeschlossenen Motor anzupassen. Weiterführende Informationen finden Sie im Dokument *Plug & Drive Studio: Quick Start Guide* auf www.nanotec.de.

5.1 Kommunikationseinstellungen

5.1.1 SPI

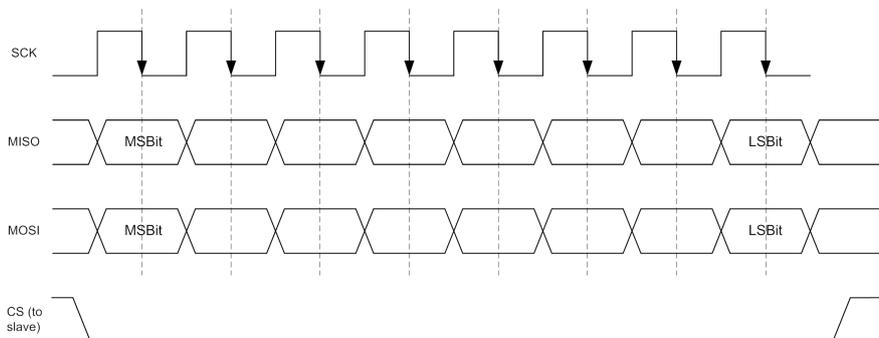
5.1.2 SPI-Einstellungen

Die SPI-Parameter sind folgendermaßen einzustellen (siehe auch nachfolgende Abbildung):

- Der Ruhepegel des Clock-Signals ist *low*.
- Die Bereitstellung eines Bitwertes (*MISO* und *MOSI*) geschieht auf der steigenden Flanke des Clock-Signals.
- Der Abtastzeitpunkt ist die fallende Flanke des Clock-Signals.
- Die Daten werden mit dem *Most Significant Bit* zuerst versendet und empfangen.
- Das CS-Signal ist *low* aktiv.
- Solange sich der SPI-Slave nicht auf den Millisekundentakt des SPI-Masters aufsynchronisiert hat, darf der SPI-Master nur alle zwei Millisekunden eine Nachricht übertragen.
Wenn der SPI-Slave synchron zum Millisekundentakt des SPI-Masters läuft, darf der SPI-Master jede Millisekunde eine Nachricht übertragen.

Der *SPI-Slave* kann mit einer Frequenz von maximal 20 MHz angesteuert werden.

Folgende Abbildung zeigt den SPI-Signalverlauf:



5.1.3 Bus-Initialisierung

Die Slaves senden erst gültige Inhalte, nachdem einmalig eine korrekte Nachricht vom Master empfangen wurde. Die Bus-Initialisierung ist mit der ersten korrekt empfangenen Nachricht abgeschlossen.

5.2 Kommunikation aufbauen

5.2.1 SPI

Vor Beginn der Inbetriebnahme wird empfohlen die Kapitel [Anschließen der Steuerung](#) und Konfiguration [SPI](#) durchzulesen.

1. Verbinden Sie den SPI Master mit der Steuerung über die Leitungen *SCK* (source clock), *MOSI* (master out, slave in), *MISO* (master in, slave out) und *CS* (chip select). Überprüfen Sie dass die Masse (GND) vom Master mit der Masse der Steuerung verbunden ist.
2. Versorgen Sie die Steuerung mit Spannung.
3. Ändern Sie ggf. die Konfigurationswerte, siehe Konfiguration [SPI](#).
4. Zum Testen der Schnittstelle senden Sie die Bytes 01 40 41 60 00 00 00 00 00 D4 an die Steuerung und nach Empfang des ersten Response (02 00 00 00 00 00 00 00 51) die Bytes 02 00 00 00 00 00 00 00 51. (eine detaillierte Beschreibung der Nachrichten finden Sie im Kapitel [SPI-Nachricht](#)).
 Das Statusword (6041_h) wurde ausgelesen, Sie erhalten diese Response: 01 4B 41 60 00 XX XX 00 00 0A

5.3 Motordaten einstellen

Die Steuerung benötigt vor der Inbetriebnahme des Motors einige Werte aus dem Motordatenblatt.

- Polpaarzahl: Objekt 2030_h:00_h (Pole pair count) Hier ist die Anzahl der Motorpolpaare einzutragen. Bei einem Schrittmotor wird die Polpaarzahl über den Schrittwinkel berechnet, z.B. 1,8° = 50 Polpaare, 0,9° = 100 Polpaare (siehe Schrittwinkel im Motordatenblatt). Bei BLDC-Motoren ist die Polpaarzahl direkt im Motordatenblatt angegeben.
- Objekt 2031_h:00_h: Maximal zulässiger Motorstrom (Motorschutz) in mA (siehe Motordatenblatt)
- Objekt 6075_h:00_h Nennstrom des Motors in mA (siehe Motordatenblatt), begrenzt durch 2031_h
- Objekt 6073_h:00_h: Maximaler Strom (entspricht bei einem Schrittmotor in der Regel dem Nennstrom, Bipolar) in Promille des eingestellten Nennstroms (siehe Motordatenblatt). Werkseinstellung: "1000", was 100% des Wertes in 6075_h entspricht. Wird durch 2031_h begrenzt.
- Objekt 203B_h:02_h Maximale Dauer des maximalen Stroms (6073_h) in ms (für die Erstinbetriebnahme empfiehlt Nanotec einen Wert von 100 Millisekunden; dieser Wert ist später an die konkrete Applikation anzupassen).
- Motortyp einstellen:
 - Schrittmotor:
 - Objekt 3202_h:00_h (Motor Drive Submode Select): Definiert den Motortyp Schrittmotor, aktiviert die Stromabsenkung bei Stillstand des Motors: 0000008h. Siehe auch Kapitel [Inbetriebnahme Open Loop](#).
 - BLDC-Motor:
 - Objekt 3202_h:00_h (Motor Drive Submode Select): Definiert den Motortyp BLDC: 00000040h
- Motor mit Encoder ohne Index: Sie müssen nach dem [Auto-Setup](#) die Encoder-Parameter einstellen, siehe Kapitel [Konfigurieren der Sensoren](#).
- Motor mit Bremse: Objekt 3202_h:00_h (Motor Drive Submode Select): Für die Erstinbetriebnahme wird die Bremsensteuerung aktiviert. Abhängig von der konkreten Applikation kann diese Konfiguration bei Bedarf später wieder deaktiviert werden. Je nach Motortyp ist eines der folgenden Werte einzutragen:
 - Schrittmotor, Bremsensteuerung (und [Stromabsenkung](#)) aktiviert: 0000000Ch
 - BLDC-Motor, Bremsensteuerung aktiviert: 00000044h

Hinweis

Aufgrund der Sinuskommutierung und des sinusförmigen Stromverlauf, kann der Strom einer Motorwicklung einen Wechselstromwert erreichen, der kurzfristig größer (um maximal $\sqrt{2}$ -mal) ist, als der eingestellte Strom.



Bei besonders langsamen Drehzahlen oder im Stillstand mit voller Belastung kann deshalb eine der Wicklungen für längere Zeit überbestromt werden. Berücksichtigen Sie dies bei der Auslegung des Motors und wählen Sie ggf. einen Motor mit größerer Drehmoment-Reserve, falls die Anwendung das fordert.

5.4 Motor anschließen

Nach der Einstellung der Motorparameter, siehe [Motordaten einstellen](#), schließen Sie den Motor und ggf. die vorhandenen Sensoren (Encoder/Hallsensoren) und die Bremse an.

Hinweis



Beschädigung der Elektronik durch falschen Anschluss des Motors!

- ▶ Beachten Sie die PIN-Belegung im Kapitel [Anschlussbelegung](#) und dem Motordatenblatt.

- Motor anschließen:
 - an die entsprechenden Pins der PCI-Steckleiste, siehe [Anschlussbelegung](#)
 - an X3 des Discovery Boards, falls es verwendet wird, siehe [Stecker X3 - Motor](#)
- Encoder/Hallsensoren anschließen:
 - an die entsprechenden Pins der PCI-Steckleiste, siehe [Anschlussbelegung](#)
 - an X1 des Discovery Boards, falls es verwendet wird, siehe [Stecker X1 - Encoder 1 und Hallsensor](#)
- Bremse anschließen:
 - Minus an Pin A48 der PCI-Steckleiste, siehe [Anschlussbelegung](#)
 - Plus an UB_IN der PCI-Steckleiste oder direkt an die Spannungsversorgung, siehe [Anschlussbelegung](#)
 - an X2 des Discovery Boards, falls es verwendet wird, siehe [Stecker X2 - Bremse](#)

Im Kapitel [Automatische Bremsensteuerung](#) wird beschrieben, wie die automatische Bremsensteuerung aktiviert werden kann.

5.5 Auto-Setup

Um einige Parameter mit Bezug zum Motor und den angeschlossenen Sensoren (Encoder/Hall-Sensoren) zu ermitteln, müssen Sie ein Auto-Setup durchführen.

Tipp



Solange sich der an der Steuerung angeschlossene Motor oder die Sensoren für die Rückführung (Encoder/Hall-Sensoren) nicht ändern, ist das Auto-Setup nur einmal bei der Erstinbetriebnahme durchzuführen.

Hinweis



Beachten Sie die folgenden Voraussetzungen für das Durchführen des Auto-Setups:

- ▶ Der Motor muss lastfrei sein.
- ▶ Der Motor darf nicht berührt werden.
- ▶ Der Motor muss sich frei in beliebige Richtungen drehen können.
- ▶ Es darf kein NanoJ-Programm laufen (Objekt 2300_h:00_h Bit 0 = "0", siehe 2300h NanoJ Control).

Tipp



Die Ausführung des Auto-Setups benötigt relativ viel Prozessorrechenleistung. Während des Auto-Setups können dadurch eventuell die Feldbusse nicht zeitgerecht bedient werden.

5.5.1 Parameter-Ermittlung

Das Auto-Setup ermittelt über mehrere Test- und Messläufe verschiedene Parameter des angeschlossenen Motors und der vorhandenen Sensoren. Art und Anzahl der Parameter sind teilweise von der jeweiligen Motorkonfiguration abhängig.

| Parameter | Alle Motoren unabhängig von der Konfiguration |
|---|---|
| Motortyp (Schrittmotor oder BLDC-Motor) | ✓ |
| Wicklungswiderstand | ✓ |
| Wicklungsinduktivität | ✓ |
| Verkettungsfluss | ✓ |

| Parameter | Motor ohne Encoder | Motor mit Encoder und Index | Motor mit Encoder ohne Index |
|---|--------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Encoderauflösung | - | ✓ | --- |
| Alignment (Verschiebung des elektrischen Nullpunkts zum Index) | - | ✓ | --- |

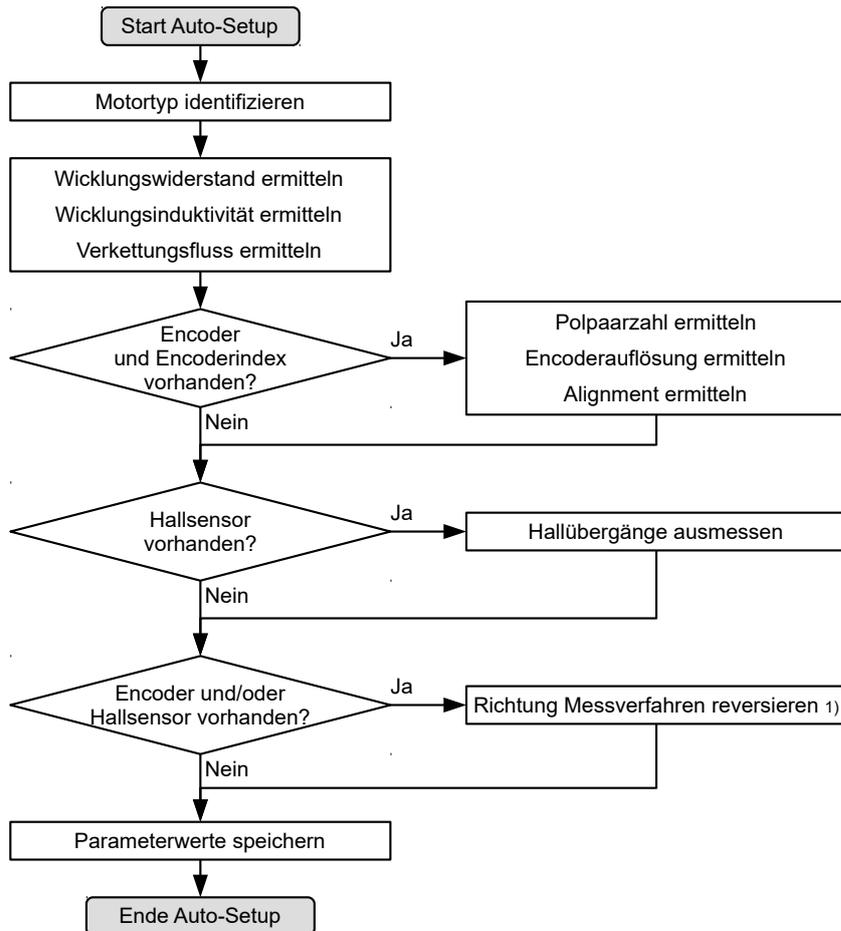
| Parameter | Motor ohne Hall-Sensor | Motor mit Hall-Sensor |
|---------------|------------------------|-----------------------|
| Hallübergänge | - | ✓ |

5.5.2 Durchführung

Stellen Sie vor der Durchführung des *Auto-Setups* sicher, dass Sie die notwendigen Parameter richtig eingestellt haben (siehe [Motordaten einstellen](#)).

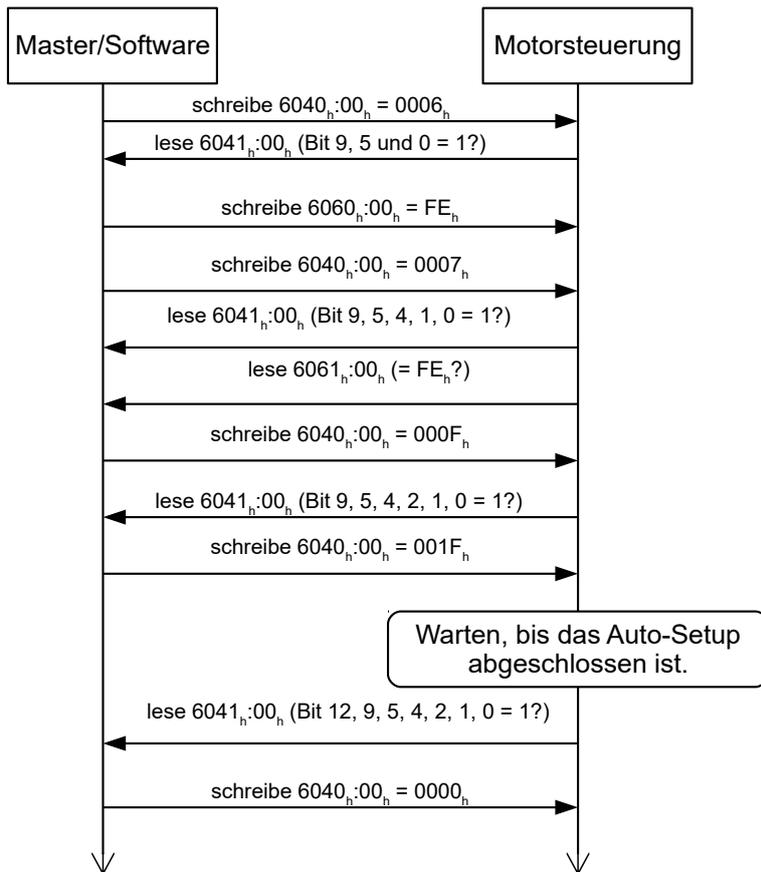
1. Zum Vorwählen des Betriebsmodus *Auto-Setup* tragen Sie in das Objekt 6060_h:00_h den Wert "-2" (= "FE_h") ein.
Die *Power state machine* muss nun in den Zustand *Operation enabled* versetzt werden, siehe [CiA 402 Power State Machine](#).
2. Starten Sie das *Auto-Setup* mit Setzen von Bit 4 *OMS* im Objekt 6040_h:00_h (Controlword).

Während der Ausführung des *Auto-Setups* werden nacheinander folgende Tests und Messungen durchgeführt:



1) Zum Ermitteln der Werte wird die Richtung des Messverfahrens reversiert und die Flankenerkennung erneut ausgewertet.

Der Wert 1 im Bit 12 *OMS* im Objekt 6041_h:00_h (Statusword) zeigt an, dass das Auto-Setup vollständig durchgeführt und beendet wurde. Zusätzlich kann über das Bit 10 *TARG* im Objekt 6041_h:00_h abgefragt werden, ob ein Encoder-Index gefunden wurde (= "1") oder nicht (= "0").



5.5.3 Parameterspeicherung

Nach erfolgreichem *Auto-Setup* werden die ermittelten Parameterwerte automatisch in die zugehörigen Objekte übernommen und mit dem Speichermechanismus gespeichert, siehe Objekte speichern und 1010h Store Parameters. Benutzt werden die Kategorien *Drive* 1010_h:05_h und *Tuning* 1010_h:06_h.

VORSICHT



Unkontrollierte Motorbewegungen!

Das interne Koordinatensystem ist nach dem Auto-Setup nicht mehr gültig. Es kann zu unvorhersehbaren Reaktionen kommen.

- ▶ Starten Sie das Gerät nach einem Auto-Setup neu. Homing alleine genügt nicht.

5.6 Konfigurieren der Sensoren

Die Parameter (Konfiguration, Alignment etc.) jeder Rückführung werden vom Auto-Setup ermittelt und in folgende Objekte gespeichert:

| Objekt | Rückführung | Beschreibung |
|-------------------|-------------------------|--|
| 3380 _h | Sensorless | enthält Mess- und Konfigurations-Werte für die sensorlose Regelung |
| 3390 _h | Hall-Sensor (digital) | enthält Konfigurationswerte für die Hall-Sensoren |
| 33A0 _h | Inkrementaler Encoder 1 | enthält Konfigurationswerte für den ersten inkrementalen Encoder |

| Objekt | Rückführung | Beschreibung |
|-------------------------|-------------------------|---|
| <u>33A1_h</u> | Inkrementaler Encoder 2 | enthält Konfigurationswerte für den zweiten inkrementalen Encoder |

Hinweis



Die Ermittlung der Auflösung von Encodern ohne Index oder mit mehr als einem Index pro Motorumdrehung ist nicht möglich.

In diesem Fall müssen Sie die Parameter in die entsprechenden Objekte (siehe 3204_h, 60E6_h und 60EB_h) eintragen und speichern (Kategorie *Tuning*, siehe Objekte speichern).

Für externe Sensoren, die nicht direkt auf der Motorwelle montiert sind, müssen Sie entsprechend der konstruktiven Gegebenheiten die Getriebeübersetzung (Objekte 60E8_h und 60ED_h) und/oder die Vorschubkonstante (Objekte 60E9_h und 60EE_h) einstellen und speichern (Kategorie *Applikation*).

Beispiel

Ein Encoder mit einer Auflösung von 2000 Inkrementen/mm wurde angeschlossen, der im Feld direkt am Prozess für eine hochgenaue Positionsmessung verwendet werden soll. Der konstruktive Aufbau wurde wie folgt realisiert:

| Motor | Getriebe | Prozess | Encoder |
|-------------|------------------------------|---|---|
| Rotatorisch | Rotatorisch Rotatorisch | Rotatorisch Translatorisch | Translatorisch |
| 1 | i=4 | Durchmesser 40 mm 125,6637... mm/U | 2000 Inkr./mm (62831,85 Inkr. pro Motorumdrehung) |

Sie müssen die Auflösung, Getriebeübersetzung und Vorschubkonstante wie folgt einstellen:

| Objekt | Wert |
|--|--|
| <u>60E6_h</u> Additional Position Encoder Resolution - Encoder Increments | 1256637 |
| <u>60EB_h</u> Additional Position Encoder Resolution - Motor Revolutions | 20 |
| <u>60E8_h</u> Additional Gear Ratio - Motor Shaft Revolutions | 4 |
| <u>60ED_h</u> Additional Gear Ratio - Driving Shaft Revolutions | 1 |
| <u>60E9_h</u> Additional Feed Constant - Feed | 2513274 Inkr. (entspricht 1256,637 mm) |
| <u>60EE_h</u> Additional Feed Constant - Driving Shaft Revolutions | 10 |

Sie müssen noch die Einheit für die Position auf Millimeter oder eine andere Längeneinheit setzen, siehe Kapitel Benutzerdefinierte Einheiten.

Im Objekt 3203_h können Sie einstellen, welche der vorhandenen Rückführungen die Steuerung für jeden Regler (Stromregler/Kommutierung, Geschwindigkeitsregler, Positionsregler) im *Closed Loop* oder die

Ermittlung der Ist-Position und Ist-Geschwindigkeit im *Open Loop* berücksichtigt. Siehe auch Kapitel Closed Loop und Zuordnung der Rückführungen zu den Regelkreisen.

6 Generelle Konzepte

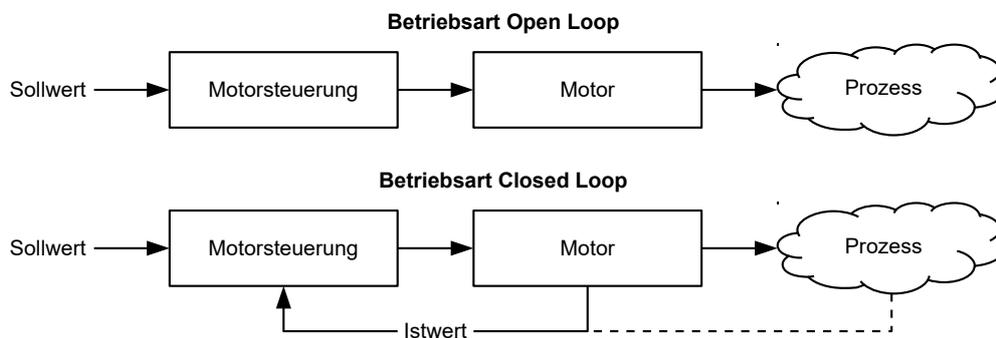
6.1 Betriebsarten

6.1.1 Allgemein

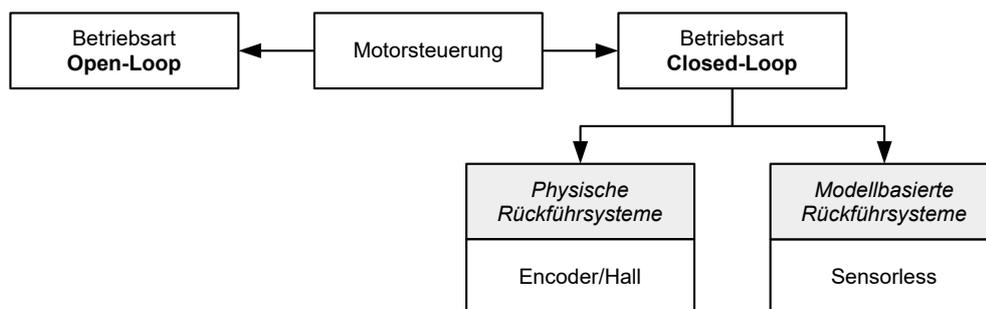
Die Betriebsart von Systemen ohne Rückführung wird als *Open Loop*, die mit Rückführung als *Closed Loop* bezeichnet. In der Betriebsart *Closed Loop* ist es zunächst unerheblich, ob die zurückgeführten Signale vom Motor selbst oder aus dem beeinflussten Prozess kommen.

Bei Steuerungen mit Rückführung wird die gemessene Regelgröße (Istwert) permanent mit einer Führungsgröße (Sollwert) verglichen. Bei Abweichungen zwischen diesen Größen regelt die Steuerung entsprechend den vorgegebenen Regelparametern nach.

Dagegen fehlt den reinen Steuerungen die Rückführung der zu regelnden Größe. Die Führungsgröße (Sollwert) wird lediglich vorgegeben.



Neben den physischen Rückführsystemen (beispielsweise über Encoder oder Hallsensoren) kommen auch modellbasierte Rückführsysteme zum Einsatz, die alle unter dem Überbegriff *Sensorless* bekannt sind. Beide Rückführsysteme können auch in Kombination eingesetzt werden, um die Qualität der Regelung weiter zu verbessern.



Nachfolgend werden alle möglichen Kombinationen von Betriebsarten und Rückführsystemen mit Bezug auf die Motortechnik zusammengefasst. Die Unterstützung der jeweiligen Betriebsart und Rückführung ist steuerungsspezifisch und in den Kapiteln *Anschlussbelegung* und *Betriebsmodi* nachzulesen.

| Betriebsart | Schrittmotor | BLDC-Motor |
|-------------|--------------|------------|
| Open Loop | ja | nein |
| Closed Loop | ja | ja |

| Rückführung | Schrittmotor | BLDC-Motor |
|-------------|--------------|------------|
| Hall | nein | ja |

| Rückführung | Schrittmotor | BLDC-Motor |
|-------------|--------------|------------|
| Encoder | ja | ja |
| Sensorless | ja | ja |

Speziell für Applikationen im niedrigen Drehzahlbereich hat Nanotec die Betriebsart Slow Speed entwickelt, die eine Mischung aus *Open Loop* und *Closed Loop* ist. Diese Betriebsart kann angewendet werden, wenn ein Encoder als Rückführung vorhanden ist.

In Abhängigkeit der Betriebsart können verschiedene Betriebsmodi verwendet werden. Die nachfolgende Liste fasst alle Betriebsmodi zusammen, die in den verschiedenen Betriebsarten möglich sind.

| Betriebsmodus | Betriebsart | | |
|-----------------------------|--------------------|-------------|------------|
| | Open Loop | Closed Loop | Slow Speed |
| Profile Position | ja | ja | ja |
| Velocity | ja | ja | ja |
| Profile Velocity | ja | ja | ja |
| Profile Torque | nein ¹⁾ | ja | nein |
| Homing | ja ²⁾ | ja | ja |
| Interpolated Position Mode | ja ³⁾ | ja | ja |
| Cyclic Synchronous Position | ja ³⁾ | ja | ja |
| Cyclic Synchronous Velocity | ja ³⁾ | ja | ja |
| Cyclic Synchronous Torque | nein ¹⁾ | ja | nein |
| Takt-Richtung | ja | ja | ja |

1) Die Drehmoment-Betriebsmodi Profile Torque und Cyclic Synchronous Torque sind in der Betriebsart *Open Loop* aufgrund einer fehlenden Rückführung nicht möglich.

2) Ausnahme: Homing auf Block ist aufgrund einer fehlenden Rückführung nicht möglich.

3) Da sich Rampen und Geschwindigkeiten in den Betriebsmodi Cyclic Synchronous Position und Cyclic Synchronous Velocity aus den vorgegebenen Punkten des Masters ergeben, ist es normalerweise nicht möglich, diese Parameter so vorzuwählen und zu erproben, dass ein Schrittverlust ausgeschlossen werden kann. Es wird deshalb davon abgeraten, diese Betriebsmodi in Verbindung mit der Betriebsart *Open Loop* zu verwenden.

6.1.2 Open Loop

6.1.2.1 Einführung

Die Betriebsart *Open Loop* wird nur bei Schrittmotoren angewendet und ist ein reiner Stellbetrieb. Die Felddrehung im Stator wird durch die Steuerung vorgegeben. Der Rotor folgt der magnetischen Felddrehung ohne Schrittverluste unmittelbar, solange keine Grenzparameter - wie beispielsweise das maximal mögliche Drehmoment - überschritten werden. Im Vergleich zum *Closed Loop* werden keine komplexen internen Regelungsprozesse in der Steuerung benötigt. Dadurch sind die Anforderungen an die Steuerungshardware wie auch an die Steuerungslogik sehr gering. Im Besonderen bei preissensitiven Anwendungen und einfachen Bewegungsaufgaben wird deshalb die Betriebsart *Open Loop* vorwiegend eingesetzt.

Da es im Gegensatz zu *Closed Loop* keine Rückkopplung über die aktuelle Rotorposition gibt, kann auch kein Rückschluss auf das an der Abtriebsseite der Motorwelle anstehende Gegenmoment gezogen werden. Um eventuell an der Abtriebswelle des Motors auftretende Drehmomentschwankungen auszugleichen, liefert die Steuerung in der Betriebsart *Open Loop* über den gesamten Drehzahlbereich immer den maximal möglichen (bzw. durch Parameter vorgegebenen) eingestellten Strom an die Statorwicklungen. Die dadurch erzeugte hohe magnetische Feldstärke zwingt den Rotor, in kürzester Zeit den neuen Beharrungszustand einzunehmen. Diesem Moment steht jedoch das Trägheitsmoment des Rotors und des Gesamtsystems

entgegen. Unter bestimmten Betriebsbedingungen neigt diese Kombination zu Resonanzen, vergleichbar einem Feder-Masse-System.

6.1.2.2 Inbetriebnahme

Um die Betriebsart *Open Loop* anzuwenden, sind folgende Einstellungen notwendig:

- Im Objekt 2030_h (Pole Pair Count) die Polpaarzahl eingeben (siehe Motordatenblatt: Ein Schrittwinkel von 1,8° entspricht bei einem Schrittmotor mit 2 Phasen 50 Polpaaren und von 0,9° entspricht 100 Polpaaren).
- Im Objekt 2031_h:00_h den maximal zulässigen Motorstrom (Motorschutz) in mA eingeben (siehe Motordatenblatt)
- Im Objekt 6075_h:00_h den Nennstrom des Motors in mA (siehe Motordatenblatt) eingeben.
- Im Objekt 6073_h:00_h: den Maximalstrom (entspricht bei einem Schrittmotor in der Regel dem Nennstrom, Bipolar) in Promille des eingestellten Nennstroms eingeben (siehe Motordatenblatt). Werkseinstellung: "1000", was 100% des Wertes in 6073_h entspricht. Ein Wert größer "1000" wird intern auf "1000" limitiert.
- Im Objekt 3202_h (Motor Drive Submode Select) das Bit 0 (CL/OL) mit dem Wert "0" belegen.

Nanotec empfiehlt, die Stromabsenkung bei Stillstand des Motors zu aktivieren, um die Verlustleistung und Wärmeentwicklung zu reduzieren. Um die Stromabsenkung zu aktivieren, sind folgende Einstellungen notwendig:

- Im Objekt 3202_h (Motor Drive Submode Select) das Bit 3 (CurRed) auf "1" setzen.
- Im Objekt 2036_h (Open Loop Current Reduction Idle Time) wird die Zeit in Millisekunden angegeben, die sich der Motor im Stillstand (der Sollwert wird geprüft) befinden muss, bis die Stromabsenkung aktiviert wird.
- Im Objekt 2037_h (Open Loop Current Reduction Value/factor) wird der Effektivwert angegeben, auf den der Nennstrom reduziert werden soll, wenn die Stromabsenkung im *Open Loop* aktiviert wird und sich der Motor im Stillstand befindet.

6.1.2.3 Optimierungen

Systembedingt können in der Betriebsart *Open Loop* Resonanzen auftreten, besonders bei geringer Belastung ist die Resonanzneigung hoch. Aus praktischen Erfahrungen heraus haben sich in Abhängigkeit der Applikation verschiedene Maßnahmen bewährt, um Resonanzen weitgehend zu reduzieren:

- Strom reduzieren oder erhöhen, siehe Objekt 6073_h bzw. 6075_h. Eine zu hohe Drehmomentreserve begünstigt Resonanzen.
- Die Betriebsspannung unter Berücksichtigung der produktspezifisch zugelassenen Bereiche reduzieren (bei genügender Drehmomentreserve) oder erhöhen. Der zulässige Betriebsspannungsbereich kann dem Produktdatenblatt entnommen werden.
- Die Regelparameter des Stromreglers über die Objekte 3210_h:09_h (I_P) und 3210_h:0A_h (I_I) bzw. 320F_h optimieren (in der Regel nicht notwendig).
Der Stromregler arbeitet optimal, wenn der aktuelle Strom beider Wicklungen (Wurzel der Summe $I_a^2 + I_b^2$, 2039_h:03_h:04_h) geteilt durch 2 zu jedem Zeitpunkt dem eingestellten Nennstrom (203B_h:01_h) entspricht.
- Anpassen der Beschleunigung, Verzögerung und/oder Zielgeschwindigkeit in Abhängigkeit des gewählten Betriebsmodus:

Betriebsmodus Profile Position

Objekte 6083_h (Profile Acceleration), 6084_h (Profile Deceleration) und 6081_h (Profile Velocity).

Betriebsmodus Velocity

Objekte 6048_h (Velocity Acceleration), 6049_h (Velocity Deceleration) und 6042_h (Target Velocity).

Betriebsmodus Profile Velocity

Objekte 6083_h (Profile Acceleration), 6084_h (Profile Deceleration) und 6081_h (Profile Velocity).

Betriebsmodus Homing

Objekte 609A_h (Homing Acceleration), 6099_h:01_h (Speed During Search For Switch) und 6099_h:02_h (Speed During Search For Zero).

Betriebsmodus Interpolated Position Mode

Mit der übergeordneten Steuerung können die Beschleunigungs- und Verzögerungsrampen beeinflusst werden.

Betriebsmodus Cyclic Synchronous Position

Über die externen Zielvorgaben "Positionsvorgabe/Zeiteinheit" können die Beschleunigungs- und Verzögerungsrampen beeinflusst werden.

Betriebsmodus Cyclic Synchronous Velocity

Über die externen Zielvorgaben "Positionsvorgabe/Zeiteinheit" können die Beschleunigungs- und Verzögerungsrampen beeinflusst werden.

Betriebsmodus Takt-Richtung

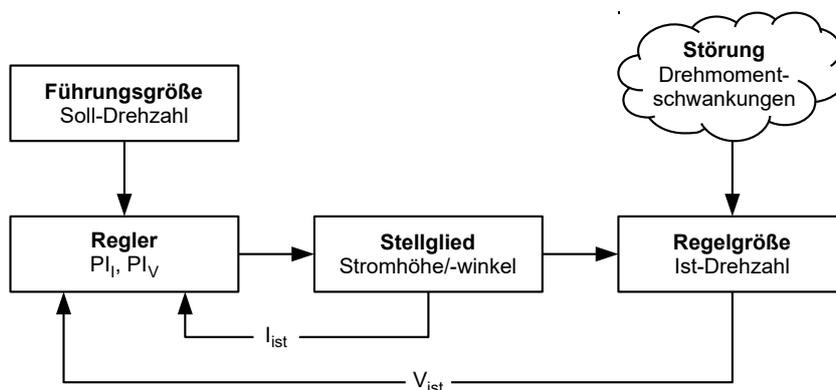
Änderung der Schrittauflösung über die Objekte 2057_h (Clock Direction Multiplier) und 2058_h (Clock Direction Divider). Beschleunigungs-/Verzögerungsrampen durch Anpassen der Impulsfrequenz optimieren, um den Resonanzbereich möglichst schnell zu durchlaufen.

6.1.3 Closed Loop

6.1.3.1 Einführung

Die *Closed Loop*-Theorie geht auf die Vorstellung eines Regelkreises zurück. Eine am System einwirkende Störgröße soll möglichst schnell und ohne bleibende Abweichung ausgeregelt werden, um die Regelgröße wieder an die Führungsgröße anzugleichen.

Closed Loop am Beispiel einer Drehzahlregelung:



- PI_I = Proportional-/Integralregler Stromregelkreis
- PI_V = Proportional-/Integralregler Drehzahlregelkreis
- I_{ist} = Aktueller Strom
- V_{ist} = Aktuelle Drehzahl

Das *Closed Loop*-Verfahren wird auch als "Sinuskommutierung über Encoder mit feldorientierter Regelung" bezeichnet. Kern der *Closed Loop*-Technologie ist die leistungsangepasste Stromregelung sowie die Rückführung der Istwerte des Prozesses. Über die Signale eines Sensors wird die Rotorlage erfasst und es werden in den Motorwicklungen sinusförmige Phasenströme erzeugt. Durch die Vektorregelung des Magnetfelds ist gewährleistet, dass das Statormagnetfeld immer senkrecht zum Rotormagnetfeld steht und die Feldstärke genau dem gewünschten Drehmoment entspricht. Der in den Wicklungen so gesteuerte Strom sorgt für eine gleichmäßige Motorkraft und führt zu einem besonders ruhig laufenden Motor, der sich genau regeln lässt.

Die für die Betriebsart *Closed Loop* notwendige Rückführung der Regelgrößen kann mit verschiedenen Technologien realisiert werden. Neben der physischen Rückführung mit Encoder oder Hall-Sensoren, ist auch eine virtuelle Erfassung der Motorparameter durch eine softwarebasierte Modellberechnung möglich. Physikalische Größen, wie Geschwindigkeit oder Gegen-EMK, können mit Hilfe eines sogenannten "Beobachters" aus den Daten des Stromreglers rekonstruiert werden. Mit dieser Sensorless-Technologie erhält man einen "virtuellen Drehgeber", der ab einer gewissen Minimalgeschwindigkeit die Positions- und Drehzahlinformation mit der gleichen Präzision liefert wie ein realer optischer oder magnetischer Drehgeber.

Alle Steuerungen von Nanotec, welche die Betriebsart *Closed Loop* unterstützen, implementieren eine feldorientierte Regelung mit einer sinuskommutierten Stromregelung. Die Schrittmotoren und BLDC-Motoren werden also genauso geregelt wie ein Servomotor. Mit der Betriebsart *Closed Loop* können Schrittwinkelfehler während der Fahrt kompensiert und Lastwinkelfehler innerhalb eines Vollschriffs korrigiert werden.

6.1.3.2 Reglerstruktur

Der Regler besteht aus drei kaskadierten PI-Reglern (proportional-integral): dem Stromregler (Kommutierung), dem Geschwindigkeitsregler und dem Positionsregler.

Der Stromregler ist in allen Betriebsmodi aktiv. Der Geschwindigkeitsregler ebenso, mit der einzigen Ausnahme der "Real Torque"-Modi (Drehmomentmodus ohne Drehzahl-Begrenzung, wenn das Bit 5 in `3202h` auf "1" steht).

Der Positionsregler ist in folgenden Betriebsmodi aktiv:

- Profile Position
- Homing
- Interpolated Position Mode
- Cyclic Synchronous Position
- Takt-Richtungs-Modus
- Velocity/Profile Velocity/Cyclic Synchronous Velocity, wenn das Bit 1 in `3202h` auf "1" steht

Hinweis

Für Firmware-Versionen ab FIR-v19xx gilt das hier beschriebene neue Schema für die Reglerstruktur.

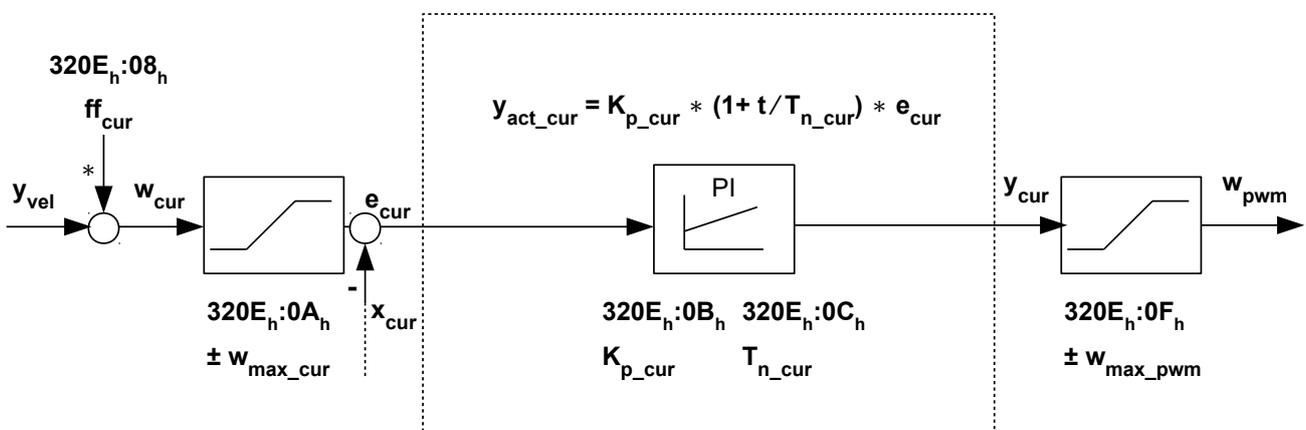
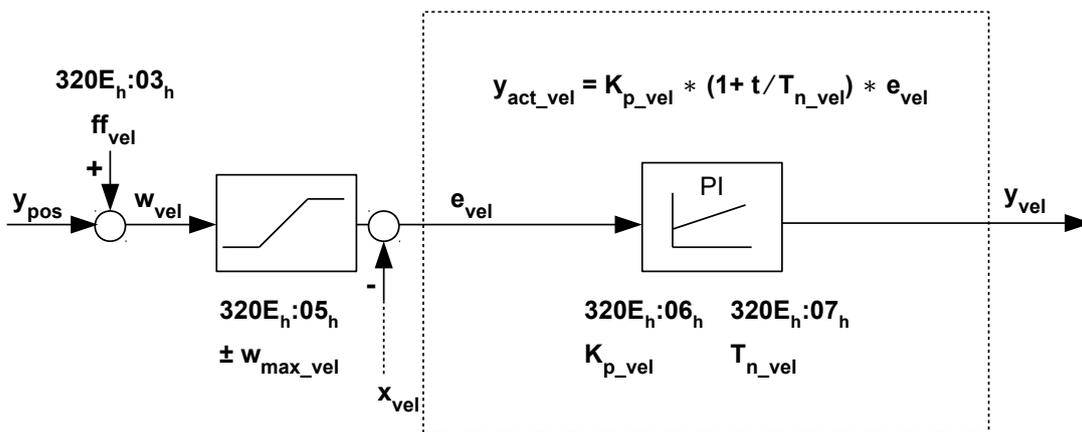
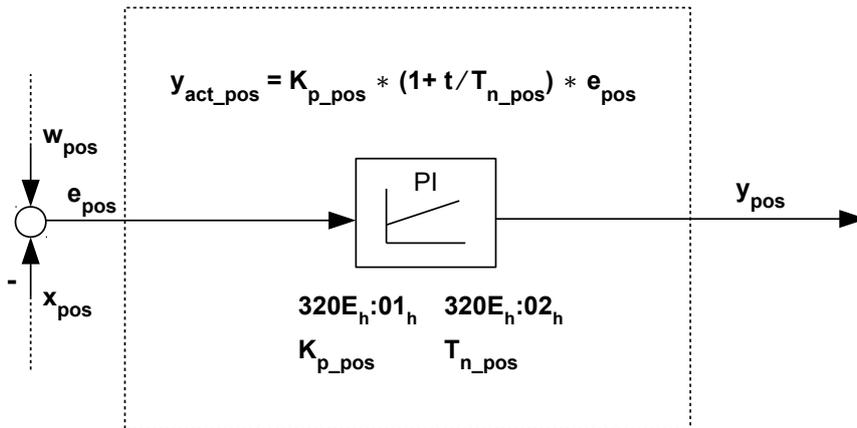


Die alten Regelparameter (Objekt `3210h`) sind im Auslieferungszustand noch aus Kompatibilitätsgründen aktiviert. Nanotec empfiehlt, für neue Applikationen die neuen Regelparameter zu verwenden.

Um die neuen Parameter zu verwenden, müssen Sie `3210h:07h` (für den *Closed Loop*) bzw. `3210h:09h` (für den *Open Loop*) auf "0" setzen. Die alten Werte werden beim Einschalten der Steuerung umgerechnet und in das neue Objekt `320Eh` bzw. `320Fh` eingetragen. Sie müssen beide Objekte speichern (siehe Objekte speichern).

Jeder Regler besteht aus einem Proportional-Anteil mit dem *Verstärkungsfaktor* K_p und einem Integral-Anteil mit der *Nachstellzeit* T_n . Die Stellgröße (das Ausgangssignal des Reglers, das die Vorgabe für den nächsten Regler ist) wird jeweils durch die maximale Geschwindigkeit (Positionsregler), den maximalen Strom (Geschwindigkeitsregler) oder das maximale PWM-Signal (Stromregler) limitiert.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die Struktur der drei kaskadierten Regler.

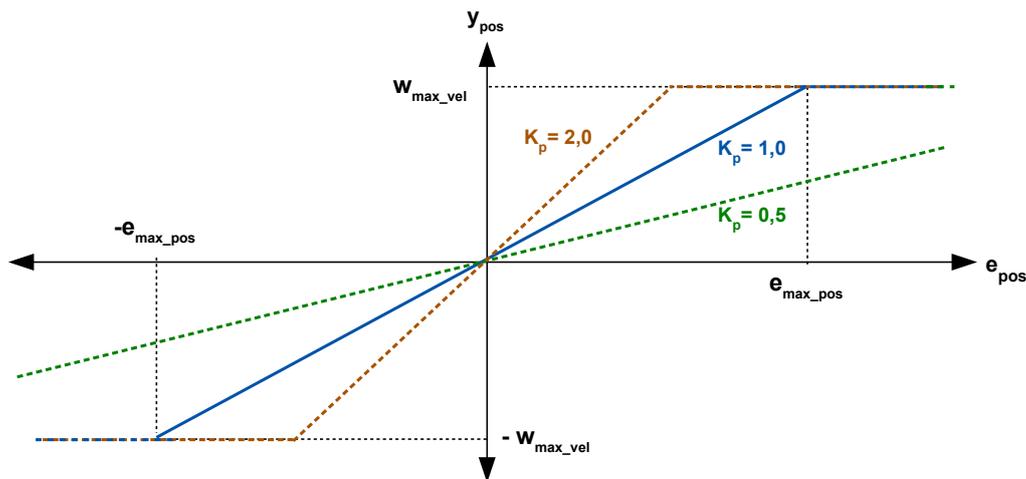


Für jeden Regler können Sie eine maximale Regelabweichung (e_{max}) und einen Verstärkungsfaktor (K_p) einstellen, die den Ausgang des Reglers (Stellgröße) bestimmen, unter Berücksichtigung der Limitierung der Stellgröße (y_{max}).

Die folgende Abbildung zeigt den Zusammenhang zwischen der maximalen Regelabweichung (e), der Stellgröße (y) und dem Verstärkungsfaktor (K_p) am Beispiel des Positionsreglers.

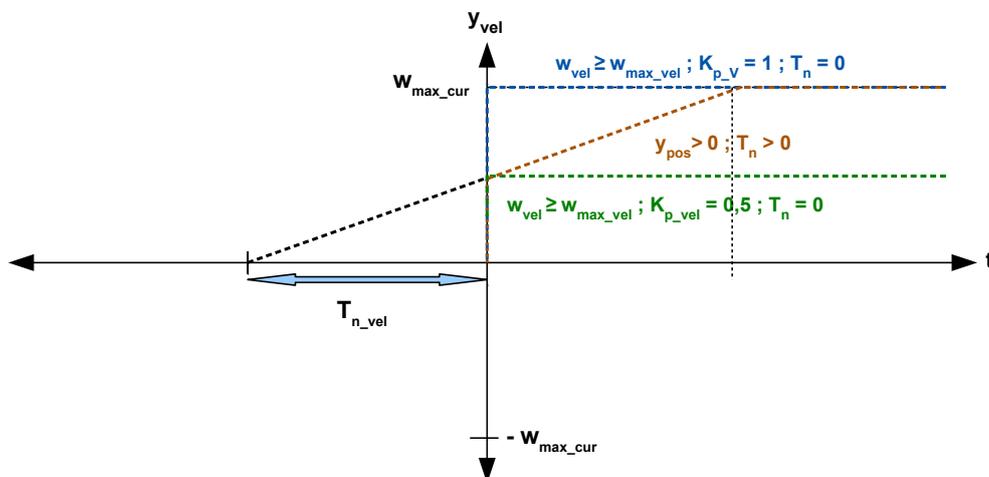
Eine in 320E_h:04_h eingestellte maximale Abweichung (e_{max_pos}) führt bei einem K_p von 100% zu der in 320E_h:05_h eingestellten maximalen Stellgröße (in dem Fall der maximalen Geschwindigkeit, y_{max_vel}). Bei kleineren Abweichungen ist auch die Stellgröße entsprechend kleiner.

Der Verstärkungsfaktor K_p hat einen direkten Einfluss auf die aktuelle Stellgröße: bei gleicher Abweichung ist die Stellgröße proportional zum Verstärkungsfaktor.



Jeder Regler besitzt auch einen Integral-Anteil, der durch die Nachstellzeit (T_n) bestimmt wird. Die folgende Abbildung zeigt den Einfluss der Nachstellzeit auf die Stellgröße am Beispiel des Geschwindigkeitsreglers.

Je kleiner die Nachstellzeit, desto größer der Einfluss des Integral-Anteils und desto schneller steigt die Stellgröße. Ist die Nachstellzeit 0, wird der Integral-Anteil intern auf "0" gesetzt und der Regler hat nur den Proportional-Anteil.



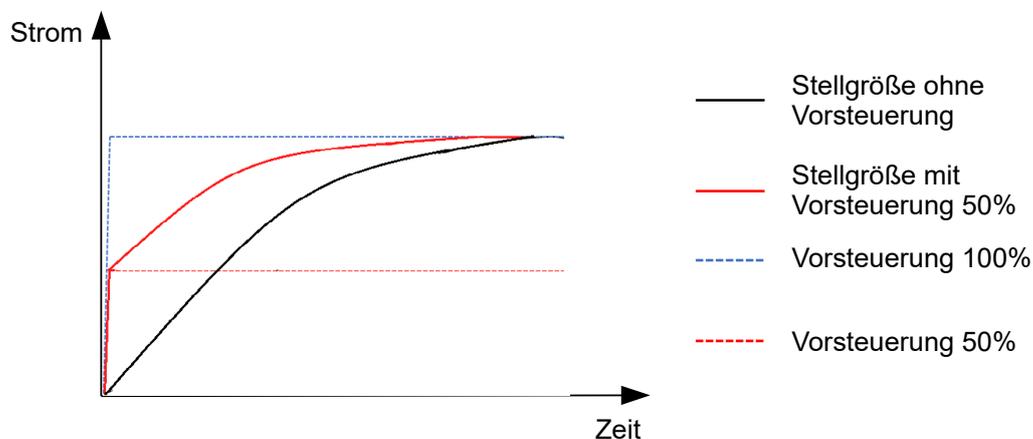
6.1.3.3 Vorsteuerung

Sie haben auch die Möglichkeit, eine *Geschwindigkeitsvorsteuerung*, eine *Beschleunigungsvorsteuerung* (die einem Drehmoment-/Stromwert entspricht) und eine *Spannungsvorsteuerung* einzustellen.

Sie können die *Vorsteuerung* verwenden, um eine bereits bekannte oder zu erwartende Stellgröße auf die Führungsgröße ("prädiktiv") aufzuschlagen. Sie können z. B. das Trägheitsmoment der Last kompensieren, indem Sie einen Beschleunigungs-Vorsteuerwert auf den Ausgang des Geschwindigkeitsreglers addieren.

Die Vorsteuerwerte werden zusätzlich in den Geschwindigkeits-/Stromregelkreis eingespeist bzw. auf den Spannungswert addiert und stehen sofort zur Verfügung. Dadurch kann eine dynamischere Regelung erzielt werden.

Die folgende Abbildung zeigt den Strom (der die Beschleunigung erzeugt) während der Beschleunigungsphase in Abhängigkeit von der *Beschleunigungsvorsteuerung*. Bei einem Vorsteuerwert von "50%" steht der Strom bereits zu Beginn der Beschleunigungsphase auf "50%", der Stromregler wird dadurch "entlastet".

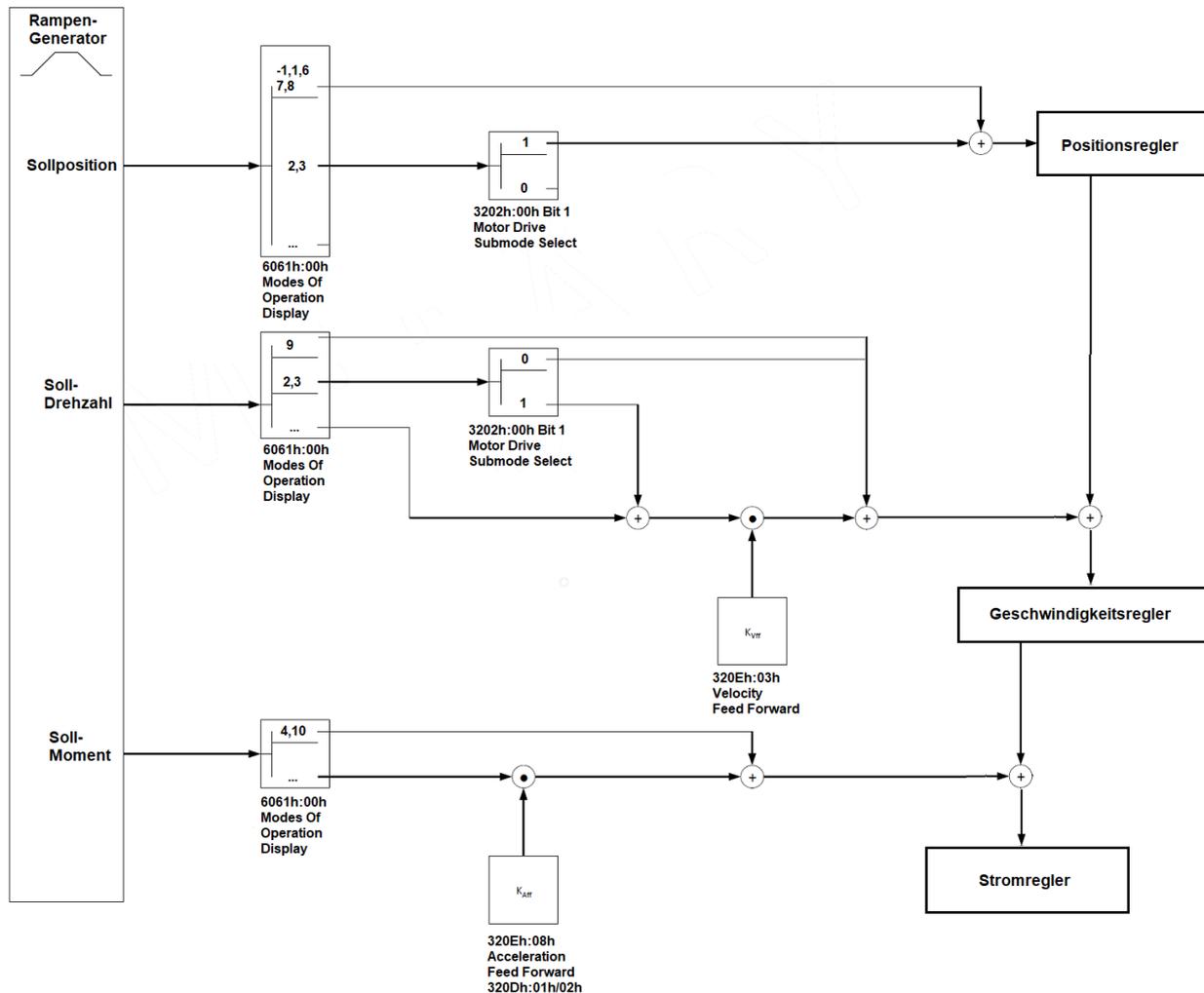


Der Faktor für die *Geschwindigkeitsvorsteuerung* wird im Objekt $320E_h:03_h$ in Promille des Ausgangs des Rampengenerators ($606B_h$) eingestellt und vor dem Geschwindigkeitsregler zum Ausgang des Positionsreglers addiert. Die *Geschwindigkeitsvorsteuerung* ist in allen Modi mit Positionsregelkreis aktiv:

- Profile Position
- Homing
- Interpolated Position Mode
- Cyclic Synchronous Position
- Takt-Richtungs-Modus
- Velocity/Profile Velocity, wenn das Bit 1 in 3202_h auf "1" steht

Der Faktor für die *Beschleunigungsvorsteuerung* wird im Objekt $320E_h:08_h$ in Promille des Faktors von $320D_h$ eingestellt und mit dem Ausgang des Rampengenerators (6074_h) multipliziert. Der Wert wird vor dem Stromregler zum Ausgang des Geschwindigkeitsreglers addiert. Die *Beschleunigungsvorsteuerung* ist in allen Modi aktiv, mit der Ausnahme der Drehmomentmodi.

Die folgende Abbildung zeigt die Fälle, in denen die Vorsteuerung aktiv ist und die Position der Vorsteuerung innerhalb der Regler-Kaskade.



Der Faktor für die *Spannungsvorsteuerung* wird im Objekt $320E_h:0D_h$ in Promille der Spannung definiert, die benötigt wird, um den Sollstrom zu erzeugen. Ist der Faktor 1000‰ (Werkseinstellung), steht die Spannung sofort zur Verfügung und der Iststrom erreicht sehr schnell den Sollstrom. Dadurch existiert praktisch keine Regelabweichung beim Beschleunigen und der Stromregler wird entlastet.

Die *Spannungsvorsteuerung* ist in allen Modi aktiv. Um sie auszuschalten, setzen Sie $320E_h:0D_h$ auf "0".

6.1.3.4 Zuordnung der Rückführungen zu den Regelkreisen

Im Objekt 3203_h legen Sie fest, welche der vorhandenen Rückführungen die Steuerung für die einzelnen Regler (Stromregler/Kommutierung, Geschwindigkeit, Position) berücksichtigt. Sie können auch einen zweiten Sensor für die Kommutierung verwenden (siehe [Kommutierungshilfe](#)).

Jeder Subindex des Objekts enthält eine Bitmaske für die jeweilige Rückführung eines Sensors. Die Bits haben dabei folgende Bedeutung:

- Bit 0: wird das Bit auf "1" gesetzt, wird dieser Sensor für die Rückführung der Position verwendet.
- Bit 1: wird das Bit auf "1" gesetzt, wird dieser Sensor für die Rückführung der Geschwindigkeit verwendet.
- Bit 2: wird das Bit auf "1" gesetzt, wird dieser Sensor für die Rückführung der Kommutierung im Closed Loop verwendet.

Subindex 01_h entspricht immer der ersten (und immer vorhandenen) Rückführung *Sensorless*. Die Reihenfolge der restlichen Rückführungen entspricht der Tabelle im Kapitel [Konfigurieren der Sensoren](#).

Welchen Sensor die Steuerung für die einzelnen Regler (Kommutierung, Geschwindigkeit, Position) berücksichtigt, ist implizit durch die Reihenfolge der Sensoren vorgegeben.

Das Aufsuchen beginnt immer mit Sensor 2 und setzt sich aufsteigend fort, bis alle vorhandenen Sensoren abgefragt wurden. Wird ein Sensor gefunden dessen Rückführung gesetzt ist, dann wird diese dem entsprechenden Regler zugeordnet und die Suche abgebrochen.

Beispiel

Die Steuerung hat zwei physikalische Schnittstellen. Angeschlossen wurden Hall-Sensoren und ein (nicht-absoluter) Inkremental-Encoder.

| Bit | Regler | Rückführung 1 | Rückführung 2 | Rückführung 3 |
|-----------------------|-----------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| | | Sensorless | Hall | Inkremental-Encoder |
| 0 | Position | 0 | 0 | 1 |
| 1 | Geschwindigkeit | 0 | 1 | 1 ¹ |
| 2 | Kommutierung | 0 | 1 ² | 1 |
| Index:Subindex | | 3203 _h :01 _h | 3203 _h :02 _h | 3203 _h :03 _h |

¹Die Hall-Sensoren sollen für die Geschwindigkeitsregelung verwendet werden, der Encoder für die Positionierung und Kommutierung. Obwohl das Bit für die Geschwindigkeit auch bei der dritten Rückführung gesetzt wurde, wird dieses nicht berücksichtigt.

²Direkt nach dem Einschalten – und bis der Index des Encoders zum ersten Mal überfahren wird – soll die Kommutierung über die Hall-Sensoren erfolgen und den sofortigen *Closed Loop*-Betrieb ermöglichen.

Kommutierungshilfe

Einigen Sensoren fehlt anfangs das für die Kommutierung nötige Alignment (Versatz zwischen dem Index des Encoders und den Magneten des Rotors). Das heißt, dass die Rotorlage nicht allein anhand der Positionsinformation des Sensors bestimmt werden kann.

Als Hilfestellung können Sie einen zweiten Sensor als Kommutierungssensor einstellen (Bit 2 des entsprechenden Subindex in 3203_h). So kann beispielsweise jeder (elektrisch) absolute Sensor mit Alignment (wie ein Hall-Sensor) eine Kommutierungshilfe bieten, z. B. für einen Inkremental-Encoder ohne Index bzw. mit noch fehlendem Alignment (Index-Signal seit einem Neustart noch nicht gesehen). Die Steuerung verwendet automatisch den besseren Sensor für die Kommutierung.

Ist kein zweiter Kommutierungssensor ausgewählt, oder fehlt den ausgewählten Sensoren das Alignment, so wird nötigenfalls ein Auto-Alignment im *Open Loop* ermittelt (unabhängig vom Bit 4 in 3202_h).

6.1.3.5 Inbetriebnahme

Vor dem Anwenden der Betriebsart *Closed Loop* sollte ein Auto-Setup durchgeführt werden. Der Betriebsmodus Auto-Setup ermittelt automatisch die notwendigen Parameter (z.B. Motorkenndaten, Rückführsysteme), die für eine optimale Arbeitsweise der feldorientierten Regelung notwendig sind. Alle Informationen zur Durchführung des Auto-Setups sind im Kapitel Auto-Setup beschrieben.

Um die Betriebsart *Closed Loop* anzuwenden, sind je nach Motortyp und Rückführung bestimmte Einstellungen notwendig, siehe Kapitel Motordaten einstellen.

Das Bit 0 im 3202_h muss gesetzt sein. Das Bit wird nach einem erfolgreich abgeschlossenen Auto-Setup automatisch gesetzt.

Aktivierung

Wird ein (elektrisch) absoluter Sensor (z. B. Hall-Sensor) für die Kommutierung verwendet, wird der *Closed Loop* automatisch bereits beim Einschalten aktiviert.

Wird ein Encoder für die Kommutierung verwendet, muss der Index des Encoders mindestens einmal nach dem Einschalten überfahren werden, bevor der *Closed Loop* aktiviert werden kann (solange erfolgt ein *Open Loop*-Betrieb).

Wenn kein Index vorhanden ist, oder dieser nicht verwendet werden soll, können Sie:

- einen zweiten Sensor zur Kommutierung verwenden (siehe Zuordnung der Rückführungen zu den Regelkreisen)
- oder ein *Auto-Alignment* im *Open Loop* ermitteln lassen, indem Sie das Bit 4 in 3202_h auf "1" setzen. Das *Auto-Alignment* wird einmalig bei jedem Neustart der Steuerung ermittelt, nach dem ersten Befehl, der die CiA 402 Power State Machine in den Zustand *Operation Enabled* versetzt. Dabei wird der Rotor um bis zu einem magnetischem Pol bewegt. Nachdem das Alignment ermittelt wurde, wird der Zustand *Operation Enabled* erreicht und ggf. die Fahrt fortgesetzt.

Hinweis



Damit das *Auto-Alignment* ermittelt werden kann, müssen Sie sicherstellen, dass die (automatische oder manuelle) Bremsensteuerung deaktiviert ist (siehe Kapitel Automatische Bremsensteuerung).

VORSICHT

Unkontrollierte Motorbewegungen!

Es kann zu unvorhersehbaren Reaktionen kommen, wenn das Alignment nicht richtig ermittelt wird.



Beachten Sie folgende Voraussetzungen für die Verwendung des *Auto-Alignments*:

- ▶ Die Motorwelle muss möglichst lastfrei sein. Wenn das nicht möglich ist, muss der Motor so ausgelegt werden, dass eine große Drehmoment-Reserve (mindestens 25%) vorhanden ist.
- ▶ Verwenden Sie einen Encoder mit ausreichend hoher Auflösung (mindestens 500 Inkremente pro Umdrehung, nach Quadratur, bei einem Motor mit 50 Polpaaren)

Das Bit 15 im 6041h Statusword zeigt an, ob der *Closed Loop* aktiv ist oder nicht (wenn der Zustand der CiA 402 Power State Machine *Operation Enabled* ist).

6.1.3.6 Optimierungen

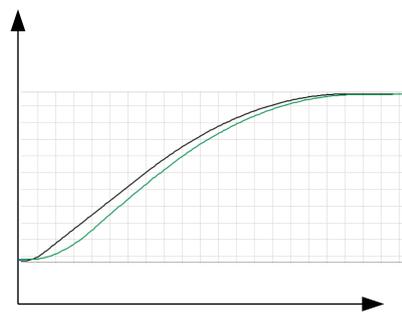
Im *Closed Loop* wird die gemessene Regelgröße (Istwert) permanent mit der Führungsgröße (Sollwert) verglichen. Bei Abweichungen zwischen diesen Größen regelt die Steuerung entsprechend den vorgegebenen Regelparametern nach.

Ziel der Optimierung der Regelparameter (das sogenannte *Tuning* des Reglers) ist ein möglichst ruhiger Motorlauf, eine hohe Genauigkeit und eine hohe Dynamik in der Reaktion der Steuerung auf Störungen. Alle Regelabweichungen sollen so schnell wie möglich eliminiert werden.

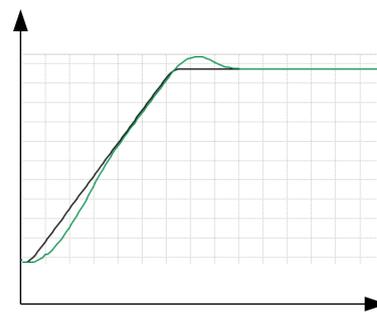
Es ist aufgrund der kaskadierten Reglerstruktur sinnvoll, mit der Optimierung des innersten Reglers (Stromreglers) zu beginnen, bevor der Geschwindigkeits- und ggf. der Positionsregler optimiert werden. Jeder der drei Regler besteht aus einem Proportional- und einem Integral-Anteil, die normalerweise in dieser Reihenfolge angepasst werden sollten.

Folgende Abbildungen zeigen die Reaktion des Reglers auf eine Sollwert-Änderung.

Ist der Proportional-Anteil zu klein, bewegt sich der Istwert unterhalb des Sollwerts. Ein zu großer Proportional-Anteil führt dagegen zu einem "Überschwingen".

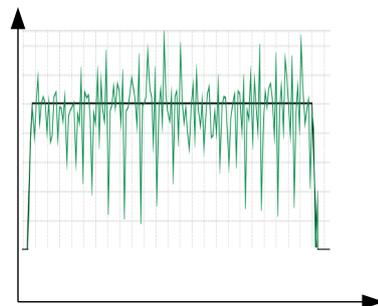
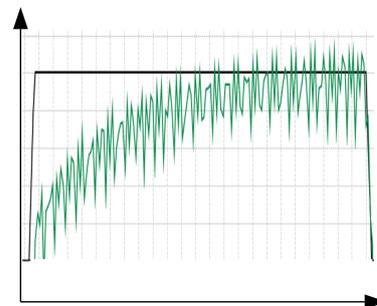


P-Anteil zu klein



P-Anteil zu groß

Ist die Nachstellzeit zu klein, neigt das System zu Schwingungen zu. Ist die Nachstellzeit zu groß, wird die Abweichung zu langsam ausgeregelt.

 T_n zu klein T_n zu groß

VORSICHT

Verletzungsgefahr durch unkontrollierte Motorbewegungen!

Falsche Regelparameter können zu einem instabilen Regelverhalten führen. Es kann zu unvorhersehbaren Reaktionen kommen.

- ▶ Erhöhen Sie die Regelparameter langsam und schrittweise. Erhöhen Sie diese nicht weiter, wenn Sie starke Schwingungen/Oszillationen beobachten.
- ▶ Greifen Sie während des Betriebs nicht nach bewegten Teilen. Warten Sie nach dem Abschalten, bis alle Bewegungen beendet sind.



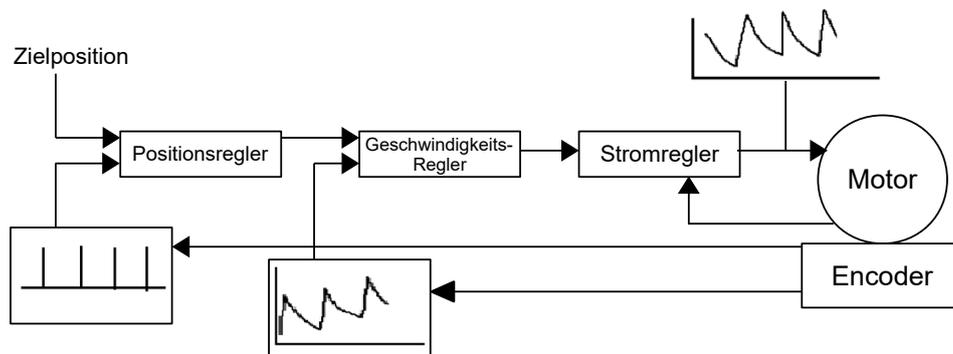
6.1.4 Slow Speed

6.1.4.1 Einführung

Die Betriebsart *Slow Speed* vereint die Vorteile der *Open Loop*- und *Closed Loop*-Technologie im niedrigen Drehzahlbereich und kann angewendet werden, wenn ein Encoder als Rückführung vorhanden ist. *Slow Speed* bietet eine Schleppfehlerüberwachung, weist aber einen laufruhigeren Betrieb auf, als im reinen *Closed Loop*-Betrieb bei niedrigen Drehzahlen.

Die Rotorlage wird über die Signale des Encoders erfasst. Um die Geschwindigkeit zu berechnen, wird die Änderung der Position durch die (feste) Zykluszeit dividiert. Bei niedrigen Drehzahlen zählt der Controller weniger (oder gar keine) Encoder-Inkrementen in einem Zyklus, was zu einer Geschwindigkeitskurve mit relativ vielen Spitzen führt (trotz des verwendeten Tiefpassfilters).

Wegen des kaskadierten Regelkreises führt dies im *Closed Loop*-Betrieb zu Stromspitzen, die einen unruhigen Lauf zufolge haben, wie die folgende Abbildung zeigt.



In der Betriebsart *Slow Speed* fährt der Motor im Gegenteil mit konstantem Phasenstrom, wie im *Open Loop*. Der Schleppfehler wird aber über den Encoder überwacht und die Vektorregelung des Magnetfelds wird ggf. aktiviert, wie im *Closed Loop*.

6.1.4.2 Aktivierung

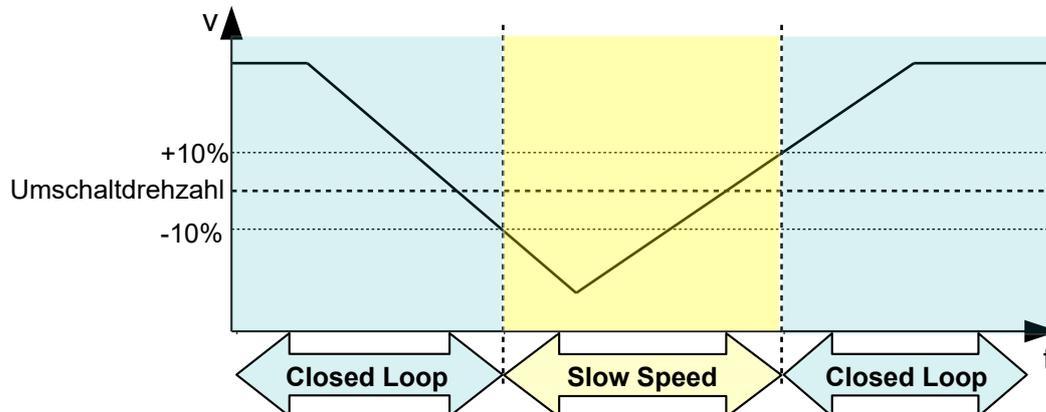
Um die Betriebsart *Slow Speed* zu aktivieren, müssen Sie:

1. den *Closed Loop* aktivieren,
2. das Bit 7 im Objekt `3202h` (Motor Drive Submode Select) auf "1" setzen.

Die Umschaltung zwischen *Slow Speed* und *Closed Loop* erfolgt automatisch bei einer von der physikalischen Encoderauflösung abhängigen Drehzahl, mit einer Hysterese von 10%. Diese feste Umschaltzahl wird in Umdrehungen pro Minute berechnet wie folgt:

$$\frac{4000}{\text{Encoderauflösung (ppr)}} \times 60$$

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Umschaltung in Abhängigkeit von der Drehzahl in beiden Richtungen.



Im Stillstand befindet sich der Motor im *Closed Loop*-Betrieb.

6.1.4.3 Optimierungen

Der gesamte Phasenstrom bleibt konstant, wie im *Open Loop*. Systembedingt können dann Resonanzen auftreten, die Sie durch Anpassung des Motorstroms und/oder der Beschleunigungsrampe vermeiden können. Siehe auch Kapitel [Open Loop](#).

Bei Betrieb in unterschiedlichen Drehzahlbereichen, wenn zwischen *Closed Loop* und *Slow Speed* gewechselt wird, ist eventuell notwendig:

- den Motorstrom (Objekte [6075_h](#), [6073_h](#)) zu reduzieren, wenn von *Closed Loop* in *Slow Speed* gewechselt wird,
- unterschiedliche Regelparameter (siehe [Reglerstruktur](#)) für jeden Drehzahlbereich zu ermitteln.

6.2 CiA 402 Power State Machine

6.2.1 Zustandsmaschine

6.2.1.1 CiA 402

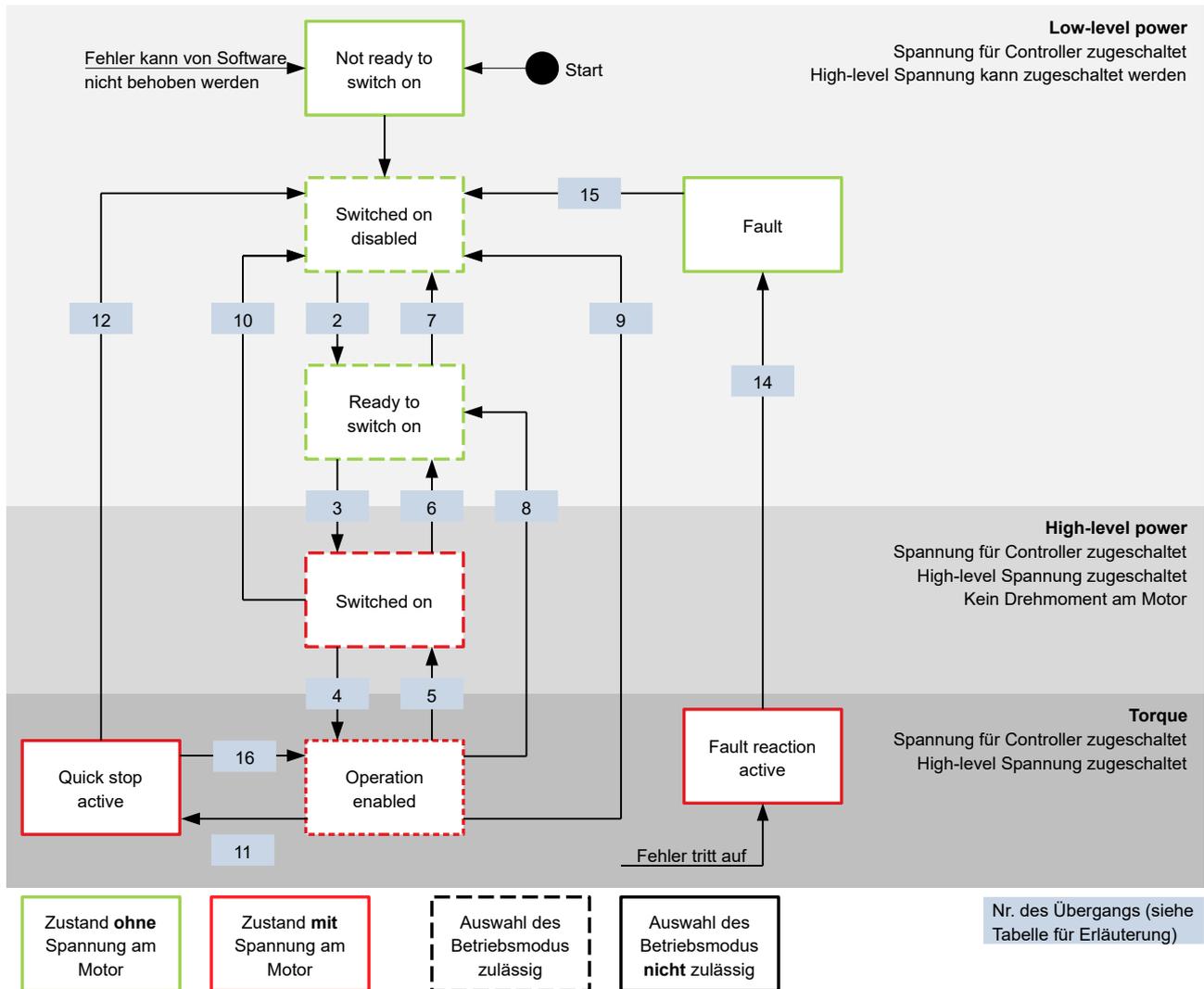
Um die Steuerung betriebsbereit zu schalten, ist es notwendig, eine Zustandsmaschine (*State Machine*) zu durchlaufen. Diese ist im *CANopen-Standard 402* definiert. Zustandsänderungen werden im Objekt [6040_h](#) (Controlword) angefordert. Der tatsächliche Zustand der Zustandsmaschine lässt sich aus dem Objekt [6041_h](#) (Statusword) entnehmen.

6.2.1.2 Controlword

Zustandsänderungen werden über Objekt [6040_h](#) (Controlword) angefordert.

Zustandsübergänge

Das Diagramm zeigt die möglichen Zustandsübergänge.



In der nachfolgenden Tabelle sind die Bit-Kombinationen für das Controlword aufgelistet, die zu den entsprechenden Zustandsübergängen führen. Ein X entspricht dabei einem nicht weiter zu berücksichtigenden Bit-Zustand. Ausnahmen sind das Rücksetzen des Fehlers (Fault reset) und der Wechsel von *Quick Stop Active* nach *Operation Enabled*: Der Übergang wird nur durch steigende Flanke des Bits angefordert.

| Kommando | Bit im Objekt 6040 _h | | | | | Übergang |
|-------------------|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------------|
| | Bit 7 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 | |
| Shutdown | 0 | X | 1 | 1 | 0 | 2, 6, 8 |
| Switch on | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| Disable voltage | 0 | X | X | 0 | X | 7, 10, 9, 12 |
| Quick stop | 0 | X | 0 | 1 | X | 11 |
| Disable operation | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| Enable operation | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |

| Kommando | Bit im Objekt 6040 _h | | | | | Übergang |
|-----------------------------------|---|-------|---|-------|-------|----------|
| | Bit 7 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 | |
| Enable operation after Quick stop | 0 | 1 |  | 1 | 1 | 16 |
| Fault reset |  | X | X | X | X | 15 |

6.2.1.3 Statusword

In der nachfolgenden Tabelle sind die Bitmasken aufgelistet, die den Zustand der Steuerung aufschlüsseln.

| Statusword (6041 _h) | Zustand |
|---------------------------------|------------------------|
| xxxx xxxx x0xx 0000 | Not ready to switch on |
| xxxx xxxx x1xx 0000 | Switch on disabled |
| xxxx xxxx x01x 0001 | Ready to switch on |
| xxxx xxxx x01x 0011 | Switched on |
| xxxx xxxx x01x 0111 | Operation enabled |
| xxxx xxxx x00x 0111 | Quick stop active |
| xxxx xxxx x0xx 1111 | Fault reaction active |
| xxxx xxxx x0xx 1000 | Fault |

Die Steuerung erreicht nach Einschalten und erfolgreichem Selbsttest den Zustand *Switch on disabled*.

Hinweis



Tritt ein nicht behebbarer Fehler auf, wechselt die Steuerung in den Zustand *Not ready to switch on* und verbleibt dort.

6.2.1.4 Betriebsmodus

Der Betriebsmodus wird im Objekt 6060_h eingestellt. Der tatsächlich aktive Betriebsmodus wird im 6061_h angezeigt.

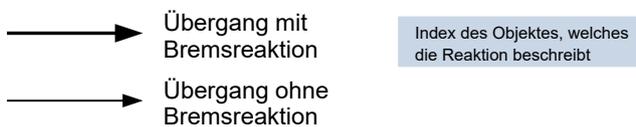
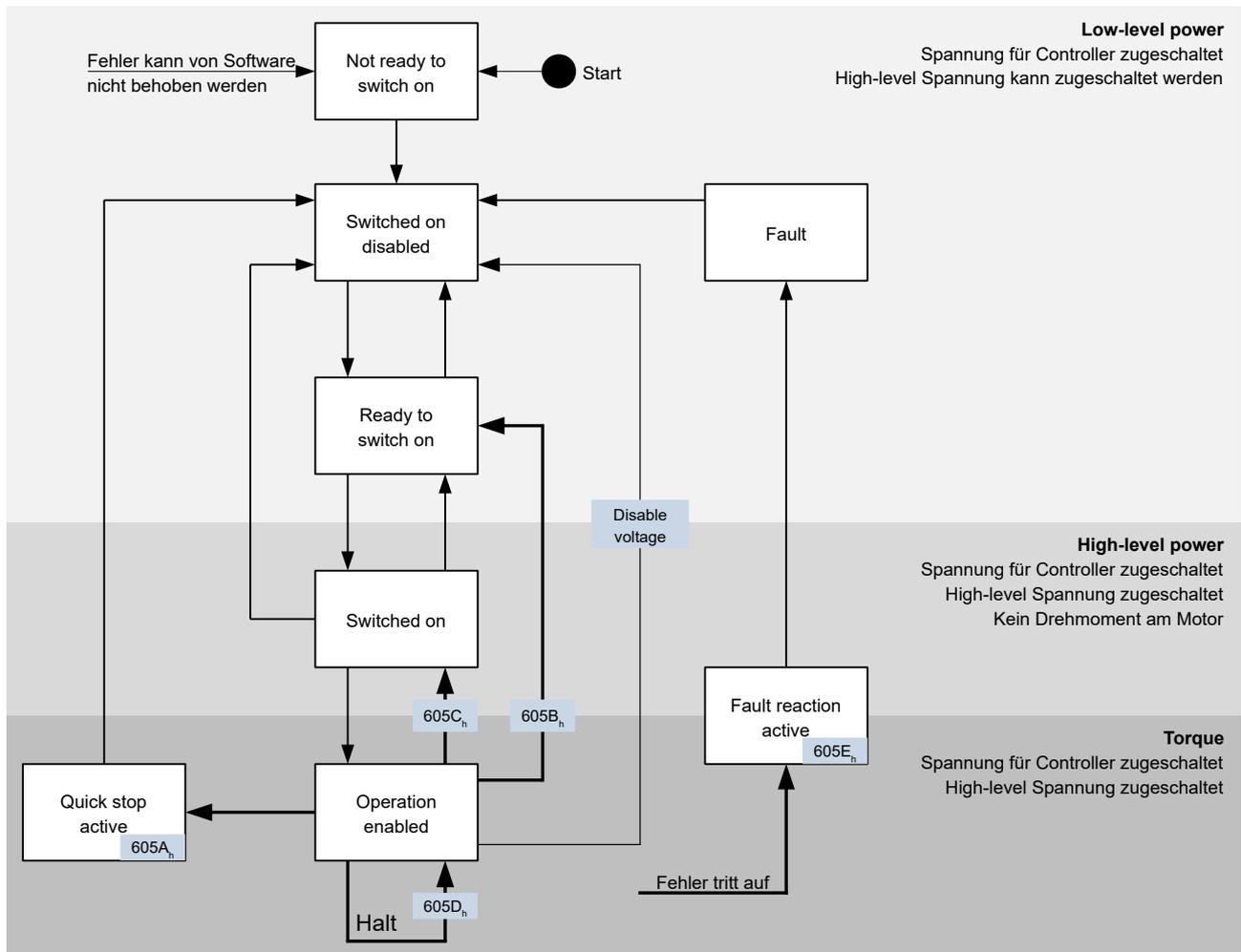
Die Einstellung oder Änderung des Betriebsmodus ist jederzeit möglich.

6.2.2 Verhalten beim Verlassen des Zustands *Operation enabled*

6.2.2.1 Bremsreaktionen

Beim Verlassen des Zustands *Operation enabled* lassen sich unterschiedliche Bremsreaktionen programmieren.

Die nachfolgende Grafik zeigt eine Übersicht der Bremsreaktionen.



6.2.2.2 Quick stop active

Übergang in den Zustand *Quick stop active* (quick stop option):

In diesem Fall wird die in Objekt 605A_n hinterlegte Aktion ausgeführt (siehe nachfolgende Tabelle).

| Wert in Objekt 605A _n | Beschreibung |
|----------------------------------|---|
| 0 | Soforthalt mit anschließendem Zustandswechsel in <i>Switch on disabled</i> |
| 1 | Abbremsen mit <i>slow down ramp</i> (Bremsrampe je nach Betriebsmodus) und anschließendem Zustandswechsel in <i>Switch on disabled</i> |
| 2 | Abbremsen mit <i>quick stop ramp</i> (6085 _n) und anschließendem Zustandswechsel in <i>Switch on disabled</i> |
| 5 | Abbremsen mit <i>slow down ramp</i> (Bremsrampe je nach Betriebsmodus) und anschließendem Zustandswechsel in <i>Quick Stop Active</i> ; Die Regelung schaltet nicht ab und der Motor bleibt |

| Wert in Objekt 605A _h | Beschreibung |
|----------------------------------|---|
| 6 | bestromt. Sie können wieder in den Zustand <i>Operation enabled</i> schalten. Abbremsen mit <i>quick stop ramp</i> (6085 _h) und anschließendem Zustandswechsel in <i>Quick Stop Active</i> ; Die Regelung schaltet nicht ab und der Motor bleibt bestromt. Sie können wieder in den Zustand <i>Operation enabled</i> schalten. |

Der Zustand *Quick stop active* kann auch beim Betätigen eines Endschalters erreicht werden, siehe Begrenzung des Bewegungsbereichs.

6.2.2.3 Ready to switch on

Übergang in den Zustand *Ready to switch on* (shutdown option):

In diesem Fall wird die in Objekt 605B_h hinterlegte Aktion ausgeführt (siehe nachfolgende Tabelle).

| Wert in Objekt 605B _h | Beschreibung |
|----------------------------------|---|
| -32768 bis -1 | Reserviert |
| 0 | Sperren der Antriebsfunktion — Motor kann sich frei drehen |
| 1 | Abbremsen mit <i>slow down ramp</i> (Bremsbeschleunigung je nach Betriebsmodus) und anschließendem Zustandswechsel in <i>Switch on disabled</i> |
| 2 bis 32767 | Reserviert |

6.2.2.4 Switched on

Übergang in den Zustand *Switched on* (disable operation option):

In diesem Fall wird die in Objekt 605C_h hinterlegte Aktion ausgeführt (siehe nachfolgende Tabelle).

| Wert in Objekt 605C _h | Beschreibung |
|----------------------------------|---|
| -32768 bis -1 | Reserviert |
| 0 | Sperren der Antriebsfunktion — Motor kann sich frei drehen |
| 1 | Abbremsen mit <i>slow down ramp</i> (Bremsbeschleunigung je nach Betriebsmodus) und anschließendem Zustandswechsel in <i>Switch on disabled</i> |
| 2 bis 32767 | Reserviert |

6.2.2.5 Halt

Das Bit ist gültig in folgenden Modi:

- Profile Position
- Velocity
- Profile Velocity
- Profile Torque
- Interpolated Position Mode

Beim Setzen des Bit 8 in Objekt 6040_h (Controlword) wird die in 605D_h hinterlegte Aktion ausgeführt (siehe nachfolgende Tabelle):

| Wert in Objekt 605D _h | Beschreibung |
|----------------------------------|---|
| -32768 bis 0 | Reserviert |
| 1 | Abbremsen mit <i>slow down ramp</i> (Bremsbeschleunigung je nach Betriebsmodus) |
| 2 | Abbremsen mit <i>quick stop ramp</i> (6085 _h) |
| 3 bis 32767 | Reserviert |

6.2.2.6 Fault

Fehlerfall (fault):

Sollte ein Fehler auftreten, wird der Motor abgebremst, wie es in Objekt 605E_h hinterlegt ist.

| Wert in Objekt 605E _h | Beschreibung |
|----------------------------------|---|
| -32768 bis -1 | Reserviert |
| 0 | Sperren der Antriebsfunktion — Motor kann sich frei drehen |
| 1 | Abbremsen mit <i>slow down ramp</i> (Bremsbeschleunigung je nach Betriebsmodus) |
| 2 | Abbremsen mit <i>quick stop ramp</i> (6085 _h) |
| 3 bis 32767 | Reserviert |

Für jeden aufgetretenen Fehler wird im Objekt 1003_h ein genauerer Fehlercode hinterlegt.

6.2.2.7 Schlepp-/Schlupffehler

Sollte ein Schlepp- oder Schlupffehler auftreten, wird der Motor abgebremst, wie es in Objekt 3700_h hinterlegt ist.

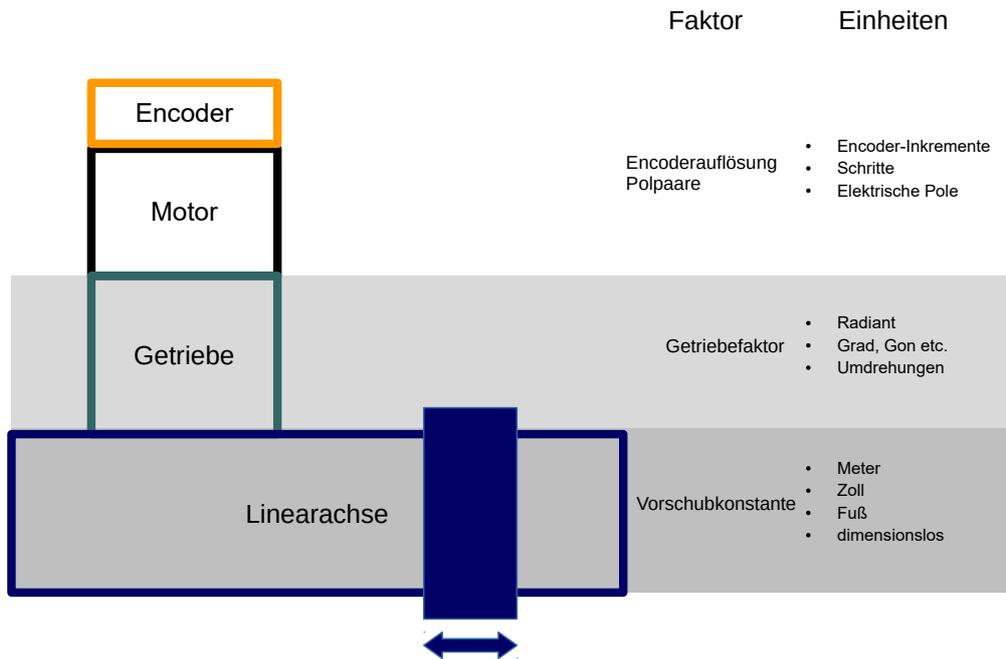
| Wert | Beschreibung |
|---------------|---|
| -32768 bis -1 | Reserviert |
| 0 | Sperren der Antriebsfunktion — Motor kann sich frei drehen |
| 1 | Abbremsen mit <i>slow down ramp</i> (Bremsbeschleunigung je nach Betriebsmodus) |
| 2 | Abbremsen mit <i>quick stop ramp</i> (6085 _h) |
| 3 bis 32767 | Reserviert |

Sie können die Fehlerüberwachung deaktivieren, indem Sie das Objekt 6065_h auf den Wert "-1" (FFFFFFFF_h), bzw. das Objekt 60F8_h auf den Wert "7FFFFFFFF_h" setzen.

6.3 Benutzerdefinierte Einheiten

Die Steuerung bietet Ihnen die Möglichkeit, benutzerdefinierte Einheiten einzustellen. Damit lassen sich die entsprechenden Parameter z. B. direkt in Grad [°], Millimeter [mm], usw. setzen und auslesen.

Sie können auch, entsprechend den mechanischen Gegebenheiten, eine Getriebeübersetzung und/oder eine Vorschubkonstante einstellen.



Hinweis



Wertänderungen aller Objekte, die in diesem Kapitel beschrieben werden, werden im Zustand *Operation enabled* der *CiA 402 Power State Machine* nicht sofort angewendet. Der Zustand *Operation enabled* muss dazu verlassen werden.

6.3.1 Einheiten

Es werden sowohl Einheiten des internationalen Einheitensystems (*SI*) als auch einige spezifische Einheiten unterstützt. Ebenfalls möglich ist die Angabe einer Zehnerpotenz als Faktor.

In der nachfolgenden Tabelle sind alle unterstützten Einheiten für die Position und deren Werte für *60A8_h* (Positionseinheit) bzw. *60A9_h* (Geschwindigkeitseinheit) aufgelistet. Abhängig von der verwendeten Einheit wird die *Vorschubkonstante* (*6092_h*) und/oder die *Getriebeübersetzung* (*6091_h*) berücksichtigt.

| Name | Einheitenzeichen | Wert | 6091 _h | 6092 _h | Beschreibung |
|-----------------------|------------------|-----------------|-------------------|-------------------|--|
| metre | m | 01 _h | ja | ja | <i>Meter</i> |
| inch | in | C1 _h | ja | ja | <i>Zoll</i> (=0,0254 m) |
| foot | ft | C2 _h | ja | ja | <i>Fuß</i> (=0,3048 m) |
| grade | g | 40 _h | ja | nein | <i>Gon</i> (Winkeleinheit, 400 entsprechen 360°) |
| radian | rad | 10 _h | ja | nein | <i>Radiant</i> |
| degree | ° | 41 _h | ja | nein | <i>Grad</i> |
| arcminute | ' | 42 _h | ja | nein | <i>Winkelminute</i> (60'=1°) |
| arcsecond | " | 43 _h | ja | nein | <i>Winkelsekunde</i> (60"=1') |
| mechanical revolution | | B4 _h | ja | nein | <i>Umdrehung</i> |

| Name | Einheitenzeichen | Wert | 6091 _h | 6092 _h | Beschreibung |
|-------------------|------------------|-----------------|-------------------|-------------------|--|
| encoder increment | | B5 _h | nein | nein | <i>Encoder-Inkremente.</i> Abhängig vom verwendeten Sensor (Encoder/Hall-Sensor) und <u>Betriebsart</u> . Im <i>Open Loop</i> - und <i>Sensorless</i> -Betrieb entspricht die Anzahl der Polpaare (2030 _h) multipliziert mit 65536 einer Motorumdrehung. |
| step | | AC _h | nein | nein | <i>Schritte.</i> Bei 2-phasigen Schrittmotoren entspricht die Anzahl der Polpaare (2030 _h) multipliziert mit 4 einer Umdrehung. Bei 3-phasigen BLDC-Motoren entspricht die Anzahl der Polpaare (2030 _h) multipliziert mit 6 einer Umdrehung. |
| electrical pole | | C0 _h | nein | nein | <i>Elektrische Pole.</i> Bei einem Schrittmotor, der z.B. 50 Polpaare (2030 _h) hat, entspricht die Einheit 1/50 einer Umdrehung. |
| dimensionless | | 00 _h | ja | ja | <i>dimensionslose Längeneinheit</i> |

In der nachfolgenden Tabelle sind alle unterstützten Einheiten für die Zeit und deren Werte für 60A9_h (Geschwindigkeitseinheit) aufgelistet:

| Name | Einheitenzeichen | Wert | Beschreibung |
|--------|------------------|-----------------|----------------------------|
| second | s | 03 _h | <i>Sekunde</i> |
| minute | min | 47 _h | <i>Minute</i> |
| hour | h | 48 _h | <i>Stunde</i> |
| day | d | 49 _h | <i>Tag</i> |
| year | a | 4A _h | <i>Jahr (=365,25 Tage)</i> |

In der nachfolgenden Tabelle sind die möglichen Exponenten und deren Werte für 60A8_h (Positionseinheit), bzw. 60A9_h (Geschwindigkeitseinheit) aufgelistet:

| Faktor | Exponent | Wert |
|------------------|----------|-----------------|
| 10 ⁶ | 6 | 06 _h |
| 10 ⁵ | 5 | 05 _h |
| ... | ... | ... |
| 10 ¹ | 1 | 01 _h |
| 10 ⁰ | 0 | 00 _h |
| 10 ⁻¹ | -1 | FF _h |
| ... | .. | ... |
| 10 ⁻⁵ | -5 | FB _h |
| 10 ⁻⁶ | -6 | FA _h |

6.3.2 Encoderauflösung

Die physikalische Auflösung des für die Positionsmessung verwendeten Encoders/Sensors berechnet sich aus den Encoder-Inkrementen (60E6_h (Encoder Increments)) pro Motorumdrehungen (60EB_h (Motor Revolutions)).

6.3.3 Getriebeübersetzung

Die Getriebeübersetzung berechnet sich aus Motorumdrehungen ($60E8_h$ (Motor Shaft Revolutions)) pro Achsumdrehungen ($60ED_h$ (Driving Shaft Revolutions)).

6.3.4 Vorschubkonstante

Die Vorschubkonstante berechnet sich aus dem Vorschub in benutzerdefinierten Positionseinheiten ($60E9_h$ (Feed)) pro Umdrehung der Abtriebsachse ($60EE_h$ (Driving Shaft Revolutions)).

Die Vorschubkonstante ist zur Angabe der Spindelsteigung bei einer Linearachse nützlich und wird verwendet, wenn die Einheit auf Längenmaßen basiert oder wenn diese dimensionslos ist.

6.3.5 Berechnungsformeln für Benutzereinheiten

6.3.5.1 Positionseinheit

Das Objekt $60A8_h$ enthält:

- Bits 16 bis 23: die Positionseinheit (siehe Kapitel [Einheiten](#))
- Bits 24 bis 31: den Exponenten einer Zehnerpotenz (siehe Kapitel [Einheiten](#))

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|----|----|----|----|----|----|----|------------------|----|----|----|----|----|----|----|
| 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 |
| Exponent einer Zehnerpotenz | | | | | | | | Einheit | | | | | | | |
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| reserviert (00h) | | | | | | | | reserviert (00h) | | | | | | | |

Beispiel

Wird $60A8_h$ mit dem Wert "FF410000_h" beschrieben (Bits 16-23=41_h und Bits 24-31=FF_h), wird die Einheit auf *Zehntelgrad* eingestellt (Werkseinstellung).

Bei einer relativen Zielposition ($607A_h$) von 3600 fährt der Motor genau eine mechanische Umdrehung, wenn die [Getriebeübersetzung](#) 1:1 ist. Die [Vorschubkonstante](#) spielt in diesem Fall keine Rolle.

Beispiel

Wird $60A8_h$ mit dem Wert "FD010000_h" beschrieben (Bits 16-23=01_h und Bits 24-31=FD_h(=-3)), wird die Einheit auf *Millimeter* eingestellt.

Bei einer relativen Zielposition ($607A_h$) von 1 fährt der Motor genau eine mechanische Umdrehung (wenn die [Getriebeübersetzung](#) und [Vorschubkonstante](#) 1:1 sind).

Wird die [Vorschubkonstante](#) entsprechend der Spindelsteigung einer Linearachse eingestellt, dreht der Motor so weit, dass ein Vorschub von 1 mm erreicht wird.

Im Kapitel [Zuordnung der Rückführungen zu den Regelkreisen](#) wird beschrieben, wie Sie festlegen, welcher Encoder/Sensor für die Positions-Regelung und -Messung verwendet werden soll.

6.3.5.2 Geschwindigkeitseinheit

Das Objekt $60A9_h$ enthält:

- Bits 8 bis 15: die Zeiteinheit (siehe Kapitel [Einheiten](#))
- Bits 16 bis 23: die Positionseinheit (siehe Kapitel [Einheiten](#))
- Bits 24 bis 31: den Exponenten einer Zehnerpotenz (siehe Kapitel [Einheiten](#))

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|----|----|----|----|----|----|----|------------------|----|----|----|----|----|----|----|
| 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 |
| Exponent einer Zehnerpotenz | | | | | | | | Positionseinheit | | | | | | | |
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Zeiteinheit | | | | | | | | reserviert (00h) | | | | | | | |

Beispiel

Wird $60A9_h$ mit dem Wert "00B44700_h" beschrieben (Bits 8-15=00_h, Bits 16-23=B4_h und Bits 24-31=47_h), wird die Einheit auf *Umdrehungen pro Minute* eingestellt (Werkseinstellung).

Beispiel

Wird das $60A9_h$ mit dem Wert "FD010300_h" beschrieben (Bits 8-15=FD_h(=-3), Bits 16-23=01_h und Bis 24-31=03_h), wird die Einheit auf *Millimeter pro Sekunde* eingestellt.

Im Kapitel Zuordnung der Rückführungen zu den Regelkreisen wird beschrieben, wie Sie festlegen, welcher Encoder/Sensor für die Geschwindigkeits-Regelung und -Messung verwendet werden soll.

Hinweis

Die Geschwindigkeitseinheit im Modus *Velocity* ist auf *Umdrehungen pro Minute* voreingestellt. Sie können die Einheit nur über den $604Ch$ VI Dimension Factor umstellen.

Umrechnungsfaktor für die Geschwindigkeitseinheit

Sie können einen zusätzlichen Faktor für die Geschwindigkeitseinheit einstellen, damit z.B. eine Einheit von 1/3 Umdrehungen/Minute möglich ist. Der Faktor n errechnet sich aus Faktor für Zähler ($6096_h:01_h$) geteilt durch Faktor für Nenner ($6096_h:02_h$).

$$n_{\text{Geschwindigkeitseinheit}} = \frac{6096_h:01}{6096_h:02}$$

6.3.5.3 Beschleunigungseinheit

Die Beschleunigungseinheit ist Geschwindigkeitseinheit pro Sekunde.

Umrechnungsfaktor für die Beschleunigungseinheit

Der Faktor n für die Beschleunigungseinheit errechnet sich aus Zähler ($6097_h:01_h$) geteilt durch Nenner ($6097_h:02_h$).

$$n_{\text{Beschleunigungseinheit}} = \frac{6097_h:01}{6097_h:02}$$

6.3.5.4 Ruckeinheit

Die Ruckeinheit ist Beschleunigungseinheit pro Sekunde.

Umrechnungsfaktor für den Ruck

Der Faktor n für den Ruck errechnet sich aus Zähler ($60A2_h:01_h$) geteilt durch Nenner ($60A2_h:02_h$).

$$n_{\text{Ruckeinheit}} = \frac{60A2_h:01}{60A2_h:02}$$

6.4 Begrenzung des Bewegungsbereichs

Die digitalen Eingänge können als Endschalter verwendet werden, im Kapitel Digitale Eingänge wird beschrieben, wie Sie diese Funktion der Eingänge aktivieren. Die Steuerung unterstützt auch Software-Endschalter.

6.4.1 Verhalten beim Erreichen der Endschalter

Wird ein Endschalter überfahren, wird das Bit 7 (*Warning*) in 6041_h (*Statusword*) gesetzt und die in Objekt 3701_h hinterlegte Aktion ausgeführt (siehe nachfolgende Tabelle).

| Wert in Objekt 3701_h | Beschreibung |
|-------------------------|---|
| -1 (Werkseinstellung) | keine Reaktion (um z. B. eine Referenzfahrt durchzuführen) |
| 1 | Abbremsen mit <i>slow down ramp</i> (Bremsrampe je nach Betriebsmodus) und anschließendem Zustandswechsel in <i>Switch on disabled</i> |
| 2 | Abbremsen mit <i>quick stop ramp</i> und anschließendem Zustandswechsel in <i>Switch on disabled</i> |
| 5 | Abbremsen mit <i>slow down ramp</i> (Bremsrampe je nach Betriebsmodus) und anschließendem Zustandswechsel in <i>Quick Stop Active</i> ; Die Regelung schaltet nicht ab und der Motor bleibt bestromt. Sie können wieder in den Zustand <i>Operation enabled</i> schalten. |
| 6 | Abbremsen mit <i>quick stop ramp</i> und anschließendem Zustandswechsel in <i>Quick Stop Active</i> ; Die Regelung schaltet nicht ab und der Motor bleibt bestromt. Sie können wieder in den Zustand <i>Operation enabled</i> schalten. |

Solange der Endschalter noch aktiv ist, ist das Fahren in die Richtung des Endschalters blockiert, es kann aber in die gegengesetzte Richtung gefahren werden.

Das Bit 7 (*Warning*) in 6041_h wird erst gelöscht, wenn der Endschalter deaktiviert ist und über die Endschalter-Position zurückgefahren wurde.

Hinweis



Das Quick-Stop-Bit (Bit 2) in 6040_h wird bei dem Zustandswechsel nach *Quick Stop Active* nicht automatisch auf "0" gesetzt.

► Wenn Sie die *State Machine* danach wieder in den Zustand *Operation Enabled* versetzen möchten, müssen Sie das Bit auf "0" und wieder auf "1" setzen.

6.4.2 Software-Endschalter

Die Steuerung berücksichtigt Software-Endschalter ($607D_h$ (Software Position Limit)). Zielpositionen ($607A_h$) werden durch $607D_h$ limitiert, die absolute Zielposition darf nicht größer sein als die Grenzen in $607D_h$. Sollte

sich der Motor beim Einrichten der Endschalter außerhalb des zulässigen Bereichs befinden, werden nur Fahrbefehle in Richtung des zulässigen Bereichs angenommen.

6.5 Zykluszeiten

Die Steuerung arbeitet mit einer Zykluszeit vom 1 ms. Das bedeutet, dass Daten jeweils alle 1 ms verarbeitet werden, mehrfache Änderungen eines Wertes (z.B. Wert eines Objektes oder Pegel an einem digitalen Eingang) innerhalb einer ms können nicht erfasst werden.

In der nachfolgenden Tabelle finden Sie eine Übersicht der Zykluszeiten der verschiedenen Prozesse.

| Task | Zykluszeit |
|------------------------|-----------------------|
| Applikation | 1 ms |
| NanoJ Applikation | 1 ms |
| Stromregler | 62,5 μ s (16 KHz) |
| Geschwindigkeitsregler | 250 μ s (4 KHz) |
| Positionsregler | 1 ms |

7 Betriebsmodi

7.1 Profile Position

7.1.1 Übersicht

7.1.1.1 Beschreibung

Der *Profile Position Mode* dient dazu, Positionen relativ zur letzten Zielposition oder absolut zur letzten Referenzposition anzufahren. Während der Bewegung werden Grenzwerte für die Geschwindigkeit, Anfahr- und Bremsbeschleunigung und Rucke berücksichtigt.

7.1.1.2 Aktivierung

Um den Modus zu aktivieren, muss im Objekt `6060h` (Modes Of Operation) der Wert "1" gesetzt werden (siehe "CiA 402 Power State Machine").

7.1.1.3 Controlword

Folgende Bits im Objekt `6040h` (Controlword) haben eine gesonderte Funktion:

- Bit 4 startet einen Fahrauftrag. Dieser wird bei einem Übergang von "0" nach "1" übernommen. Eine Ausnahme besteht, wenn es von einem anderen Betriebsmodus nach *Profile Position* gewechselt wird: Ist das Bit 4 bereits gesetzt, muss es nicht auf "0" und wieder auf "1" gesetzt werden, damit der Fahrauftrag gestartet wird.
- Bit 5: Ist dieses Bit auf "1" gesetzt, wird ein durch Bit 4 ausgelöster Fahrauftrag sofort ausgeführt. Ist es auf "0" gesetzt, wird der gerade ausgeführte Fahrauftrag zu Ende gefahren und erst im Anschluss der nächste Fahrauftrag gestartet.
- Bit 6: Bei "0" ist die Zielposition (`607Ah`) absolut und bei "1" ist die Zielposition relativ. Die Referenzposition ist abhängig von den Bits 0 und 1 des Objekts `60F2h`.
- Bit 8 (Halt): Ist dieses Bit auf "1" gesetzt, bleibt der Motor stehen. Bei einem Übergang von "1" auf "0" beschleunigt der Motor mit der eingestellten Startrampe bis zur Zielgeschwindigkeit. Bei einem Übergang von "0" auf "1" bremst der Motor ab und bleibt stehen. Die Bremsbeschleunigung ist dabei abhängig von der Einstellung des "Halt Option Code" im Objekt `605Dh`.
- Bit 9 (Change on setpoint): Ist dieses Bit gesetzt, wird die Geschwindigkeit erst beim Erreichen der ersten Zielposition geändert. Das bedeutet, dass vor Erreichen des ersten Ziels keine Bremsung durchgeführt wird, da der Motor auf dieser Position nicht stehen bleiben soll.

| Controlword 6040 _h | | |
|-------------------------------|-------|--|
| Bit 9 | Bit 5 | Definition |
| X | 1 | Die neue Zielposition wird sofort angefahren. |
| 0 | 0 | Das Positionieren wird erst vollständig abgeschlossen, bevor die nächste Zielposition mit den neuen Limitierungen angefahren wird. |
| 1 | 0 | Die momentane Zielposition wird nur durchfahren, danach wird die neue Zielposition mit den neuen Werten angefahren. |

Siehe dazu das Bild in "Setzen von Fahrbefehlen".

Hinweis



Das Bit 9 im Controlword wird ignoriert, wenn die Rampengeschwindigkeit im Zielpunkt unterschritten wird. In diesem Fall müsste die Steuerung zurücksetzen und Anlauf nehmen, um die Vorgabe zu erreichen.

7.1.1.4 Statusword

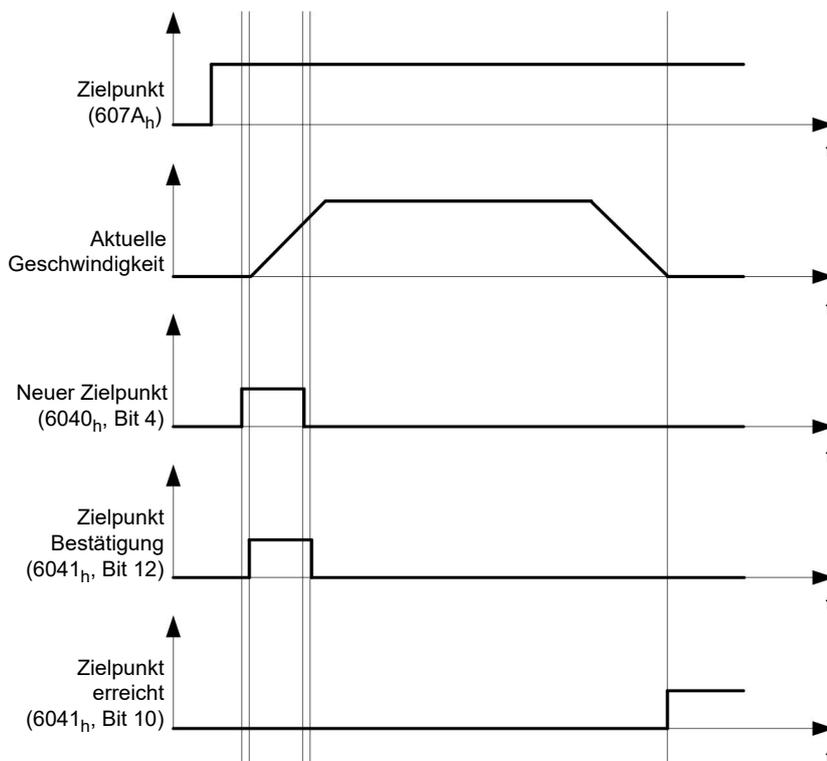
Folgende Bits im Objekt 6041_h (Statusword) haben eine gesonderte Funktion:

- Bit 10 (Target Reached): Dieses Bit ist auf "1" gesetzt, wenn das letzte Ziel erreicht wurde und der Motor eine vorgegebene Zeit (6068_h) innerhalb eines Toleranzfensters (6067_h) steht.
- Bit 11: Limit überschritten: Die Sollposition über- oder unterschreitet die in $607D_h$ eingegebenen Grenzwerte.
- Bit 12 (Set-point acknowledge): Dieses Bit bestätigt den Erhalt eines neuen und gültigen Zielpunktes. Es wird synchron zu dem Bit "New set-point" im Controlword gesetzt und zurückgesetzt. Eine Ausnahme besteht, wenn eine neue Fahrt gestartet wird, während eine andere noch nicht abgeschlossen ist, und die nächste Fahrt erst nach dem Abschluss der ersten Fahrt ausgeführt werden soll. In diesem Fall wird das Bit erst zurückgesetzt, wenn der Befehl angenommen wurde und die Steuerung bereit ist, neue Fahrbefehle auszuführen. Wird ein neuer Fahrauftrag gesendet, obwohl dieses Bit noch gesetzt ist, wird der neueste Fahrauftrag ignoriert. Das Bit wird nicht gesetzt, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:
 - Die neue Zielposition kann unter Einhaltung aller Randbedingungen nicht mehr erreicht werden.
 - Es wird bereits eine Zielposition angefahren und zudem ist bereits eine Zielposition vorgegeben. Eine neue Zielposition lässt sich erst vorgeben, nachdem die aktuelle Positionierung abgeschlossen ist.
- Bit 13 (Following Error): Dieses Bit wird im *Closed Loop*-Betrieb gesetzt, wenn der Schleppfehler größer als die eingestellten Grenzen ist (6065_h (Following Error Window) und 6066_h (Following Error Time Out)).

7.1.2 Setzen von Fahrbefehlen

7.1.2.1 Fahrbefehl

In Objekt $607A_h$ (Target Position) wird die neue Zielposition in Benutzereinheiten angegeben (siehe Benutzerdefinierte Einheiten). Anschließend wird mit dem Setzen von Bit 4 im Objekt 6040_h (Controlword) der Fahrbefehl ausgelöst. Wenn die Zielposition gültig ist, antwortet die Steuerung mit Bit 12 im Objekt 6041_h (Statusword) und beginnt die Positionierfahrt. Sobald die Position erreicht ist, wird im Statusword das Bit 10 auf "1" gesetzt.



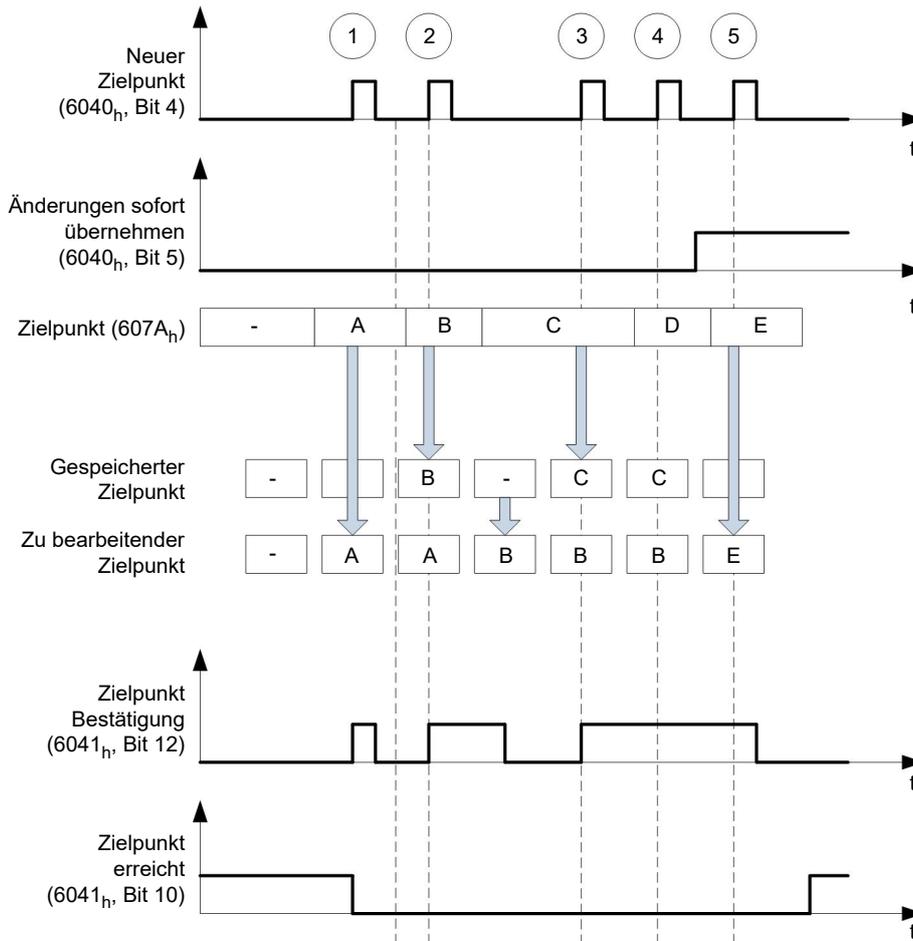
Die Steuerung kann das Bit 4 im Objekt 6040_h (Controlword) auch selbstständig zurücksetzen. Das wird mit den Bits 4 und 5 des Objektes $60F2_h$ eingestellt.

7.1.2.2 Weitere Fahrbefehle

Bit 12 im Objekt 6041_h (Statusword, Set-point acknowledge) fällt auf "0", falls ein weiterer Fahrbefehl zwischengespeichert werden kann (siehe Zeitpunkt 1 im nachfolgenden Bild). Solange eine Zielposition angefahren wird, lässt sich eine zweite Zielposition vorbereitend an die Steuerung übergeben. Dabei können alle Parameter - wie Geschwindigkeit, Beschleunigung, Bremsbeschleunigung usw. - neu gesetzt werden (Zeitpunkt 2). Ist der Zwischenspeicher wieder leer, lässt sich der nächste Zeitpunkt einreihen (Zeitpunkt 3).

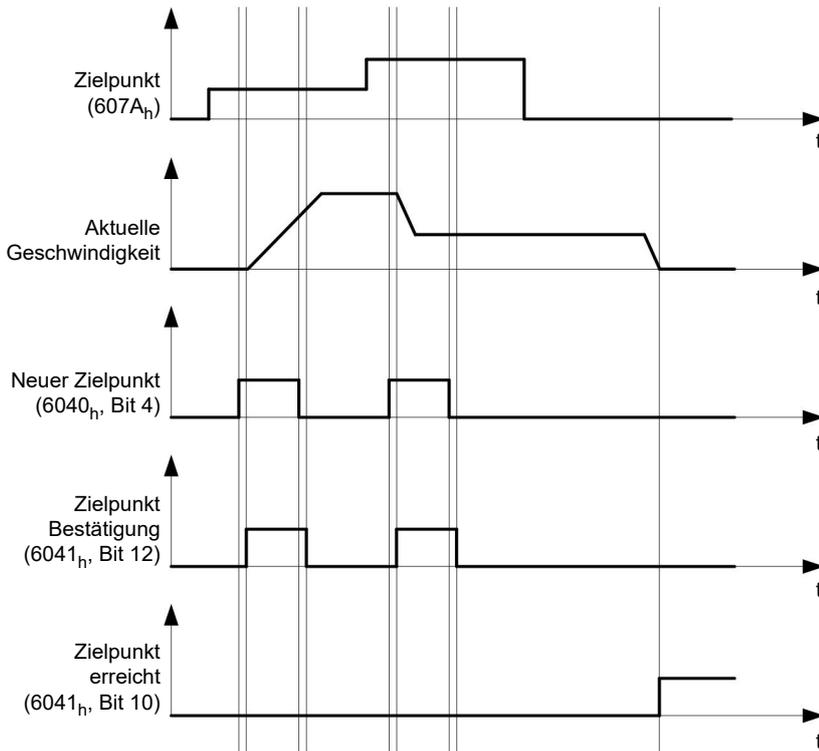
Sollte der Zwischenspeicher schon voll sein, wird ein neuer Zeitpunkt ignoriert (Zeitpunkt 4). Wird Bit 5 im Objekt 6040_h (Controlword, Bit: "Change Set-Point Immediately") gesetzt, arbeitet die Steuerung ohne den Zwischenspeicher, neue Fahrbefehle werden direkt umgesetzt (Zeitpunkt 5).

Zeitpunkte



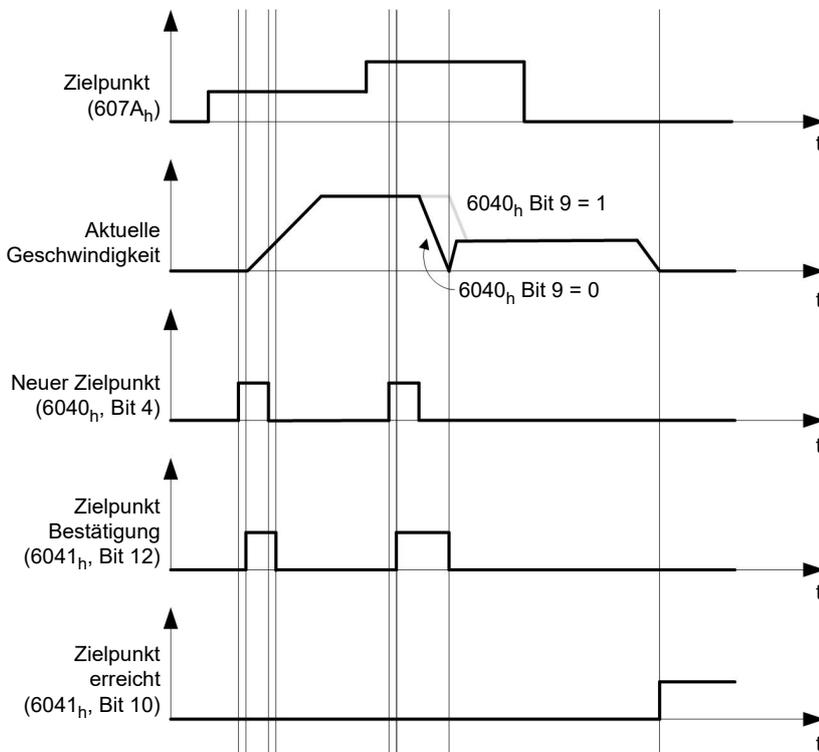
Übergangsprozedur für zweite Zielposition

Die folgende Grafik zeigt die Übergangsprozedur für die zweite Zielposition, während die erste Zielposition angefahren wird. In dieser Abbildung ist Bit 5 von Objekt 6040_h (Controlword) auf "1" gesetzt, der neue Zielwert wird demnach sofort übernommen.



Möglichkeiten zum Anfahren einer Zielposition

Ist Bit 9 in Objekt 6040_h (Controlword) gleich "0", wird die momentane Zielposition erst vollständig angefahren. In diesem Beispiel ist die Endgeschwindigkeit (6082_h) der ersten Zielposition gleich Null. Wird Bit 9 auf "1" gesetzt, wird die Profilgeschwindigkeit (6081_h) gehalten, bis die Zielposition erreicht wurde; erst ab dann gelten die neuen Randbedingungen.



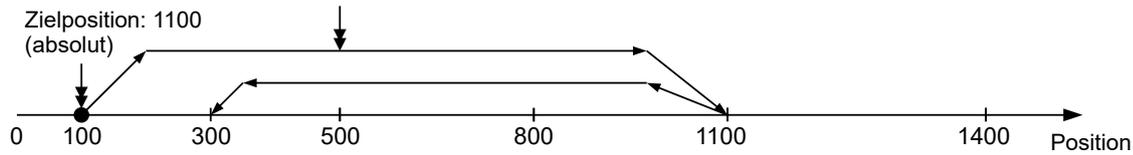
Mögliche Kombinationen von Fahrbefehlen

Um eine bessere Übersicht für die Fahrbefehle zu bekommen, werden in diesem Kapitel Kombinationen von Fahrbefehlen aufgelistet und dargestellt.

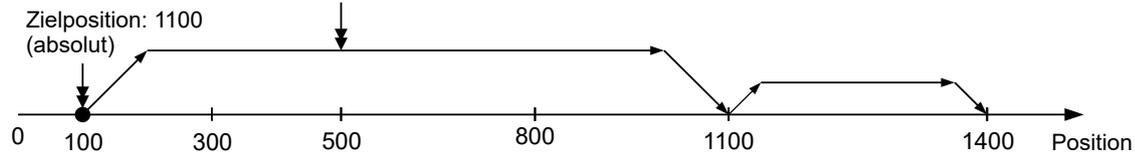
Die nachfolgenden Bilder setzen voraus:

- Ein Doppelpfeil markiert einen neuen Fahrbefehl.
- Der erste Fahrbefehl am Start ist immer ein absoluter Fahrbefehl auf die Position 1100.
- Die zweite Bewegung wird mit einer niedrigeren Geschwindigkeit durchgeführt, um einen übersichtlicher dargestellten Graphen zu erhalten.

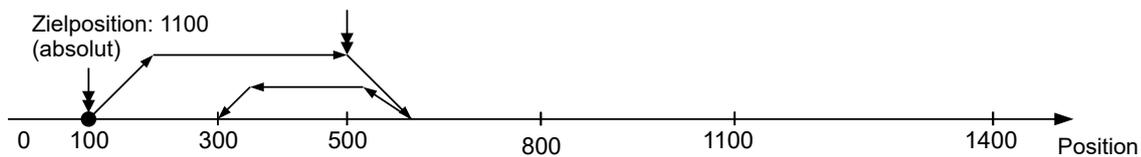
- Änderung im Zielpunkt übernehmen ($6040_n:00$ Bit 5 = 0)
- Positionierung absolut ($6040_n:00$ Bit 6 = 0)
- Zielposition: 300



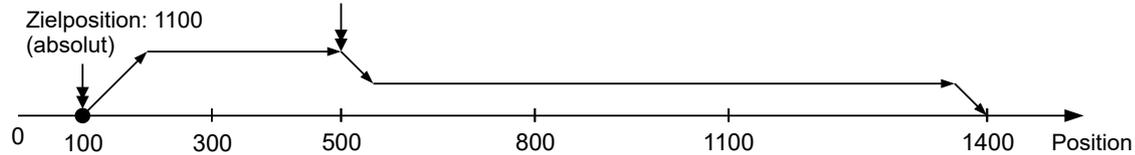
- Relativ zu der vorhergehenden Zielposition ($60F2_n:00 = 0$)
- Änderung im Zielpunkt übernehmen ($6040_n:00$ Bit 5 = 0)
- Positionierung relativ ($6040_n:00$ Bit 6 = 1)
- Zielposition: 300



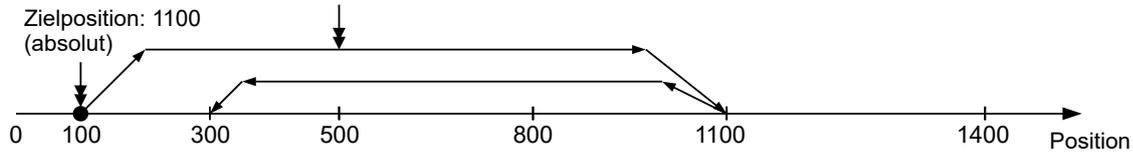
- Änderung sofort übernehmen ($6040_n:00$ Bit 5 = 1)
- Positionierung absolut ($6040_n:00$ Bit 6 = 0)
- Zielposition: 300



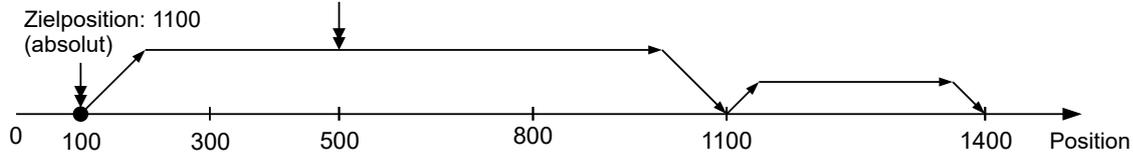
- Relativ zu der vorhergehenden Zielposition ($60F2_n:00 = 0$)
- Änderung sofort übernehmen ($6040_n:00$ Bit 5 = 1)
- Positionierung relativ ($6040_n:00$ Bit 6 = 1)
- Zielposition: 300



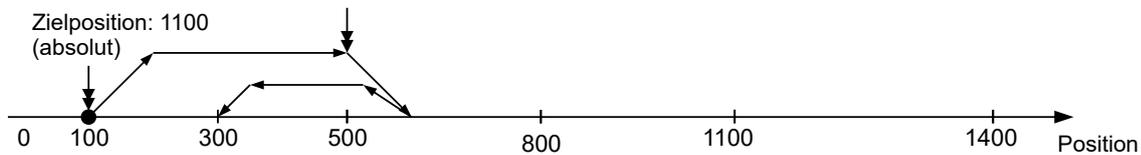
- Änderung im Zielpunkt übernehmen (6040_n:00 Bit 5 = 0)
- Positionierung absolut (6040_n:00 Bit 6 = 0)
- Zielposition: 300



- Relativ zu der aktuellen Position (60F2_n:00 = 1)
- Änderung im Zielpunkt übernehmen (6040_n:00 Bit 5 = 0)
- Positionierung relativ (6040_n:00 Bit 6 = 1)
- Zielposition: 300

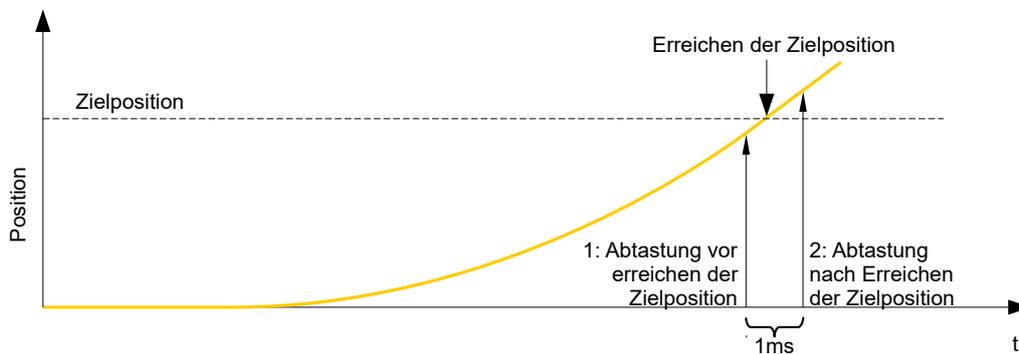


- Änderung sofort übernehmen (6040_n:00 Bit 5 = 1)
- Positionierung absolut (6040_n:00 Bit 6 = 0)
- Zielposition: 300



7.1.3 Genauigkeitsverlust bei Relativbewegungen

Beim Verketteten von relativen Bewegungen kann es zu einem Verlust an Genauigkeit kommen, sollte die Endgeschwindigkeit nicht auf Null gesetzt sein. Die folgende Grafik zeigt, aus welchem Grund.



Die aktuelle Position wird einmal pro Millisekunde abgetastet. Es kann passieren, dass die Zielposition zwischen zwei Abtastungen erreicht wird. Im Falle einer Endgeschwindigkeit ungleich Null wird die Abtastung nach Erreichen der Zielposition als Grundlage für die nachfolgende Bewegung als Offset herangezogen. Demzufolge kann die nachfolgende Bewegung etwas weiter gehen, als erwartet.

7.1.4 Randbedingungen für eine Positionierfahrt

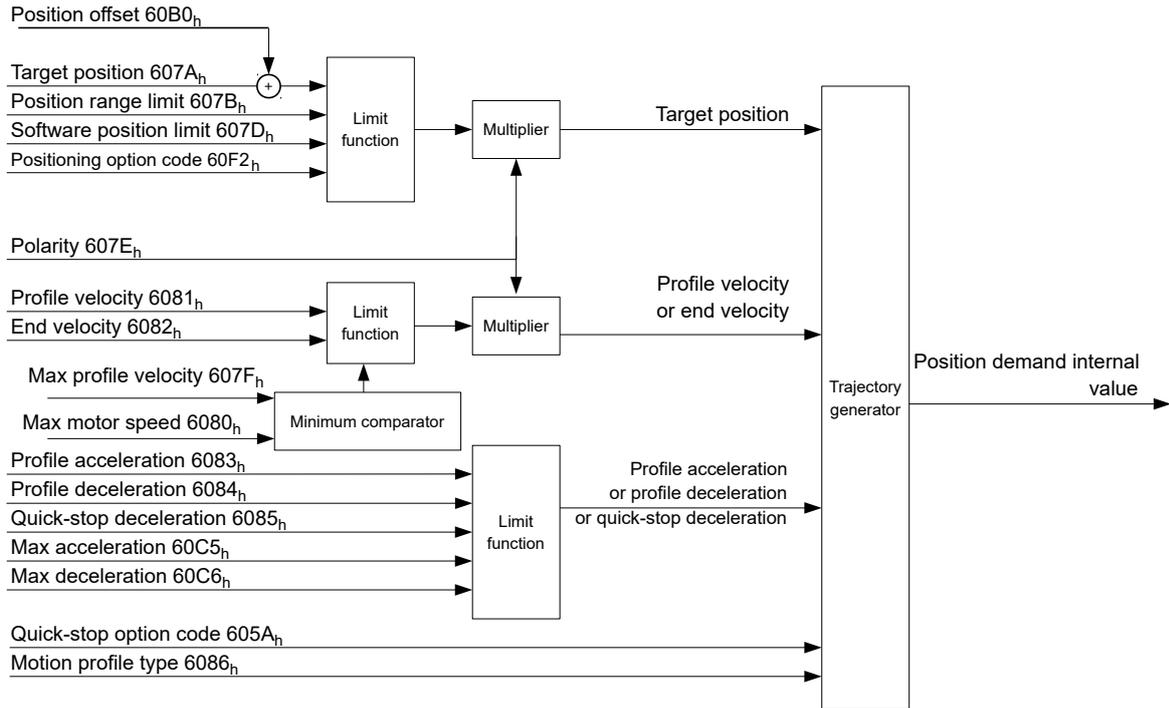
7.1.4.1 Objekteinträge

Die Randbedingungen für die gefahrene Position lassen sich in folgenden Einträgen des Objektverzeichnisses einstellen:

- 607A_h (Target Position): vorgesehene Zielposition
- 607D_h (Software Position Limit): Definition der Endanschläge (siehe Kapitel Software-Endschalter)
- 607C_h (Home Offset): Gibt die Differenz zwischen Null-Position der Steuerung und dem Referenzpunkt der Maschine in benutzerdefinierten Einheiten an. (siehe "Homing")
- 607B_h (Position Range Limit): Grenzen einer Modulo-Operation zur Nachbildung einer endlosen Rotationsachse
- 607E_h (Polarity): Drehrichtung
- 6081_h (Profile Velocity): maximale Geschwindigkeit, mit der die Position angefahren werden soll
- 6082_h (End Velocity): Geschwindigkeit beim Erreichen der Zielposition
- 6083_h (Profile Acceleration): gewünschte Anfahrbeschleunigung
- 6084_h (Profile deceleration): gewünschte Bremsbeschleunigung
- 6085_h (Quick Stop Deceleration): Nothalt-Bremsbeschleunigung im Falle des Zustandes "Quick stop active" der "CiA 402 Power State machine"
- 6086_h (Motion Profile Type): Typ der zu fahrenden Rampe; ist der Wert "0", wird der Ruck nicht limitiert, ist der Wert "3", werden die Werte von 60A4_h:1_h-4_h als Limitierungen des Rucks gesetzt.
- 60C5_h (Max Acceleration): die maximale Beschleunigung, die beim Anfahren der Endposition nicht überschritten werden darf
- 60C6_h (Max Deceleration): die maximale Bremsbeschleunigung, die beim Anfahren der Endposition nicht überschritten werden darf
- 60A4_h (Profile Jerk), Subindex 01_h bis 04_h: Objekte zur Beschreibung der Grenzwerte für den Ruck.
- Die Geschwindigkeit wird durch 607E_h (Max Profile Velocity) und 6080_h (Max Motor Speed) begrenzt, der kleinere Wert wird als Grenze herangezogen.
- 60F2_h (Positioning Option Code): definiert das Positionierverhalten
- 60B0_h (Position Offset): Offset für den Positionssollwert in benutzerdefinierten Einheiten

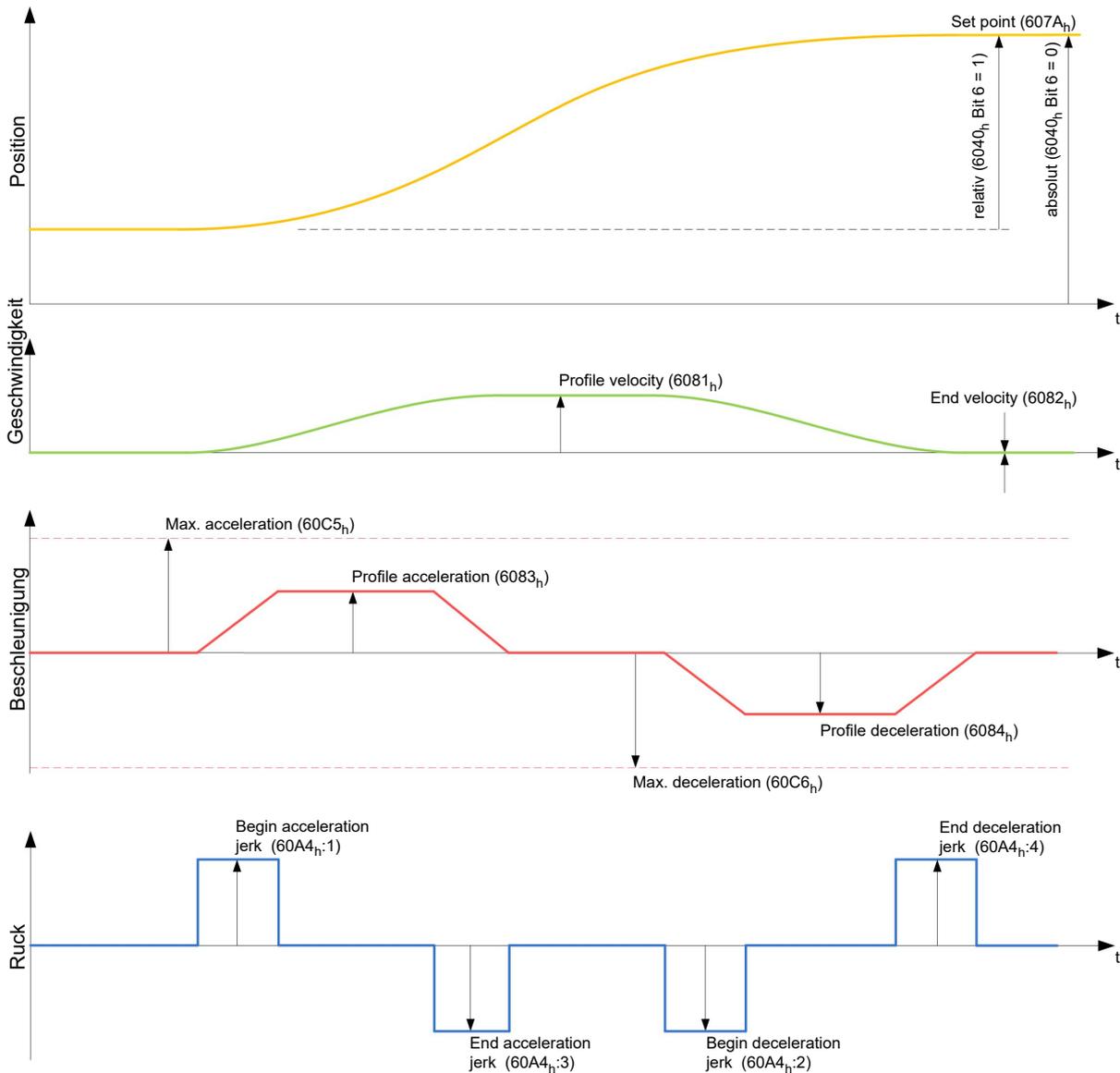
7.1.4.2 Objekte für die Positionierfahrt

Die nachfolgende Grafik zeigt die beteiligten Objekte für die Randbedingungen der Positionierfahrt.



7.1.4.3 Parameter für die Zielposition

Nachfolgende Grafik zeigt eine Übersicht über die Parameter, die für das Anfahren einer Zielposition angewendet werden (Abbildung nicht maßstabsgerecht).



7.1.5 Ruck-begrenzt und nicht ruck-begrenzt Modus

7.1.5.1 Beschreibung

Es wird grundsätzlich zwischen den Modi "ruck-begrenzt" und "nicht ruck-begrenzt" unterschieden.

7.1.5.2 Ruck-begrenzt Modus

Eine ruck-begrenzte Positionierung lässt sich erreichen, indem das Objekt 6086_h auf "3" gesetzt wird. Damit werden die Einträge für die Rucke im Subindex :1_h - 4_h vom Objekt $60A4$ gültig.

7.1.5.3 Nicht ruck-begrenzt Modus

Eine "nicht ruck-begrenzte" Rampe wird gefahren, wenn der Eintrag im Objekt 6086_h auf "0" gesetzt wird (Standard-Einstellung).

7.2 Velocity

7.2.1 Beschreibung

Dieser Modus betreibt den Motor unter Vorgabe einer Zielgeschwindigkeit ähnlich einem Frequenzumrichter. Im Gegensatz zum *Profile Velocity Mode* erlaubt dieser Modus nicht, ruck-begrenzte Rampen auszuwählen.

7.2.2 Aktivierung

Um den Modus zu aktivieren, muss im Objekt 6060_h (Modes Of Operation) der Wert "2" gesetzt werden (siehe CiA 402 Power State Machine).

7.2.3 Controlword

Folgende Bits im Objekt 6040_h (Controlword) haben eine gesonderte Funktion:

- Bit 8 (Halt): Ist dieses Bit auf "1" gesetzt bleibt der Motor stehen. Bei einem Übergang von "1" auf "0" beschleunigt der Motor mit der eingestellten Beschleunigungsrampe bis zur Zielgeschwindigkeit. Bei einem Übergang von "0" auf "1" bremst der Motor entsprechend der Bremsrampe ab und bleibt stehen.

7.2.4 Statusword

Folgende Bits im Objekt 6041_h (Statusword) haben eine gesonderte Funktion:

- Bit 11: Limit überschritten: Die Zielgeschwindigkeit über- oder unterschreitet die eingegebenen Grenzwerte.

7.2.5 Objekteinträge

Folgende Objekte sind zur Steuerung dieses Modus erforderlich:

- 604C_h (Dimension Factor):
Hier wird die Einheit der Geschwindigkeitsangaben für die nachfolgenden Objekte festgelegt. Der Subindex 1 enthält den Nenner (Multiplikator) und der Subindex 2 den Zähler (Divisor), mit dem interne Geschwindigkeitsangaben in Umdrehungen pro Minute verrechnet werden. Wird z.B. Subindex 1 auf den Wert "60" und Subindex 2 auf den Wert "1" eingestellt, erfolgt die Geschwindigkeitsangabe in Umdrehungen pro Sekunde (60 Umdrehungen pro 1 Minute).
- 6042_h: Target Velocity.
Hier wird die Zielgeschwindigkeit in benutzerdefinierten Einheiten eingestellt.
- 6048_h: Velocity Acceleration
Dieses Objekt definiert die Beschleunigung. Der Subindex 1 enthält dabei die Geschwindigkeitsänderung, der Subindex 2 die zugehörige Zeit in Sekunden. Beides zusammen wird als Beschleunigung verrechnet:

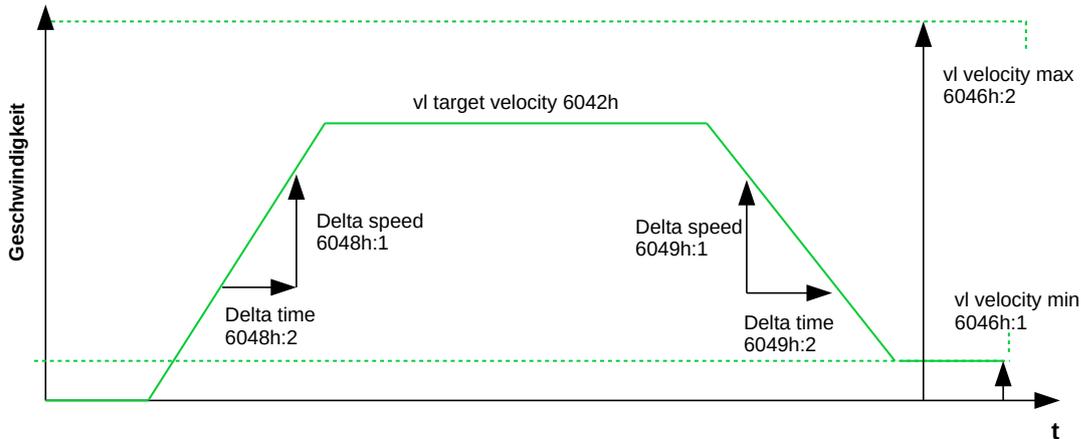
$$\text{VL velocity acceleration} = \frac{\text{Delta speed (6048}_{h}:1)}{\text{Delta time (6048}_{h}:2)}$$

- 6049_h (Velocity Deceleration):
Dieses Objekt definiert die Verzögerung (Bremsrampe). Die Subindizes sind dabei so aufgebaut, wie im Objekt 6048_h beschrieben, die Geschwindigkeitsänderung ist mit positiven Vorzeichen anzugeben.
- 6046_h (Velocity Min Max Amount):
In diesem Objekt werden die Limitierungen der Zielgeschwindigkeiten angegeben.
In 6046_h:1_h wird die minimale Geschwindigkeit eingestellt. Unterschreitet die Zielgeschwindigkeit (6042_h) die Minimalgeschwindigkeit, wird der Wert auf die Minimalgeschwindigkeit 6046_h:1_h begrenzt.
In 6046_h:2_h wird die maximale Geschwindigkeit eingestellt. Überschreitet die Zielgeschwindigkeit (6042_h) die Maximalgeschwindigkeit, wird der Wert auf die Maximalgeschwindigkeit 6046_h:2_h begrenzt.
- 604A_h (Velocity Quick Stop):
Mit diesem Objekt kann die Schnellstopp-Rampe eingestellt werden. Die Subindizes 1 und 2 sind dabei identisch wie bei Objekt 6048_h beschrieben.
- 60B1_h (Velocity Offset): Offset für den Geschwindigkeitssollwert in benutzerdefinierten Einheiten

Folgende Objekte können zur Kontrolle der Funktion genutzt werden:

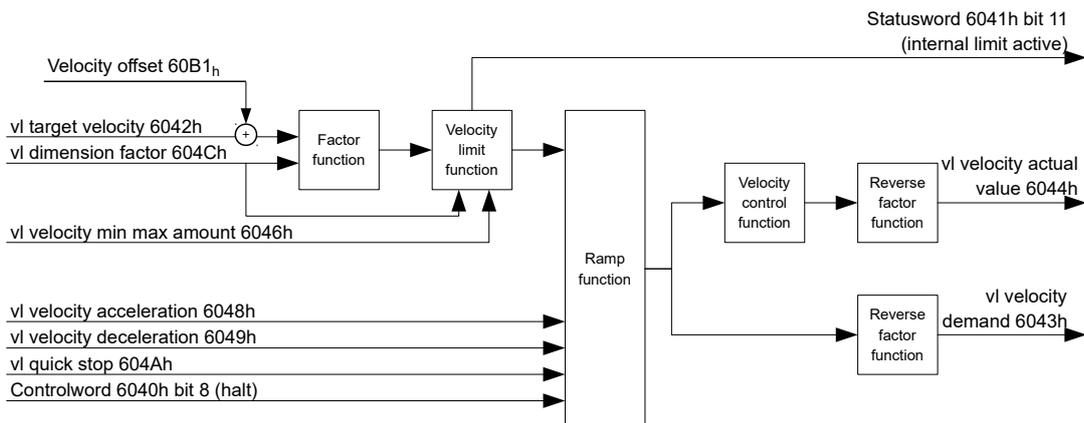
- 6043_h (VI Velocity Demand)
- 6044_h (VI Velocity Actual Value)

7.2.5.1 Geschwindigkeiten im Velocity Mode



7.2.5.2 Objekte für den Velocity Mode

Der Rampengenerator folgt der Zielgeschwindigkeit unter Einhaltung der eingestellten Geschwindigkeits- und Beschleunigungsgrenzen. Solange eine Begrenzung aktiv ist, wird das Bit 11 im Objekt 6041_n gesetzt (internal limit active).



7.3 Profile Velocity

7.3.1 Beschreibung

Dieser Modus betreibt den Motor im Geschwindigkeitsmodus mit erweiterten (ruck-limitierten) Rampen. Im Gegensatz zum *Velocity Mode* (siehe "Velocity") wird bei diesem Modus im Statusword angezeigt, ob die Zielgeschwindigkeit erreicht ist.

7.3.2 Aktivierung

Um den Modus zu aktivieren, muss im Objekt 6060_n (Modes Of Operation) der Wert "3" gesetzt werden (siehe "CiA 402 Power State Machine").

7.3.3 Controlword

Folgende Bits im Objekt 6040_h (Controlword) haben eine gesonderte Funktion:

- Bit 8 (Halt): Ist dieses Bit auf "1" gesetzt, bleibt der Motor stehen. Bei einem Übergang von "1" auf "0" beschleunigt der Motor mit der eingestellten Startrampe bis zur Zielgeschwindigkeit. Bei einem Übergang von "0" auf "1" bremst der Motor ab und bleibt stehen.

7.3.4 Statusword

Folgende Bits im Objekt 6041_h (Statusword) haben eine gesonderte Funktion:

- Bit 10 (Zielgeschwindigkeit erreicht; Target Reached): Dieses Bit gibt in Kombination mit dem Bit 8 im Controlword an, ob die Zielgeschwindigkeit erreicht ist, gebremst wird oder der Motor steht (siehe Tabelle).

| 6041_h Bit 10 | 6040_h Bit 8 | Beschreibung |
|------------------------------------|-----------------------------------|---|
| 0 | 0 | Zielgeschwindigkeit nicht erreicht |
| 0 | 1 | Achse bremst |
| 1 | 0 | Zielgeschwindigkeit innerhalb Zielfenster (definiert in <u>606D_h</u> und <u>606E_h</u>) |
| 1 | 1 | Geschwindigkeit der Achse ist 0 |

- Bit 12: Dieses Bit zeigt, ob die Istgeschwindigkeit Null ist. Ist die Istgeschwindigkeit größer als der Wert in 606F_h(Velocity Threshold) für eine Zeit von 6070_h(Velocity Threshold Time), hat dieses Bit den Wert "0". Sonst bleibt das Bit auf "1".
- Bit 13 (Deviation Error): Dieses Bit wird im *Closed Loop*-Betrieb gesetzt, wenn der Schlupffehler größer als die eingestellten Grenzen ist (60F8_h Max Slippage und 203F_h Max Slippage Time Out).

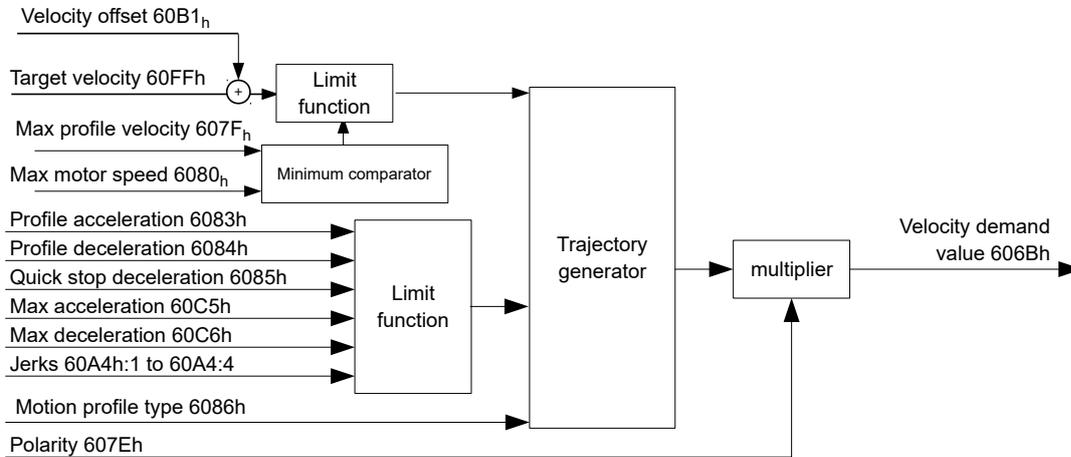
7.3.5 Objekteinträge

Folgende Objekte sind zur Steuerung dieses Modus erforderlich:

- 606B_h (Velocity Demand Value): Dieses Objekt enthält die Ausgabe des Rampengenerators, die gleichzeitig der Vorgabewert für den Geschwindigkeitsregler ist.
- 606C_h (Velocity Actual Value): Gibt die aktuelle Istgeschwindigkeit an.
- 606D_h (Velocity Window): Dieser Wert gibt an, wie stark die tatsächliche Geschwindigkeit von der Sollgeschwindigkeit abweichen darf, damit das Bit 10 (Zielgeschwindigkeit erreicht; Target Reached) im Objekt 6041_h (Statusword) auf "1" gesetzt ist.
- 606E_h (Velocity Window Time): Dieses Objekt gibt an, wie lange die reale Geschwindigkeit und die Sollgeschwindigkeit nahe beieinander liegen müssen (siehe 606D_h "Velocity Window"), damit Bit 10 "Zielgeschwindigkeit erreicht" im Objekt 6041_h (Statusword) auf "1" gesetzt wird.
- 607E_h (Polarity): Wird hier Bit 6 auf "1" gestellt, wird das Vorzeichen der Zielgeschwindigkeit umgekehrt.
- 6083_h (Profile acceleration): Setzt den Wert für die Beschleunigungsrampe.
- 6084_h (Profile Deceleration): Setzt den Wert für die Bremsrampe.
- 6085_h (Quick Stop Deceleration): Setzt den Wert für die Bremsrampe für die Schnellbremsung.
- 6086_h (Motion Profile Type): Hier kann der Rampentyp ausgewählt werden ("0" = Trapez-Rampe, "3" = ruck-begrenzte Rampe).
- 60FE_h (Target Velocity): Gibt die zu erreichende Zielgeschwindigkeit an.

- Die Geschwindigkeit wird durch $607F_h$ (Max Profile Velocity) und 6080_h (Max Motor Speed) begrenzt, der kleinere Wert wird als Grenze herangezogen.
- $60B1_h$ (Velocity Offset): Offset für den Geschwindigkeitssollwert in benutzerdefinierten Einheiten

7.3.5.1 Objekte im Profile Velocity Mode

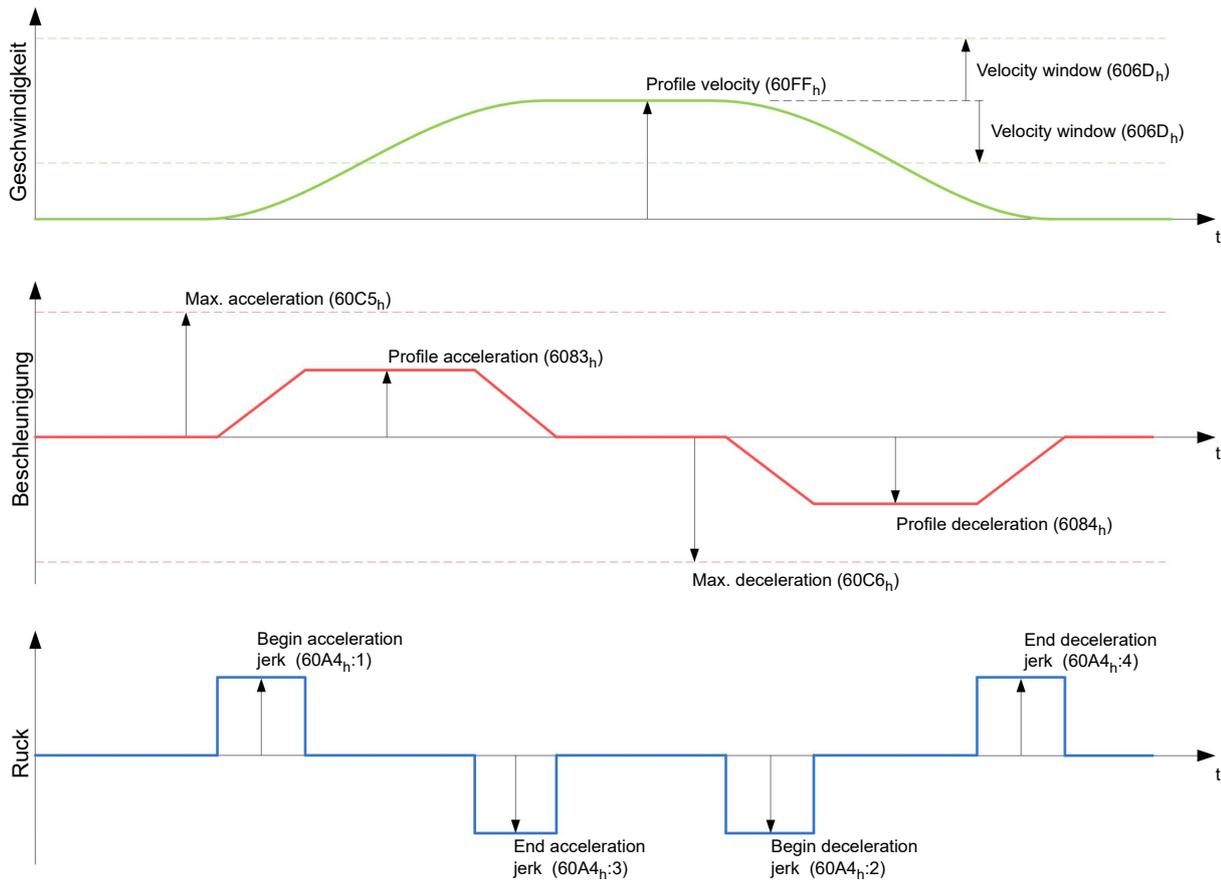


7.3.5.2 Aktivierung

Nachdem der Modus im Objekt 6060_h (Modes Of Operation) ausgewählt wurde und die "Power State machine" (siehe "CiA 402 Power State Machine") auf *Operation enabled* geschaltet wurde, wird der Motor auf die Zielgeschwindigkeit im Objekt $60FF_h$ beschleunigt (siehe nachfolgende Bilder). Dabei werden die Geschwindigkeits-, Beschleunigungs- und bei ruck-begrenzten Rampen auch die Ruckgrenzwerte berücksichtigt.

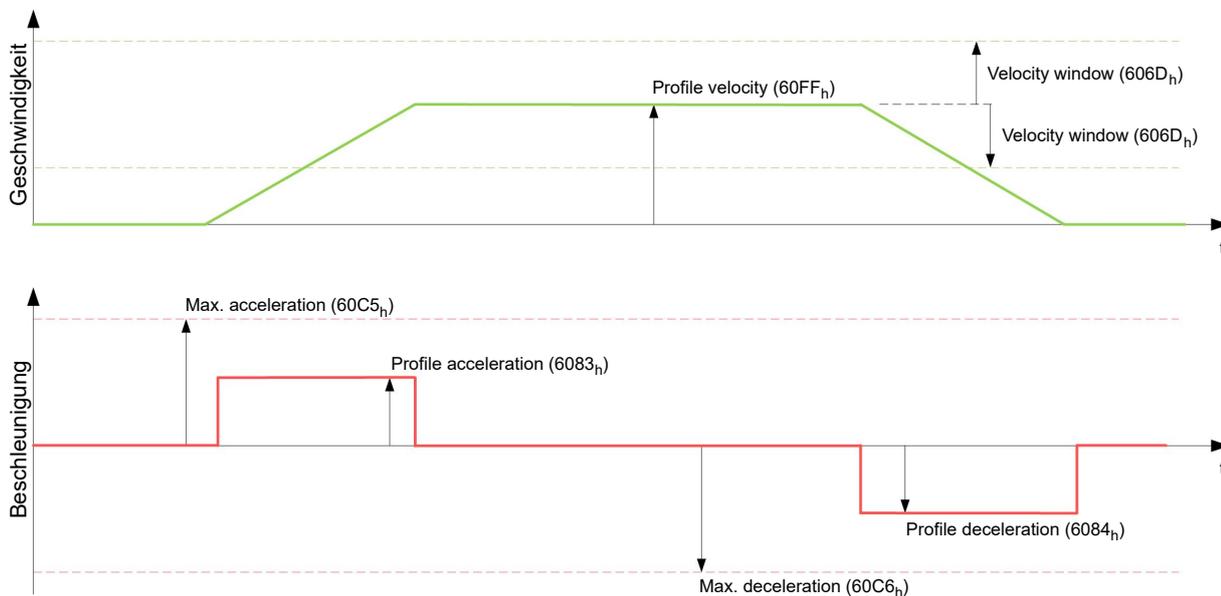
7.3.5.3 Limitierungen im ruck-limitierten Fall

Das folgende Bild zeigt die einstellbaren Limitierungen im ruck-limitierten Fall ($6086_h = 3$).



7.3.5.4 Limitierungen im Trapez-Fall

Dieses Bild zeigt die einstellbaren Limitierungen für den Trapez-Fall ($6086_n = 0$).



7.4 Profile Torque

7.4.1 Beschreibung

In diesem Modus wird das Drehmoment als Sollwert vorgegeben und über eine Rampenfunktion angefahren.

Hinweis



Dieser Modus funktioniert, nur wenn der Closed Loop aktiviert ist, siehe auch Inbetriebnahme Closed Loop.

7.4.2 Aktivierung

Um den Modus zu aktivieren, muss im Objekt 6060_h (Modes Of Operation) der Wert "4" gesetzt werden (siehe "CiA 402 Power State Machine").

7.4.3 Controlword

Folgende Bits im Objekt 6040_h (Controlword) haben eine gesonderte Funktion:

- Bit 8 (Halt): Ist dieses Bit auf "1" gesetzt, bleibt der Motor stehen. Wird dieses Bit von "1" auf "0" gesetzt, wird der Motor den Vorgaben entsprechend angefahren. Beim Setzen von "0" auf "1" wird der Motor unter Berücksichtigung der Vorgabewerte wieder zum Stillstand gebracht.

7.4.4 Statusword

Folgende Bits im Objekt 6041_h (Statusword) haben eine gesonderte Funktion:

- Bit 10 (Target Reached): Dieses Bit gibt in Kombination mit dem Bit 8 des Objekts 6040_h (Controlword) an, ob das vorgegebene Drehmoment erreicht ist (siehe nachfolgende Tabelle). Das Ziel gilt als erreicht wenn das Istdrehmoment (6077_h Torque Actual Value) eine vorgegebene Zeit (203E_h Torque Window Time Out) innerhalb eines Toleranzfensters (203D_h Torque Window) ist.

| 6040_h Bit 8 | 6041_h Bit 10 | Beschreibung |
|-----------------------------------|------------------------------------|--|
| 0 | 0 | Vorgegebenes Drehmoment nicht erreicht |
| 0 | 1 | Vorgegebenes Drehmoment erreicht |
| 1 | 0 | Achse bremsst ab |
| 1 | 1 | Geschwindigkeit der Achse ist 0 |

- Bit 11: Limit überschritten: Das Zieldrehmoment (6071_h) überschreitet das in 6072_h eingegebene maximale Drehmoment.

7.4.5 Objekteinträge

Alle Werte der folgenden Einträge im Objektverzeichnis sind als Tausendstel des maximalen Drehmoments anzugeben, welches dem Nennstrom (203B_h:01_h) entspricht. Dazu zählen die Objekte:

- 6071_h (Target Torque): Zielvorgabe des Drehmomentes
- 6072_h (Max Torque): Maximales Drehmoment während der gesamten Rampe (Beschleunigen, Drehmoment halten, Abbremsen)
- 6073_h (Max Current): Maximalstrom. Das Minimum von 6073_h und 6072_h wird als Limit für das Drehmoment in 6071_h verwendet.
- 6074_h (Torque Demand): Momentaner Ausgabewert des Rampengenerators (Drehmoment) für den Regler
- 6087_h (Torque Slope): Max. Änderung des Drehmoments pro Sekunde
- 60B2_h (Torque Offset): Offset für den Drehmomentsollwert in Promille

Hinweis

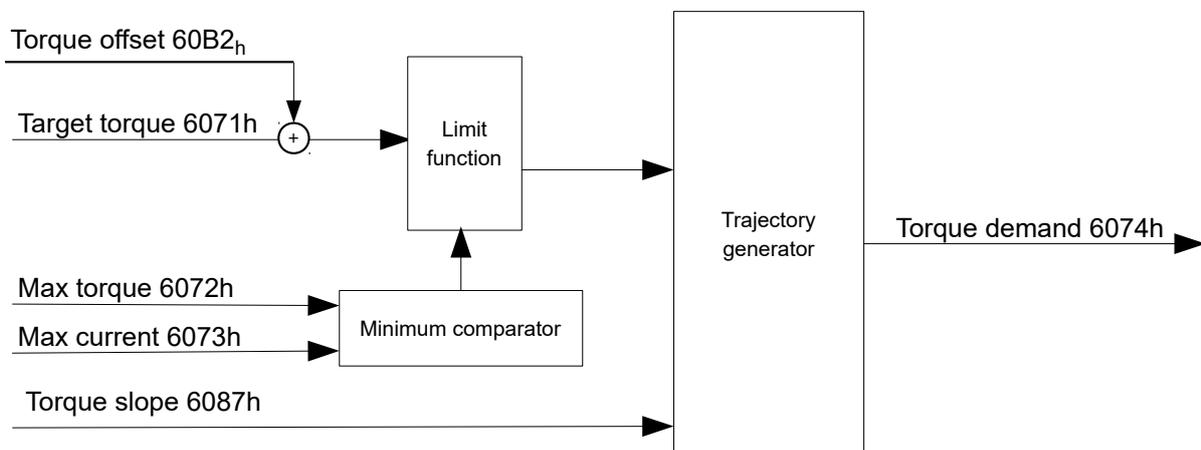


Diese Werte sind nicht limitiert auf 100% des Nennstroms ($203B_h:01_h$). Drehmomentwerte höher als das Nenndrehmoment (generiert von dem Nennstrom) können erreicht werden, wenn die Maximaldauer ($203B_h:02_h$) des maximalen Stroms (6073_h) gesetzt wird (siehe [I2t Motor-Überlastungsschutz](#)). Alle Drehmoment-Objekte werden von dem maximalen Motorstrom (2031_h) limitiert.

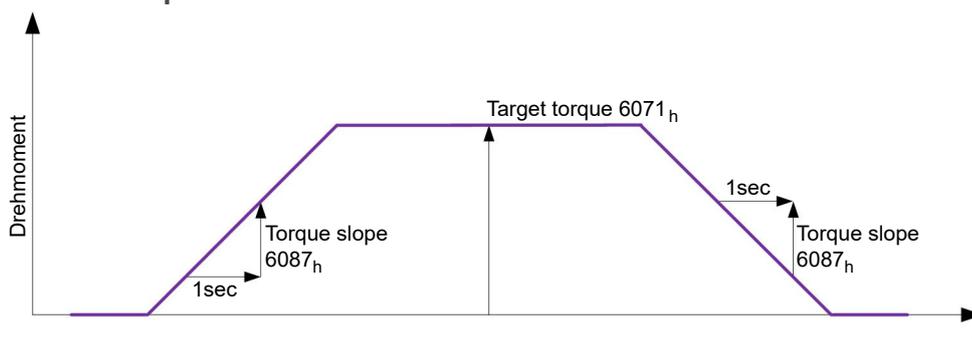
Die folgenden Objekte werden zudem für diesen Operationsmodus benötigt:

- 3202_h Bit 5 (Motor Drive Submode Select):
Ist dieses Bit auf "0" gesetzt, wird der Antriebsregler im Drehmoment-begrenzten Velocity Mode betrieben, d.h. die maximale Geschwindigkeit kann in Objekt 6080_h begrenzt werden und der Regler kann im Feldschwächebetrieb arbeiten.
Wird dieses Bit auf "1" gesetzt, arbeitet der Regler im ("Real") Torque Mode, die maximale Geschwindigkeit kann hier nicht begrenzt werden und der Feldschwächebetrieb ist nicht möglich.

7.4.5.1 Objekte des Rampengenerators



7.4.5.2 Torque-Verlauf



7.5 Homing

7.5.1 Übersicht

7.5.1.1 Beschreibung

Aufgabe der Referenzfahrt (Homing Method) ist es, den Positionsnullpunkt der Steuerung auf einen Encoder-Index bzw. Positionsschalter auszurichten.

7.5.1.2 Aktivierung

Um den Modus zu aktivieren, muss im Objekt `6060h` (Modes Of Operation) der Wert "6" gesetzt werden (siehe "[CiA 402 Power State Machine](#)").

Tipp



Werden Referenz- und/oder Endschalter verwendet, müssen diese Spezialfunktionen erst in der E/A-Konfiguration aktiviert werden (siehe "[Digitale Ein- und Ausgänge](#)").

Um die Endschalter zu verwenden, müssen Sie zusätzlich das Objekt `3701h` auf "-1" setzen (Werkseinstellung), damit die weitere Fahrt des Motors nicht blockiert wird.

7.5.1.3 Controlword

Folgende Bits im Objekt `6040h` (Controlword) haben eine gesonderte Funktion:

- Bit 4: Wird das Bit auf "1" gesetzt, wird die Referenzierung gestartet. Diese wird solange ausgeführt, bis entweder die Referenzposition erreicht wurde oder Bit 4 wieder auf "0" gesetzt wird.

7.5.1.4 Statusword

Folgende Bits im Objekt `6041h` (Statusword) haben eine gesonderte Funktion:

| Bit 13 | Bit 12 | Bit 10 | Beschreibung |
|--------|--------|--------|---|
| 0 | 0 | 0 | Referenzfahrt wird ausgeführt |
| 0 | 0 | 1 | Referenzfahrt ist unterbrochen oder nicht gestartet |
| 0 | 1 | 0 | Referenzfahrt ist seit dem letzten Neustart bereits durchgeführt worden, aber Ziel ist aktuell nicht erreicht |
| 0 | 1 | 1 | Referenzfahrt vollständig abgeschlossen |
| 1 | 0 | 0 | Fehler während der Referenzfahrt, Motor dreht sich noch |
| 1 | 0 | 1 | Fehler während der Referenzfahrt, Motor im Stillstand |

Hinweis



Das Bit 12 im Modus *Homing* wird nach der ersten vollständig abgeschlossenen Referenzfahrt seit dem Neustart auf 1 gesetzt. Es wird wieder auf 0 gesetzt nur

- während aller folgenden Referenzfahrt-Vorgänge,
- im Falle eines Fehlers während einer Referenzfahrt (dauerhaft gelöscht, bis eine neue Referenzfahrt vollständig abgeschlossen wird).

7.5.1.5 Objekteinträge

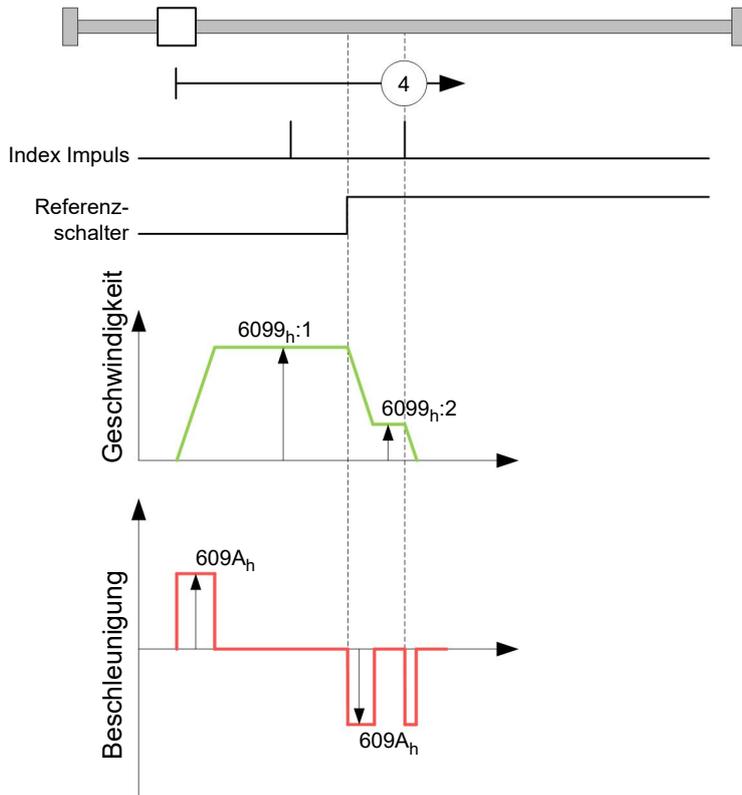
Folgende Objekte sind zur Steuerung dieses Modus erforderlich:

- `607Ch` (Home Offset): Gibt die Differenz zwischen Null-Position der Steuerung und dem Referenzpunkt der Maschine in benutzerdefinierten Einheiten an.
- `6098h` (Homing Method): Methode, mit der referenziert werden soll (siehe "[Referenzfahrt-Methode](#)")
- `6099h:01h` (Speed During Search For Switch): Geschwindigkeit für die Suche nach dem Schalter
- `6099h:02h` (Speed During Search For Zero): Geschwindigkeit für die Suche nach dem Index
- `6080h` (Max Motor Speed): maximale Geschwindigkeit
- `609Ah` (Homing Acceleration):

- Anfahr- und Bremsbeschleunigung für die Referenzfahrt
- $203A_h:01_h$ (Minimum Current For Block Detection):
Minimale Stromschwelle, durch deren Überschreiten, das Blockieren des Motors an einem Block erkannt werden soll.
- $203A_h:02_h$ (Period Of Blocking):
Gibt die Zeit in ms an, die der Motor nach der Blockdetektion trotzdem noch gegen den Block fahren soll.

Geschwindigkeiten der Referenzfahrt

Das Bild zeigt die Geschwindigkeiten der Referenzfahrt am Beispiel der Methode 4:



7.5.2 Referenzfahrt-Methode

7.5.2.1 Beschreibung

Die Referenzfahrt-Methode wird als Zahl in das Objekt 6098_h geschrieben und entscheidet darüber, ob auf eine Schalterflanke (steigend/fallend), eine Stromschwelle für Blockdetektion bzw. einen Index-Impuls referenziert wird oder in welche Richtung die Referenzfahrt startet. Methoden, die den Index-Impuls des Encoders benutzen, liegen im Zahlenbereich 1 bis 14, 33 und 34. Methoden, die den Index-Impuls des Encoders nicht benutzen, liegen zwischen 17 und 30, sind in den Fahrprofilen aber identisch mit den Methoden 1 bis 14. Diese Zahlen sind in den nachfolgenden Abbildungen eingekreist dargestellt. Methoden, bei denen keine Endschalter eingesetzt werden und stattdessen das Fahren gegen einen Block erkannt werden soll, müssen mit einem Minus vor der Methodenzahl aufgerufen werden.

Für die nachfolgenden Grafiken gilt die negative Bewegungsrichtung nach links. Der Endschalter (*limit switch*) liegt jeweils vor der mechanischen Blockierung, der Referenzschalter (*home switch*) liegt zwischen den beiden Endschaltern. Die Index-Impulse kommen vom angeschlossenen Encoder.

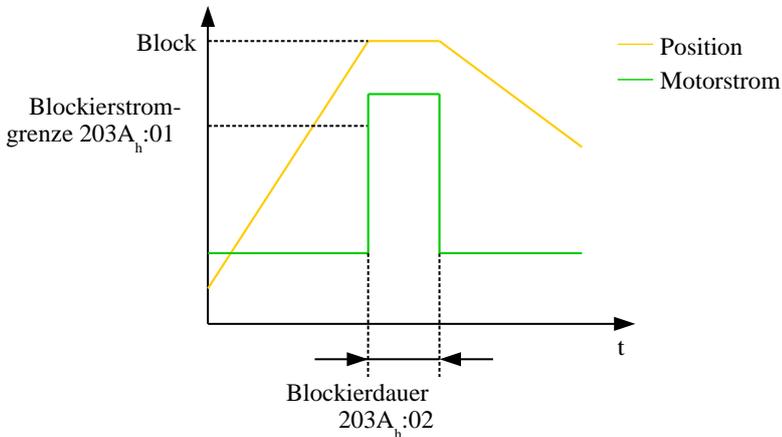
Bei Methoden, die Homing auf Block benutzen, gelten die gleichen Abbildungen wie für die Methoden mit Endschalter. Da sich außer den fehlenden Endschaltern nichts ändert, wurde auf neue Abbildungen verzichtet. Hier gilt für die Abbildungen, dass die Endschalter durch eine mechanische Blockierung ersetzt werden müssen.

7.5.2.2 Homing auf Block

Homing auf Block funktioniert derzeit nur im *Closed Loop*-Betrieb.

"Homing auf Block" funktioniert wie jede Homing-Methode mit dem Unterschied, dass zur Positionierung - anstelle auf einen Endschalter - auf einen Block (Endanschlag) gefahren wird. Dabei sind zwei Einstellungen vorzunehmen:

1. Stromhöhe: im Objekt $203A_h:01$ wird die Stromhöhe definiert, ab der ein Fahren gegen den Block erkannt wird.
2. Blockierdauer: im Objekt $203A_h:02$ wird die Dauer, während der Motor gegen den Block fährt, eingestellt.



7.5.2.3 Methoden-Überblick

Die Methoden 1 bis 14, sowie 33 und 34 benutzen den Index-Impuls des Encoders.

Die Methoden 17 bis 32 sind identisch mit den Methoden 1 bis 14, mit dem Unterschied, dass nur noch auf den End- oder Referenzschalter referenziert wird und nicht auf den Index-Impuls.

- Methoden 1 bis 14 verwenden einen Index-Impuls.
- Methoden 17 bis 30 verwenden keinen Index-Impuls.
- Methoden 33 und 34 referenzieren nur auf den nächsten Index-Impuls.
- Methode 35 referenziert auf die aktuelle Position.

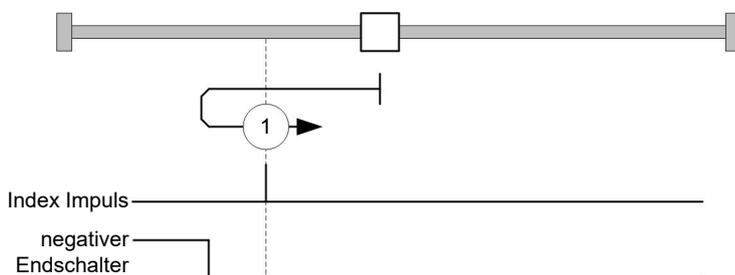
Folgende Methoden können für Homing auf Block benutzt werden:

- Methoden -1 bis -2 und -7 bis -14 enthalten einen Index-Impuls
- Methoden -17 bis -18 und -23 bis -30 haben keinen Index-Impuls

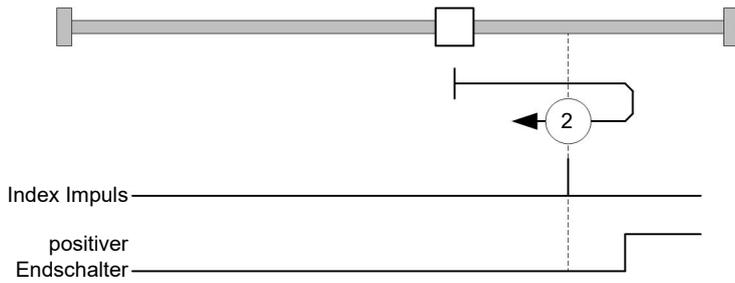
7.5.2.4 Methoden 1 und 2

Referenzieren auf Endschalter und Index-Impuls.

Methode 1 referenziert auf negativen Endschalter und Index-Impuls:



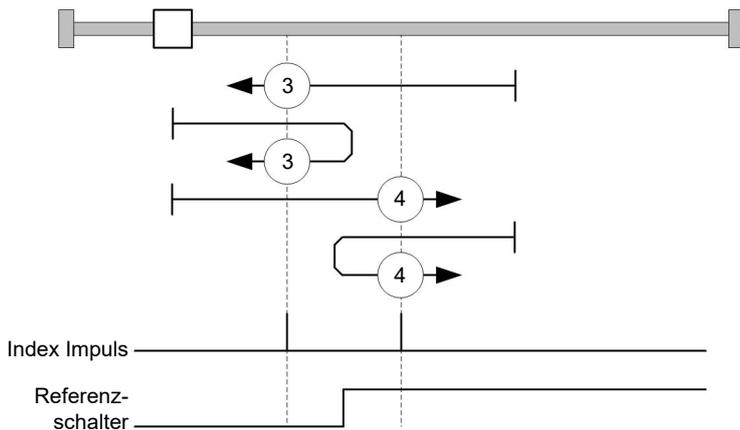
Methode 2 referenziert auf positiven Endschalter und Index-Impuls:



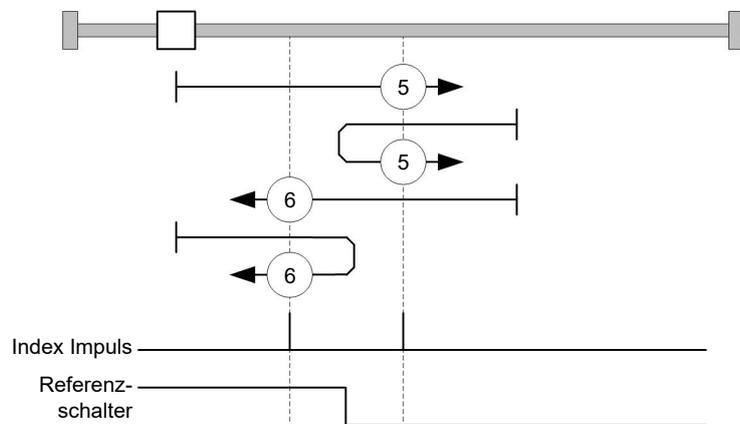
7.5.2.5 Methoden 3 bis 6

Referenzieren auf die Schaltflanke des Referenzschalters und Index-Impuls.

Bei den Methoden 3 und 4 wird die linke Schaltflanke des Referenzschalters als Referenz verwendet:



Bei den Methoden 5 und 6 wird die rechte Schaltflanke des Referenzschalters als Referenz verwendet:

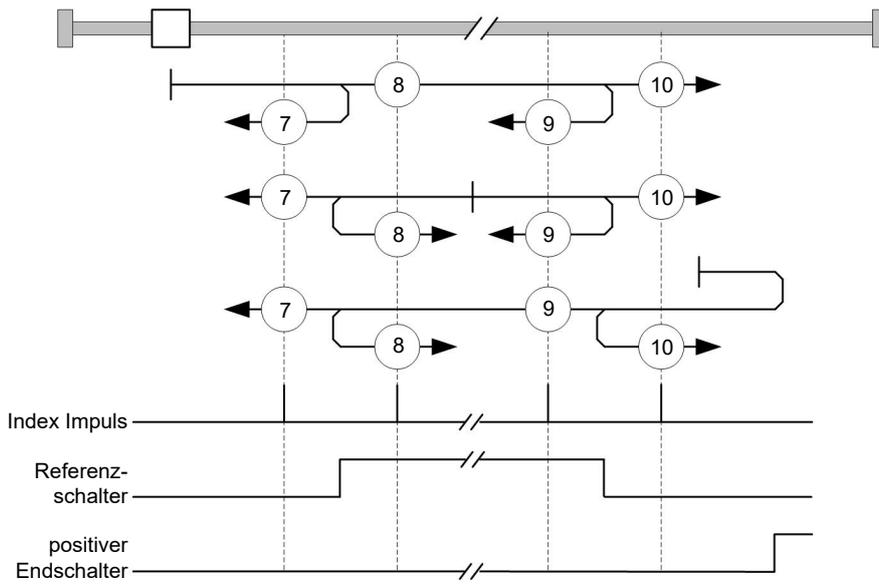


7.5.2.6 Methoden 7 bis 14

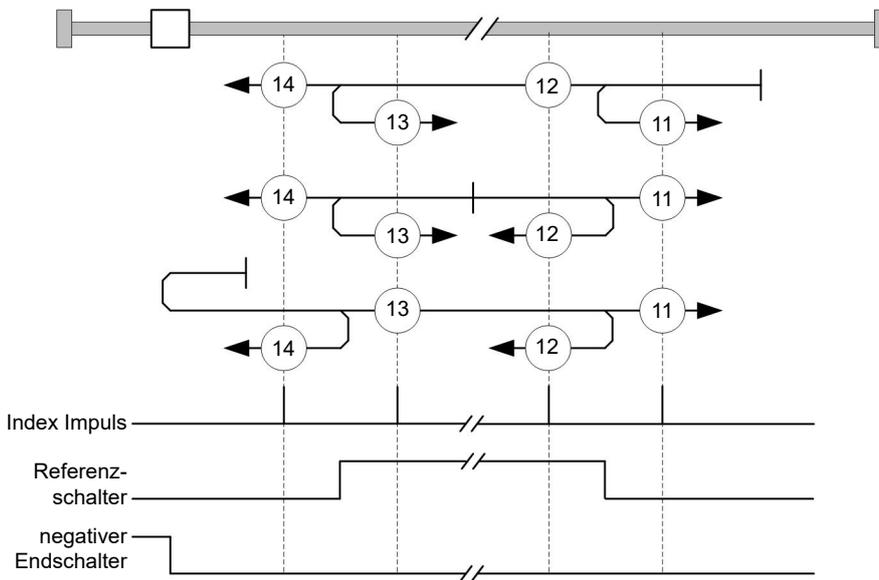
Referenzieren auf Referenzschalter und Index-Impuls (mit Endschaltern).

Bei diesen Methoden ist die derzeitige Position relativ zum Referenzschalter unwichtig. Mit der Methode 10 wird beispielsweise immer auf den Index-Impuls rechts neben der rechten Flanke des Referenzschalters referenziert.

Die Methoden 7 bis 10 berücksichtigen den positiven Endschalter:



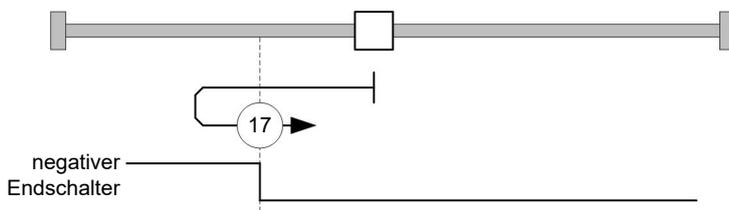
Die Methoden 11 bis 14 berücksichtigen den negativen Endschalter:



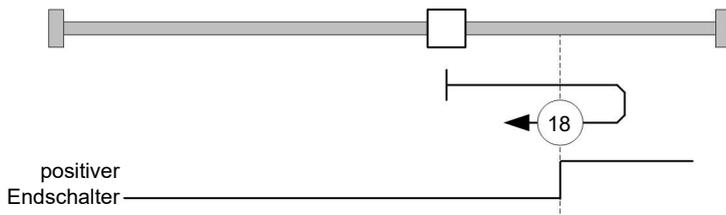
7.5.2.7 Methoden 17 und 18

Referenzieren auf den Endschalter ohne den Index-Impuls.

Methode 17 referenziert auf den negativen Endschalter:



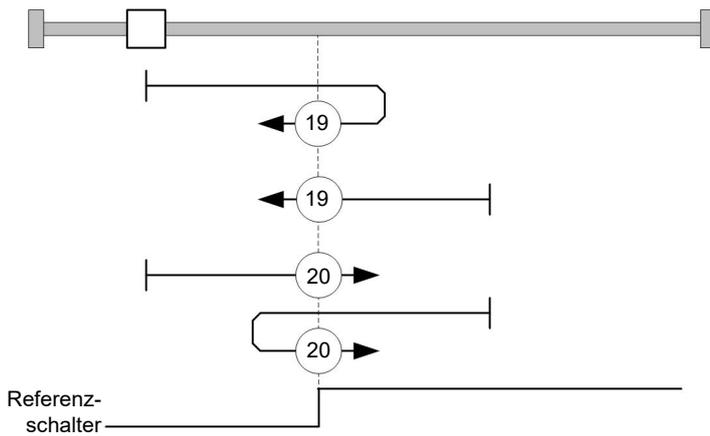
Methode 18 referenziert auf den positiven Endschalter:



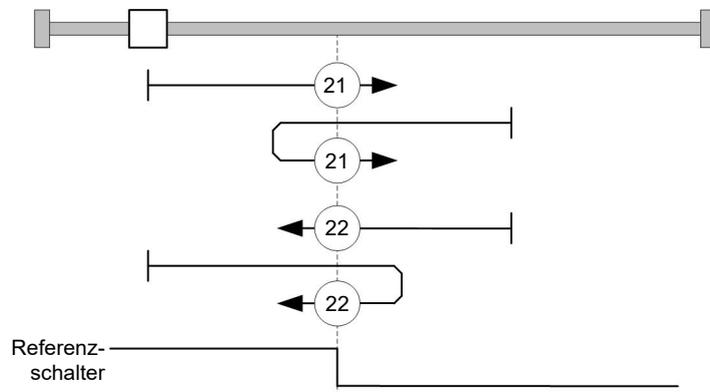
7.5.2.8 Methoden 19 bis 22

Referenzieren auf die Schaltflanke des Referenzschalters ohne den Index-Impuls.

Bei den Methoden 19 und 20 (äquivalent zu Methoden 3 und 4) wird die linke Schaltflanke des Referenzschalters als Referenz verwendet:



Bei den Methoden 21 und 22 (äquivalent zu Methoden 5 und 6) wird die rechte Schaltflanke des Referenzschalters als Referenz verwendet:

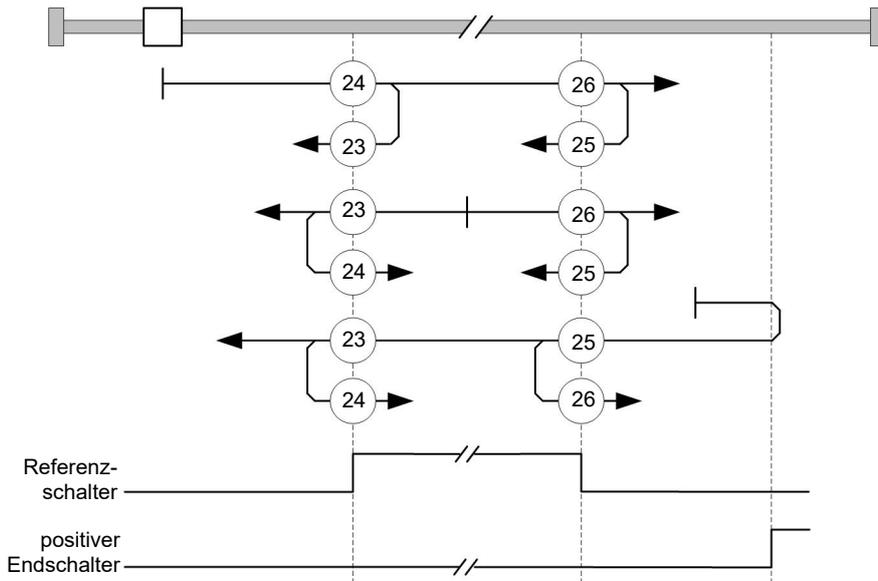


7.5.2.9 Methoden 23 bis 30

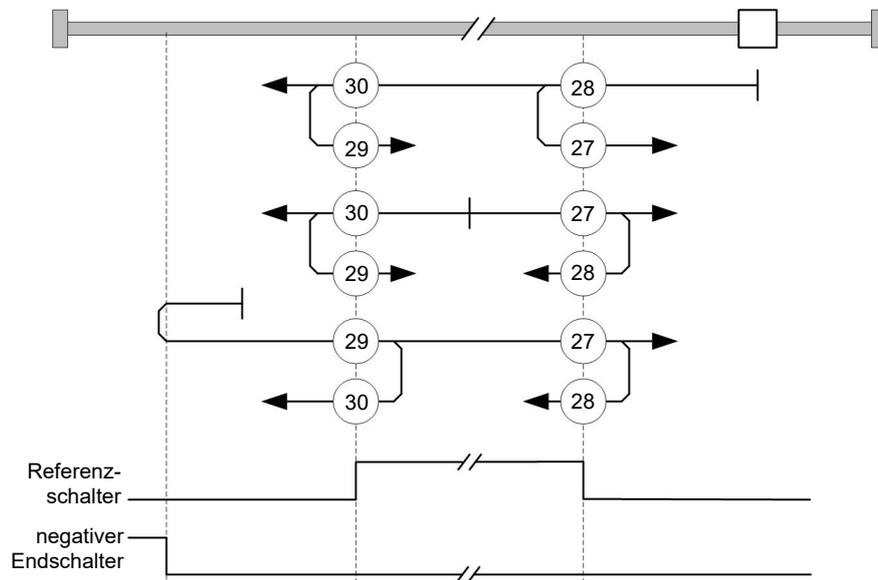
Referenzieren auf Referenzschalter ohne den Index-Impuls (mit Endschaltern).

Bei diesen Methoden ist die derzeitige Position relativ zum Referenzschalter unwichtig. Mit der Methode 26 wird beispielsweise immer auf den Index-Impuls rechts neben der rechten Flanke des Referenzschalters referenziert.

Die Methoden 23 bis 26 berücksichtigen den positiven Referenzschalter:



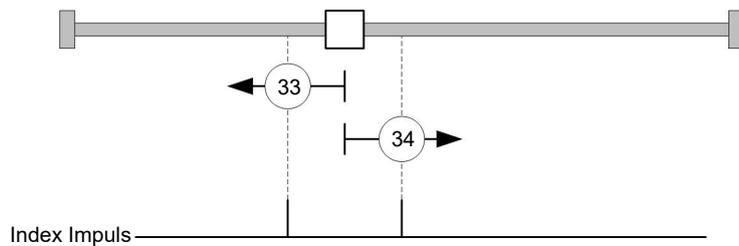
Die Methoden 27 bis 30 berücksichtigen den negativen Referenzschalter:



7.5.2.10 Methoden 33 und 34

Referenzieren auf den nächsten Index-Impuls.

Bei diesen Methoden wird nur auf den jeweils folgenden Index-Impuls referenziert:



7.5.2.11 Methode 35

Referenziert auf die aktuelle Position.

Hinweis



Für den Homing Mode 35 ist es nicht notwendig, die CiA 402 Power State Machine in den Status "Operation Enabled" zu schalten. Auf diese Weise kann vermieden werden, dass durch eine Bestromung der Motorwicklungen im *Open Loop*-Betrieb, die aktuelle Position nach dem Homing Mode 35 nicht genau 0 ist.

7.6 Interpolated Position Mode

7.6.1 Übersicht

7.6.1.1 Beschreibung

Der *Interpolated Position Mode* dient zum Synchronisieren mehrerer Achsen. Hierzu übernimmt eine übergeordnete Steuerung die Rampen- bzw. Bahnberechnung und überträgt die jeweilige Sollposition, bei der sich die Achse zu einem bestimmten Zeitpunkt befinden soll, zur Steuerung. Zwischen diesen Positions-Stützstellen interpoliert die Steuerung.

7.6.1.2 Synchronisierung zum SYNC-Objekt

Für den Interpolated Position Mode ist es notwendig, dass sich die Steuerung auf das SYNC-Objekt (abhängig vom Feldbus) aufsynchronisiert. Dieses SYNC-Objekt ist in regelmäßigen Zeitabständen von der übergeordneten Steuerung zu senden. Die Synchronisation erfolgt, sobald die Steuerung in den NMT-Modus *Operational* geschaltet wird.

Hinweis



Es wird empfohlen, wenn möglich ein Zeitintervall des *SYNC-Objekts* zu nutzen.

7.6.2 Aktivierung

Um den Modus zu aktivieren, muss im Objekt 6060_h (Modes Of Operation) der Wert "7" gesetzt werden (siehe "CiA 402 Power State Machine").

7.6.3 Controlword

Folgende Bits im Objekt 6040_h (Controlword) haben eine gesonderte Funktion:

- Bit 4 aktiviert die Interpolation, wenn es auf "1" gesetzt wird.
- Bit 8 (Halt): Ist dieses Bit auf "1" gesetzt, bleibt der Motor stehen. Bei einem Übergang von "1" auf "0" beschleunigt der Motor mit der eingestellten Startrampe bis zur Zielgeschwindigkeit. Bei einem Übergang von "0" auf "1" bremst der Motor ab und bleibt stehen. Die Bremsbeschleunigung ist dabei abhängig von der Einstellung des "Halt Option Code" im Objekt 605D_h.

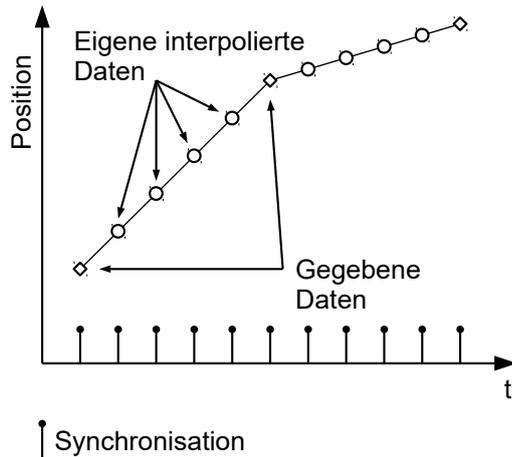
7.6.4 Statusword

Folgende Bits im Objekt 6041_h (Statusword) haben eine gesonderte Funktion:

- Bit 10: Zielposition erreicht: Dieses Bit ist auf "1" gesetzt, wenn die Zielposition erreicht wurde (sollte das Halt-Bit im Controlword "0" sein) oder die Achse hat die Geschwindigkeit 0 (falls das Halt-Bit im letzten Controlword "1" war).
- Bit 12 (IP Modus aktiv): Dieses Bit wird auf "1" gesetzt, wenn die Interpolation aktiv ist.
- Bit 13 (Following Error): Dieses Bit wird im *Closed Loop*-Betrieb gesetzt, wenn der Schleppfehler größer als die eingestellten Grenzen ist (6065_h (Following Error Window) und 6066_h (Following Error Time Out)).

7.6.5 Benutzung

Die Steuerung folgt einem linear interpolierten Pfad zwischen der aktuellen und der vorgegebenen Zielposition. Die (nächste) Zielposition muss in das Datensatz 60C1_h:01_h geschrieben werden.



In der derzeitigen Implementation wird nur

- lineare Interpolation
- und eine Zielposition

unterstützt.

7.6.6 Setup

Das folgende Setup ist nötig:

- $60C2_h:01_h$: Zeit zwischen zwei übergebenen Zielpositionen in ms.
- $60C4_h:06_h$: dieses Objekt ist auf "1" zu setzen um die Zielposition im Objekt $60C1_h:01_h$ modifizieren zu dürfen.
- 6081_h (Profile Velocity): maximale Geschwindigkeit, mit der die Position angefahren werden soll
- 6084_h (Profile deceleration): gewünschte Bremsbeschleunigung beim Abbremsen
- $60C6_h$ (Max Deceleration): die maximal erlaubte Bremsbeschleunigung
- Nur wenn der Closed Loop aktiviert ist: Die Geschwindigkeit wird durch $607F_h$ (Max Profile Velocity) und 6080_h (Max Motor Speed) begrenzt, der kleinere Wert wird als Grenze herangezogen.
- Um den Motor drehen zu können, ist die *Power state machine* auf den Status *Operation enabled* zu setzen (siehe CiA 402 Power State Machine).

7.6.7 Operation

Nach dem Setup ist die Aufgabe der übergerodeten Steuerung, die Zielpositionen rechtzeitig in das Objekt $60C1_h:01_h$ zu schreiben.

7.7 Cyclic Synchronous Position

7.7.1 Übersicht

7.7.1.1 Beschreibung

In diesem Modus wird der Steuerung in festen Zeitabständen (im Folgenden *Zyklus* genannt) über den Feldbus eine absolute Positionsvorgabe übergeben. Die Steuerung berechnet dabei keine Rampen mehr, sondern folgt nur noch den Vorgaben.

Die Zielposition wird zyklisch (per *PDO*) übertragen. Das Bit 4 im Controlword muss nicht gesetzt werden (im Gegensatz zum Profile Position Modus).



Hinweis

Die Zielvorgabe ist absolut und damit unabhängig davon, wie oft sie pro *Zyklus* versendet wurde.

7.7.1.2 Aktivierung

Um den Modus zu aktivieren, muss im Objekt 6060_h (Modes Of Operation) der Wert "8" gesetzt werden (siehe "CiA 402 Power State Machine").

7.7.1.3 Controlword

In diesem Modus haben die Bits des Controlword 6040_h keine gesonderte Funktion.

7.7.1.4 Statusword

Folgende Bits im Objekt 6041_h (Statusword) haben eine gesonderte Funktion:

| Bit | Wert | Beschreibung |
|-----|------|---|
| 8 | 0 | Steuerung ist nicht synchron zum Feldbus |
| 8 | 1 | Steuerung ist synchron zum Feldbus |
| 10 | 0 | Reserviert |
| 10 | 1 | Reserviert |
| 12 | 0 | Steuerung folgt nicht der Zielvorgabe, die Vorgabe des <u>607A_h</u> (Target Position) wird ignoriert |
| 12 | 1 | Steuerung folgt der Zielvorgabe, das Objekt <u>607A_h</u> (Target Position) wird als Eingabe für die Positionsregelung genutzt. |
| 13 | 0 | Kein Schleppfehler |
| 13 | 1 | Schleppfehler |

Bit 11: Limit überschritten: Die Sollposition über- oder unterschreitet die in 607D_h eingegebenen Grenzwerte.

7.7.2 Objekteinträge

Folgende Objekte sind zur Steuerung dieses Modus erforderlich:

- 607A_h (Target Position): Dieses Objekt muss zyklisch mit dem Positions-Sollwert beschrieben werden.
- 607B_h (Position Range Limit): Dieses Objekt enthält die Vorgabe für einen Über- oder Unterlauf der Positionsangabe.
- 607D_h (Software Position Limit): Dieses Objekt legt die Limitierungen fest, innerhalb deren sich die Positionsvorgabe (607A_h) befinden muss.
- 6065_h (Following Error Window): Dieses Objekt gibt einen Toleranz-Korridor in positiver wie negativer Richtung von der Sollvorgabe vor. Befindet sich die Ist-Position länger als die vorgegebene Zeit (6066_h) außerhalb dieses Korridors, wird ein Schleppfehler gemeldet.
- 6066_h (Following Error Time Out): Dieses Objekt gibt den Zeitbereich in Millisekunden vor. Sollte sich die Ist-Position länger als dieser Zeitbereich außerhalb des Positions-Korridors (6065_h) befinden, wird ein Schleppfehler ausgelöst.
- 6085_h (Quick-Stop Deceleration): Dieses Objekt hält die Bremsbeschleunigung für den Fall, dass ein Quick-Stop ausgelöst wird.
- 605A_h (Quick-Stop Option Code): Dieses Objekt enthält die Option, die im Falle eines Quick-Stops ausgeführt werden soll.
- Nur wenn der Closed Loop aktiviert ist: 6080_h (Max Motor Speed): maximale Geschwindigkeit
- 60C2_h:01_h (Interpolation Time Period): Dieses Objekt gibt die Zeit eines *Zyklus* vor, in diesen Zeitabständen muss ein neuer Sollwert in das 607A_h geschrieben werden.
Es gilt dabei: $\text{Zykluszeit} = \text{Wert des } 60C2_{h}:01_{h} * 10^{\text{Wert des } 60C2:02} \text{ Sekunden.}$
- 60C2_h:02_h (Interpolation Time Index): Dieses Objekt gibt die Zeitbasis der Zyklen an. Derzeit wird nur der Wert 60C2_h:02_h=-3 unterstützt, das ergibt eine Zeitbasis von 1 Millisekunde.
- 60B0_h (Position Offset): Offset für den Positionssollwert in benutzerdefinierten Einheiten

Folgende Objekte können in dem Modus ausgelesen werden:

- 6064_h (Position Actual Value)

- 606C_h (Velocity Actual Value)
- 60F4_h (Following Error Actual Value)

7.8 Cyclic Synchronous Velocity

7.8.1 Übersicht

7.8.1.1 Beschreibung

In diesem Modus wird der Steuerung in festen Zeitabständen (im Folgenden *Zyklus* genannt) über den Feldbus eine Geschwindigkeitsvorgabe übergeben. Die Steuerung berechnet dabei keine Rampen mehr, sondern folgt nur noch den Vorgaben.

7.8.1.2 Aktivierung

Um den Modus zu aktivieren, muss im Objekt 6060_h (Modes Of Operation) der Wert "9" gesetzt werden (siehe "CiA 402 Power State Machine").

7.8.1.3 Controlword

In diesem Modus haben die Bits des Controlword 6040_h keine gesonderte Funktion.

7.8.1.4 Statusword

Folgende Bits im Objekt 6041_h (Statusword) haben eine gesonderte Funktion:

| Bit | Wert | Beschreibung |
|-----|------|---|
| 8 | 0 | Steuerung ist nicht synchron zum Feldbus |
| 8 | 1 | Steuerung ist synchron zum Feldbus |
| 10 | 0 | Reserviert |
| 10 | 1 | Reserviert |
| 12 | 0 | Steuerung folgt nicht der Zielvorgabe, die Vorgabe des <u>60FF_h</u> (Target Velocity) wird ignoriert |
| 12 | 1 | Steuerung folgt der Zielvorgabe, das Objekt <u>60FF_h</u> (Target Velocity) wird als Eingabe für die Positionsregelung genutzt. |
| 13 | 0 | Reserviert |
| 13 | 1 | Reserviert |

7.8.2 Objekteinträge

Folgende Objekte sind zur Steuerung dieses Modus erforderlich:

- 60FF_h (Target Velocity): Dieses Objekt muss zyklisch mit dem Geschwindigkeits-Sollwert beschrieben werden.
- 6085_h (Quick-Stop Deceleration): Dieses Objekt hält die Bremsbeschleunigung für den Fall, dass ein Quick-Stop ausgelöst wird (siehe "CiA 402 Power State Machine").
- 605A_h (Quick-Stop Option Code): Dieses Objekt enthält die Option, die im Falle eines Quick-Stops ausgeführt werden soll (siehe "CiA 402 Power State Machine").
- 6080_h (Max Motor Speed): maximale Geschwindigkeit
- 60C2_h:01_h (Interpolation Time Period): Dieses Objekt gibt die Zeit eines *Zyklus* vor, in diesen Zeitabständen muss ein neuer Sollwert in das 60FF_h geschrieben werden.
Es gilt dabei: $\text{Zykluszeit} = \text{Wert des } 60C2_{h:01_{h}} * 10^{\text{Wert des } 60C2_{h:02_{h}}} \text{ Sekunden.}$
- 60C2_h:02_h (Interpolation Time Index): Dieses Objekt gibt die Zeitbasis der Zyklen an. Derzeit wird nur der Wert 60C2_h:02_h=-3 unterstützt, das ergibt eine Zeitbasis von 1 Millisekunde.
- 60B1_h (Velocity Offset): Offset für den Geschwindigkeitssollwert in benutzerdefinierten Einheiten

Folgende Objekte können in dem Modus ausgelesen werden:

- 606C_h (Velocity Actual Value)
- 607E_h (Polarity)

7.9 Cyclic Synchronous Torque

7.9.1 Übersicht

7.9.1.1 Beschreibung

In diesem Modus wird der Steuerung in festen Zeitabständen (im Folgenden *Zyklus* genannt) über den Feldbus eine absolute Drehmomentvorgabe übergeben. Die Steuerung berechnet dabei keine Rampen mehr, sondern folgt nur noch den Vorgaben.

Hinweis



Dieser Modus funktioniert nur wenn der Closed Loop aktiviert ist, siehe auch Inbetriebnahme Closed Loop.

7.9.1.2 Aktivierung

Um den Modus zu aktivieren, muss im Objekt 6060_h (Modes Of Operation) der Wert "10" gesetzt werden (siehe "CiA 402 Power State Machine").

7.9.1.3 Controlword

In diesem Modus haben die Bits des Controlword 6040_h keine gesonderte Funktion.

7.9.1.4 Statusword

Folgende Bits im Objekt 6041_h (Statusword) haben eine gesonderte Funktion:

| Bit | Wert | Beschreibung |
|-----|------|---|
| 8 | 0 | Steuerung ist nicht synchron zum Feldbus |
| 8 | 1 | Steuerung ist synchron zum Feldbus |
| 10 | 0 | Reserviert |
| 10 | 1 | Reserviert |
| 12 | 0 | Steuerung folgt nicht der Zielvorgabe, die Vorgabe des <u>6071_h</u> (Target Torque) wird ignoriert |
| 12 | 1 | Steuerung folgt der Zielvorgabe, das Objekt <u>6071_h</u> (Target Torque) wird als Eingabe für die Positionsregelung genutzt. |
| 13 | 0 | Reserviert |
| 13 | 1 | Reserviert |

7.9.2 Objekteinträge

Folgende Objekte sind zur Steuerung dieses Modus erforderlich:

- 6071_h (Target Torque): Dieses Objekt muss zyklisch mit dem Drehmoment-Sollwert beschrieben werden und ist relativ zu 6072_h einzustellen.
- 6072_h (Max Torque): Beschreibt das maximal zulässige Drehmoment.
- 6073_h (Max Current):
Maximaler Strom. Das Minimum von 6073_h und 6072_h wird als Limit für das Drehmoment in 6071_h verwendet.
- 6080_h (Max Motor Speed): maximale Geschwindigkeit

- $60C2_h:01_h$ (Interpolation Time Period): Dieses Objekt gibt die Zeit eines *Zyklus* vor, in diesen Zeitabständen muss ein neuer Sollwert in das 6071_h geschrieben werden. Es gilt dabei: Zykluszeit = Wert des $60C2_h:01_h$ * $10^{\text{Wert des } 60C2:02}$ Sekunden.
- $60C2_h:02_h$ (Interpolation Time Index): Dieses Objekt gibt die Zeitbasis der Zyklen an. Derzeit wird nur der Wert $60C2_h:02_h=-3$ unterstützt, das ergibt eine Zeitbasis von 1 Millisekunde.
- $60B2_h$ (Torque Offset): Offset für den Drehmomentsollwert in Promille

Folgende Objekte können in dem Modus ausgelesen werden:

- $606C_h$ (Velocity Actual Value)
- 6074_h (Torque Demand)

7.10 Takt-Richtungs-Modus

7.10.1 Beschreibung

Im Takt-Richtungs-Modus wird der Motor über zwei Eingänge durch eine übergeordnete Positioniersteuerung mit einem Takt- und einem Richtungssignal betrieben. Bei jedem Takt führt der Motor einen Schritt in die dem Richtungssignal entsprechende Richtung aus.

Hinweis



Der Takt-Richtungs-Modus kann nicht gleichzeitig mit dem zweiten SPI-Port (Schnittstelle *NanoSPI Comm*) verwendet werden.

7.10.2 Aktivierung

Um den Modus zu aktivieren, muss im Objekt 6060_h (Modes Of Operation) der Wert "-1" (bzw. "FFh" gesetzt werden (siehe "*CiA 402 Power State Machine*").

Hinweis

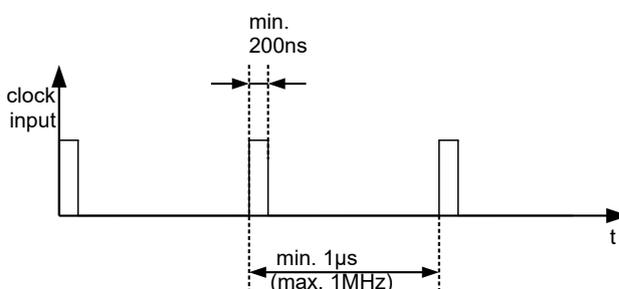


Wenn dieser Modus aktiviert wird, werden die Pins für Takt und Richtung automatisch entsprechend konfiguriert und die Einstellungen in 3231_h überschrieben.

7.10.3 Generelles

Folgende Daten gelten für jede Unterart des Takt-Richtungs-Modus:

- Die maximale Frequenz der Eingangspulse liegt bei 1MHz, der ON-Puls sollte dabei nicht kleiner als 200 ns werden.



- Die aus den Eingangspulsen resultierende Sollposition wird zyklisch aktualisiert, die Zykluszeit entspricht der Interpolation Time Period ($60C2_h$). Die Eingangspulse, die innerhalb eines Zyklus ankommen, werden in der Steuerung gesammelt und zwischengespeichert.
- Die Skalierung der Schritte erfolgt über die Objekte 2057_h und 2058_h . Dabei gilt die folgende Formel:

$$\text{Schrittweite pro Puls} = \frac{2057_h}{2058_h}$$

Ab Werk ist der Wert "Schrittweite pro Puls" = 128 ($2057_h=128$ und $2058_h=1$) eingestellt, was einem Viertelschritt pro Puls entspricht. Ein Vollschritt ist der Wert "512", ein Halbschritt pro Puls entsprechend "256" usw.

Hinweis



Bei einem Schrittmotor mit 50 Polpaaren entsprechen 200 Vollschritte einer mechanischen Umdrehung der Motorwelle.

Die BLDC-Motoren werden von der Steuerung im *Takt-Richtungs-Modus* auch als Schrittmotoren behandelt. Das bedeutet, dass, bei einem BLDC-Motor mit z.B. 3 Polpaaren, 12 (=4*3) Vollschritte einer Umdrehung entsprechen.

Hinweis



Bei einem Richtungswechsel ist es nötig, mindestens eine Zeit von 35µs verstreichen zu lassen, bevor der neue Takt angelegt wird.

7.10.4 Statusword

Folgende Bits im Objekt 6041_h (Statusword) haben eine gesonderte Funktion:

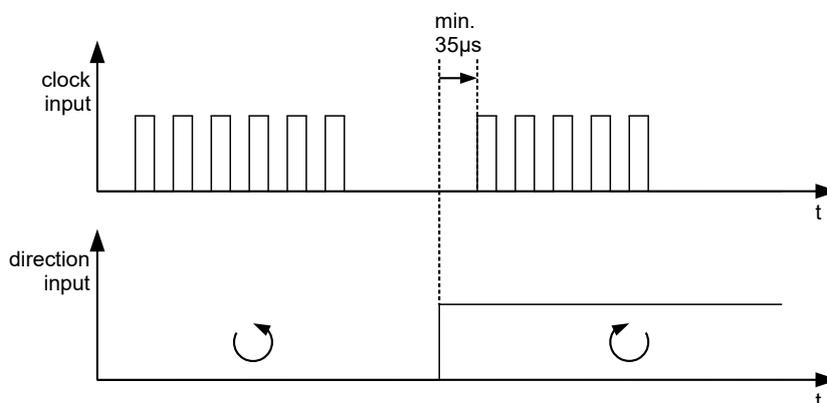
- Bit 13 (Following Error): Dieses Bit wird im *Closed Loop*-Betrieb gesetzt, wenn der Schleppfehler größer als die eingestellten Grenzen ist (6065_h (Following Error Window) und 6066_h (Following Error Time Out)).

7.10.5 Unterarten des Takt-Richtungs-Modus

7.10.5.1 Takt-Richtungs-Modus (TR-Modus)

Um den Modus zu aktivieren muss das Objekt $205B_h$ auf den Wert "0" gesetzt sein (Werkseinstellung).

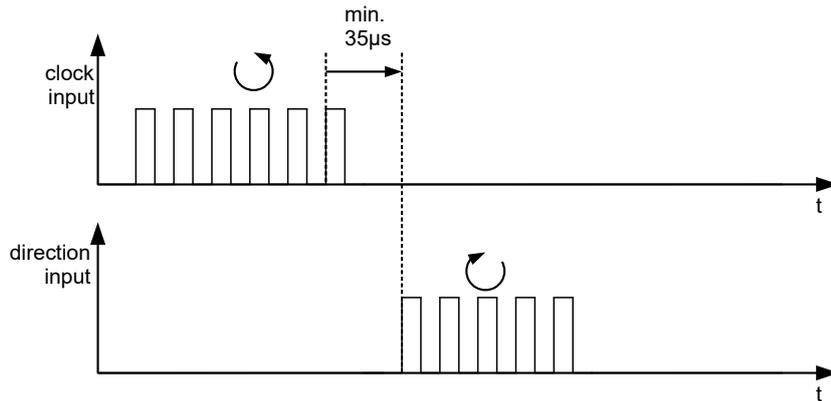
In diesem Modus müssen über den Takteingang die Pulse vorgegeben werden, das Signal des Richtungseingangs gibt dabei die Drehrichtung vor (siehe nachfolgende Grafik).



7.10.5.2 Rechts-/Linkslauf-Modus (CW/CCW-Modus)

Um den Modus zu aktivieren muss das Objekt $205B_h$ auf den Wert "1" gesetzt sein.

In diesem Modus entscheidet der verwendete Eingang über die Drehrichtung (siehe nachfolgende Grafik).



7.11 Auto-Setup

7.11.1 Beschreibung

Um einige Parameter im Bezug zum Motor und den angeschlossenen Sensoren (Encoder/Hallsensoren) zu ermitteln, wird ein *Auto-Setup* durchgeführt. Der *Closed Loop* Betrieb setzt ein erfolgreich abgeschlossenes *Auto-Setup* voraus. Das *Auto-Setup* ist nur einmal bei der Inbetriebnahme durchzuführen, solange sich der an der Steuerung angeschlossene Motor/Sensor nicht ändert. Für Details siehe [entsprechenden Abschnitt im Kapitel Inbetriebnahme](#).

7.11.2 Aktivierung

Um den Modus zu aktivieren, muss im Objekt `6060h` (Modes Of Operation) der Wert "-2" ("FE_n") gesetzt werden (siehe [CiA 402 Power State Machine](#)).

7.11.3 Controlword

Folgende Bits im Objekt `6040h` (Controlword) haben eine gesonderte Funktion:

- Bit 4 startet einen Fahrauftrag. Dieser wird bei einem Übergang von "0" nach "1" übernommen.

7.11.4 Statusword

Folgende Bits im Objekt `6041h` (Statusword) haben eine gesonderte Funktion:

- Bit 10: Indexed: zeigt an, ob ein Encoder-Index gefunden wurde (= "1") oder nicht (= "0").
- Bit 12: Aligned: dieses Bit wird auf "1" gesetzt, nachdem das *Auto-Setup* beendet ist

8 Spezielle Funktionen

8.1 Digitale Ein- und Ausgänge

Diese Steuerung verfügt über 6 digitale I/O Pins. Davon können 4 wahlweise als Eingang oder Ausgang konfiguriert werden. Die Pins *DIO5_IO_MISO* und *DIO6_IO_CLK* sind als Eingänge vorgegeben.

8.1.1 Ein- und Ausgangsbelegung festlegen

Die digitalen Ein- /Ausgänge 1...4 an der PCI-Steckleiste des Geräts können frei belegt werden, siehe auch [Anschlussbelegung](#) und [3231h Flex IO Configuration](#).

- Pin 1: DIO1_IO_CS
- Pin 2: DIO2_CD_CLK
- Pin 3: DIO3_CD_DIR
- Pin 4: DIO4_IO_MOSI

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|-----|-------|-------|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| | | | | | | | | | | | | | ... | Pin 2 | Pin 1 |

- Subindex 03_h *Alternate Function Mask*: Diese Bitmaske legt fest, ob die alternative Funktion des Pins aktiviert werden soll.
Um die alternative Funktion zu aktivieren, setzen Sie das entsprechende Bit auf "1":

| Bit | Pin | Alternative Funktion |
|-----|-------------|--|
| 1 | DIO2_CD_CLK | Takteingang in Takt-Richtungs-Modus |
| 2 | DIO3_CD_DIR | Richtungseingang in Takt-Richtungs-Modus |

Hinweis



Wenn Sie die alternative Funktion aktivieren, können Sie den jeweiligen Pin nicht mehr als normalen Eingang/Ausgang verwenden.

Wenn der Takt-Richtungs-Modus aktiviert wird, werden die Pins für Takt und Richtung automatisch entsprechend konfiguriert und die Einstellungen in 3231_h überschrieben.

- Subindex 01_h *Output Mask*: Diese Bitmaske legt fest, ob der Pin als Eingang oder Ausgang verwendet wird (abhängig davon, ob eine alternative Funktion für den Pin in Subindex 03_h aktiviert wurde):
 - Bit = "0": Pin ist Eingang (Standard)
 - Bit = "1": Pin ist Ausgang
- Subindex 02_h *Pullup Mask*: Diese Bitmaske legt fest, ob der Pin ein *Pullup* oder *Pulldown* ist:
 - Bit = "0": Pin ist *Pulldown* (Standard)
 - Bit = "1": Pin ist *Pullup*

Subindex 02_h ist für den Pin nur aktiv, wenn er als Eingang definiert ist.

Beispiel für Subindex 01_h: Pin 2 und Pin 3 sollen Ausgänge sein, Wert = "6" (=0110_b)

1. Prüfen Sie, welchen der Pins Sie eine alternative Funktion zuweisen möchten und setzen Sie die entsprechenden Bits in 3231_h:03_h auf "1".
2. Prüfen Sie, welche Pins Sie als Ein- oder Ausgang definieren möchten.
3. Prüfen Sie, welche Eingänge Sie als *Pulldown* oder *Pullup* definieren möchten.
4. Setzen Sie die Werte in 3231_h:01_h und 3321_h:02_h passend.
5. Speichern Sie das Objekt, indem Sie den Wert "65766173_h" in 1010_h:03_h schreiben (siehe Kapitel [Objekte speichern](#)) und starten Sie die Steuerung neu.

8.1.2 Bitzuordnung

Die Software der Steuerung ordnet jedem Eingang und Ausgang zwei Bits im jeweiligen Objekt (z.B. $60FD_h$ Digital Inputs bzw. $60FE_h$ Digital Outputs) zu:

1. Das erste Bit entspricht der Spezialfunktion eines Ausgangs oder Eingangs. Diese Funktionen sind immer verfügbar auf den Bits 0 bis einschließlich 15 des jeweiligen Objekts. Darunter fallen die Endschalter und der Referenzschalter bei den digitalen Eingängen und die Bremsensteuerung bei den Ausgängen.
2. Das zweite Bit zeigt den Aus-/Eingang an sich als Pegel, diese sind auf Bit 16 bis 31 verfügbar.

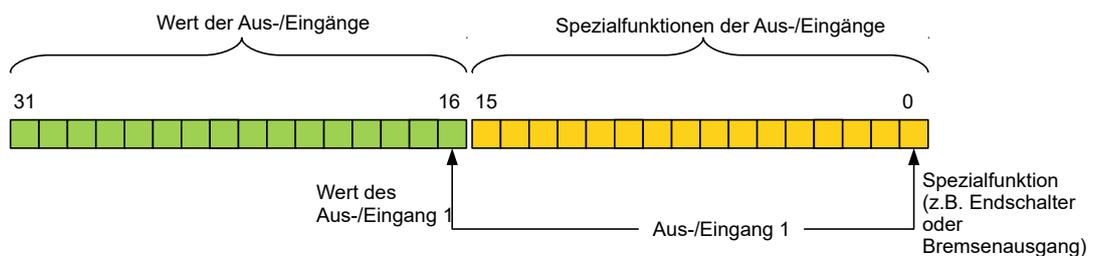
Beispiel

Um den Wert des Ausgangs 2 zu manipulieren, ist immer Bit 17 in $60FE_h$ zu benutzen.

Um die Spezialfunktion "Negativer Endschalter" des Eingangs 1 zu aktivieren, ist Bit 0 in $3240_h:01_h$ zu setzen, und um den Zustand des Eingangs abzufragen ist Bit 0 in $60FD_h$ zu lesen. Das Bit 16 in $60FD_h$ zeigt ebenfalls den Zustand des Eingangs 1 (unabhängig davon, ob die Spezialfunktion des Eingangs aktiviert wurde oder nicht).

In der nachfolgenden Zeichnung ist diese Zuordnung graphisch dargestellt.

Bits eines beliebigen Objektes zur Steuerung eines Aus-/Eingangs



Tipp



Die ersten 4 I/O Pins können auch als Ausgänge konfiguriert werden, siehe Ein- und Ausgangsbelegung festlegen. Sind diese als Ausgänge konfiguriert, kann der aktuelle Zustand immer noch in den Bits 16 bis 19 des Objekts $60FD_h$ zurückgelesen werden. Die Zuordnung der Bits im $60FD_h$ bleibt somit unverändert, Bit 20 entspricht dem Eingang 5 und Bit 21 dem Eingang 6.

8.1.3 Digitale Eingänge

8.1.3.1 Übersicht

Hinweis

Bei Digitaleingängen mit 5 V darf die Länge der Zuleitungen 3 Meter nicht überschreiten.

Hinweis

Die digitalen Eingänge werden einmal pro Millisekunde erfasst. Signaländerungen am Eingang kürzer als eine Millisekunde werden nicht verarbeitet.

Folgende Eingänge stehen zur Verfügung:

| PIN/Eingang | Name für Input Routing |
|-----------------|--------------------------|
| B3/DIO1_IO_CS | physikalischer Eingang 1 |
| B4/DIO2_CD_CLK | physikalischer Eingang 2 |
| B5/DIO3_CD_DIR | physikalischer Eingang 3 |
| B6/DIO4_IO_MOSI | physikalischer Eingang 4 |
| B7/DIO5_IO_MISO | physikalischer Eingang 5 |
| B8/DIO6_IO_CLK | physikalischer Eingang 6 |

8.1.3.2 Objekteinträge

Über die folgenden OD-Einstellungen kann der Wert eines Eingangs manipuliert werden, wobei hier immer nur das entsprechende Bit auf den Eingang wirkt.

- **3240_h:01_h** (Special Function Enable): Dieses Bit erlaubt Sonderfunktionen eines Eingangs aus- (Wert "0") oder einzuschalten (Wert "1"). Soll Eingang 1 z. B. nicht als negativer Endschalter verwendet werden, so muss die Sonderfunktion abgeschaltet werden, damit nicht fälschlicherweise auf den Signalgeber reagiert wird. Auf die Bits 16 bis 31 hat das Objekt keine Auswirkungen.

Die Firmware wertet folgende Bits aus:

- Bit 0: Negativer Endschalter (siehe [Begrenzung des Bewegungsbereichs](#))
- Bit 1: Positiver Endschalter (siehe [Begrenzung des Bewegungsbereichs](#))
- Bit 2: Referenzschalter (siehe [Homing](#))
- Bit 3: Interlock (siehe [Interlock-Funktion](#))

Sollen z. B. zwei Endschalter und ein Referenzschalter verwendet werden, müssen Bits 0-2 in **3240_h:01_h** auf "1" gesetzt werden.

- **3240_h:02_h** (Function Inverted): Dieser Subindex wechselt von Schließer-Logik (ein logischer High-Pegel am Eingang ergibt den Wert "1" im Objekt **60FD_h**) auf Öffner-Logik (der logische High-Pegel am Eingang ergibt den Wert "0").

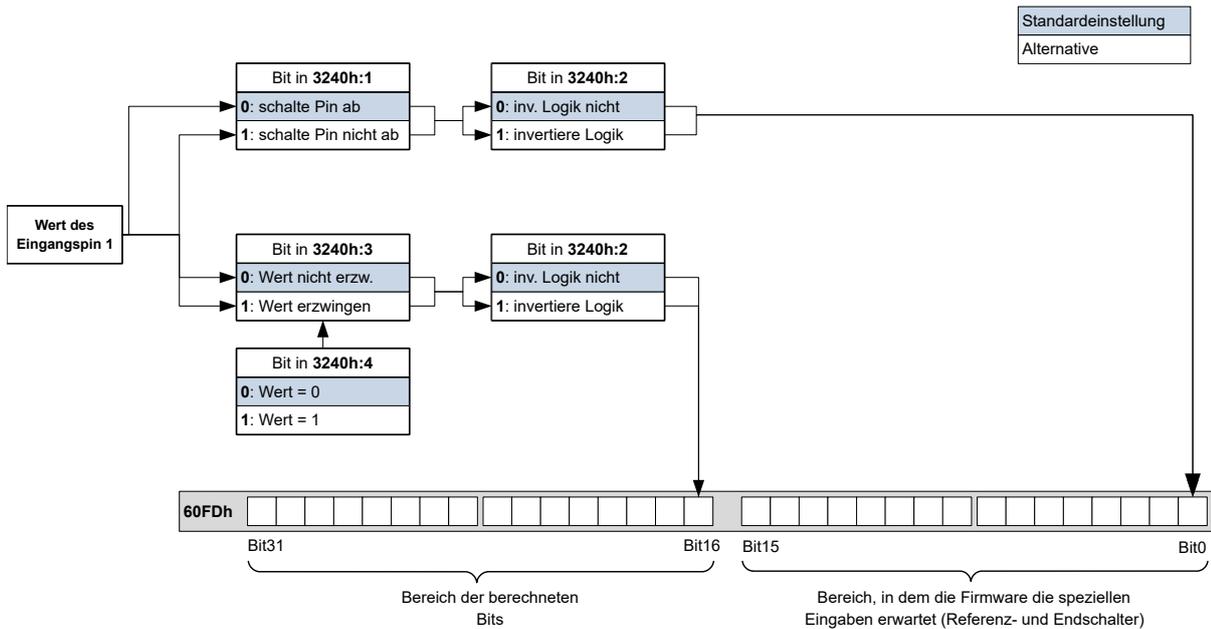
Das gilt für die Sonderfunktionen (außer den Takt- und Richtungseingängen) und für die normalen Eingänge. Hat das Bit den Wert "0" gilt Schließer-Logik, entsprechend bei dem Wert "1" die Öffner-Logik. Bit 0 wechselt die Logik des Eingangs 1, Bit 1 die Logik des Eingangs 2 usw.

- **3240_h:03_h** (Force Enable): Dieser Subindex schaltet die Softwaresimulation von Eingangswerten ein, wenn das entsprechende Bit auf "1" gesetzt ist.
Dann werden nicht mehr die tatsächlichen, sondern die in Objekt **3240_h:04_h** eingestellten Werte für den jeweiligen Eingang verwendet. Bit 0 entspricht dabei dem Eingang 1, Bit 1 dem Eingang 2 usw.
- **3240_h:04_h** (Force Value): Dieses Bit gibt den Wert vor, der als Eingangswert eingelesen werden soll, wenn das gleiche Bit im Objekt **3240_h:03_h** gesetzt wurde.
- **3240_h:05_h** (Raw Value): Dieses Objekt beinhaltet den unmodifizierten Eingabewert.
- **60FD_h** (Digital Inputs): Dieses Objekt enthält eine Zusammenfassung der Eingänge und der Spezialfunktionen.

8.1.3.3 Verrechnung der Eingänge

Verrechnung des Eingangssignals am Beispiel von Eingang 1:

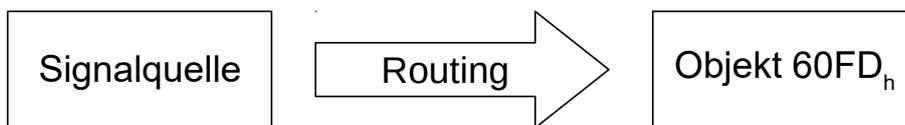
Der Wert an Bit 0 des Objekts **60FD_h** wird von der Firmware als negativer Endschalter interpretiert, das Ergebnis der vollständigen Verrechnung wird in Bit 16 abgelegt.



8.1.3.4 Input Routing

Prinzip

Um die Zuordnung der Eingänge flexibler vornehmen zu können, existiert der sogenannte *Input Routing Modus*. Dieser weist ein Signal einer Quelle auf ein Bit in dem Objekt 60FD_h zu.



Aktivierung

Dieser Modus wird aktiviert, indem das Objekt 3240_h:08_h (Routing Enable) auf "1" gesetzt wird.

Hinweis

- i Die Einträge 3240_h:01_h bis 3240_h:04_h haben dann **keine** Funktion mehr, bis das Eingangsrouting wieder abgeschaltet wird.

Hinweis

- i Wird das *Input Routing* eingeschaltet, werden initial die Werte des 3242_h geändert und entsprechen der Funktion der Inputs, wie diese vor der Aktivierung des *Input Routing* war. Die Eingänge der Steuerung verhalten sich mit der Aktivierung des *Input Routing* gleich. Es sollte daher nicht zwischen dem normalen Modus und dem *Input Routing* hin- und her geschaltet werden.

Routing

Das Objekt 3242_h bestimmt, welche Signalquelle auf welches Bit des 60FD_h geroutet wird. Der Subindex 01_h des 3242_h bestimmt Bit 0, Subindex 02_h das Bit 1, und so weiter. Die Signalquellen und deren Nummern finden Sie in den nachfolgenden Listen.

| Nummer | | |
|--------|-----|---------------------------|
| dec | hex | Signalquelle |
| 00 | 00 | Signal ist immer 0 |
| 01 | 01 | Physikalischer Eingang 1 |
| 02 | 02 | Physikalischer Eingang 2 |
| 03 | 03 | Physikalischer Eingang 3 |
| 04 | 04 | Physikalischer Eingang 4 |
| 05 | 05 | Physikalischer Eingang 5 |
| 06 | 06 | Physikalischer Eingang 6 |
| 07 | 07 | Physikalischer Eingang 7 |
| 08 | 08 | Physikalischer Eingang 8 |
| 09 | 09 | Physikalischer Eingang 9 |
| 10 | 0A | Physikalischer Eingang 10 |
| 11 | 0B | Physikalischer Eingang 11 |
| 12 | 0C | Physikalischer Eingang 12 |
| 13 | 0D | Physikalischer Eingang 13 |
| 14 | 0E | Physikalischer Eingang 14 |
| 15 | 0F | Physikalischer Eingang 15 |
| 16 | 10 | Physikalischer Eingang 16 |
| 65 | 41 | Hall Eingang "U" |
| 66 | 42 | Hall Eingang "V" |
| 67 | 43 | Hall Eingang "W" |
| 68 | 44 | Encoder Eingang "A" |
| 69 | 45 | Encoder Eingang "B" |
| 70 | 46 | Encoder Eingang "Index" |

Die nachfolgende Tabelle beschreibt die invertierten Signale der vorherigen Tabelle.

| Nummer | | |
|--------|-----|--|
| dec | hex | Signalquelle |
| 128 | 80 | Signal ist immer 1 |
| 129 | 81 | Invertierter physikalischer Eingang 1 |
| 130 | 82 | Invertierter physikalischer Eingang 2 |
| 131 | 83 | Invertierter physikalischer Eingang 3 |
| 132 | 84 | Invertierter physikalischer Eingang 4 |
| 133 | 85 | Invertierter physikalischer Eingang 5 |
| 134 | 86 | Invertierter physikalischer Eingang 6 |
| 135 | 87 | Invertierter physikalischer Eingang 7 |
| 136 | 88 | Invertierter physikalischer Eingang 8 |
| 137 | 89 | Invertierter physikalischer Eingang 9 |
| 138 | 8A | Invertierter physikalischer Eingang 10 |
| 139 | 8B | Invertierter physikalischer Eingang 11 |
| 140 | 8C | Invertierter physikalischer Eingang 12 |
| 141 | 8D | Invertierter physikalischer Eingang 13 |
| 142 | 8E | Invertierter physikalischer Eingang 14 |
| 143 | 8F | Invertierter physikalischer Eingang 15 |

| Nummer | | Signalquelle |
|--------|-----|--|
| dec | hex | |
| 144 | 90 | Invertierter physikalischer Eingang 16 |
| 193 | C1 | Invertierter Hall Eingang "U" |
| 194 | C2 | Invertierter Hall Eingang "V" |
| 195 | C3 | Invertierter Hall Eingang "W" |
| 196 | C4 | Invertierter Encoder Eingang "A" |
| 197 | C5 | Invertierter Encoder Eingang "B" |
| 198 | C6 | Invertierter Encoder Eingang "Index" |

Beispiel

Es soll der Eingang 1 auf Bit 16 des Objekts $60FD_h$ geroutet werden:

Die Nummer der Signalquelle für Eingang 1 ist die "1". Das Routing für Bit 16 wird in das $3242_h:11_h$ geschrieben.

Demnach muss das Objekt $3242_h:11_h$ auf den Wert "1" gesetzt werden.

8.1.3.5 Interlock-Funktion

Bei der Interlock-Funktion handelt es sich um eine Freigabe, die Sie über das Bit 3 in $60FD_h$ steuern. Steht dieses Bit auf "1", darf der Motor fahren. Steht das Bit auf "0", wird die Steuerung in den Fehlerzustand versetzt und die in $605E_h$ hinterlegte Aktion ausgeführt.

Um die Interlock-Funktion zu aktivieren, müssen Sie die Sonderfunktion einschalten, indem Sie das Bit 3 in $3240:01_h$ auf "1" setzen.

Mittels *Input Routing* legen Sie fest, welche Signalquelle auf Bit 3 des $60FD_h$ geroutet wird und die Interlock-Funktion steuern soll.

Beispiel

Eingang 4 soll auf Bit 3 des Objekts $60FD_h$ geroutet werden, um die Interlock-Funktion zu steuern. Ein Low-Pegel soll zum Fehlerzustand führen.

1. Um das *Input Routing* zu aktivieren, setzen Sie das $3240_h:08_h$ auf "1".
2. Um den Eingang 4 auf Bit 3 zu routen, setzen Sie das $3242_h:04_h$ auf "4".

8.1.4 Digitale Ausgänge

8.1.4.1 Ausgänge

Die Ausgänge werden über das Objekt $60FE_h$ gesteuert. Dabei entspricht Ausgang 1 dem Bit 16 im Objekt $60FE_h$, Ausgang 2 dem Bit 17 usw. wie bei den Eingängen. Die ersten 4 I/O Pins können als Ausgänge konfiguriert werden, siehe *Ein- und Ausgangsbelegung festlegen*. Die Ausgänge mit Sonderfunktionen sind in der Firmware wieder in den unteren Bits 0 bis 15 eingetragen. Im Moment ist nur Bit 0 belegt, das die Motorbremse steuert.

8.1.4.2 Beschaltung

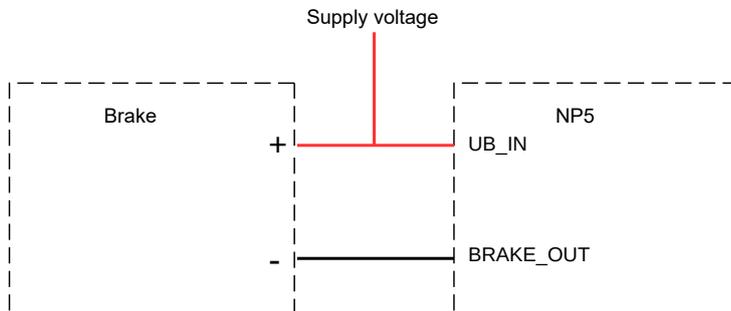


Hinweis

Beachten Sie immer die maximale Belastbarkeit des Ausganges (siehe *Anschlussbelegung*).

Die digitalen Ausgänge, mit der Ausnahme des Bremsenausgangs, haben einen digitalen Pegel von 3,3 V DC. Die Strombelastbarkeit liegt bei 10mA.

Der Bremsenausgang ist als *Open Drain* realisiert. Demzufolge ist immer eine externe Spannungsversorgung nötig, wie in der folgenden Abbildung zu sehen. Siehe auch [Automatische Bremsensteuerung](#).



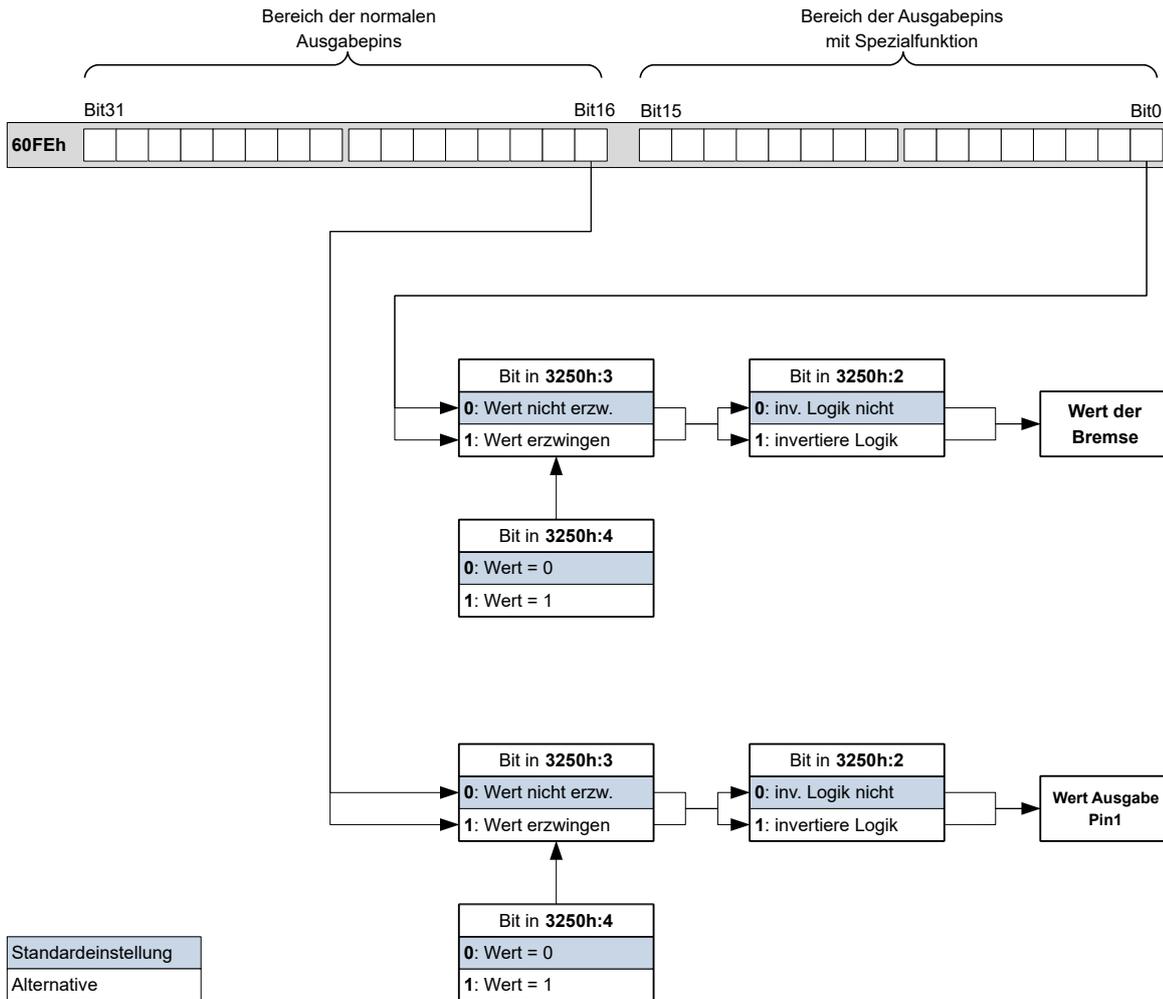
8.1.4.3 Objekteinträge

Es existieren zusätzliche OD-Einträge, um den Wert der Ausgänge zu manipulieren (siehe dazu das nachfolgende Beispiel). Ähnlich wie bei den Eingängen wirkt immer nur das Bit an der entsprechenden Stelle auf den jeweiligen Ausgang:

- `3250h:01h`: Keine Funktion.
- `3250h:02h`: Damit lässt sich die Logik von *Schließer* auf *Öffner* umstellen. Als *Schließer* konfiguriert, gibt der Ausgang einen logischen High-Pegel ab, sollte das Bit "1" sein. Bei der *Öffner*-Konfiguration wird bei einer "1" im Objekt `60FEh` entsprechend ein logischer Low-Pegel ausgegeben.
- `3250h:03h`: Ist hier ein Bit gesetzt, wird der Ausgang manuell gesteuert. Der Wert für den Ausgang steht dann in Objekt `3250h:4h`, dies ist auch für den Bremsenausgang möglich.
- `3250h:04h`: Die Bits in diesem Objekt geben den Ausgabewert vor, welcher am Ausgang angelegt sein soll, wenn die manuelle Steuerung des Ausgangs über das Objekt `3250h:03h` aktiviert ist.
- `3250h:05h`: In diesen Subindex wird die an die Ausgänge gelegte Bitkombination abgelegt.
- `3250h:08h`: Zum Aktivieren des Output Routing.
- `3250h:09h`: Zum Ein-/Ausschalten der Ansteuerung der Betriebs-LED. Ist das Bit 0 auf "1" gesetzt, wird die grüne LED angesteuert (blinkt im normalen Betrieb). Ist das Bit 1 auf "1" gesetzt, wird die rote LED angesteuert (blinkt im Fehlerfall). Wird das Bit auf "0" gesetzt, bleibt die jeweilige LED aus.

8.1.4.4 Verrechnung der Ausgänge

Beispiel für die Verrechnung der Bits für die Ausgänge:

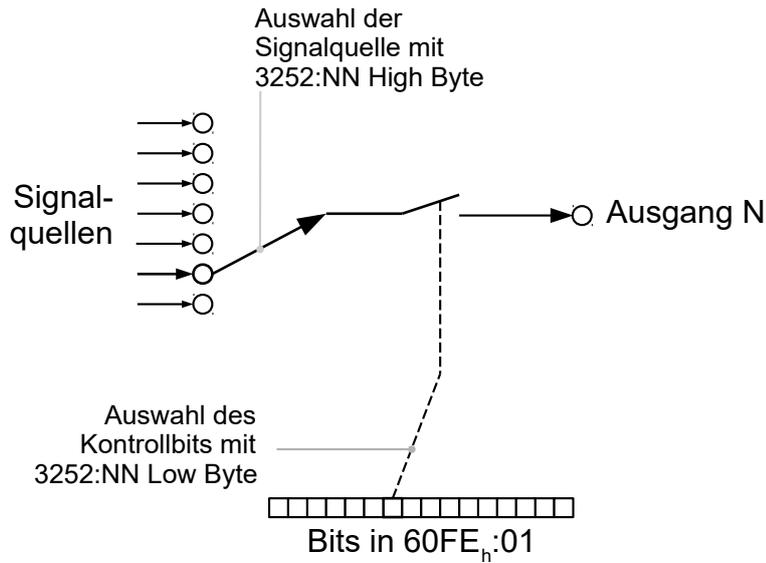


8.1.4.5 Output Routing

Prinzip

Der "Output Routing Mode" weist einem Ausgang eine Signalquelle zu, ein Kontrollbit im Objekt $60FE_h:01_h$ schaltet das Signal ein oder aus.

Die Auswahl der Quelle wird mit $3252_h:01$ bis 05 im "High Byte" (Bit 15 bis Bit 8) gemacht. Die Zuordnung eines Kontrollbit aus dem Objekt $60FE_h:01_h$ erfolgt im "Low Byte" (Bit 7 bis Bit 0) des $3252_h:01_h$ bis 05 (siehe nachfolgende Abbildung).



Aktivierung

Dieser Modus wird aktiviert, indem das Objekt `3250h:08h` (Routing Enable) auf "1" gesetzt wird.

Hinweis



Die Einträge `3250h:01h` bis `3250:04h` haben dann **keine** Funktion mehr, bis das *Output Routing* wieder abgeschaltet wird.

Routing

Der Subindex des Objekts `3252h` bestimmt, welche Signalquelle auf welchen Ausgang geroutet wird. Die Zuordnung der Ausgänge ist nachfolgend gelistet:

| Subindex <code>3252h</code> | Output Pin |
|-----------------------------|--|
| <code>01h</code> | Konfiguration des PWM-Ausgangs (Software-PWM) |
| <code>02h</code> | Konfiguration des Ausgangs 1 |
| <code>03h</code> | Konfiguration des Ausgangs 2 (falls verfügbar) |
| ... | ... |
| <code>0nh</code> | Konfiguration des Ausgangs n (falls verfügbar) |

Hinweis



Die maximale Ausgangsfrequenz des PWM-Ausgangs (Software-PWM) ist 2 kHz. Alle anderen Ausgänge können nur bis zu 500Hz Signale erzeugen.

Die Subindizes `3252h:01h` bis `0nh` sind 16 Bit breit, wobei das High Byte die Signalquelle auswählt (z. B. den PWM-Generator) und das Low Byte das Kontrollbit im Objekt `60FEh:01` bestimmt.

Bit 7 von `3252h:01h` bis `0nh` invertiert die Steuerung aus dem Objekt `60FEh:01`. Normalerweise schaltet der Wert "1" im Objekt `60FEh:01h` das Signal "ein", ist das Bit 7 gesetzt, schaltet der Wert "0" das Signal ein.

| Nummer in 3252:01 bis 0n | |
|--------------------------|--|
| 00XX _h | Ausgang ist immer "1" |
| 01XX _h | Ausgang ist immer "0" |
| 02XX _h | Encodersignal (6063 _h) mit Frequenzteiler 1 |
| 03XX _h | Encodersignal (6063 _h) mit Frequenzteiler 2 |
| 04XX _h | Encodersignal (6063 _h) mit Frequenzteiler 4 |
| 05XX _h | Encodersignal (6063 _h) mit Frequenzteiler 8 |
| 06XX _h | Encodersignal (6063 _h) mit Frequenzteiler 16 |
| 07XX _h | Encodersignal (6063 _h) mit Frequenzteiler 32 |
| 08XX _h | Encodersignal (6063 _h) mit Frequenzteiler 64 |
| 09XX _h | Position Actual Value (6064 _h) mit Frequenzteiler 1 |
| 0AXX _h | Position Actual Value (6064 _h) mit Frequenzteiler 2 |
| 0BXX _h | Position Actual Value (6064 _h) mit Frequenzteiler 4 |
| 0CXX _h | Position Actual Value (6064 _h) mit Frequenzteiler 8 |
| 0DXX _h | Position Actual Value (6064 _h) mit Frequenzteiler 16 |
| 0EXX _h | Position Actual Value (6064 _h) mit Frequenzteiler 32 |
| 0FXX _h | Position Actual Value (6064 _h) mit Frequenzteiler 64 |
| 10XX _h | PWM-Signal, das mit Objekt 2038 _h :05 _h und 06 _h konfiguriert wird |
| 11XX _h | Invertiertes PWM-Signal, das mit Objekt 2038 _h :05 _h und 06 _h konfiguriert wird |

Hinweis



Bei jeder Änderung des "Encodersignals" (6063_h) oder der aktuellen Position (6064_h, in benutzerdefinierten Einheiten) um ein Inkrement wird ein Puls am digitalen Ausgang ausgegeben (bei Frequenzteiler 1). Berücksichtigen Sie dies bei der Auswahl des Frequenzteilers und der Einheit, besonders bei Verwendung von Sensoren mit niedriger Auflösung (wie z. B. Hall-Sensoren).

Beispiel

Das Encodersignal (6063_h) soll auf Ausgang 1 mit einem Frequenzteiler 4 gelegt werden. Der Ausgang soll mit Bit 5 des Objektes 60FE:01 gesteuert werden.

- 3250_h:08_h = 1 (Routing aktivieren)
- 3252_h:02_h = 0405_h (04XX_h + 0005_h)
- 04XX_h: Encodersignal mit Frequenzteiler 4
- 0005_h: Auswahl von Bit 5 des 60FE:01

Das Einschalten des Ausgangs wird mit dem Setzen des Bit 5 in Objekt 60FE:01 erledigt.

Beispiel

Das Bremsen-PWM-Signal soll auf Ausgang 2 gelegt werden. Da die automatische Bremsensteuerung das Bit 0 des 60FE:01_h benutzt, soll dieses als Kontrollbit benutzt werden.

- 3250_h:08_h = 1 (Routing aktivieren)
- 3252_h:03_h = 1080_h (=10XX_h + 0080_h). Dabei gilt:
 - 10XX_h: Bremsen-PWM-Signal

- 0080_h: Auswahl des invertierten Bits 0 des Objekts 60FE:01

8.2 Automatische Bremsensteuerung

8.2.1 Beschreibung

Die automatische Bremsensteuerung wird aktiv, wenn die Steuerung in den Zustand *Operation Enabled* der CiA 402 Power State Machine gebracht wird, sonst bleibt die Bremse immer geschlossen.

Der Bremsen-Ausgang der Steuerung resultiert in einem PWM-Signal, welches sich in der Frequenz und in dem Tastverhältnis einstellen lässt.

Für das Zusammenspiel der Bremse mit dem Motorstopverhalten, lesen Sie auch das Kapitel Power State machine - Bremsreaktionen.

8.2.2 Aktivierung und Anschluss

Die Bremse kann entweder automatisch oder manuell gesteuert werden:

- Automatisch: Bit 2 des Objekts 3202_h auf "1" setzen aktiviert die Bremsensteuerung.
- Manuell: Bit 2 des Objekts 3202_h auf "0" setzen deaktiviert die Bremsensteuerung, die Bremse lässt sich jetzt mit dem Bit 0 im Objekt 60FE_h:01_h kontrollieren.

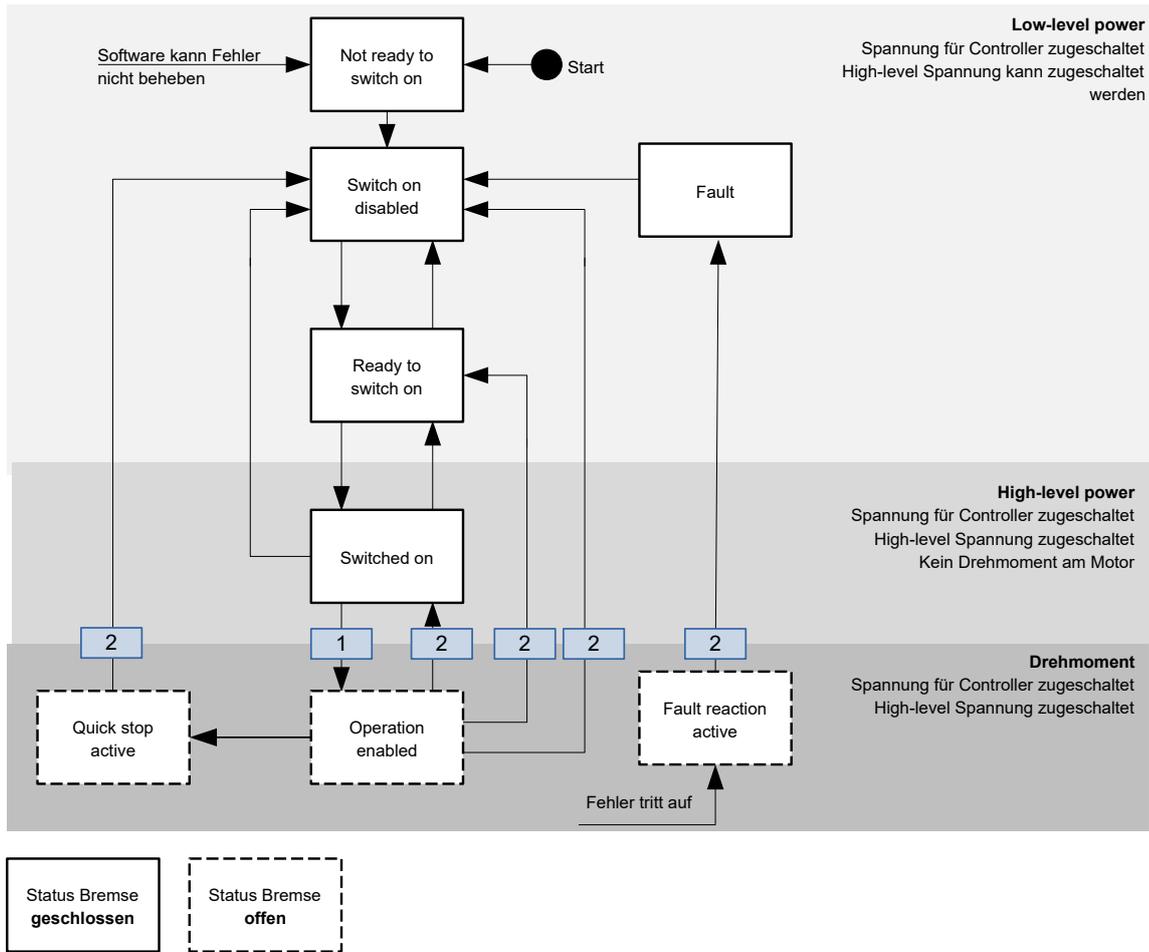
8.2.2.1 Anschluss

Der Bremsenausgang befindet sich:

- am Pin A48 der PCI-Steckleiste, siehe Anschlussbelegung und Beschaltung der Ausgänge
- am Stecker X2 des Discovery Boards, falls dieses verwendet wird, siehe Stecker X2 - Bremse

8.2.3 Steuerung der Bremse

Die nachfolgende Grafik zeigt die Zustände der CiA 402 Power State Machine zusammen mit den Zuständen der Bremse für den automatischen Modus.



Bei dem Übergang, welcher mit 1 markiert ist, werden folgende Schritte durchgeführt:

1. Der Motorstrom wird eingeschaltet.
2. Die Zeit, welche in $2038_h:3_h$ hinterlegt wird, wird abgewartet.
3. Die Bremse löst sich.
4. Die Zeit, welche in $2038_h:4_h$ hinterlegt wird, wird abgewartet.
5. Der Zustand *Operation Enabled* wird erreicht, die Motorsteuerung kann Fahrbefehle umsetzen.

Bei allen Übergängen, welche mit 2 markiert sind, werden folgende Schritte durchgeführt:

1. Der Motor wird zum Stillstand gebracht.
2. Die Zeit, welche in $2038_h:1_h$ hinterlegt wird, wird abgewartet.
3. Die Bremse wird aktiviert.
4. Die Zeit, welche in $2038_h:2_h$ hinterlegt wird, wird abgewartet.
5. Der Motorstrom wird abgeschaltet.

8.2.4 Bremsen-PWM

Die eingeschaltete Bremse erzeugt am Ausgang der Steuerung ein PWM-Signal, welches im Tastgrad und der Frequenz eingestellt werden kann. Sollte ein Ausgangspin ohne PWM benötigt werden, lässt sich ein Tastgrad von 100 Prozent einstellen.

Hinweis

Der Pin *Bremse* + des Bremsenausgangs ist über das *Discovery Board* mit der Spannungsversorgung der Steuerung verbunden.



Wenn die Betriebsspannung der Bremse größer als die Versorgungsspannung der Steuerung ist, können Sie den Bremsenausgang der Steuerung nicht nutzen, Sie müssen die Bremse extern versorgen.

Wenn die Versorgungsspannung der Steuerung größer als die Betriebsspannung der Bremse ist (und bis 48 V DC), wird empfohlen, den PWM-Regler von Nanotec mit der Bestellbezeichnung *EB-BRAKE-48V* zu verwenden und den Tastgrad des Bremsenausgangs der Steuerung auf "100" zu setzen.

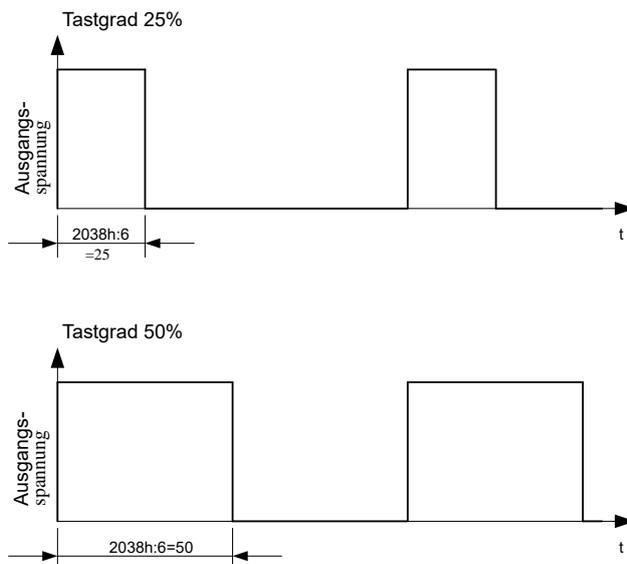
8.2.4.1 Frequenz

Die Frequenz der Bremsen-PWM kann im Objekt $2038_h:5_h$ eingestellt werden. Die Einheit ist Hertz, ein Wert größer 2000 ist nicht möglich.

8.2.4.2 Tastgrad

Der Tastgrad – das Verhältnis Impuls- zu Periodendauer – wird im $2038_h:6_h$ eingestellt. Der Wert wird als Prozentzahl angesehen und kann zwischen 2 und 100 gewählt werden. Bei einem Wert von 100 ist der Ausgangspin dauerhaft eingeschaltet.

In nachfolgender Abbildung ist beispielhaft ein Tastgrad von 25 und 50 Prozent eingezeichnet, wobei die Frequenz beibehalten wurde.



8.3 Externe Ballast-Schaltung

Beim Bremsvorgang wird durch Selbstinduktion des Motors elektrische Energie in den Zwischenkreis zurückgespeist. Sofern kein rückspeisefähiges Netzteil eingesetzt wird, kann die Bremsleistung zu einem Anstieg der Zwischenkreisspannung führen, der ohne zusätzliche Maßnahmen nur durch den Eigenverbrauch sowie Kapazitäten im Zwischenkreis begrenzt wird.

Um eine Beschädigung der Steuerung durch Überspannung zu verhindern, kann es je nach Höhe der Bremsleistung erforderlich sein, überschüssige Energie in Form von Wärme abzuführen. Die Steuerung stellt hierzu an Pin (Pin B27) einen Ausgang zur Ansteuerung einer externen Ballast-Schaltung bereit, bestehend aus einem Treiber, einem MOSFET als Schalter und einem ausreichend dimensionierten Ballast-Widerstand (siehe [Beispiel einer Ballast-Schaltung](#)).

8.3.1 Steuerung des Ballast-Widerstands

In der Firmware der Steuerung ist eine Ballaststeuerung und -Überwachung implementiert, die zwei Funktionen besitzt:

- Begrenzung der Zwischenkreisspannung durch Aktivierung des Ballast-Widerstands oder Abschaltung der Endstufe
- Schutz des Ballast-Widerstands vor thermischer Überlastung

In den folgenden Kapiteln werden die zu konfigurierenden Parameter beschrieben.

8.3.2 Ballast aktivieren

Um den Ballast zu aktivieren, setzen Sie das Bit 0 in $4021_h:01_h$ auf "1". Wenn Sie die Polarität des Pins zur Ansteuerung der externen Ballast-Schaltung (B27, im Auslieferungszustand *active high*) invertieren möchten, setzen Sie das Bit 1 in $4021_h:01_h$ auf "1".

Die Ansprechschwelle in Millivolt, sowie die Hysterese beim Ein-/Ausschalten, tragen Sie in $4021_h:02_h$ bzw. $4021_h:03_h$ ein.

Schafft es der Ballast trotz Aktivierung nicht, den Anstieg der Zwischenkreisspannung zu begrenzen, wird beim Überschreiten der Überspannungsschwelle (2034_h) ein Fehler erzeugt und die Treiber-Endstufe abgeschaltet.

8.3.3 Ballast-Überwachung

Die Firmware überwacht den Ballast-Widerstand kontinuierlich, indem die in ihm umgesetzte Energie aufsummiert wird — unter Berücksichtigung der Wärmemenge, die der Widerstand durch Konvektion an seine Umgebung abgibt.

Überschreitet die Energie den zulässigen Grenzwert, wird ein Einschalten des Ballast-Widerstands blockiert und eine Warnung mit dem Error-Code 7113_h (siehe 1003_h) erzeugt. Nachdem der Widerstand ausreichend abgekühlt ist, wird die Blockierung automatisch aufgehoben.

Um die Überwachung zu konfigurieren, müssen Sie folgende Widerstandsparameter dem Datenblatt des Ballast-Widerstands entnehmen bzw. ermitteln und in den entsprechenden Subindex von 4021_h eintragen:

Nominal Resistance $R_{Ballast}$ [mOhm]

Nennwert des Ballast-Widerstands

Cooling Power $P_{Stat_TA_Max}$ [mW]

Die Wärmemenge, die der Widerstand durch Konvektion kontinuierlich an seine Umgebung abgeben kann bzw. darf. Diese können Sie wie folgt berechnen:

$$P_{Stat_TA_Max} = (T_{Ballast_Max} - T_{A_Max}) / R_{th,A}$$

- $T_{Ballast_Max}$: Maximal zulässige Oberflächentemperatur des Widerstandes. Begrenzt durch die Daten des Widerstands (Datenblattangabe) oder durch die Einbauposition (Temperaturfestigkeit benachbarter Bauteile).
- T_{A_Max} : maximale Temperatur in der Umgebung des Ballasts
- $R_{th,A}$: Wärmeübergangswiderstand des Ballast-Widerstands zur Umgebung (Datenblattangabe)

Short Term Energy Limit $E_{ST_25^\circ C}$ [mWs]

Energiemenge, die dem Widerstand innerhalb kurzer Lastpulse (<1 Sekunde) zugeführt werden darf, ohne ihn zu überlasten.

Dabei ist das Material des Widerstandselements (Draht, Dickschicht) der begrenzende Faktor, da bei kurzen Pulsen praktisch nur dieses Energie aufnehmen kann und sich erhitzt.

Der Wert wird bei Lastwiderständen typischerweise im Datenblatt angegeben.

Long Term Energy Limit $E_{LT_TA_Max}$ [mWs]

Energiemenge, die dem Widerstand innerhalb der *Long Term Reference Time* (siehe unten, typischerweise zwischen 1 und 5 Sekunden) zugeführt werden darf, ohne ihn zu überlasten.

Bei langen Pulsdauern nimmt auch das Trägermaterial (Zement oder Keramikkörper) Energie auf und verlangsamt dadurch den Temperaturanstieg.

Die Long-Term-Überlastfähigkeit eines Lastwiderstands wird üblicherweise in dessen Datenblatt in Form eines Überlastfaktors für einen bestimmten Zeitraum (z. B. 5-fache Nennleistung für 5 Sekunden) angegeben.

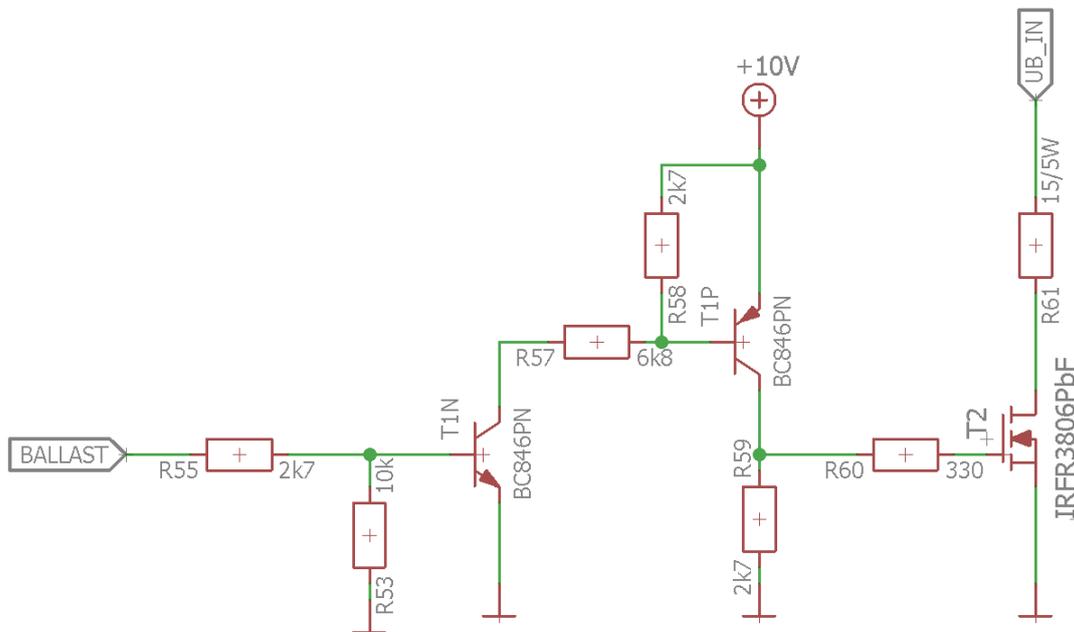
Long Term Reference Time t_{LT_Ref} [ms]

die Bezugszeit für das Long Term Energy Limit (typischerweise zwischen 1 und 5 Sekunden)

Sind die Parameter nicht gültig oder nicht realistisch, wird ein Fehler mit dem Error-Code 7110_h (siehe 1003_h) erzeugt.

8.3.4 Beispiel einer Ballast-Schaltung

Der folgende Abschnitt aus dem Schaltplan des *Discovery Board NP5* (siehe Hardware-Installation) kann Ihnen als Referenz für die Entwicklung Ihrer eigenen Ballast-Schaltung dienen.



Der verwendete Ballast-Widerstand ist ein CR257-05T15R von VITROHM. Angesteuert wird die Schaltung über den Pin *BALLAST* (B27).



Tipp

Nanotec empfiehlt, einen Drahtwiderstand zu verwenden, aufgrund dessen Impulsfestigkeit.

Anhand der Datenblattangaben und der Einbauposition auf dem *Discovery Board* ergeben sich folgende Parameter, die Sie in den entsprechenden Subindex von 4021_h eintragen:

| Subindex | Parameter | Wert |
|-----------------|--------------------------|-------|
| 04 _h | Nominal Resistance | 15000 |
| 05 _h | Long Term Energy Limit | 60996 |
| 06 _h | Long Term Reference Time | 1000 |

| Subindex | Parameter | Wert |
|-----------------|-------------------------|------|
| 07 _h | Short Term Energy Limit | 6375 |
| 08 _h | Cooling Power | 2258 |

8.4 I²t Motor-Überlastungsschutz

8.4.1 Beschreibung

Hinweis



Für Schrittmotoren wird nur der Nennstrom und kein Maximalstrom angegeben. Daher erfolgt die Nutzung von I²t mit Schrittmotoren ohne Gewähr.

Das Ziel des I²t Motor-Überlastungsschutz ist es, den Motor vor einem Schaden zu bewahren und gleichzeitig, ihn normal bis zu seinem thermischen Limit zu betreiben.

Diese Funktion ist nur verfügbar, wenn sich die Steuerung in der Closed Loop-Betriebsart befindet (Bit 0 des Objekts 3202_h muss auf "1" gesetzt sein).

8.4.2 Objekteinträge

Folgende Objekte haben Einfluss auf den I²t Motor-Überlastungsschutz:

- 2031_h: Max Motor Current - Gibt den maximal zulässigen Motorstrom in mA an.
- 203B_h:1_h Motor Rated Current - Gibt den Nennstrom in mA an.
- 6073_h Max Current - Gibt den Maximalstrom in Promille des eingestellten Nennstroms an.
- 203B_h:2_h Maximum Duration Of Peak Current - Gibt die maximale Dauer des Maximalstroms in ms an.

Folgende Objekte zeigen den gegenwärtigen Zustand von I²t an:

- 203B_h:3_h Threshold - Gibt die Grenze in mAs an, von der abhängt, ob auf Maximalstrom oder Nennstrom geschaltet wird.
- 203B_h:4_h CalcValue - Gibt den berechneten Wert an, welcher mit Threshold verglichen wird, um den Strom einzustellen.
- 203B_h:5_h LimitedCurrent - Zeigt den gegenwärtigen Stromwert an, der von I²t eingestellt wurde.
- 203B_h:6_h Status:
 - Wert = "0": I²t deaktiviert
 - Wert = "1": I²t aktiviert

8.4.3 Aktivierung

Der Closed Loop muss aktiviert sein (Bit 0 des Objekts 3202_h auf "1" gesetzt, siehe auch Kapitel Closed Loop).

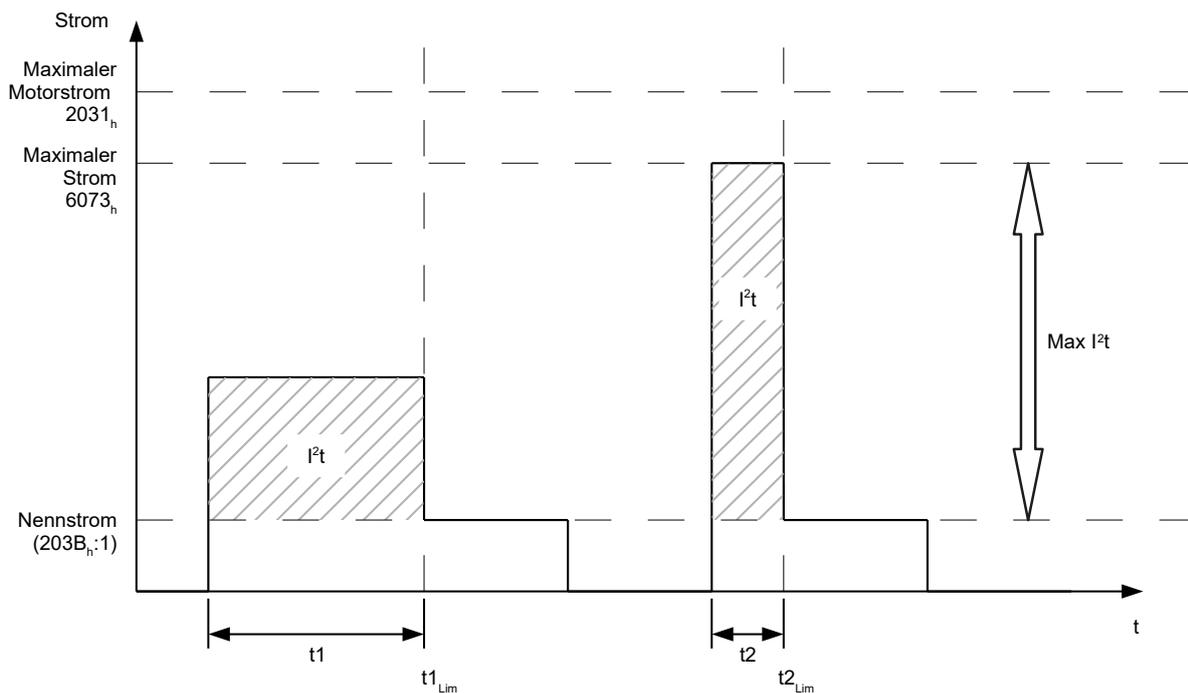
Zum Aktivieren des Modus müssen Sie die vier oben genannten Objekteinträge (2031_h, 6073_h, 203B_h:1_h, 203B_h:2_h) sinnvoll beschreiben. Das bedeutet, dass der Maximalstrom größer als der Nennstrom sein muss und ein Zeitwert für die maximale Dauer des Maximalstroms eingetragen sein muss. Wenn diese Bedingungen nicht erfüllt sind, bleibt die I²t Funktionalität deaktiviert.

8.4.4 Funktion von I²t

Durch die Angabe von Nennstrom, Maximalstrom und maximaler Dauer des Maximalstromes wird ein I²T_{Lim} berechnet.

Der Motor kann solange mit Maximalstrom laufen, bis das berechnete I²T_{Lim} erreicht wird. Darauf folgend wird der Strom sofort auf Nennstrom gesenkt. Der Maximalstrom wird durch den maximalen Motorstrom (2031_h) begrenzt.

In den folgenden Diagrammen sind die Zusammenhänge noch einmal dargestellt.



Im ersten Abschnitt t_1 ist der Stromwert höher als der Nennstrom. Am Zeitpunkt t_{1_Lim} wird $I^2_{t_Lim}$ erreicht und der Strom wird auf Nennstrom begrenzt. Danach kommt während der Dauer t_2 ein Strom, der dem Maximalstrom entspricht. Dementsprechend ist der Wert für $I^2_{t_Lim}$ schneller erreicht, als im Zeitraum t_1 .

8.5 Objekte speichern

Hinweis



Die unsachgemäße Anwendung dieser Funktion kann dazu führen, dass die Steuerung sich nicht mehr starten lässt. Lesen Sie daher vor der Benutzung der Funktion das Kapitel vollständig durch.

8.5.1 Allgemeines

Viele Objekte im Objektverzeichnis lassen sich speichern und werden beim nächsten Einschalten/Reset automatisch wieder geladen. Zudem bleiben die gespeicherten Werte auch bei einem Firmware-Update erhalten.

Es lassen sich immer nur ganze Sammlungen von Objekten (im Folgenden *Kategorien* genannt) zusammen abspeichern, einzelne Objekte können nicht gespeichert werden.

Ein Objekt kann einer der folgenden *Kategorien* zugeordnet sein:

- Kommunikation: Parameter mit Bezug auf externe Schnittstellen, wie PDO-Konfiguration etc.
- Applikation: Parameter mit Bezug auf Betriebsmodi.
- Benutzer: Parameter, die ausschließlich vom Kunden/Benutzer geschrieben und gelesen, und von der Steuerungsfirmware ignoriert werden.
- Bewegung: Parameter mit Bezug auf den Motor und die Sensoren (BLDC/Stepper, *Closed/Open Loop...*). Einige werden vom Auto-Setup gesetzt und gespeichert.
- Tuning: Parameter mit Bezug auf Motor und Encoder, die entweder vom Auto-Setup gesetzt werden, oder den Datenblättern entnommen werden können, zum Beispiel Polpaare und Maximum Current.

Wenn ein Objekt keiner dieser *Kategorien* zugeordnet ist, kann es nicht gespeichert werden, zum Beispiel Statusword und alle Objekte, deren Wert abhängig vom aktuellen Zustand der Steuerung ist.

Die Objekte in jeder *Kategorie* werden unten aufgelistet. Im Kapitel Objektverzeichnis Beschreibung wird ebenfalls für jedes Objekt die zugehörige *Kategorie* angegeben.

8.5.2 Kategorie: Kommunikation

- 1600_h: Receive PDO 1 Mapping Parameter
- 1601_h: Receive PDO 2 Mapping Parameter
- 1602_h: Receive PDO 3 Mapping Parameter
- 1603_h: Receive PDO 4 Mapping Parameter
- 1A00_h: Transmit PDO 1 Mapping Parameter
- 1A01_h: Transmit PDO 2 Mapping Parameter
- 1A02_h: Transmit PDO 3 Mapping Parameter
- 1A03_h: Transmit PDO 4 Mapping Parameter
- 2102_h: Fieldbus Module Control
- 3400_h: NanoSPI Comm Rx PDO Assignment
- 3401_h: NanoSPI Comm Tx PDO Assignment
- 3402_h: NanoSPI Ctrl Rx PDO Assignment
- 3403_h: NanoSPI Ctrl Tx PDO Assignment
- 3410_h: NanoSPI Comm Controlword
- 3412_h: NanoSPI SDO Control
- 3413_h: NanoSPI SDO Request
- 3414_h: NanoSPI SDO Raw Request
- 3416_h: NanoSPI Slave Rx PDO Data
- 3417_h: NanoSPI Slave Tx PDO Data
- 3500_h: NanoSPI Rx PDO Mapping
- 3600_h: NanoSPI Tx PDO Mapping

8.5.3 Kategorie: Applikation

- 2034_h: Upper Voltage Warning Level
- 2035_h: Lower Voltage Warning Level
- 2036_h: Open Loop Current Reduction Idle Time
- 2037_h: Open Loop Current Reduction Value/factor
- 2038_h: Brake Controller Timing
- 203A_h: Homing On Block Configuration
- 203D_h: Torque Window
- 203E_h: Torque Window Time Out
- 203F_h: Max Slippage Time Out
- 2057_h: Clock Direction Multiplier
- 2058_h: Clock Direction Divider
- 205B_h: Clock Direction Or Clockwise/Counter Clockwise Mode
- 2084_h: Bootup Delay
- 2290_h: PDI Control
- 2300_h: NanoJ Control
- 2410_h: NanoJ Init Parameters
- 2800_h: Bootloader And Reboot Settings
- 3210_h: Motor Drive Parameter Set
- 3212_h: Motor Drive Flags
- 3231_h: Flex IO Configuration
- 3240_h: Digital Inputs Control
- 3242_h: Digital Input Routing
- 3243_h: Digital Input Homing Capture
- 3250_h: Digital Outputs Control
- 3252_h: Digital Output Routing

- 3321_h: Analogue Input Offset
- 3322_h: Analogue Input Factor Numerator
- 3323_h: Analogue Input Factor Denominator
- 3700_h: Deviation Error Option Code
- 3701_h: Limit Switch Error Option Code
- 4013_h: HW Configuration
- 6040_h: Controlword
- 6042_h: VI Target Velocity
- 6046_h: VI Velocity Min Max Amount
- 6048_h: VI Velocity Acceleration
- 6049_h: VI Velocity Deceleration
- 604A_h: VI Velocity Quick Stop
- 604C_h: VI Dimension Factor
- 605A_h: Quick Stop Option Code
- 605B_h: Shutdown Option Code
- 605C_h: Disable Option Code
- 605D_h: Halt Option Code
- 605E_h: Fault Option Code
- 6060_h: Modes Of Operation
- 6065_h: Following Error Window
- 6066_h: Following Error Time Out
- 6067_h: Position Window
- 6068_h: Position Window Time
- 606D_h: Velocity Window
- 606E_h: Velocity Window Time
- 606F_h: Velocity Threshold
- 6070_h: Velocity Threshold Time
- 6071_h: Target Torque
- 6072_h: Max Torque
- 607A_h: Target Position
- 607B_h: Position Range Limit
- 607C_h: Home Offset
- 607D_h: Software Position Limit
- 607E_h: Polarity
- 607F_h: Max Profile Velocity
- 6081_h: Profile Velocity
- 6082_h: End Velocity
- 6083_h: Profile Acceleration
- 6084_h: Profile Deceleration
- 6085_h: Quick Stop Deceleration
- 6086_h: Motion Profile Type
- 6087_h: Torque Slope
- 6091_h: Gear Ratio
- 6092_h: Feed Constant
- 6096_h: Velocity Factor
- 6097_h: Acceleration Factor
- 6098_h: Homing Method
- 6099_h: Homing Speed
- 609A_h: Homing Acceleration
- 60A2_h: Jerk Factor
- 60A4_h: Profile Jerk
- 60A8_h: SI Unit Position
- 60A9_h: SI Unit Velocity

- 60B0_h: Position Offset
- 60B1_h: Velocity Offset
- 60B2_h: Torque Offset
- 60C1_h: Interpolation Data Record
- 60C2_h: Interpolation Time Period
- 60C4_h: Interpolation Data Configuration
- 60C5_h: Max Acceleration
- 60C6_h: Max Deceleration
- 60E8_h: Additional Gear Ratio - Motor Shaft Revolutions
- 60E9_h: Additional Feed Constant - Feed
- 60ED_h: Additional Gear Ratio - Driving Shaft Revolutions
- 60EE_h: Additional Feed Constant - Driving Shaft Revolutions
- 60F2_h: Positioning Option Code
- 60F8_h: Max Slippage
- 60FE_h: Digital Outputs
- 60FF_h: Target Velocity

8.5.4 Kategorie: Benutzer

- 2701_h: Customer Storage Area

8.5.5 Kategorie: Bewegung

- 3202_h: Motor Drive Submode Select
- 320D_h: Torque Of Inertia Factor
- 320E_h: Closed Loop Controller Parameter
- 320F_h: Open Loop Controller Parameter
- 6073_h: Max Current
- 6080_h: Max Motor Speed

8.5.6 Kategorie: Tuning

- 2030_h: Pole Pair Count
- 2031_h: Max Motor Current
- 203B_h: I2t Parameters
- 3203_h: Feedback Selection
- 3380_h: Feedback Sensorless
- 3390_h: Feedback Hall
- 33A0_h: Feedback Incremental A/B/I 1
- 33A1_h: Feedback Incremental A/B/I 2
- 4021_h: Ballast Configuration
- 6075_h: Motor Rated Current
- 608F_h: Position Encoder Resolution
- 6090_h: Velocity Encoder Resolution
- 60E6_h: Additional Position Encoder Resolution - Encoder Increments
- 60EB_h: Additional Position Encoder Resolution - Motor Revolutions

8.5.7 Speichervorgang starten

VORSICHT

Unkontrollierte Motorbewegungen!



Während des Speicherns kann die Regelung beeinträchtigt werden. Es kann zu unvorhersehbaren Reaktionen kommen.

► Bevor Sie den Speichervorgang starten, muss der Motor sich im Stillstand befinden. Der Motor darf während des Speicherns nicht angefahren werden.

Hinweis



- Das Speichern kann einige Sekunden dauern. Unterbrechen Sie während des Speicherns keinesfalls die Spannungsversorgung. Andernfalls ist der Stand der gespeicherten Objekte undefiniert.
- Warten Sie immer, dass die Steuerung das erfolgreiche Speichern mit dem Wert "1" in dem entsprechenden Subindex im Objekt 1010_h signalisiert.

Für jede *Kategorie* gibt es einen Subindex im Objekt 1010_h . Um alle Objekte dieser *Kategorie* zu speichern, muss der Wert "65766173_h" ¹ in den Subindex geschrieben werden. Das Ende des Speichervorgangs wird signalisiert, indem der Wert von der Steuerung durch eine "1" überschrieben wird.

Nachfolgende Tabelle listet auf, welcher Subindex des Objektes 1010_h für welche *Kategorie* zuständig ist.

| Subindex | Kategorie |
|-----------------|--------------------------------------|
| 01 _h | Alle Kategorien mit der Ausnahme von |
| 02 _h | Kommunikation |
| 03 _h | Applikation |
| 04 _h | Benutzer |
| 05 _h | Bewegung |
| 06 _h | Tuning |

8.5.8 Speicherung verwerfen

Falls alle Objekte oder eine *Kategorie* an gespeicherten Objekten gelöscht werden sollen, muss in das Objekt 1011_h der Wert "64616F6C_h" ² geschrieben werden. Folgende Subindizes entsprechen dabei einer *Kategorie*:

| Subindex | Kategorie |
|-----------------|---|
| 01 _h | Alle Kategorien (Zurücksetzen auf Werkseinstellung) mit der Ausnahme von 06 _h (Tuning) |
| 02 _h | Kommunikation |
| 03 _h | Applikation |
| 04 _h | Benutzer |
| 05 _h | Bewegung |
| 06 _h | Tuning |

¹ Das entspricht dezimal der 1702257011_d bzw. dem ASCII String *save*.

² Das entspricht dezimal der 1684107116_d bzw. dem ASCII String *load*.

Die gespeicherten Objekte werden daraufhin verworfen, die Änderung wirkt erst nach einem Neustart der Steuerung aus. Sie können die Steuerung neu starten, indem Sie den Wert "746F6F62_h" in 2800_h:01_h eintragen.

Hinweis



- Die Objekte der *Kategorie* 06_h (Tuning) werden vom Auto-Setup ermittelt und werden beim Zurücksetzen auf Werkseinstellungen mittels Subindex 01_h nicht zurückgesetzt (damit ein erneutes Auto-Setup nicht notwendig wird). Sie können diese Objekte mit Subindex 06_h zurücksetzen.

8.5.9 Konfiguration verifizieren

Das Objekt 1020_h kann herangezogen werden, um die Konfiguration zu verifizieren. Es agiert wie ein Modifikationsmarker in üblichen Text-Editoren: Sobald eine Datei in dem Editor modifiziert wird, wird ein Marker (normalerweise ein Stern) hinzugefügt.

Die Einträge des Objektes 1020_h können mit einem Datum und einer Uhrzeit beschrieben und anschließend über 1010_h:01 zusammen mit allen anderen speicherbaren Objekten gespeichert werden.

Die Einträge von 1020_h werden auf "0" zurückgesetzt, sobald ein beliebiges speicherbares Objekt (einschließlich 1010_h:0x_h, außer 1010_h:01_h und 1020_h) beschrieben wird.

Die folgende Reihenfolge macht die Verifikation möglich:

1. Ein externes Tool oder Master konfiguriert die Steuerung.
2. Das Tool oder der Master setzt den Wert in das Objekt 1020_h.
3. Das Tool oder der Master aktiviert das Speichern aller Objekte 1010_h:01_h = 65766173_h. Das Datum und die Uhrzeit im Objekt 1020_h werden ebenfalls abgespeichert.

Nach einem Neustart der Steuerung kann der Master den Wert in 1020_h:01_h und 1020:01_h prüfen. Sollte einer der Werte "0" sein, wurde das Objektverzeichnis verändert, nachdem die gespeicherten Werte geladen wurden. Sollten das Datum oder die Uhrzeit in 1020 nicht den erwarteten Werten entsprechen, wurden Objekte wahrscheinlich mit anderen als den erwarteten Werten gespeichert.

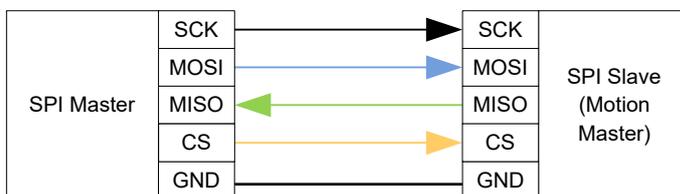
9 NanoSPI

Das Serial Peripheral Interface (kurz SPI) ist ein Bus-System für einen synchronen, seriellen Datenbus (Synchronous Serial Port), mit dem digitale Schaltungen nach dem Master-Slave-Prinzip miteinander verbunden werden können.

Im diesem Kapitel wird das von Nanotec entwickelte Protokoll beschrieben, das Ihnen beispielsweise CANopen-SDO-Zugriffe via SPI ermöglicht. Das Protokoll ist eine Kombination aus EtherCAT und CANopen und dementsprechend ein Single-Master-Protokoll.

9.1 Bus-Topologie

Der SPI-Bus verwendet die Leitungen *SCK* (source clock), *MOSI* (master out, slave in), *MISO* (master in, slave out) und *CS* (chip select). Nachdem keine differentiellen Signale verwendet werden, ist der Anschluss von GND notwendig. Die folgende Grafik zeigt die Topologie im einfachen Fall eines einzigen Slaves.



Je nach Ausbaustufe lassen sich mehrere Slaves von einem Master aus steuern, siehe Kapitel [SPI-Sub-Master](#).

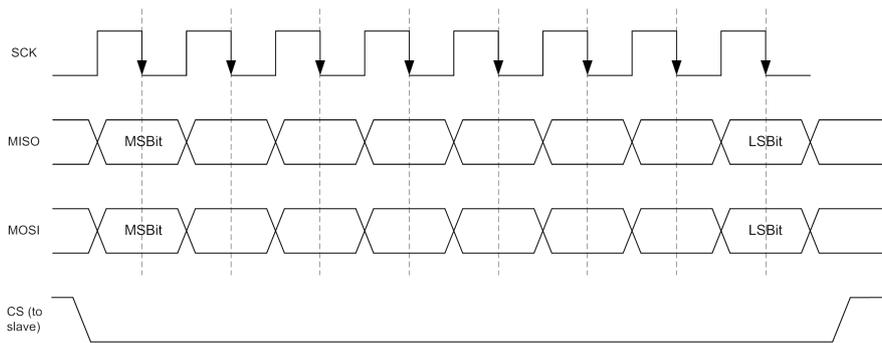
9.2 SPI-Einstellungen

Die SPI-Parameter sind folgendermaßen einzustellen (siehe auch nachfolgende Abbildung):

- Der Ruhepegel des Clock-Signals ist *low*.
- Die Bereitstellung eines Bitwertes (*MISO* und *MOSI*) geschieht auf der steigenden Flanke des Clock-Signals.
- Der Abtastzeitpunkt ist die fallende Flanke des Clock-Signals.
- Die Daten werden mit dem *Most Significant Bit* zuerst versendet und empfangen.
- Das *CS*-Signal ist *low* aktiv.
- Solange sich der SPI-Slave nicht auf den Millisekundentakt des SPI-Masters aufsynchronisiert hat, darf der SPI-Master nur alle zwei Millisekunden eine Nachricht übertragen.
Wenn der SPI-Slave synchron zum Millisekundentakt des SPI-Masters läuft, darf der SPI-Master jede Millisekunde eine Nachricht übertragen.

Der *SPI-Slave* kann mit einer Frequenz von maximal 20 MHz angesteuert werden.

Folgende Abbildung zeigt den SPI-Signalverlauf:



9.3 Bus-Initialisierung

Die Slaves senden erst gültige Inhalte, nachdem einmalig eine korrekte Nachricht vom Master empfangen wurde. Die Bus-Initialisierung ist mit der ersten korrekt empfangenen Nachricht abgeschlossen.

9.4 Allgemeines zum Protokoll

Im Folgenden werden folgende Ausdrücke benutzt:

- *Nachricht* (engl. message) bedeutet, Daten werden an einen einzelnen Teilnehmer gesendet.
- *Übertragung* : mehrere logisch zusammengehörige *Nachrichten* sind eine *Übertragung*.
- *Mailbox* ist ein Datenbereich innerhalb einer *Nachricht*, der als Container Daten eines bestimmten Protokolls enthält (z. B. SDO-Protokoll). Die verfügbaren Protokolle sind festgelegt, aufeinanderfolgende Nachrichten müssen nicht immer das gleiche Protokoll in der *Mailbox* enthalten.
- *Abbild* ist ein Datenbereich in der *Nachricht*, der ausgewählte Daten aus dem Objektverzeichnis überträgt oder ausgewählte Daten in das Objektverzeichnis schreibt. Falls aktiv, wird dieses *Abbild* mit jeder Nachricht übertragen. Damit lassen sich wichtige Objekte aus dem Objektverzeichnis sehr gut überwachen.
Die Auswahl der Daten geschieht vor Aktivierung des Abbilds mittels Protokolls aus der Mailbox und kann nur unter bestimmten Bedingungen wieder geändert werden.
- *Mapping* bedeutet eine Zuordnung der Daten innerhalb eines *Abbilds*.

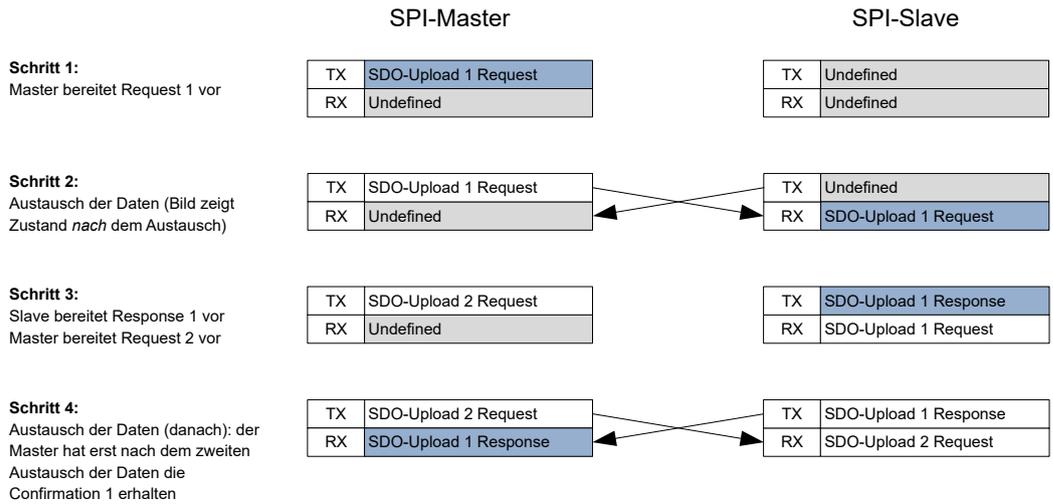
9.5 SPI-Nachricht

In einer SPI-Nachricht kann eine oder keine Mailbox eingebettet werden. Die möglichen Mailboxen werden nachfolgend beschrieben.

9.5.1 Mailbox Datenaustausch

Um eine Antwort auf eine Mailbox zu erhalten, muss der SPI-Master zwei Nachrichten übertragen. Folgende Abbildung zeigt den Sende- und Empfangsspeicherverlauf des Masters und des Slaves. Während der Übertragung der allerersten Nachricht am Bus sind dabei einige dieser Puffer inhaltlich nicht definiert.

Für die Antwort auf *Request 1* müssen zwei Nachrichten verschickt werden. Die zweite Nachricht kann dabei wieder einen neuen Request enthalten.



9.5.2 Nachrichtenhäufigkeit und Synchronisierung

Die Nachrichten können in folgender Häufigkeit ausgetauscht werden:

- Asynchroner Betrieb: höchstens alle zwei Millisekunden eine Nachricht
- Synchroner Betrieb: eine Nachricht pro Millisekunde

Die Synchronisation erfolgt im Zustand *Operational* des Slaves auf die Nachrichten des Masters. Dieser Vorgang kann initial bis zu 100 Millisekunden dauern. Erst bei aktiver Synchronisation werden die Abbilder der Nachrichten ausgewertet. Der Zustand *Operational* des Slaves wird erst angezeigt, wenn dieser sich synchronisiert hat. Bis dahin bleibt der Slave im Zustand *Init* und dem Master ist es nur gestattet, alle zwei Millisekunden eine Nachricht zu übertragen.

Wenn der Slave eine Sekunde lang keine Nachricht mehr vom Master empfangen hat, ist er wieder asynchron und schaltet in den *Init*-Status zurück.

Sollten die Nachrichten des Masters nicht in einem sauberen Millisekundenraster übertragen werden (zu großer Jitter), dann kann sich der Slave nicht aufsynchronisieren bzw. fällt frühestens nach 64 Nachrichten in den *Init*-Status zurück und ist dann wieder asynchron.

9.5.3 Aufbau einer SPI-Nachricht

Eine Nachricht besteht aus folgenden Bestandteilen:

- *INFO*-Byte: Beschreibt das benutzte Protokoll in der *Mailbox* und gibt den Bus-Status des Senders der Nachricht an (für Details: siehe *INFO-Byte*).
- *Mailbox* entsprechend dem *INFO*-Byte: siehe *CANopen Mailbox*
- *Abbild*: wenn aktiv, siehe *Abbild*
- *CRC*-Byte: siehe *CRC*



9.5.4 INFO-Byte

Das *INFO*-Byte setzt sich folgendermaßen zusammen:



Hinweis

Bit 5 bis 2 sind reserviert.

| Bit 7-6 | Bedeutung |
|---------|---|
| 0b00 | Betriebszustand <i>Init</i> <ul style="list-style-type: none"> ■ keine Tx/Rx-Abbilder zulässig |
| 0b01 | Betriebszustand <i>Operational (sync)</i> : <ul style="list-style-type: none"> ■ Tx/Rx-Abbilder aktiv ■ CANopen <i>Mailbox</i> möglich ■ Synchroner Betrieb des Slaves |
| 0b10 | Betriebszustand <i>Operational (async)</i> : <ul style="list-style-type: none"> ■ Tx/Rx-Abbilder aktiv ■ CANopen <i>Mailbox</i> möglich ■ Asynchroner Betrieb des Slaves |
| 0b11 | Betriebszustand <i>Error</i> <ul style="list-style-type: none"> ■ keine Tx/Rx-Abbilder zulässig ■ nur CANopen <i>Mailbox</i> möglich |

| Bit 1-0 | Bedeutung (siehe auch CANopen Mailbox) |
|---------|---|
| 0b00 | Keine <i>Mailbox</i> |
| 0b01 | CANopen <i>Mailbox</i> mit SDO-Protokoll (siehe Unterkapitel CANopen SDO-Protokoll) |
| 0b10 | CANopen <i>Mailbox</i> mit ungültigen 8 Datenbytes (Details: siehe Unterkapitel CANopen Ungültige Daten) |
| 0b11 | NanoSPI <i>Mailbox</i> (Details: siehe Unterkapitel NanoSPI-Mailbox) |

9.5.5 CANopen Mailbox

9.5.5.1 CANopen SDO-Protokoll

Mittels dieser *Mailbox* wird das *SDO-Protokoll* des CANopen-Standards verwendet. Da keine anderen Services adressiert werden können, wird die *COB-ID* nicht mitgeschickt. Die *Mailbox* enthält demnach 8 Bytes einer SDO-Nachricht.

9.5.5.2 CANopen Ungültige Daten

Um die Bestätigung (*Confirmation*) auf eine Anfrage (*Request*) zu erhalten, müssen zwei SPI-Nachrichten verschickt werden, die erste mit dem *Request* und eine zweite um die *Response* zu transportieren (siehe auch [Mailbox Datenaustausch](#)). Falls kein weiterer *Request* zu senden ist und nur die *Response* abgeholt werden soll, kann die *Mailbox* der zweiten Nachricht diesen Typ haben.

Die Daten innerhalb der *Mailbox* sind nicht relevant, auf diese Nachricht wird inhaltlich nicht reagiert.

9.5.6 NanoSPI-Mailbox

Über die NanoSPI-Mailbox können NanoJ-Programme übertragen werden. Pro Nachricht können dabei maximal 1024 Bytes Nutzdaten verschickt werden. Mehrere Nachrichten lassen sich zu einer Übertragung zusammenfassen. Eine *Mailbox* besteht aus den folgenden vier Teilen:

| Byte Position | Name | Beschreibung |
|---------------|-------------------|--|
| 0 | <u>Indication</u> | zur Anzeige der Inhalte, der letzten Nachricht der Übertragung, etc. |
| 1 | <u>Counter</u> | zum Nummerieren der Nachrichten innerhalb einer Übertragung. Der Überlauf des Zählers wird im Indication-Byte mit einem Wechsel des Werts des "Toggle Bits" bestätigt. |
| 3-2 | <u>Length</u> | Beinhaltet die Länge der im Datenbereich hinterlegten Daten (Einheit: Byte). |
| 4 bis 1028 | <u>Data</u> | Enthält die Daten (bis zu 1024 Bytes). |

9.5.6.1 Indication

Das *Indication* Byte macht Angaben über den Inhalt und über die Übertragung. Die Bits sind in der nachfolgenden Tabelle aufgelistet.

| Bit-Position | Name | Beschreibung |
|--------------|--------------|--|
| 1-0 | DataType | Art der Daten: <ul style="list-style-type: none"> ■ Wert 1: NanoJ-Programm |
| 2 | Toggle | Jede Übertragung startet mit diesem Bit auf dem Wert "0". Bei jedem Überlauf des Counter-Bytes von "255" auf "0" muss der Zustand des Bits wechseln. |
| 3 | Last message | Zeigt die letzte Nachricht der momentanen Übertragung an. |
| 4 | Reset Comm | Setzt die Übertragung zurück. |
| 7-5 | Reserviert | Diese Bits müssen 0 sein. |

9.5.6.2 Counter

Das *Counter* Byte nummeriert die Nachrichten. Bei jeder neuen Übertragung beginnt der Zähler mit 0. Bei einem Überlauf von 255 auf 0 muss das *Toggle* Bit im *Indication* Byte den Zustand wechseln (siehe nachfolgende Abbildung).

| | | | | | | | | | | |
|----------------------|---|---|-----|-----|---|---|-----|-----|---|---|
| Nachricht mit Nummer | 0 | 1 | ... | 255 | 0 | 1 | ... | 255 | 0 | 1 |
| Toggle Bit | 0 | 0 | | 0 | 1 | 1 | | 1 | 0 | 0 |

9.5.6.3 Length

Length definiert die Länge des Datenbereichs (*Data*) in Bytes. Die Länge der Daten ist maximal 1024 Bytes.

9.5.6.4 Data

Data beinhaltet die Daten, die maximal übertragbare Datenmenge ist 1024 Bytes.

9.5.6.5 Beispiel

Im folgenden Beispiel soll ein NanoJ-Programm übertragen werden, welches aus 3204 Bytes besteht. Die Bytes mit den Wert xx sind für das Beispiel nicht relevant.

1. Senden der ersten 1024 Bytes eines NanoJ-Programms; Header: Mailboxtyp NanoSPI, Busstatus Init:

Die erste Nachricht besteht aus folgenden Bytes:

```
03 01 00 00 04 XX XX ... XX XX
```

Die Bytes dieser Nachricht haben folgende Bedeutung:

- Byte 0 = 0x03 (*Info Byte*): Es wird die NanoSPI-Mailbox genutzt, Busstatus ist *Init*.
- Byte 1 = 0x01 (*Indication Byte*):
 - *Datentyp* ist NanoJ-Programm.
 - *Toggle*-Bit ist auf "0" gesetzt, da eine neue Übertragung erfolgt.
 - *LastFrame*-Bit ist auf "0" gesetzt, da noch weitere Datenpakete folgen werden.
 - *Reset Comm*-Bit ist auf "0" gesetzt.
- Byte 2 = 0 (*Counter*): Es ist die erste Nachricht der Übertragung.
- Byte 3 / 4 = 0x0400 (*Length-Bytes*): Byte 4 = 0x04, Byte 3 = 0x00 was zusammengesetzt die Datenlänge von 1024 Bytes in der Mailbox bedeutet.
- Byte 5 bis einschließlich Byte 1028: Das sind die ersten 1024 Bytes des NanoJ-Programms.
- Byte 1029 = 0xFF (*CRC Byte*)

2. Senden der zweiten 1024 Bytes eines NanoJ-Programms; Header: Mailboxtyp NanoSPI, Busstatus *Init*.

```
03 01 01 00 04 XX XX ... XX XX
```

Im Gegensatz zur ersten Nachricht hat sich nur das *Counter*-Byte auf 1 erhöht und die Daten sind mit den nächsten 1024 Bytes des NanoJ-Programms gefüllt.

3. Senden der dritten 1024 Bytes eines NanoJ-Programms; Header: Mailboxtyp NanoSPI, Busstatus *Init*.

```
03 01 02 00 04 XX XX ... XX XX
```

Im Gegensatz zur zweiten Nachricht ist nur der *Counter* erhöht worden, zudem sind die NanoJ-Daten die dritten 1024 Bytes des NanoJ-Programms.

4. Senden der letzten 132 Bytes eines NanoJ-Programms; Header: Mailboxtyp NanoSPI, Busstatus *Init*.

```
03 09 03 84 00 XX XX ... XX XX
```

Die Bytes der obigen Nachricht haben folgende Bedeutung:

- Byte 0 = 0x03 (*Info Byte*): Es wird die Mailbox NanoSPI genutzt, Busstatus ist *Init*.
- Byte 1 = 0x09 (*Indication Byte*):
 - *Datentyp* ist NanoJ-Programm.
 - *Toggle*-Bit auf "0" gesetzt.
 - *LastFrame*-Bit auf "1" gesetzt, da dies letzte Nachricht der Übertragung ist.
 - *Reset Comm*-Bit ist auf "0" gesetzt
- Byte 2 = 3 (*Counter*): Es ist die vierte Nachricht der Übertragung.
- Byte 3 / 4 = 0x0084 (*Length-Bytes*): Byte 4 = 0x00, Byte 3 = 0x84, was zusammengesetzt die Datenlänge von 132 Byte in der Mailbox bedeutet.
- Byte 5 bis einschließlich Byte 136: Sind die letzten 132 Bytes des NanoJ-Programms.
- Byte 137 = 0xFF (*CRC Byte*)

9.5.7 Abbild

Um wichtige Objekte im Objektverzeichnis mit jeder Nachricht austauschen zu können, kann das *Abbild* verwendet werden. Das *Abbild* besteht nur noch aus Daten für das oder aus dem Objektverzeichnis. Meta-

Informationen für die übermittelten Daten (also die Information *Index*, *Subindex* und *Länge*) für das Abbild werden vorab definiert und nicht mitgeschickt.

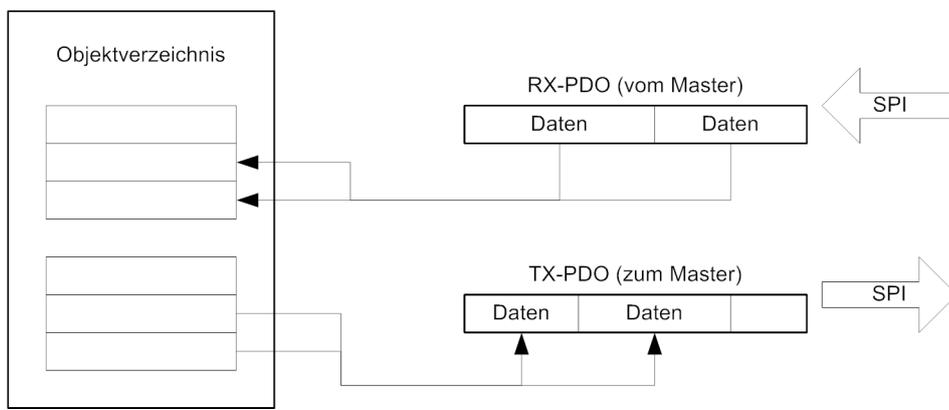
Das *Abbild* wird intern jede Millisekunde aktualisiert, beim Abholen der Daten sind alle Werte aktuell.

9.5.7.1 Generelles Prinzip

Grundsätzlich wird immer zwischen einem Abbild zum Empfang (*RX*) und einem zum Senden (*TX*) unterschieden.

- *RX* bezeichnet die Daten, die zyklisch von der jeweiligen Steuerung vom SPI-Bus empfangen werden und damit in das Objektverzeichnis des Geräts geschrieben werden.
- *TX* bezeichnet die Daten, die aus dem Objektverzeichnis der Steuerung gelesen und an den Master verschickt werden.

Die ankommenden Daten werden ins Objektverzeichnis kopiert, wie in der nachfolgenden Abbildung dargestellt. Anschließend wird das TX-Abbild zusammengestellt, das bei der nächsten Nachricht verschickt wird.



Die Zuordnung der Daten zu Objekten (das Mapping) wird in speziellen Objekten abgelegt.

Die Zuordnungen für den Empfang von Daten sind in den Objekten 1600_h bis 1603_h und 3500_h einzutragen.

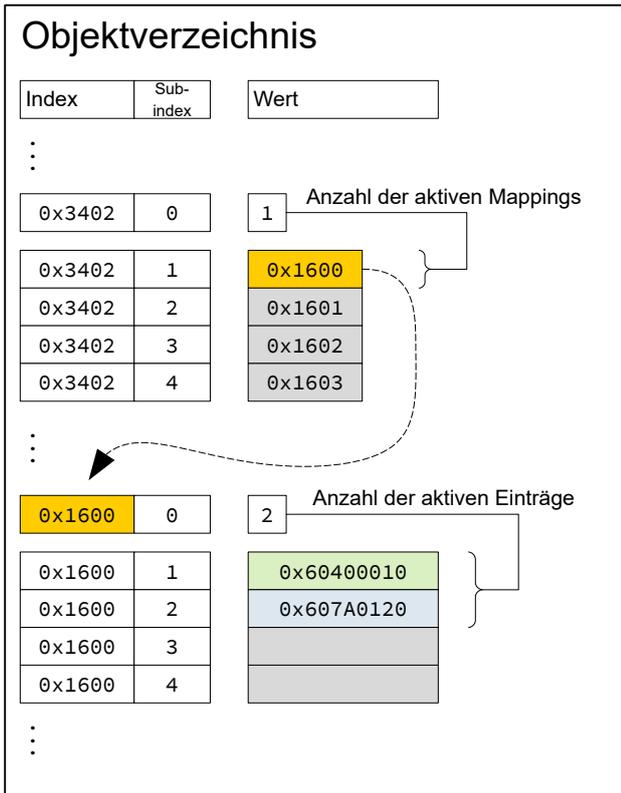
Die Zuordnungen für das Senden von Daten sind in den Objekten $1A00_h$ bis $1A03_h$ und 3600_h einzutragen.

Das Mapping wird aktiv, sobald der SPI-Bus von *Init* auf *Operational* geschaltet wird. Für Änderungen muss der Bus zurück auf *Init* gesetzt werden, die Änderungen durchgeführt und im Anschluss der Bus wieder auf *Operational* geschaltet werden.

9.5.7.2 Anlegen eines Abbilds

Vier Objekte im Objektverzeichnis definieren in welchen Objekten das Mapping definiert ist :

- Zwei Objekte für den *RX*-Abbilder: Objekt $3402_h:01_h$... $3402_h:04_h$ für die Schnittstelle *NanoSPI Ctrl (SLOT_SPI)* bzw. Objekt $3400_h:01_h$... $3400_h:04_h$ für die Schnittstelle *NanoSPI Comm (COMM_SPI)* definieren die aktiven *Mappings*.
Die Objekte 1600_h bis 1603_h oder 3500_h beinhalten das *Mapping*.
- Zwei Objekte für den *TX*-Abbilder: Objekt $3403_h:01_h$... $3403_h:04_h$ für die Schnittstelle *NanoSPI Ctrl (SLOT_SPI)* bzw. Objekt $3401_h:01_h$... $3401_h:04_h$ für die Schnittstelle *NanoSPI Comm (COMM_SPI)* definieren die aktiven *Mappings*.
Die Objekte $1A00_h$ bis $1A03_h$ oder 3600_h beinhalten das *Mapping*.



Beispiel:

Die Folgende Abbildung zeigt einen Ausschnitt aus dem Objektverzeichnis. Dabei sind alle relevanten Objekte für das RX-Abbild des NanoSPI Ctrl (SLOT_SPI) aufgezeichnet.

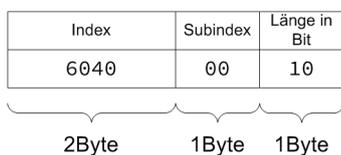
Objekt 3402_h:00_h definiert die Anzahl der aktiven Subeinträge. Im obigen Beispiel = 1. d. h. nur der Subindex 01_h ist aktiv.

Objekt 3402_h:01_h bis 3402_h:04_h definiert, wo das Mapping im Objektverzeichnis hinterlegt ist. In dem Beispiel ist nur der Subindex 01_h aktiv, somit nur das Objekt 1600_h.

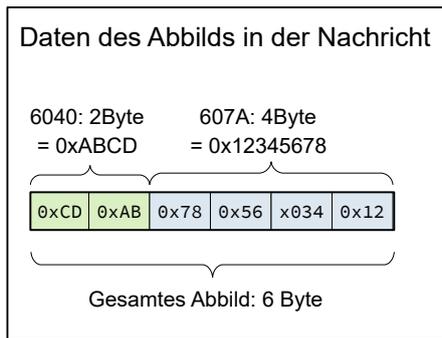
Das aktive Objekt bei 1600_h:00_h gibt wiederum an, wie viele der Subeinträge als aktiv gelten. In dem Beispiel sind die Einträge 1600_h:01_h und 1600_h:02_h aktiv. Dort die Informationen 60400010_h und 607A00120_h hinterlegt. So ein Mapping-Eintrag wird wie folgt aufgebaut:

- Die oberen beiden Bytes des Eintrags entsprechen dem Index des abzubildenden Objekts
- Das folgende Byte gibt den Subindex des abzubildenden Objekts vor
- Das untere Byte gibt die Bit-Größe des abzubildenden Objekts an

Der Zahlenwert 60400010_h in einem Mapping ergibt demnach



Das zu dem Beispiel aus der vorherigen Abbildung zugehörige Datenpaket ist nachfolgend dargestellt, die Zahlenwerte wie 0xABCD sind nur Beispiele.



9.5.7.3 Vorbelegung

Die in den nachfolgenden Tabellen aufgelisteten Werte sind beim Start der Steuerung vorbelegt.

| Index | Subindex | aktives Rx Mapping |
|-------------------|-----------------|--------------------|
| 3400 _h | 01 _h | 1600 _h |
| 3400 _h | 02 _h | 1601 _h |
| 3402 _h | 01 _h | 1600 _h |
| 3402 _h | 02 _h | 1601 _h |

| Index | Subindex | Ziel |
|-------------------|-----------------|---------------------------------|
| 1600 _h | 01 _h | <u>6060h Modes Of Operation</u> |
| 1600 _h | 02 _h | <u>6040h Controlword</u> |
| 1601 _h | 01 _h | <u>607Ah Target Position</u> |
| 1601 _h | 02 _h | <u>6042h VI Target Velocity</u> |
| 1601 _h | 03 _h | <u>60FFh Target Velocity</u> |
| 1601 _h | 04 _h | <u>6071h Target Torque</u> |
| 1601 _h | 05 _h | <u>6098h Homing Method</u> |

| Index | Subindex | Ziel |
|-------------------|-----------------|---|
| 3500 _h | 01 _h | <u>3416h NanoSPI Slave Rx PDO Data:01_h</u> |
| 3500 _h | 02 _h | <u>3416h NanoSPI Slave Rx PDO Data:02_h</u> |
| 3500 _h | 03 _h | <u>3416h NanoSPI Slave Rx PDO Data:03_h</u> |
| 3500 _h | 04 _h | <u>3416h NanoSPI Slave Rx PDO Data:04_h</u> |
| 3500 _h | 05 _h | <u>3416h NanoSPI Slave Rx PDO Data:05_h</u> |
| 3500 _h | 06 _h | <u>3416h NanoSPI Slave Rx PDO Data:06_h</u> |
| 3500 _h | 07 _h | <u>3416h NanoSPI Slave Rx PDO Data:07_h</u> |
| 3500 _h | 08 _h | <u>3416h NanoSPI Slave Rx PDO Data:08_h</u> |
| 3500 _h | 09 _h | <u>3416h NanoSPI Slave Rx PDO Data:09_h</u> |
| 3500 _h | 0A _h | <u>3416h NanoSPI Slave Rx PDO Data:0A_h</u> |
| 3500 _h | 0B _h | <u>3416h NanoSPI Slave Rx PDO Data:0B_h</u> |

| Index | Subindex | aktives Tx Mapping |
|-------------------|-----------------|--------------------|
| 3401 _h | 01 _h | 1A00 _h |
| 3401 _h | 02 _h | 1A01 _h |
| 3403 _h | 01 _h | 1A00 _h |
| 3403 _h | 02 _h | 1A01 _h |

| Index | Subindex | Ziel |
|-------------------|-----------------|---|
| 1A00 _h | 01 _h | <u>6061h Modes Of Operation Display</u> |
| 1A00 _h | 02 _h | <u>6041h Statusword</u> |
| 1A00 _h | 03 _h | <u>1001h Error Register</u> |
| 1A01 _h | 01 _h | <u>6062h Position Demand Value</u> |
| 1A01 _h | 02 _h | <u>6064h Position Actual Value</u> |
| 1A01 _h | 03 _h | <u>60F4h Following Error Actual Value</u> |
| 1A01 _h | 04 _h | <u>6043h VI Velocity Demand</u> |
| 1A01 _h | 05 _h | <u>6044h VI Velocity Actual Value</u> |
| 1A01 _h | 06 _h | <u>606Bh Velocity Demand Value</u> |
| 1A01 _h | 07 _h | <u>606Ch Velocity Actual Value</u> |
| 1A01 _h | 08 _h | <u>6077h Torque Actual Value</u> |

| Index | Subindex | Ziel |
|-------------------|-----------------|---|
| 3600 _h | 01 _h | <u>3417h NanoSPI Slave Tx PDO Data:01_h</u> |
| 3600 _h | 02 _h | <u>3417h NanoSPI Slave Tx PDO Data:02_h</u> |
| 3600 _h | 03 _h | <u>3417h NanoSPI Slave Tx PDO Data:03_h</u> |
| 3600 _h | 04 _h | <u>3417h NanoSPI Slave Tx PDO Data:04_h</u> |
| 3600 _h | 05 _h | <u>3417h NanoSPI Slave Tx PDO Data:05_h</u> |
| 3600 _h | 06 _h | <u>3417h NanoSPI Slave Tx PDO Data:06_h</u> |
| 3600 _h | 07 _h | <u>3417h NanoSPI Slave Tx PDO Data:07_h</u> |

9.5.7.4 Beispiel

In diesem Beispiel wird folgendes Szenario verwendet:

- Der Anwender will mehrere geschwindigkeitsgesteuerte Fahrten im *Profile Velocity Mode* durchführen.
- Alle nachfolgenden Befehle sind vom *Master* aus gesehen.

Das Beispiel gliedert sich in zwei Punkte:

1. Vorbereitung: Hier wird das Mapping des Slaves angelegt, die Steuerung in den *Profile Velocity Mode* geschaltet und anschließend die *Power State Machine* aktiviert, siehe CiA 402 Power State Machine.
2. Benutzung: Hier wird der laufende Betrieb erläutert.

Vorbereitung

Für den *Profile Velocity Mode* ist es sinnvoll, dass der *Master* per *Abbild* folgende Daten erhält und versendet:

- *TX-Mapping* (Daten, die von dem Master an den Slave verschickt werden): *Controlword* (6040_h:00_h) zur Steuerung des Slaves und die *Target Velocity* (60FF_h:00_h) zum Vorgeben einer Zielgeschwindigkeit.
- *RX-Mapping* (Daten, die von dem Slave an den Master verschickt werden): *Statusword* (6041_h:00_h) zur Überwachung des Slaves und die aktuelle Geschwindigkeit (*Velocity actual value*, 606C_h:00_h).

TX Mapping des Masters

Daten, die der Master an den Slave verschickt, müssen in das *RX-Mapping* des Slaves eingetragen werden. Das *RX-Mapping* wird im Objekt 1600_h hinterlegt (die Objekte 1601_h bis 1603_h werden in diesem Beispiel nicht genutzt).

- Setzen des 1600_h:00_h auf den Wert "02_h" (Anzahl der Mappings = "2"); Header: Mailboxtyp CANopen, Busstatus *Init*, deshalb kein Mapping:
 - Nachricht Master an Slave: 01 2F 00 16 00 02 00 00 00 18
 - Nachricht Slave an Master: 01 60 00 16 00 00 00 00 00 AC

Hinweis



Für den Erhalt einer Antwort muss eine weitere Nachricht verschickt werden, siehe [SPI-Nachricht!](#) Diese wird in den Beispielen nicht aufgelistet.

- Setzen des 1600_h:01_h auf den Wert "60400010_h" (Mapping: *Controlword*); Header: Mailboxtyp CANopen, Busstatus *Init*, deshalb kein Abbild
 - Nachricht Master an Slave: 01 23 00 16 01 10 00 40 60 2B
 - Antwort Slave an Master: 01 60 00 16 01 00 00 00 00 61
- Setzen des 1600_h:02_h auf den Wert "60FF0020_h" (Mapping: *Target Velocity*); Header: Mailboxtyp CANopen, Busstatus *Init*, deshalb kein Abbild
 - Nachricht Master an Slave: 01 23 00 16 02 20 00 FF 60 37
 - Antwort Slave an Master: 01 60 00 16 02 00 00 00 00 2F
- Setzen des 3402_h:00_h auf den Wert "01_h" (Anzahl aktiver Mappings = "1"); Header: Mailboxtyp CANopen, Busstatus *Init*, deshalb kein Abbild
 - Nachricht Master an Slave: 01 2F 02 34 00 01 00 00 00 32
 - Antwort Slave an Master: 01 60 00 16 00 00 00 00 00 AC
- Setzen des 3402_h:01_h auf den Wert "1600_h" (Aktives Mapping-Objekt = 1600_h); Header: Mailboxtyp CANopen, Busstatus *Init*, deshalb kein Abbild
 - Nachricht Master an Slave: 01 2B 02 34 01 00 16 00 00 FE
 - Antwort Slave an Master: 01 60 02 34 01 00 00 00 00 00

RX Mapping des Masters

Daten, die vom Slave an den Master verschickt werden, müssen in das *TX-Mapping* des Slaves eingetragen werden.

Das *TX-Mapping* wird im Objekt 1A00_h hinterlegt (die Objekte 1A01_h bis 1A03_h werden in diesem Beispiel nicht genutzt).

- Setzen des 1A00_h:00_h auf den Wert "02_h" (Anzahl der Mappings = "2"); Header: Mailboxtyp CANopen, Busstatus *Init*, deshalb kein Abbild
 - Nachricht Master an Slave: 01 2F 00 1A 00 02 00 00 00 65
 - Antwort Slave an Master: 01 60 00 1A 00 00 00 00 00 D1
- Setzen des 1A00_h:01_h auf den Wert "60410010_h" (Mapping: *Statusword*); Header: Mailboxtyp CANopen, Busstatus *Init*, deshalb kein Abbild

- Nachricht Master an Slave: 01 23 00 1A 01 10 00 41 60 92
- Antwort Slave an Master: 01 60 00 1A 01 00 00 00 00 1C

- Setzen des 1A00_h:02_h auf den Wert "606C0020_h" (Mapping: Velocity actual value); Header: Mailboxtyp CANopen, Busstatus *Init*, deshalb kein Abbild
 - Nachricht Master an Slave: 01 23 00 1A 02 20 00 6C 60 DC
 - Antwort Slave an Master: 01 60 00 1A 02 00 00 00 00 52

- Setzen des 3403_h:00_h auf den Wert "01_h" (Anzahl aktiver Mappings = "1"); Header: Mailboxtyp CANopen, Busstatus *Init*, deshalb kein Abbild
 - Nachricht Master an Slave: 01 2F 03 34 00 01 00 00 00 0F
 - Antwort Slave an Master: 01 60 03 34 00 00 00 00 00 33

Sonstige Einstellung und Aktivierung

An dieser Stelle wird das Objekt *Mode of operation* (6060_h:00_h) auf den Wert "03_h" gesetzt, um den *Profile Velocity Mode* auszuwählen, siehe [Profile Velocity](#).

Setzen des 6060_h:00 auf den Wert "03_h" (*Mode of operation = Profile Velocity*); Header: Mailboxtyp CANopen, Busstatus *Init*, deshalb kein Abbild

- Nachricht Master an Slave: 01 2F 60 60 00 03 00 00 00 95
- Antwort Slave an Master: 01 60 60 60 00 00 00 00 00 AE

Das Mapping wird aktiv, sobald der SPI-Bus von *Init* auf *Operational* geschaltet wird. Für Änderungen muss der Bus zurück auf *Init* gesetzt werden, die Änderungen durchgeführt und im Anschluss der Bus wieder auf *Operational* geschaltet werden.

Betrieb

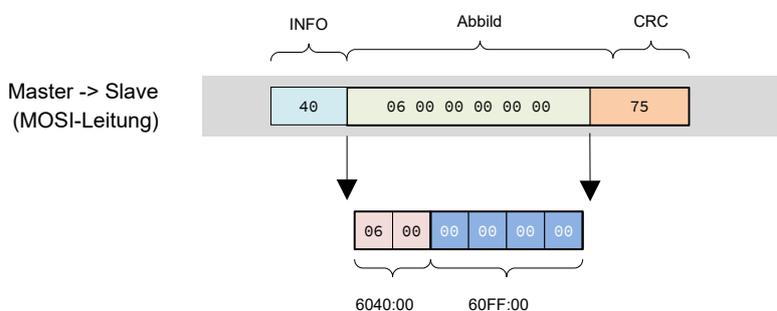
Der Steuerung lässt sich jetzt mit dem Abbild direkt Werte vorgeben. Um den Motor einzuschalten, ist es nötig, das *Controlword* erst auf den Wert "6", dann auf "7" und zuletzt auf "15" zu setzen.

- Schalten der Controlwords 6040_h:00_h auf "06_h"; Header: keine Mailbox, Busstatus *Operational*, Mapping vorhanden: 6040_h:00_h = 06_h, 60FF_h:00_h = 0000_h

Nachricht Master an Slave:

40 06 00 00 00 00 00 75

Diese Nachricht enthält ein *Abbild*, die nachfolgende Abbildung zeigt die einzelnen Bytes.



- Controlword 6040_h:00_h auf "07_h" schalten; Header: keine Mailbox, Busstatus *Operational*, Mapping vorhanden: 6040_h:00_h = 07_h, 60FF_h:00_h = 0000_h

Nachricht Master an Slave: 40 07 00 00 00 00 00 42

- Controlword 6040_h:00_h auf "0F_h" schalten; Header: keine Mailbox, Busstatus *Operational*, Mapping vorhanden: 6040_h:00_h = 0F_h, 60FF_h:00_h = 0000_h

Nachricht Master an Slave: 40 0F 00 00 00 00 00 E3

Im folgendem Beispiel wird die Geschwindigkeit auf "200" gesetzt:

Controlword 6040_h:00_h auf "0F_h" und 60FF_h:00_h auf "200" (= "1F4_h") schalten; Header: keine Mailbox, Busstatus *Operational*, Mapping vorhanden:

Nachricht Master an Slave: 40 0F 00 F4 01 00 00 37

9.5.8 CRC

Für den **Cyclic Redundancy Check (CRC)** wird das Polynom $x^8+x^5+x^4+x^0$ verwendet. Der Startwert ist 0 (siehe auch Maxim 1-Wire 8-Bit CRC). Die CRC wird über das *INFO-Byte*, die *Mailbox-Daten* und *Abbild-Daten* berechnet.

Die CRC kann auch mit dem Codeabschnitt aus nachfolgendem Listing berechnet werden.

```
uint8_t crc_array[256] = { 0x00, 0x5e, 0xbc, 0xe2, 0x61, 0x3f, 0xdd, 0x83,
0xc2, 0x9c, 0x7e, 0x20, 0xa3, 0xfd, 0x1f, 0x41, 0x9d, 0xc3, 0x21, 0x7f,
0xfc, 0xa2, 0x40, 0x1e, 0x5f, 0x01, 0xe3, 0xbd, 0x3e, 0x60, 0x82, 0xdc,
0x23, 0x7d, 0x9f, 0xc1, 0x42, 0x1c, 0xfe, 0xa0, 0xe1, 0xbf, 0x5d, 0x03,
0x80, 0xde, 0x3c, 0x62, 0xbe, 0xe0, 0x02, 0x5c, 0xdf, 0x81, 0x63, 0x3d,
0x7c, 0x22, 0xc0, 0x9e, 0x1d, 0x43, 0xa1, 0xff, 0x46, 0x18, 0xfa, 0xa4,
0x27, 0x79, 0x9b, 0xc5, 0x84, 0xda, 0x38, 0x66, 0xe5, 0xbb, 0x59, 0x07,
0xdb, 0x85, 0x67, 0x39, 0xba, 0xe4, 0x06, 0x58, 0x19, 0x47, 0xa5, 0xfb,
0x78, 0x26, 0xc4, 0x9a, 0x65, 0x3b, 0xd9, 0x87, 0x04, 0x5a, 0xb8, 0xe6,
0xa7, 0xf9, 0x1b, 0x45, 0xc6, 0x98, 0x7a, 0x24, 0xf8, 0xa6, 0x44, 0x1a,
0x99, 0xc7, 0x25, 0x7b, 0x3a, 0x64, 0x86, 0xd8, 0x5b, 0x05, 0xe7, 0xb9,
0x8c, 0xd2, 0x30, 0x6e, 0xed, 0xb3, 0x51, 0x0f, 0x4e, 0x10, 0xf2, 0xac,
0x2f, 0x71, 0x93, 0xcd, 0x11, 0x4f, 0xad, 0xf3, 0x70, 0x2e, 0xcc, 0x92,
0xd3, 0x8d, 0x6f, 0x31, 0xb2, 0xec, 0x0e, 0x50, 0xaf, 0xf1, 0x13, 0x4d,
0xce, 0x90, 0x72, 0x2c, 0x6d, 0x33, 0xd1, 0x8f, 0x0c, 0x52, 0xb0, 0xee,
0x32, 0x6c, 0x8e, 0xd0, 0x53, 0x0d, 0xef, 0xb1, 0xf0, 0xae, 0x4c, 0x12,
0x91, 0xcf, 0x2d, 0x73, 0xca, 0x94, 0x76, 0x28, 0xab, 0xf5, 0x17, 0x49,
0x08, 0x56, 0xb4, 0xea, 0x69, 0x37, 0xd5, 0x8b, 0x57, 0x09, 0xeb, 0xb5,
0x36, 0x68, 0x8a, 0xd4, 0x95, 0xcb, 0x29, 0x77, 0xf4, 0xaa, 0x48, 0x16,
0xe9, 0xb7, 0x55, 0x0b, 0x88, 0xd6, 0x34, 0x6a, 0x2b, 0x75, 0x97, 0xc9,
0x4a, 0x14, 0xf6, 0xa8, 0x74, 0x2a, 0xc8, 0x96, 0x15, 0x4b, 0xa9, 0xf7,
0xb6, 0xe8, 0x0a, 0x54, 0xd7, 0x89, 0x6b, 0x35, };
```

```
uint8_t Calculate8BitBlockCrc( uint8_t *data, uint16_t length )
{
    uint8_t initValue = 0;
    uint8_t i;
    for( i=0; i<length; ++i )
    {
        initValue = crc_array[data[i] ^ initValue];
    }
    return initValue;
}
```

9.6 SPI-Slave Verhalten im Fehlerfall

Falls der *Master* an den *Slave* einen *Error State* sendet, geht der *Slave* in den *Init-Status*.

Sollte der *Slave* einen Fehler in der Nachricht erkennen (beispielsweise ein CRC-Fehler), wird der *Slave* in seiner nächsten Antwortnachricht im Info-Byte den *Error-State* mit einer CANopen Mailbox signalisieren, die dann eine SDO-Abort-Nachricht enthält, und in den *Init-State* umschalten. Mit der nächsten Nachricht vom *Master* wird er dessen Vorgaben wieder folgen.

9.7 SPI-Sub-Master

Mittels des *SPI-Sub-Master-Betriebs* können Sie zwei Steuerungen kaskadiert an einem Master betreiben. Der Master steuert den *Sub-Master* direkt und den *Sub-Slave* indirekt.

9.7.1 Statusword und Controlword

Der *Sub-Master* besitzt ein *Statusword* und ein *Controlword*. Mit dem *Controlword* lässt sich der *Sub-Master* ein- und ausschalten sowie in einen der Zustände *Init* oder *Operational* bringen. Im *Statusword* lässt sich der Status des *Sub-Masters* und des *Sub-Slaves* auslesen.

9.7.2 Zustände des Sub-Masters

Der Sub-Master kann sich in einem von drei verschiedenen Zuständen befinden:

- **Init:**
 - *Sub-Slave* kann mit CANopen Nachrichten versorgt werden.
 - Das Abbild wird nicht verschickt und kann konfiguriert werden.
 - Keine Synchronisation
- **Operational:**
 - *Sub-Slave* kann mit CANopen Nachrichten versorgt werden.
 - Das Abbild wird verschickt.
 - Synchronisation zwischen Sub-Master und Sub-Slave

Der *Master* kann selbstständig auf den Status *Operational* schalten, dazu muss das Bit 1 *Managed Slave* des *Controlwords* 3410_h:00_h auf 1 gesetzt werden (siehe [3410h NanoSPI Comm Controlword](#)).

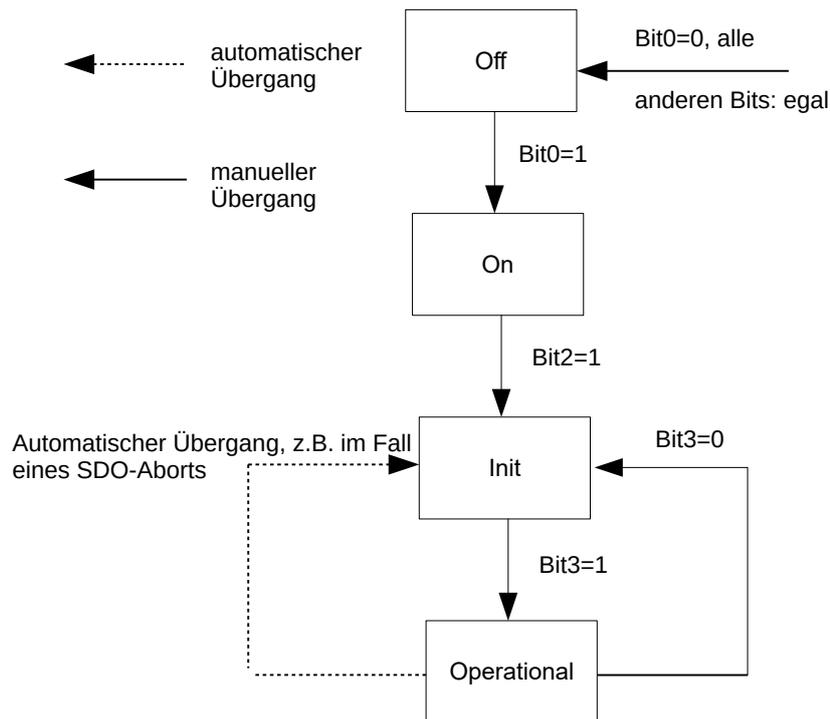
9.7.3 Controlword

Das *Controlword* liegt im Objektverzeichnis im Eintrag 3410_h:00_h (siehe [3410h NanoSPI Comm Controlword](#)).

Nach Einschalten des Mikrocontrollers ist der *Sub-Master* standardmäßig deaktiviert. Bevor er genutzt werden kann, muss er eingeschalten werden (Bit 0 = "1").

Zudem kann festgelegt werden, ob der *Master* die Zustände selbständig bis zum Status *Operational* durchläuft (Bit 1 = "1") oder ob der *Sub-Master* über weitere Bits von außen in die entsprechenden Zustände geführt werden soll (Bit 1 = "0"). Bei einem selbständigen Durchlauf ist es nicht möglich, das Mapping des *Sub-Slaves* noch zu konfigurieren.

Die Bits 2 und 3 schalten den *Sub-Master* in den jeweiligen Zustand *Init* und *Operational*. Folgende Abbildung zeigt die Übergänge mit den jeweiligen Bits des *Controlwords*.



9.7.4 Statusword

Das *Statusword* 3411_h (3411h NanoSPI Comm Statusword) zeigt den jeweiligen Status des *Sub-Masters* und des *Sub-Slaves* an. Das *Statusword* ist zweigeteilt: das LSB hält den Status des *Sub-Masters*, das MSB enthält den Status des *Sub-Slaves*.

9.8 Sub-Slave Kommunikation

Befehle an den *Sub-Slave* werden über die Objekte 3410_h bis 3417_h übertragen, siehe 3410h NanoSPI Comm Controlword bis 3417h NanoSPI Slave Tx PDO Data.

9.8.1 Senden

Zum Senden einer Nachricht, muss die CANopen-Mailbox des *Sub-Masters* genutzt werden. Dieser muss aktiviert sein.

Die Zusammenstellung der Nachricht lässt sich auf zwei Arten erreichen:

- Objekt 3413_h wird mit allen Informationen gefüllt (Index, Subindex, Länge, Wert) und Bit 1 des Objekts 3412_h wird auf "0" zum Lesen und "1" zum Schreiben gesetzt, siehe 3413h NanoSPI SDO Request und 3412h NanoSPI SDO Control.
- Eine fertige SDO-Nachricht mit 8 Bytes wird in 3414_h eingetragen, siehe 3414h NanoSPI SDO Raw Request. Das reduziert die Anzahl der OD-Zugriffe, allerdings muss der Anwender die Bits und Bytes der CANopen Nachricht selbst zusammenstellen.

Verschiedet wird die Nachricht indem Bit 0 im Objekt 3412_h:00 auf "1" gesetzt wird, wobei Bit 2 definiert, ob die Nachricht aus 3413_h:00 (Bit 2 ist "0") oder 3414_h:00 (Bit 2 ist "1") verschickt wird, siehe 3412h NanoSPI SDO Control.

Der *Sub-Master* erledigt den Versand der Nachricht und setzt das Bit 0 in 3412_h zurück, die Antwort liegt im Objekt 3415_h sobald das Bit 3 des Objekts 3412_h auf "1" gewechselt hat, siehe [3415h NanoSPI SDO Response](#) und [3412h NanoSPI SDO Control](#).

9.8.2 Ausfüllen einer SDO-Nachricht

Objekt 3413_h enthält alle Speicherplätze für eine vollständige SDO-Nachricht, siehe [3413h NanoSPI SDO Request](#). Folgende Informationen sind beim Versenden wichtig:

- 3413_h:01_h (1 Byte, rw): SDO Header, wird beim Versenden automatisch ausgefüllt, sollte nicht beschrieben werden
- 3413_h:02_h (2 Byte, rw): Index des zu schreibenden Objekts
- 3413_h:03_h (1 Byte, rw): Subindex des zu schreibenden Objekts
- 3413_h:04_h (1 Byte, rw): Länge der Daten in Bytes
- 3413_h:05_h (4 Byte, rw): Daten

Anschließend kann das Objekt verschickt werden, siehe [Senden einer vorbereiteten Nachricht](#).

9.8.3 Senden einer vorbereiteten Nachricht

Existiert eine fertige SDO-Nachricht, lässt sie sich in die beiden Subindizes des Objekts 3414_h:01_h und 3414_h:02_h schreiben, siehe [3414h NanoSPI SDO Raw Request](#). Anschließend kann die Nachricht versendet werden.



Tipp

Objekt 3414_h:01_h enthält dabei die MSBs der Nachricht, Objekt 3414_h:02_h die LSBs.

10 Programmierung mit NanoJ

NanoJ ist eine C- bzw. C++-nahe Programmiersprache. NanoJ ist in der Software *Plug & Drive Studio* integriert. Weiterführende Informationen finden Sie im Dokument *Plug & Drive Studio: Quick Start Guide* auf www.nanotec.de.

10.1 NanoJ-Programm

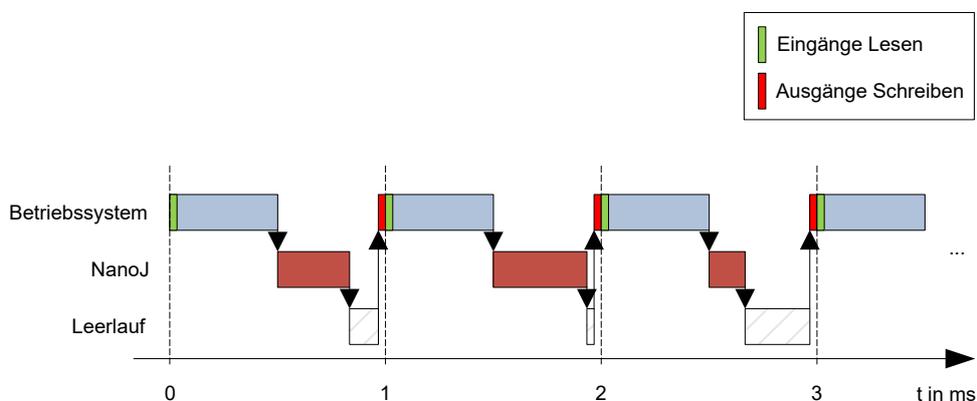
Ein *NanoJ-Programm* stellt eine geschützte Ausführungsumgebung innerhalb der Firmware zur Verfügung. In dieser kann der Anwender eigene Abläufe anlegen. Diese können dann Funktionen in der Steuerung auslösen, indem beispielsweise Einträge im Objektverzeichnis gelesen oder geschrieben werden.

Durch Verwendung von Schutzmechanismen wird verhindert, dass ein *NanoJ-Programm* die Firmware zum Absturz bringt. Im schlimmsten Fall wird die Ausführung mit einem im Objektverzeichnis hinterlegten Fehlercode abgebrochen.

Wenn das *NanoJ-Programm* auf die Steuerung geladen wurde, wird es nach dem Einschalten oder Neustarten der Steuerung automatisch ausgeführt, sofern Sie Bit 0 im Objekt `2300h` nicht auf "0" setzen.

10.1.1 Verfügbare Rechenzeit

Ein *NanoJ-Programm* erhält zyklisch im 1 ms-Takt Rechenzeit (siehe folgende Abbildung). Da durch Interrupts und Systemfunktionen der Firmware Rechenzeit verloren geht, stehen dem Benutzerprogramm (abhängig von Betriebsart und Anwendungsfall) nur ca. 30% ... 50% Rechenzeit zur Verfügung. In dieser Zeit muss das Benutzerprogramm den Zyklus durchlaufen und entweder beenden oder durch Aufruf der Funktion `yield()` die Rechenzeit abgeben. Bei Ersterem wird das Benutzerprogramm mit dem Beginn des nächsten 1 ms-Zyklus wieder neu gestartet, letzteres bewirkt eine Fortsetzung des Programms an dem der Funktion `yield()` nachfolgenden Befehl beim nächsten 1 ms-Zyklus.



Falls das *NanoJ-Programm* mehr als die ihm zugeteilte Zeit benötigt, wird es beendet und im Objektverzeichnis ein Fehlercode gesetzt.

Tipp



Bei der Entwicklung von Benutzerprogrammen ist speziell bei zeitintensiveren Aufgaben eine sorgfältige Überprüfung des Laufzeitverhaltens durchzuführen. So empfiehlt sich beispielsweise die Verwendung von Tabellen, anstatt einen Sinuswert über eine `sin` Funktion zu berechnen.

Hinweis



Sollte das *NanoJ-Programm* zu lange die Rechenzeit nicht abgeben, wird es vom Betriebssystem beendet. In diesem Fall wird in das Statusword bei Objekt 2301_h die Ziffer 4 eingetragen, im Fehlerregister bei Objekt 2302_h wird die Ziffer 5 (Timeout) notiert, siehe [2301h NanoJ Status](#) und [2302h NanoJ Error Code](#).

Damit das *NanoJ-Programm* nicht angehalten wird, können Sie den *AutoYield*-Modus aktivieren, indem Sie den Wert "5" in 2300_h schreiben. Im *AutoYield*-Modus ist aber das *NanoJ-Programm* nicht mehr echtzeitfähig und läuft nicht mehr im 1-Millisekunde-Takt.

10.1.2 Geschützte Ausführungsumgebung

Durch prozessorspezifische Eigenschaften wird eine sogenannte *Geschützte Ausführungsumgebung* generiert. Ein Benutzerprogramm in der geschützten Ausführungsumgebung hat nur die Möglichkeit, auf speziell zugewiesene Speicherbereiche und Systemressourcen zuzugreifen. Beispielsweise wird ein Versuch, auf ein Prozessor-IO-Register direkt zu schreiben, mit einem *MPU Fault* quittiert und das Benutzerprogramm wird mit dem entsprechenden Fehlercode im Objektverzeichnis abgebrochen.

10.1.3 NanoJ-Programm - Kommunikationsmöglichkeiten

Ein *NanoJ-Programm* hat mehrere Möglichkeiten, mit der Steuerung zu kommunizieren:

- Lesen und Schreiben von OD-Werten per PDO-Mapping
- direktes Lesen und Schreiben von OD-Werten über NanoJ-Funktionen
- Aufruf sonstiger NanoJ-Funktionen (z. B. [Debug-Ausgabe](#) schreiben)

Über ein *PDO-Mapping* werden dem Benutzerprogramm OD-Werte in Form von Variablen zur Verfügung gestellt. Bevor ein Benutzerprogramm die 1 ms-Zeitscheibe erhält, werden dazu von der Firmware die Werte aus dem Objektverzeichnis in die Variablen des Benutzerprogramms übertragen. Sobald das Benutzerprogramm Rechenzeit erhält, kann es diese Variablen wie gewöhnliche C-Variablen manipulieren. Am Ende der Zeitscheibe werden letztendlich die neuen Werte von der Firmware wieder automatisch in die jeweiligen OD-Einträge kopiert.

Um die Performance zu optimieren, werden dabei drei Arten von Mappings definiert: Input, Output und Input/Output (In, Out, InOut).

- *Input Mappings* lassen sich nur lesen und werden nicht zurück ins Objektverzeichnis übertragen.
- *Output Mappings* lassen sich nur schreiben.
- *Input/Output Mappings* erlauben hingegen Lesen und Schreiben.

Die gesetzten Mappings können über die GUI bei den Objekten 2310_h, 2320_h, und 2330_h ausgelesen und überprüft werden. Für jedes Mapping sind maximal 16 Einträge erlaubt.

Über die Angabe der *Linker-Section* wird in *Plug & Drive Studio* gesteuert, ob eine Variable im Input-, Output- oder Datenbereich abgelegt wird.

NanoJ-Inputs und NanoJ-Outputs

Um mit dem *NanoJ-Programm* über die jeweilige Schnittstelle zu kommunizieren, können Sie folgende Objekte benutzen:

- [2400h NanoJ Inputs](#): Array mit zweiunddreißig S32-Werten zum Übergeben von Werten an das *NanoJ-Programm*
- [2410h NanoJ Init Parameters](#): Array mit zweiunddreißig S32-Werten. Dieses Objekt kann gespeichert werden, im Gegensatz zu 2400_h.
- [2500h NanoJ Outputs](#): Array mit zweiunddreißig S32-Werten, wo das *NanoJ-Programm* Werte ablegen kann, die über den Feldbus ausgelesen werden können

10.1.4 NanoJ-Programm ausführen

Zusammengefasst besteht das *NanoJ-Programm* bei der Ausführung eines Zyklus hinsichtlich des PDO-Mappings aus folgenden drei Schritten:

1. Werte aus dem Objektverzeichnis lesen und in die Bereiche Inputs und Outputs kopieren
2. Benutzerprogramm ausführen
3. Werte aus den Bereichen Outputs und Inputs zurück in das Objektverzeichnis kopieren

Die Konfiguration der Kopiervorgänge ist dem CANopen-Standard angelehnt.

Zusätzlich kann über NanoJ-Funktionen auf Werte des Objektverzeichnisses zugegriffen werden. Dies ist im Allgemeinen deutlich langsamer und daher sind Mappings vorzuziehen. Die Anzahl an Mappings ist begrenzt (jeweils 16 Einträge in In/Out/InOut).

Tipp



Nanotec empfiehlt: Häufig genutzte und veränderte OD-Einträge mappen und auf weniger häufig genutzte OD-Einträge per NanoJ-Funktion zuzugreifen.

Eine Liste verfügbarer NanoJ-Funktionen findet sich im Kapitel [NanoJ-Funktionen im NanoJ-Programm](#).

Tipp



Nanotec empfiehlt, entweder per Mapping oder NanoJ-Funktion mit `od_write()` auf ein und denselben OD-Wert zuzugreifen. Wird beides gleichzeitig verwendet, so hat die NanoJ-Funktion keine Auswirkung.

10.1.5 NanoJ-Programm OD-Einträge

Das *NanoJ-Programm* wird durch OD-Einträge im Objekt-Bereich 2300_h bis 2330_h gesteuert und konfiguriert (siehe [2300h NanoJ Control](#)).

| OD-Index | Name und Beschreibung |
|-------------------|--|
| 2300 _h | 2300h NanoJ Control |
| 2301 _h | 2301h NanoJ Status |
| 2302 _h | 2302h NanoJ Error Code |
| 2310 _h | 2310h NanoJ Input Data Selection |
| 2320 _h | 2320h NanoJ Output Data Selection |
| 2330 _h | 2330h NanoJ In/output Data Selection |

Beispiel:

Um das Benutzerprogramm *TEST1.USR* zu starten, kann z. B. folgende Sequenz benutzt werden:

- Überprüfen des Eintrags [2302_h](#) auf Fehlercode.
- Wenn kein Fehler:
NanoJ-Programm starten durch Beschreiben von Objekt [2300_h](#), Bit 0 = "1" bzw. durch Neustarten der Steuerung.

Hinweis



Das Starten des NanoJ Programms kann bis zu 200 ms dauern.

- Überprüfen des Eintrags [2302_h](#) auf Fehlercode und des Objekts [2301_h](#), Bit 0 = "1".

Um ein laufendes Programm anzuhalten: Beschreiben des Eintrags [2300_h](#) mit dem Bit 0 Wert = "0".

10.1.6 Aufbau NanoJ-Programm

Ein Benutzerprogramm besteht aus mindestens zwei Anweisungen:

- der Präprozessoranweisung `#include "wrapper.h"`
- der Funktion `void user() {}`

In der Funktion `void user()` lässt sich der auszuführende Code hinterlegen.

Hinweis



Die Dateinamen der Benutzerprogramme dürfen nicht länger als acht Zeichen sein und drei Zeichen im Suffix enthalten; Dateiname `main.cpp` ist zulässig, Dateiname `einLangerDateiname.cpp` ist nicht zulässig.

Hinweis



In *NanoJ-Programmen* dürfen globale Variablen ausschließlich innerhalb von Funktionen initialisiert werden. Daraus folgt:

- kein `new` Operator
- keine Konstruktoren
- keine Initialisierung von globalen Variablen außerhalb von Funktionen

Beispiele:

Die globale Variable soll erst innerhalb der Funktion `void user()` initialisiert werden:

```
unsigned int i;
void user(){
  i = 1;
  i += 1;
}
```

Folgende Zuweisung ist nicht korrekt :

```
unsigned int i = 1;
void user() {
  i += 1;
}
```

10.1.7 NanoJ-Programmbeispiel

Das Beispiel zeigt das Programmieren eines Rechtecksignals in das Objekt `2500h:01h`.

```
// file main.cpp
map S32 outputReg1 as inout 0x2500:1
#include "wrapper.h"

// user program
void user()
{
  U16 counter = 0;
  while( 1 )
  {
    ++counter;

    if( counter < 100 )
      InOut.outputReg1 = 0;
    else if( counter < 200 )
      InOut.outputReg1 = 1;
  }
}
```

```

else
    counter = 0;

    // yield() 5 times (delay 5ms)
    for(U08 i = 0; i < 5; ++i )
        yield();
}
} // eof

```

Weitere Beispiele finden Sie auf www.nanotec.de.

10.2 Mapping im NanoJ-Programm

Mit dieser Methode wird eine Variable im *NanoJ-Programm* direkt mit einem Eintrag im Objektverzeichnis verknüpft. Das Anlegen des Mappings muss dabei am Anfang der Datei stehen - noch vor der `#include "wrapper.h"`-Anweisung.

Tipps

Nanotec empfiehlt:



- Benutzen Sie das Mapping, falls Sie den Zugriff auf ein Objekt im Objektverzeichnis häufiger benötigen, z. B. das *Controlword* 6040_h oder das *Statusword* 6041_h.
- Für den einzelnen Zugriff auf Objekte bieten sich eher die Funktionen `od_write()` und `od_read()` an, siehe [Zugriff auf das Objektverzeichnis](#).

10.2.1 Deklaration des Mappings

Die Deklaration des Mappings gliedert sich dabei folgendermaßen:

```
map <TYPE> <NAME> as <input|output|inout> <INDEX>:<SUBINDEX>
```

Dabei gilt:

- `<TYPE>`
Der Datentyp der Variable; U32, U16, U08, S32, S16 oder S08.
- `<NAME>`
Der Name der Variable; wie sie im Benutzerprogramm verwendet wird.
- `<input|output|inout>`
Die Schreib- und Leseberechtigung einer Variable: Eine Variable kann entweder als `input`, `output` oder `inout` deklariert werden. Damit wird festgelegt, ob eine Variable lesbar (`input`), schreibbar (`output`) oder beides ist (`inout`) und über welche Struktur sie im Programm angesprochen werden muss.
- `<INDEX>:<SUBINDEX>`
Index und Subindex des zu mappenden Objekts im Objektverzeichnis.

Jede deklarierte Variable wird im Benutzerprogramm über eine der drei Strukturen *In*, *Out* oder *InOut* angesprochen, je nach definierter Schreib- und Leserichtung.

Hinweis



Ein Kommentar ist nur oberhalb der jeweiligen Mapping-Deklaration im Code erlaubt, nicht in derselben Zeile.

10.2.2 Beispiel eines Mappings

Beispiel eines Mappings und der zugehörigen Variablenzugriffe:

```
// 6040h:00h is UNSIGNED16
map U16 controlWord as output 0x6040:00
// 6041h:00h is UNSIGNED16
map U16 statusWord as input 0x6041:00

// 6060h:00h is SIGNED08 (INTEGER8)
map S08 modeOfOperation as inout 0x6060:00

#include "wrapper.h"

void user()
{
  [...]
  Out.controlWord = 1;
  U16 tmpVar = In.statusword;
  InOut.modeOfOperation = tmpVar;
  [...]
}
```

10.2.3 Möglicher Fehler bei od_write()

Eine mögliche Fehlerquelle ist ein schreibender Zugriff mittels der Funktion `od_write()` (siehe [NanoJ-Funktionen im NanoJ-Programm](#)) auf ein Objekt im Objektverzeichnis, welches gleichzeitig als Mapping angelegt wurde. Nachfolgend aufgelisteter Code ist fehlerhaft:

```
map U16 controlWord as output 0x6040:00
#include " wrapper.h"
void user()
{
  [...]
  Out.controlWord = 1;
  [...]
  od_write(0x6040, 0x00, 5 ); // der Wert wird durch das Mapping überschrieben
  [...]
}
```

Die Zeile mit dem Befehl `od_write(0x6040, 0x00, 5);` ist wirkungslos. Wie in der Einleitung beschrieben, werden alle Mappings am Ende jeder Millisekunde in das Objektverzeichnis kopiert.

Damit ergibt sich folgender Ablauf:

1. Die Funktion `od_write` schreibt den Wert 5 in das Objekt `6040h:00h`.
2. Am Ende des 1 ms-Zyklus wird das Mapping geschrieben, welches ebenfalls das Objekt `6040h:00h` beschreibt, allerdings mit dem Wert 1.
3. Somit wird - aus Sicht des Benutzers - der `od_write`-Befehl wirkungslos.

10.3 NanoJ-Funktionen im NanoJ-Programm

Mit NanoJ-Funktionen ist es möglich, in der Firmware eingebaute Funktionen direkt aus einem Benutzerprogramm aufzurufen. Eine direkte Code-Ausführung ist nur in dem geschützten Bereich der geschützten Ausführungsumgebung möglich und wird über sogenannte *Cortex-Supervisor-Calls* (Svc Calls) realisiert. Dabei wird mit dem Aufruf der Funktion ein Interrupt ausgelöst und die Firmware hat so die Möglichkeit, temporär eine Code-Ausführung außerhalb der geschützten Ausführungsumgebung zuzulassen. Der Entwickler des Benutzerprogramms muss sich jedoch um diesen Mechanismus nicht kümmern - für ihn sind die NanoJ-Funktionen wie ganz normale C-Funktionen aufrufbar. Lediglich die Datei *wrapper.h* muss - wie üblich - eingebunden werden.

10.3.1 Zugriff auf das Objektverzeichnis

void **od_write** (U32 index, U32 subindex, U32 value)

Diese Funktion schreibt den übergebenen Wert an die angegebene Stelle in das Objektverzeichnis.

| | |
|----------|---|
| index | Index des zu schreibenden Objekts im Objektverzeichnis |
| subindex | Subindex des zu schreibenden Objekts im Objektverzeichnis |
| value | zu schreibender Wert |

Hinweis



Es wird dringend empfohlen, nach dem Aufruf eines `od_write()` die Prozessorzeit mit `yield()` abzugeben. Der Wert wird zwar sofort ins OD geschrieben. Damit die Firmware jedoch davon abhängige Aktionen auslösen kann, muss diese Rechenzeit erhalten und somit das Benutzerprogramm beendet oder mit `yield()` unterbrochen worden sein.

U32 **od_read** (U32 index, U32 subindex)

Diese Funktion liest den Wert an der angegebenen Stelle aus dem Objektverzeichnis und gibt ihn zurück.

| | |
|--------------|---|
| index | Index des zu lesenden Objekts im Objektverzeichnis |
| subindex | Subindex des zu lesenden Objekts im Objektverzeichnis |
| Rückgabewert | Inhalt des OD-Eintrags |

Hinweis



Aktives Warten auf einen Wert im Objektverzeichnis sollte immer mit einem `yield()` verbunden werden.

Beispiel

```
while (od_read(2400,2) != 0) // wait until 2400:2 is set
{ yield(); }
```

10.3.2 Prozesssteuerung

void **yield**()

Diese Funktion gibt die Prozessorzeit wieder an das Betriebssystem ab. Das Programm wird in der nächsten Zeitscheibe wieder an der Stelle nach dem Aufruf fortgesetzt.

void **sleep** (U32 ms)

Diese Funktion gibt die Prozessorzeit für die angegebene Zahl an Millisekunden an das Betriebssystem ab. Das Benutzerprogramm wird anschließend an der Stelle nach dem Aufruf fortgesetzt.

| | |
|----|-----------------------------------|
| ms | Zu wartende Zeit in Millisekunden |
|----|-----------------------------------|

10.3.3 Debug-Ausgabe

Die folgenden Funktionen geben einen Wert in die Debug-Konsole aus. Sie unterscheiden sich anhand des Datentyps des zu übergebenden Parameters.

```
bool VmmDebugOutputString (const char *outstring)
bool VmmDebugOutputInt (const U32 val)
bool VmmDebugOutputByte (const U08 val)
bool VmmDebugOutputHalfWord (const U16 val)
bool VmmDebugOutputWord (const U32 val)
bool VmmDebugOutputFloat (const float val)
```

Hinweis



Die Debug-Ausgaben werden zunächst in einen eigenen Bereich des Objektverzeichnisses geschrieben und dann von dort von *Plug & Drive Studio* ausgelesen.
Dieser OD-Eintrag hat den Index 2600_h und ist 64 Zeichen lang, siehe [2600h NanoJ Debug Output](#). In Subindex 00 ist immer die Anzahl der bereits geschriebenen Zeichen enthalten.

Ist der Puffer vollgeschrieben, so schlägt `VmmDebugOutputxxx()` zunächst fehl, das Benutzerprogramm wird dann nicht weiter ausgeführt und hält an der Stelle der Debug-Ausgabe an. Erst wenn die GUI den Puffer ausgelesen hat und danach Subindex 00 wieder zurückgesetzt hat, wird das Programm wieder fortgesetzt und `VmmDebugOutputxxx()` kehrt ins Benutzerprogramm zurück.

Hinweis



Debug-Ausgaben dürfen daher nur während der Testphase bei der Entwicklung eines Benutzerprogramms verwendet werden.

Hinweis



Nutzen Sie die Debug-Ausgabe nicht, wenn der *AutoYield*-Modus aktiviert ist (siehe [Verfügbare Rechenzeit](#)).

10.4 Einschränkungen und mögliche Probleme

Im Folgenden werden Einschränkungen und mögliche Probleme bei der Arbeit mit NanoJ aufgelistet:

| Einschränkung/Problem | Maßnahme |
|--|--|
| Wenn ein Objekt gemappt wird, z. B. 0x6040, wird das Objekt alle 1 ms auf seinen vorherigen Wert zurückgesetzt. Das macht die Steuerung dieses Objekts über den Feldbus oder das <i>Plug & Drive Studio</i> unmöglich. | Greifen Sie stattdessen mit <code>od_read/od_write</code> auf das Objekt zu. |

| Einschränkung/Problem | Maßnahme |
|--|--|
| Wenn ein Objekt als Output gemappt wurde und der Wert des Objekts niemals vor dem Start des <i>NanoJ-Programms</i> festgelegt wird, kann der Wert dieses Objekts zufällig sein. | Initialisieren Sie die Werte der gemappten Objekte in Ihrem NanoJ-Programm, damit es sich deterministisch verhält. |
| Die Array-Initialisierung darf nicht mit mehr als 16 Einträgen verwendet werden. | Verwenden Sie stattdessen <code>constant array</code> . |
| <code>float</code> darf nicht mit Vergleichsoperatoren verwendet werden. | Verwenden Sie stattdessen <code>int</code> . |
| <code>double</code> darf nicht verwendet werden. | |
| Wenn ein NanoJ-Programm den Controller neu startet (entweder direkt durch einen expliziten Neustart oder indirekt, z. B. durch die Verwendung der Reset-Funktion), könnte der Controller in eine Neustartschleife geraten, der man nur schwer oder gar nicht entkommen kann. | |
| <code>math</code> oder <code>cmath</code> können nicht einbezogen werden. | |

11 Objektverzeichnis Beschreibung

11.1 Übersicht

In diesem Kapitel finden Sie eine Beschreibung aller Objekte.

Sie finden hier Angaben zu:

- Funktionen
- Objektbeschreibungen ("Index")
- Wertebeschreibungen ("Subindices")
- Beschreibungen von Bits
- Beschreibung des Objekts

11.2 Aufbau der Objektbeschreibung

Die Beschreibung der Objekteinträge ist immer gleich aufgebaut und besteht im Normalfall aus folgenden Abschnitten:

Funktion

In diesem Abschnitt wird kurz die Funktion des Objektverzeichnisses beschrieben.

Objektbeschreibung

Diese Tabelle gibt detailliert Auskunft über den Datentyp, Vorgabewerte und dergleichen. Eine genaue Beschreibung findet sich im Abschnitt "[Objektbeschreibung](#)".

Wertebeschreibung

Diese Tabelle ist nur bei dem Datentyp "Array" oder "Record" verfügbar und gibt genaue Auskunft über die Untereinträge. Eine genauere Beschreibung der Einträge findet sich im Abschnitt "[Wertebeschreibung](#)".

Beschreibung

Hier werden genauere Angaben zu den einzelnen Bits eines Eintrags gemacht oder eventuelle Zusammensetzungen erläutert. Eine genauere Beschreibung findet sich im Abschnitt "[Beschreibung](#)".

11.3 Objektbeschreibung

Die Objektbeschreibung besteht aus einer Tabelle, welche folgende Einträge enthält:

Index

Benennt den Index des Objekts in Hexadezimalschreibweise.

Objektname

Der Name des Objekts.

Object Code

Der Typ des Objekts. Das kann einer der folgenden Einträge sein:

- VARIABLE: In dem Fall besteht das Objekt nur aus einer Variable, die mit dem Subindex 0 indiziert wird.
- ARRAY: Diese Objekte bestehen immer aus einem Subindex 0 - welcher die Menge der Untereinträge angibt - und den Untereinträgen selber ab dem Index 1. Der Datentyp innerhalb eines Arrays ändert sich nie, das heißt, Untereintrag 1 und alle folgenden Einträge haben immer den gleichen Datentyp.
- RECORD: Diese Objekte bestehen immer aus einem Untereintrag mit dem Subindex 0 - welcher die Menge der Untereinträge angibt - und den Untereinträgen selber ab dem Index 1. Im Gegensatz zu einem ARRAY kann der Datentyp der Subeinträge variieren, das bedeutet, dass beispielsweise Untereintrag 1 einen anderen Datentyp als Untereintrag 2 haben kann.

- **VISIBLE_STRING**: Das Objekt beschreibt eine in ASCII codierte Zeichenkette. Die Länge des Strings wird in Subindex 0 angegeben, die einzelnen Zeichen sind ab Subindex 1 gespeichert. Diese Zeichenketten sind **nicht** durch ein Null-Zeichen terminiert.

Datentyp

Hier wird die Größe und die Interpretation des Objekts angegeben. Für den Object Code "VARIABLE" gilt folgende Schreibweise:

- Es wird unterschieden zwischen Einträgen die vorzeichenbehaftet sind, das wird mit dem Präfix "SIGNED" bezeichnet. Für die vorzeichenunbehafteten Einträge wird das Präfix "UNSIGNED" benutzt.
- Die Größe der Variable in Bit wird an das Präfix angestellt und kann entweder 8, 16 oder 32 sein.

Speicherbar

Hier wird beschreiben ob dieses Objekt speicherbar ist und wenn ja, unter welcher Kategorie.

Firmware Version

Hier ist die Firmwareversion eingetragen, ab der das Objekt verfügbar ist.

Änderungshistorie (ChangeLog)

Hier werden eventuelle Änderungen an dem Objekt notiert.

Zudem gibt es noch die Einträge für den Datentyp "VARIABLE" folgende Tabelleneinträge:

Zugriff

Hier wird die Zugriffsbeschränkung eingetragen. Folgende Beschränkungen gibt es:

- "lesen/schreiben": Das Objekt kann sowohl gelesen, als auch geschrieben werden
- "nur lesen": Das Objekt kann nur aus dem Objektverzeichnis gelesen werden. Setzen eines Werte ist nicht möglich.

PDO-Mapping

Einige Bussysteme, wie CANopen oder EtherCAT unterstützen ein PDO-Mapping. In diesem Tabelleneintrag wird beschrieben, ob das Objekt in ein Mapping eingefügt werden darf und in welches. Dabei gibt es folgende Bezeichnungen:

- "no": Das Objekt darf in kein Mapping eingetragen werden.
- "TX-PDO": Das Objekt darf in ein RX Mapping eingetragen werden.
- "RX-PDO": Das Objekt darf in ein TX Mapping eingetragen werden.

Zulässige Werte

In einigen Fällen ist es nur erlaubt, bestimmte Werte in das Objekt zu schreiben. Sollte das der Fall sein, werden diese Werte hier aufgelistet. Besteht keine Beschränkung bleibt das Feld leer.

Vorgabewert

Um die Steuerung beim Einschalten in einen gesicherten Zustand zu bringen ist es nötig, einige Objekte mit Werten vorzubelegen. Der Wert, der beim Start der Steuerung in das Objekt geschrieben wird, wird in diesem Tabelleneintrag notiert.

11.4 Wertebeschreibung

Hinweis



Der Übersichtlichkeit halber werden einige Subindizes zusammengefasst, wenn die Einträge alle den gleichen Namen haben.

In der Tabelle mit der Überschrift "Wertebeschreibung" werden alle Daten für Untereinträge mit Subindex 1 oder höher aufgelistet. Die Tabelle beinhaltet folgende Einträge:

Subindex

Nummer des aktuell beschriebenen Untereintrages.

Name

Der Name des Untereintrages.

Datentyp

Hier wird die Größe und die Interpretation des Untereintrages angegeben. Hier gilt immer folgende Schreibweise:

- Es wird unterschieden zwischen Einträgen die vorzeichenbehaftet sind, das wird mit dem Präfix "SIGNED" bezeichnet. Für die vorzeichenunbehafteten Einträge wird das Präfix "UNSIGNED" benutzt.
- Die Größe der Variable in Bit wird an das Präfix angestellt und kann entweder 8, 16 oder 32 sein.

Zugriff

Hier wird die Zugriffsbeschränkung für den Untereintrag eingetragen. Folgende Beschränkungen gibt es:

- "lesen/schreiben": Das Objekt kann sowohl gelesen, als auch geschrieben werden
- "nur lesen": Das Objekt kann nur aus dem Objektverzeichnis gelesen werden. Setzen eines Wertes ist nicht möglich.

PDO-Mapping

Einige Bussysteme, wie CANopen oder EtherCAT unterstützen ein PDO-Mapping. In diesem Tabelleneintrag wird beschrieben, ob der Untereintrag in ein Mapping eingefügt werden darf und in welches. Dabei gibt es folgende Bezeichnungen:

- "no": Das Objekt darf in kein Mapping eingetragen werden.
- "TX-PDO": Das Objekt darf in ein RX Mapping eingetragen werden.
- "RX-PDO": Das Objekt darf in ein TX Mapping eingetragen werden.

Zulässige Werte

In einigen Fällen ist es nur erlaubt, bestimmte Werte in den Untereintrag zu schreiben. Sollte das der Fall sein, werden diese Werte hier aufgelistet. Besteht keine Beschränkung, bleibt das Feld leer.

Vorgabewert

Um die Steuerung beim Einschalten in einen gesicherten Zustand zu bringen ist es nötig, einige Untereinträge mit Werten vor zu belegen. Der Wert, welcher beim Start der Steuerung in den Untereintrag geschrieben wird, wird in diesem Tabelleneintrag notiert.

11.5 Beschreibung

Dieser Abschnitt kann vorhanden sein, wenn die Benutzung zusätzliche Information verlangt. Sollten einzelne Bits eines Objekts oder Untereintrags unterschiedliche Bedeutung haben, so werden Diagramme wie im nachfolgenden Beispiel verwendet.

Beispiel: Das Objekt ist 8 Bit groß, Bit 0 und 1 haben separat eine Funktion. Bit 2 und 3 sind zu einer Funktion zusammengefasst, für Bit 4 bis 7 gilt das gleiche.

| | | | | | | | |
|--------------|---|---|---|--------------|---|---|---|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Beispiel [4] | | | | Beispiel [2] | | B | A |

Beispiel [4]

Beschreibung der Bits 4 bis einschließlich 7, diese Bits gehören logisch zusammen. Die 4 in den eckigen Klammern gibt die Anzahl der zusammengehörigen Bits an. Oftmals wird an der Stelle noch eine Liste mit möglichen Werten und deren Beschreibung angehängt.

Beispiel [2]

Beschreibung der Bits 3 und 2, diese Bits gehören logisch zusammen. Die 2 in den eckigen Klammern gibt die Anzahl der zusammengehörigen Bits an.

- Wert 00_b: Die Beschreibung an dieser Stelle gilt, wenn Bit 2 und Bit 3 auf "0" sind.
- Wert 01_b: Die Beschreibung an dieser Stelle gilt, wenn Bit 2 auf "0" und Bit 3 auf "1" ist.
- Wert 10_b: Die Beschreibung an dieser Stelle gilt, wenn Bit 2 auf "1" und Bit 3 auf "0" ist.
- Wert 11_b: Die Beschreibung an dieser Stelle gilt, wenn Bit 2 und Bit 3 auf "1" sind.

B

Beschreibung des Bits B, auf die Längenangabe wird bei einem einzelnen Bit verzichtet.

A

Beschreibung des Bits A, Bits mit grauen Hintergrund bleiben ungenutzt.

1000h Device Type

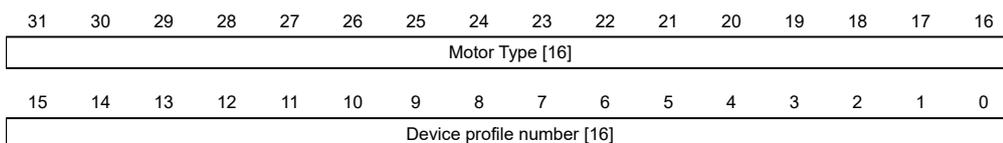
Funktion

Beschreibt den Steuerungstyp.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|-----------------------|
| Index | 1000 _h |
| Objektname | Device Type |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00060192 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

Beschreibung



Motor Type[16]

Beschreibt den unterstützten Motor-Typ. Die folgenden Werte sind möglich:

- Bit 23 bis Bit 16: Wert "2": BLDC-Motor
- Bit 23 bis Bit 16: Wert "4": Schrittmotor

- Bit 23 bis Bit 16: Wert "6": Sowohl Schrittmotor als auch BLDC-Motor

Device profile number[16]

Beschreibt den unterstützten CANopen-Standard.

Werte:

0192_h bzw. 0402_d (Vorgabewert): Der CiA 402-Standard wird unterstützt.

1001h Error Register

Funktion

Fehlerregister: Im Fehlerfall wird das entsprechende Fehlerbit gesetzt. Sollte der Fehler nicht mehr bestehen, wird es automatisch wieder gelöscht.



Hinweis

Für jeden aufgetretenen Fehler wird im Objekt 1003_h ein genauerer Fehlercode hinterlegt.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|-------------------|
| Index | 1001 _h |
| Objektname | Error Register |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

Beschreibung

| | | | | | | | |
|-----|-----|------|-----|------|-----|-----|-----|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| MAN | RES | PROF | COM | TEMP | VOL | CUR | GEN |

GEN

Genereller Fehler

CUR

Strom

VOL

Spannung

TEMP

Temperatur

COM

Kommunikation

PROF

Betrifft das Geräteprofil

RES

Reserviert, immer "0"

MAN

Hersteller-spezifisch

1003h Pre-defined Error Field**Funktion**

Dieses Objekt beinhaltet einen Fehlerstapel mit bis zu acht Einträgen.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|-------------------------|
| Index | 1003 _h |
| Objektname | Pre-defined Error Field |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | nein |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Number Of Errors |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | Standard Error Field |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

| | |
|----------|----------------------|
| Subindex | 02 _h |
| Name | Standard Error Field |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 03 _h |
| Name | Standard Error Field |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 04 _h |
| Name | Standard Error Field |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 05 _h |
| Name | Standard Error Field |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 06 _h |
| Name | Standard Error Field |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 07 _h |
| Name | Standard Error Field |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 08 _h |
| Name | Standard Error Field |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

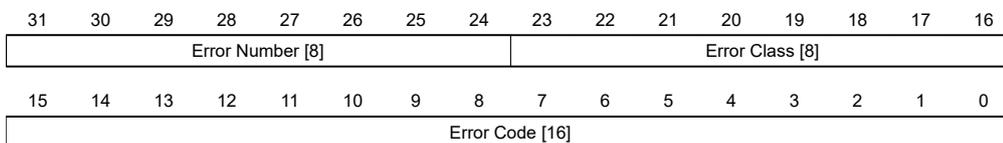
Beschreibung

Allgemeine Funktionsweise

Tritt ein neuer Fehler auf, wird dieser in Subindex 1 eingetragen. Die bereits vorhandenen Einträge in den Subindizes 1 bis 7 werden um eine Stelle nach hinten verschoben. Der Fehler auf Subindex 7 wird dabei entfernt.

Die Anzahl der bereits aufgetreten Fehler lässt sich aus dem Objekt mit dem Subindex 0 ablesen. Ist im Fehlerstapel zur Zeit kein Fehler eingetragen, dann ist das Auslesen eines der acht Subindizes 1-8 nicht möglich und wird mit einem Fehler (Abort-Code=08000024_h) beantwortet. Wird in den Subindex 0 eine "0" geschrieben, beginnt die Zählung von neuem.

Bitbeschreibung



Error Number [8]

Damit lässt sich der Grund des Fehlers genau eingrenzen. Die Bedeutung der Zahl lässt sich aus nachfolgender Tabelle entnehmen.

| Fehlernummer | Beschreibung |
|--------------|---|
| 0 | Watchdog-Reset |
| 1 | Eingangsspannung zu hoch |
| 2 | Ausgangsstrom zu hoch |
| 3 | Eingangsspannung (+Ub) zu niedrig |
| 4 | Fehler am Feldbus |
| 6 | Nur CANopen: NMT-Master braucht zu lange, um Nodeguarding-Anforderung zu schicken |
| 7 | Sensor 1 (siehe 3204 _h): Fehler durch elektrische Störung oder defekte Hardware |
| 8 | Sensor 2 (siehe 3204 _h): Fehler durch elektrische Störung oder defekte Hardware |
| 9 | Sensor 3 (siehe 3204 _h): Fehler durch elektrische Störung oder defekte Hardware |
| 10 | Warnung: Positiver Endschalter überschritten |
| 11 | Warnung: Negativer Endschalter überschritten |

| Fehlernummer | Beschreibung |
|--------------|--|
| 12 | Übertemperatur-Fehler |
| 13 | Die Werte des Objekts <u>6065_h</u> (Following Error Window) und des Objekts <u>6066_h</u> (Following Error Time Out) wurden überschritten, es wurde ein Fault ausgelöst. |
| 14 | Warnung: nichtflüchtiger Speicher voll. Der aktuelle Speichervorgang konnte nicht abgeschlossen werden, Teile der Daten des Speichervorgangs sind verloren. Neustart der Steuerung erforderlich für Aufräumarbeiten. |
| 15 | Motor blockiert |
| 16 | Warnung: nichtflüchtiger Speicher beschädigt, Neustart der Steuerung erforderlich für Aufräumarbeiten (alle gespeicherten Objekte werden auf Default zurückgesetzt). |
| 17 | Nur CANopen: Slave brauchte zu lange um PDO-Nachrichten zu Senden. |
| 18 | Sensor n (siehe <u>3204_h</u>), wo n größer 3: Fehler durch elektrische Störung oder defekte Hardware |
| 19 | Nur CANopen: PDO aufgrund eines Längenfehlers nicht verarbeitet |
| 20 | Nur CANopen: PDO Länge überschritten |
| 21 | Warnung: Starten Sie die Steuerung neu, um zukünftige Fehler beim Speichern (nichtflüchtiger Speicher voll/korrupt) zu vermeiden. |
| 22 | Nennstrom muss gesetzt werden (203B _h :01 _h /6075 _h) |
| 23 | Encoderauflösung, Polpaarzahl und einige andere Werte sind falsch. |
| 24 | Motorstrom ist zu hoch, passen Sie die PI-Parameter an. |
| 25 | Interner Softwarefehler, generisch |
| 26 | Zu hoher Strom am digitalen Ausgang |
| 27 | Nur CANopen: Unerwartete Sync-Länge |
| 30 | Fehler in der Drehzahlüberwachung: Schlupffehler zu groß |
| 32 | Interner Fehler: Korrekturfaktor für Referenzspannung fehlt im OTP |
| 33 | Unterspannung wegen verpolt angeschlossener Spannung |
| 40 | Warnung: Ballast-Widerstand thermisch überlastet |
| 46 | Interlock-Fehler: Bit 3 in 60FD _h steht auf "0", der Motor darf nicht fahren (siehe Abschnitt <i>Interlock-Funktion</i> im Kapitel <u>Digitale Eingänge</u>) |

Error Class[8]

Dieses Byte ist identisch mit dem Objekt 1001_h

Error Code[16]

Die Bedeutung der beiden Bytes lässt sich aus der nachfolgenden Tabelle entnehmen.

| Error Code | Beschreibung |
|-------------------|--|
| 1000 _h | Allgemeiner Fehler |
| 2300 _h | Strom am Ausgang der Steuerung zu groß |
| 3100 _h | Über-/ Unterspannung am Eingang der Steuerung |
| 4200 _h | Temperaturfehler innerhalb der Steuerung |
| 5540 _h | Interlock-Fehler: Bit 3 in 60FD _h steht auf "0", der Motor darf nicht fahren (siehe Abschnitt <i>Interlock-Funktion</i> im Kapitel <u>Digitale Eingänge</u>) |
| 6010 _h | Software-Reset (Watchdog) |
| 6100 _h | Interner Softwarefehler, generisch |

| Error Code | Beschreibung |
|-------------------|---|
| 6320 _h | Nennstrom muss gesetzt werden (203B _h :01 _h /6075 _h) |
| 7110 _h | Fehler in der Ballast-Konfiguration: nicht gültige/realistische Parameter eingetragen (siehe <u>Ballast-Überwachung</u>) |
| 7113 _h | Warnung: Ballast-Widerstand thermisch überlastet |
| 7121 _h | Motor blockiert |
| 7200 _h | Interner Fehler: Korrekturfaktor für Referenzspannung fehlt im OTP |
| 7305 _h | Sensor 1 (siehe <u>3204_h</u>) fehlerhaft |
| 7306 _h | Sensor 2 (siehe <u>3204_h</u>) fehlerhaft |
| 7307 _h | Sensor n (siehe <u>3204_h</u>), wo n größer 2 |
| 7600 _h | Warnung: Nichtflüchtiger Speicher voll oder korrupt, Neustart der Steuerung für Aufräumarbeiten |
| 8003 _h | Fehler in der Ballast-Konfiguration: nicht gültige/realistische Parameter eingetragen (siehe <u>Ballast-Überwachung</u>) |
| 8100 _h | Fehler bei der Feldbusüberwachung |
| 8130 _h | Nur CANopen: "Life Guard"-Fehler oder "Heartbeat"-Fehler |
| 8200 _h | Nur CANopen: Slave brauchte zu lange um PDO Nachrichten zu Senden. |
| 8210 _h | Nur CANopen: PDO wurde nicht verarbeitet aufgrund eines Längen-Fehlers |
| 8220 _h | Nur CANopen: PDO Länge überschritten |
| 8240 _h | Nur CANopen: unerwartete Sync-Länge |
| 8400 _h | Fehler in der Drehzahlüberwachung: Schlupffehler zu groß |
| 8611 _h | Fehler in der Positionsüberwachung: Schleppfehler zu groß |
| 8612 _h | Fehler in der Positionsüberwachung: Endschalter überschritten |

1008h Manufacturer Device Name

Funktion

Enthält den Gerätenamen als Zeichenkette.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|--------------------------|
| Index | 1008 _h |
| Objektname | Manufacturer Device Name |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | VISIBLE_STRING |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | NP5-40 |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

1009h Manufacturer Hardware Version

Funktion

Dieses Objekt enthält die Hardware-Version als Zeichenkette.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|-------------------------------|
| Index | 1009 _h |
| Objektname | Manufacturer Hardware Version |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | VISIBLE_STRING |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0 |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

100Ah Manufacturer Software Version

Funktion

Dieses Objekt enthält die Software-Version als Zeichenkette.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|-------------------------------|
| Index | 100A _h |
| Objektname | Manufacturer Software Version |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | VISIBLE_STRING |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | FIR-v2039-B807052 |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

1010h Store Parameters

Funktion

Mit diesem Objekt lässt sich das Speichern von Objekten starten. Siehe Kapitel [Objekte speichern](#).

Objektbeschreibung

| | |
|-------|-------------------|
| Index | 1010 _h |
|-------|-------------------|

| | |
|-------------------|---|
| Objektname | Store Parameters |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | <p>Firmware Version FIR-v1436: Eintrag "Objektname" geändert von "Store Parameter" auf "Store Parameters".</p> <p>Firmware Version FIR-v1436: Die Anzahl der Einträge haben sich geändert von 3 auf 4.</p> <p>Firmware Version FIR-v1512: Die Anzahl der Einträge haben sich geändert von 4 auf 5.</p> <p>Firmware Version FIR-v1540: Die Anzahl der Einträge haben sich geändert von 5 auf 7.</p> <p>Firmware Version FIR-v1738-B501312: Die Anzahl der Einträge haben sich geändert von 7 auf 14.</p> |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|--|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0D _h |
| Subindex | 01 _h |
| Name | Save All Parameters To Non-volatile Memory |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000001 _h |
| Subindex | 02 _h |
| Name | Save Communication Parameters To Non-volatile Memory |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000001 _h |

| | |
|-----------------|--|
| Subindex | 03 _h |
| Name | Save Application Parameters To Non-volatile Memory |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000001 _h |
| Subindex | 04 _h |
| Name | Save Customer Parameters To Non-volatile Memory |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000001 _h |
| Subindex | 05 _h |
| Name | Save Drive Parameters To Non-volatile Memory |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000001 _h |
| Subindex | 06 _h |
| Name | Save Tuning Parameters To Non-volatile Memory |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000001 _h |
| Subindex | 07 _h |
| Name | Save Miscellaneous Configurations To Non-volatile Memory |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000001 _h |
| Subindex | 08 _h |
| Name | Save Reserved1 Configurations To Non-volatile Memory |
| Datentyp | UNSIGNED32 |

| | |
|-----------------|---|
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 09 _h |
| Name | Save Reserved2 Configurations To Non-volatile Memory |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 0A _h |
| Name | Save CANopen Configurations To Non-volatile Memory |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000001 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 0B _h |
| Name | Save Modbus RTU Configurations To Non-volatile Memory |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000001 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 0C _h |
| Name | Save Ethernet Configurations To Non-volatile Memory |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000001 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 0D _h |
| Name | Save Profibus Configurations To Non-volatile Memory |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |

| | |
|-------------|-----------------------|
| Vorgabewert | 00000001 _h |
|-------------|-----------------------|

Beschreibung

Jeder Subindex des Objekts steht für eine bestimmte Speicherklasse. Durch Auslesen eines Eintrages kann festgestellt werden, ob diese Speicherkategorie abgespeichert (Wert "1") werden kann oder nicht (Wert="0").

Um den Speichervorgang einer Speicherkategorie zu starten, muss der Wert "65766173_h" in den jeweiligen Subindex geschrieben werden. Das entspricht dezimal der 1702257011_d bzw. dem ASCII String " save. Sobald der Speichervorgang abgeschlossen wurde, wird der Speicherbefehl wieder durch den Wert "1" überschrieben, da ein Speichern wieder möglich ist.

Für eine detaillierte Beschreibung siehe Kapitel [Objekte speichern](#).

1011h Restore Default Parameters

Funktion

Mit diesem Objekt kann das gesamte oder Teile des Objektverzeichnis auf die Defaultwerte zurückgesetzt werden. Siehe Kapitel [Objekte speichern](#).

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|---|
| Index | 1011 _h |
| Objektname | Restore Default Parameters |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | <p>Firmware Version FIR-v1436: Eintrag "Object Name" geändert von "Restore Default Parameter" auf "Restore Default Parameters".</p> <p>Firmware Version FIR-v1436: Die Anzahl der Einträge haben sich geändert von 2 auf 4.</p> <p>Firmware Version FIR-v1512: Die Anzahl der Einträge haben sich geändert von 4 auf 5.</p> <p>Firmware Version FIR-v1512: Eintrag "Name" geändert von "Restore The Comm Default Parameters" auf "Restore Communication Default Parameters".</p> <p>Firmware Version FIR-v1512: Eintrag "Name" geändert von "Restore The Application Default Parameters" auf "Restore Application Default Parameters".</p> <p>Firmware Version FIR-v1540: Die Anzahl der Einträge haben sich geändert von 5 auf 7.</p> <p>Firmware Version FIR-v1738-B501312: Die Anzahl der Einträge haben sich geändert von 7 auf 14.</p> |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|--|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0D _h |
| Subindex | 01 _h |
| Name | Restore All Default Parameters |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000001 _h |
| Subindex | 02 _h |
| Name | Restore Communication Default Parameters |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000001 _h |
| Subindex | 03 _h |
| Name | Restore Application Default Parameters |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000001 _h |
| Subindex | 04 _h |
| Name | Restore Customer Default Parameters |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000001 _h |
| Subindex | 05 _h |

| | |
|-----------------|---|
| Name | Restore Drive Default Parameters |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000001 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 06 _h |
| Name | Restore Tuning Default Parameters |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000001 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 07 _h |
| Name | Restore Miscellaneous Configurations |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000001 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 08 _h |
| Name | Restore Reserved1 Configurations To Non-volatile Memory |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 09 _h |
| Name | Restore Reserved2 Configurations To Non-volatile Memory |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 0A _h |
| Name | Restore CANopen Configurations To Non-volatile Memory |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |

| | |
|-----------------|--|
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000001 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 0B _h |
| Name | Restore Modbus RTU Configurations To Non-volatile Memory |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000001 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 0C _h |
| Name | Restore Ethernet Configurations To Non-volatile Memory |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000001 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 0D _h |
| Name | Restore Profibus Configurations To Non-volatile Memory |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000001 _h |

Beschreibung

Wird der Wert 64616F6C_h (bzw. 1684107116_d oder ASCII `load`) in dieses Objekt geschrieben, werden Teile oder das gesamte Objektverzeichnis auf die Defaultwerte zurückgesetzt. Der verwendete Subindex entscheidet darüber, welcher Bereich zurück gesetzt wird.

Für eine detaillierte Beschreibung siehe Kapitel [Speicherung verwerfen](#).

1018h Identity Object

Funktion

Dieses Objekt liefert generelle Informationen zu dem Gerät wie Hersteller, Produktcode, Revision und Seriennummer.



Tipp

Halten Sie diese Werte bei Serviceanfragen bereit.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|-------------------|
| Index | 1018 _h |
| Objektname | Identity Object |
| Object Code | RECORD |
| Datentyp | IDENTITY |
| Speicherbar | nein |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 04 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | Vendor-ID |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000026C _h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 02 _h |
| Name | Product Code |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000000C _h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 03 _h |
| Name | Revision Number |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 07F70000 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 04 _h |
| Name | Serial Number |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

1020h Verify Configuration

Funktion

Dieses Objekt zeigt den Tag und die Zeit der abgespeicherten Konfiguration an.

Ein Konfigurationstool oder ein Master kann dieses Objekt nutzen, um die Konfiguration nach einem Reset zu verifizieren und gegebenenfalls eine Neukonfiguration durchzuführen.

Das Tool muss das Datum und die Uhrzeit setzen, bevor der Speichermechanismus gestartet wird (siehe Kapitel [Objekte speichern](#)).

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|------------------------|
| Index | 1020 _h |
| Objektname | Verify Configuration |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Prüfung |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1540 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 02 _h |

| | |
|----------|--------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | Configuration Date |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 02 _h |
| Name | Configuration Time |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

Beschreibung

Subindex 01_h (Konfigurationsdatum) soll die Anzahl der Tage seit dem 1. Januar 1984 enthalten.

Subindex 02_h (Konfigurationszeit) soll die Nummer der Millisekunden seit Mitternacht enthalten.

1600h Receive PDO 1 Mapping Parameter

Funktion

Dieses Objekt enthält die Mapping-Parameter für PDOs, welche die Steuerung empfangen kann (RX-PDO 1).

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|--|
| Index | 1600 _h |
| Objektname | Receive PDO 1 Mapping Parameter |
| Object Code | RECORD |
| Datentyp | PDO_MAPPING |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Kommunikation |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1426: Eintrag "Überschrift" geändert von "1600h Drive Control" auf "1600h Receive PDO 1 Mapping Parameter". Firmware Version FIR-v1426: Eintrag "Object Name" geändert von "Drive Control" auf "Receive PDO 1 Mapping Parameter". |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 02 _h |

| | |
|-----------------|-------------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | 1st Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 60600008 _h |
| Subindex | 02 _h |
| Name | 2nd Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 60400010 _h |
| Subindex | 03 _h |
| Name | 3rd Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Subindex | 04 _h |
| Name | 4th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Subindex | 05 _h |
| Name | 5th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Subindex | 06 _h |
| Name | 6th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

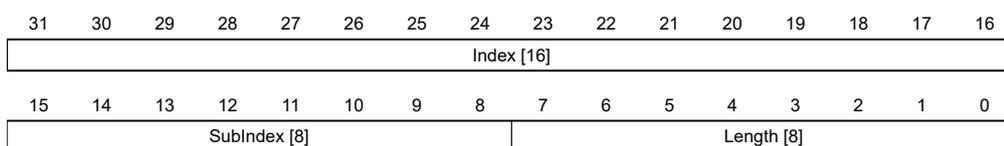
| | |
|-----------------|-------------------------|
| Subindex | 07 _h |
| Name | 7th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

| | |
|-----------------|-------------------------|
| Subindex | 08 _h |
| Name | 8th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

Beschreibung

Jeder Subindex (1-8) beschreibt jeweils ein gemapptes Objekt.

Ein Mapping-Eintrag besteht aus vier Bytes, die sich nach folgender Grafik zusammensetzen.



Index [16]

Darin ist der Index des zu mappenden Objektes enthalten.

Subindex [8]

Darin ist der Subindex des zu mappenden Objektes enthalten.

Length [8]

Darin ist die Länge des zu mappenden Objektes in der Einheit Bit enthalten.

1601h Receive PDO 2 Mapping Parameter

Funktion

Dieses Objekt enthält die Mapping-Parameter für PDOs, welche die Steuerung empfangen kann (RX-PDO 2).

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|---|
| Index | 1601 _h |
| Objektname | Receive PDO 2 Mapping Parameter |
| Object Code | RECORD |
| Datentyp | PDO_MAPPING |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Kommunikation |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | <p>Firmware Version FIR-v1426: Eintrag "Überschrift" geändert von "1601h Positioning Control" auf "1601h Receive PDO 2 Mapping Parameter".</p> <p>Firmware Version FIR-v1426: Eintrag "Object Name" geändert von "Positioning Control" auf "Receive PDO 2 Mapping Parameter".</p> |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 05 _h |

| | |
|-----------------|-------------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | 1st Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 607A0020 _h |

| | |
|-----------------|-------------------------|
| Subindex | 02 _h |
| Name | 2nd Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 60420010 _h |

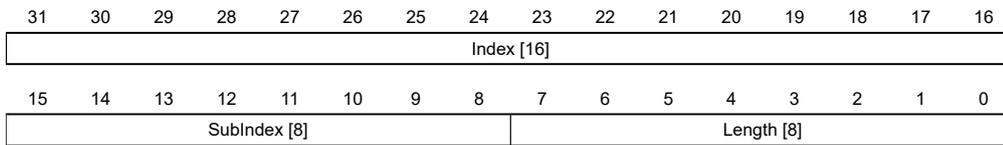
| | |
|----------|-------------------------|
| Subindex | 03 _h |
| Name | 3rd Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |

| | |
|-----------------|-------------------------|
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 60FF0020 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 04 _h |
| Name | 4th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 60710010 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 05 _h |
| Name | 5th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 60980008 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 06 _h |
| Name | 6th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 07 _h |
| Name | 7th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 08 _h |
| Name | 8th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

Beschreibung

Jeder Subindex (1-8) beschreibt jeweils ein gemapptes Objekt.

Ein Mapping-Eintrag besteht aus vier Bytes, die sich nach folgender Grafik zusammensetzen.



Index [16]

Darin ist der Index des zu mappenden Objektes enthalten.

Subindex [8]

Darin ist der Subindex des zu mappenden Objektes enthalten.

Length [8]

Darin ist die Länge des zu mappenden Objektes in der Einheit Bit enthalten.

1602h Receive PDO 3 Mapping Parameter

Funktion

Dieses Objekt enthält die Mapping-Parameter für PDOs, welche die Steuerung empfangen kann (RX-PDO 3).

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|--|
| Index | 1602 _h |
| Objektname | Receive PDO 3 Mapping Parameter |
| Object Code | RECORD |
| Datentyp | PDO_MAPPING |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Kommunikation |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1426: Eintrag "Überschrift" geändert von "1602h Velocity Control" auf "1602h Receive PDO 3 Mapping Parameter". Firmware Version FIR-v1426: Eintrag "Object Name" geändert von "Velocity Control" auf "Receive PDO 3 Mapping Parameter". |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00 _h |

| | |
|-----------------|-------------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | 1st Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Subindex | 02 _h |
| Name | 2nd Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Subindex | 03 _h |
| Name | 3rd Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Subindex | 04 _h |
| Name | 4th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Subindex | 05 _h |
| Name | 5th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Subindex | 06 _h |
| Name | 6th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |

| | |
|-----------------|-------------------------|
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 07 _h |
| Name | 7th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 08 _h |
| Name | 8th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

1603h Receive PDO 4 Mapping Parameter

Funktion

Dieses Objekt enthält die Mapping-Parameter für PDOs, welche die Steuerung empfangen kann (RX-PDO 4).

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|---|
| Index | 1603 _h |
| Objektname | Receive PDO 4 Mapping Parameter |
| Object Code | RECORD |
| Datentyp | PDO_MAPPING |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Kommunikation |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | <p>Firmware Version FIR-v1426: Eintrag "Überschrift" geändert von "1603h Output Control" auf "1603h Receive PDO 4 Mapping Parameter".</p> <p>Firmware Version FIR-v1426: Eintrag "Object Name" geändert von "Output Control" auf "Receive PDO 4 Mapping Parameter".</p> |

Wertebeschreibung

| | |
|----------|-----------------|
| Subindex | 00 _h |
|----------|-----------------|

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00 _h |

| | |
|-----------------|-------------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | 1st Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

| | |
|-----------------|-------------------------|
| Subindex | 02 _h |
| Name | 2nd Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

| | |
|-----------------|-------------------------|
| Subindex | 03 _h |
| Name | 3rd Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

| | |
|-----------------|-------------------------|
| Subindex | 04 _h |
| Name | 4th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

| | |
|----------|-------------------------|
| Subindex | 05 _h |
| Name | 5th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |

| | |
|-----------------|-------------------------|
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 06 _h |
| Name | 6th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 07 _h |
| Name | 7th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 08 _h |
| Name | 8th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

1A00h Transmit PDO 1 Mapping Parameter

Funktion

Dieses Objekt enthält die Mapping-Parameter für PDOs, welche die Steuerung senden kann (TX-PDO 1).

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|---|
| Index | 1A00 _h |
| Objektname | Transmit PDO 1 Mapping Parameter |
| Object Code | RECORD |
| Datentyp | PDO_MAPPING |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Kommunikation |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1426: Eintrag "Überschrift" geändert von "1A00h Drive Status" auf "1A00h Transmit PDO 1 Mapping Parameter". |

Firmware Version FIR-v1426: Eintrag "Object Name" geändert von "Drive Status" auf "Transmit PDO 1 Mapping Parameter".

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 03 _h |

| | |
|-----------------|-------------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | 1st Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 60610008 _h |

| | |
|-----------------|-------------------------|
| Subindex | 02 _h |
| Name | 2nd Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 60410010 _h |

| | |
|-----------------|-------------------------|
| Subindex | 03 _h |
| Name | 3rd Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 10010008 _h |

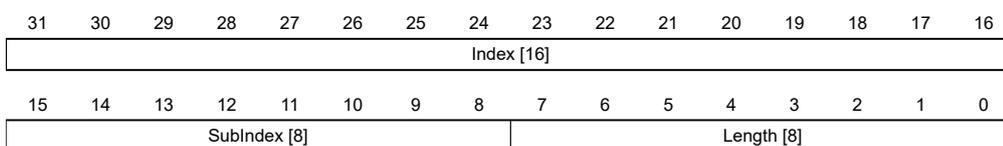
| | |
|-----------------|-------------------------|
| Subindex | 04 _h |
| Name | 4th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |

| | |
|-----------------|-------------------------|
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Subindex | 05 _h |
| Name | 5th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Subindex | 06 _h |
| Name | 6th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Subindex | 07 _h |
| Name | 7th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Subindex | 08 _h |
| Name | 8th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

Beschreibung

Jeder Subindex (1-8) beschreibt jeweils ein gemapptes Objekt.

Ein Mapping-Eintrag besteht aus vier Bytes, die sich nach folgender Grafik zusammensetzen.



Index [16]

Darin ist der Index des zu mappenden Objektes enthalten.

Subindex [8]

Darin ist der Subindex des zu mappenden Objektes enthalten.

Length [8]

Darin ist die Länge des zu mappenden Objektes in der Einheit Bit enthalten.

1A01h Transmit PDO 2 Mapping Parameter

Funktion

Dieses Objekt enthält die Mapping-Parameter für PDOs, welche die Steuerung senden kann (TX-PDO 2).

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|---|
| Index | 1A01 _h |
| Objektname | Transmit PDO 2 Mapping Parameter |
| Object Code | RECORD |
| Datentyp | PDO_MAPPING |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Kommunikation |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | <p>Firmware Version FIR-v1426: Eintrag "Überschrift" geändert von "1A01h Positioning Status" auf "1A01h Transmit PDO 2 Mapping Parameter".</p> <p>Firmware Version FIR-v1426: Eintrag "Object Name" geändert von "Positioning Status" auf "Transmit PDO 2 Mapping Parameter".</p> |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 08 _h |
| Subindex | 01 _h |
| Name | 1st Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 60620020 _h |

| | |
|-----------------|-------------------------|
| Subindex | 02 _h |
| Name | 2nd Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 60640020 _h |
| Subindex | 03 _h |
| Name | 3rd Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 60F40020 _h |
| Subindex | 04 _h |
| Name | 4th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 60430010 _h |
| Subindex | 05 _h |
| Name | 5th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 60440010 _h |
| Subindex | 06 _h |
| Name | 6th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 606B0020 _h |
| Subindex | 07 _h |
| Name | 7th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |

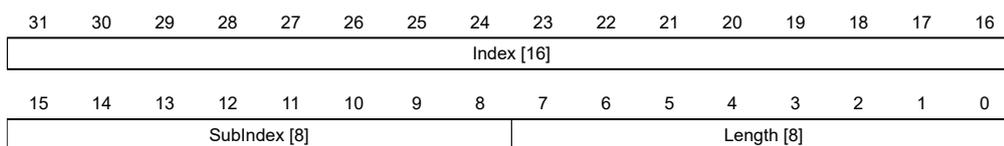
| | |
|-----------------|-----------------------|
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 606C0020 _h |

| | |
|-----------------|-------------------------|
| Subindex | 08 _h |
| Name | 8th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 60770010 _h |

Beschreibung

Jeder Subindex (1-8) beschreibt jeweils ein gemapptes Objekt.

Ein Mapping-Eintrag besteht aus vier Bytes, die sich nach folgender Grafik zusammensetzen.



Index [16]

Darin ist der Index des zu mappenden Objektes enthalten.

Subindex [8]

Darin ist der Subindex des zu mappenden Objektes enthalten.

Length [8]

Darin ist die Länge des zu mappenden Objektes in der Einheit Bit enthalten.

1A02h Transmit PDO 3 Mapping Parameter

Funktion

Dieses Objekt enthält die Mapping-Parameter für PDOs, welche die Steuerung senden kann (TX-PDO 3).

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|--|
| Index | 1A02 _h |
| Objektname | Transmit PDO 3 Mapping Parameter |
| Object Code | RECORD |
| Datentyp | PDO_MAPPING |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Kommunikation |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1426: Eintrag "Überschrift" geändert von "1A02h Velocity Status" auf "1A02h Transmit PDO 3 Mapping Parameter". |

Firmware Version FIR-v1426: Eintrag "Object Name" geändert von "Velocity Status" auf "Transmit PDO 3 Mapping Parameter".

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00 _h |

| | |
|-----------------|-------------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | 1st Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

| | |
|-----------------|-------------------------|
| Subindex | 02 _h |
| Name | 2nd Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

| | |
|-----------------|-------------------------|
| Subindex | 03 _h |
| Name | 3rd Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

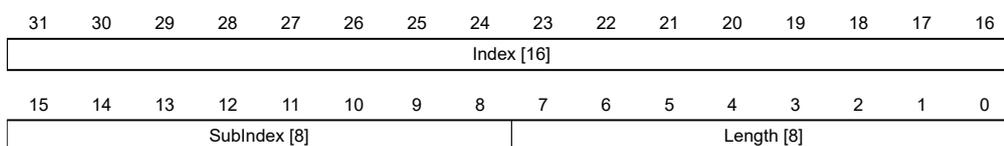
| | |
|-----------------|-------------------------|
| Subindex | 04 _h |
| Name | 4th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |

| | |
|-----------------|-------------------------|
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Subindex | 05 _h |
| Name | 5th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Subindex | 06 _h |
| Name | 6th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Subindex | 07 _h |
| Name | 7th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Subindex | 08 _h |
| Name | 8th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

Beschreibung

Jeder Subindex (1-8) beschreibt jeweils ein gemapptes Objekt.

Ein Mapping-Eintrag besteht aus vier Bytes, die sich nach folgender Grafik zusammensetzen.



Index [16]

Darin ist der Index des zu mappenden Objektes enthalten.

Subindex [8]

Darin ist der Subindex des zu mappenden Objektes enthalten.

Length [8]

Darin ist die Länge des zu mappenden Objektes in der Einheit Bit enthalten.

1A03h Transmit PDO 4 Mapping Parameter**Funktion**

Dieses Objekt enthält die Mapping-Parameter für PDOs, welche die Steuerung senden kann (TX-PDO 4).

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|--|
| Index | 1A03 _h |
| Objektname | Transmit PDO 4 Mapping Parameter |
| Object Code | RECORD |
| Datentyp | PDO_MAPPING |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Kommunikation |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1426: Eintrag "Überschrift" geändert von "1A03h Input Status" auf "1A03h Transmit PDO 4 Mapping Parameter". Firmware Version FIR-v1426: Eintrag "Object Name" geändert von "Input Status" auf "Transmit PDO 4 Mapping Parameter". |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00 _h |
| Subindex | 01 _h |
| Name | 1st Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

| | |
|-----------------|-------------------------|
| Subindex | 02 _h |
| Name | 2nd Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Subindex | 03 _h |
| Name | 3rd Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Subindex | 04 _h |
| Name | 4th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Subindex | 05 _h |
| Name | 5th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Subindex | 06 _h |
| Name | 6th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Subindex | 07 _h |
| Name | 7th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |

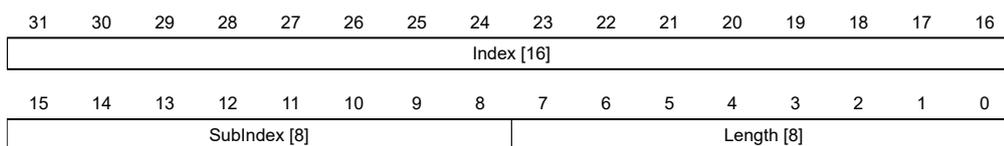
| | |
|-----------------|-----------------------|
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

| | |
|-----------------|-------------------------|
| Subindex | 08 _h |
| Name | 8th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

Beschreibung

Jeder Subindex (1-8) beschreibt jeweils ein gemapptes Objekt.

Ein Mapping-Eintrag besteht aus vier Bytes, die sich nach folgender Grafik zusammensetzen.



Index [16]

Darin ist der Index des zu mappenden Objektes enthalten.

Subindex [8]

Darin ist der Subindex des zu mappenden Objektes enthalten.

Length [8]

Darin ist die Länge des zu mappenden Objektes in der Einheit Bit enthalten.

1F50h Program Data

Funktion

Dieses Objekt wird zum Programmieren von Speicherbereichen der Steuerung verwendet. Jeder Eintrag steht für einen bestimmten Speicherbereich.

Objektbeschreibung

| | |
|-----------------|-------------------|
| Index | 1F50 _h |
| Objektname | Program Data |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | DOMAIN |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |

| | |
|-------------------|-----------|
| Firmware Version | FIR-v1540 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 02 _h |

| | |
|-----------------|----------------------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | Program Data Bootloader/firmware |
| Datentyp | DOMAIN |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0 |

| | |
|-----------------|--------------------|
| Subindex | 02 _h |
| Name | Program Data NanoJ |
| Datentyp | DOMAIN |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0 |

1F51h Program Control

Funktion

Dieses Objekt wird zum Steuern des Programmierens von Speicherbereichen der Steuerung verwendet. Jeder Eintrag steht für einen bestimmten Speicherbereich.

Objektbeschreibung

| | |
|-----------------|-------------------|
| Index | 1F51 _h |
| Objektname | Program Control |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |

| | |
|-------------------|-----------|
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1540 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 02 _h |

| | |
|-----------------|-------------------------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | Program Control Bootloader/firmware |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 02 _h |
| Name | Program Control NanoJ |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00 _h |

1F57h Program Status

Funktion

Dieses Objekt zeigt den Programmierstatus während dem Programmieren von Speicherbereichen der Steuerung an. Jeder Eintrag steht für einen bestimmten Speicherbereich.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------|-------------------|
| Index | 1F57 _h |
| Objektname | Program Status |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |

| | |
|-------------------|-----------|
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1540 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 02 _h |

| | |
|-----------------|------------------------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | Program Status Bootloader/firmware |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 02 _h |
| Name | Program Status NanoJ |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

2030h Pole Pair Count

Funktion

Enthält die Polpaarzahl des angeschlossenen Motors.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------|-----------------------|
| Index | 2030 _h |
| Objektname | Pole Pair Count |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Tuning |
| Zugriff | lesen/schreiben |

| | |
|-------------------|---|
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000032 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1540: Eintrag "Saveable" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Tuning". |

2031h Max Motor Current

Funktion

Hier tragen Sie den maximal zulässigen Motorstrom in Milliampere ein. Alle Stromwerte werden durch diesen Wert begrenzt.

Steuerungsintern wird der eingegebene Wert immer als Effektivwert interpretiert.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|--|
| Index | 2031 _h |
| Objektname | Max Motor Current |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Tuning |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000258 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | <p>Firmware Version FIR-v1614: Eintrag "Speicherbar" geändert von "ja, Kategorie: Applikation" auf "ja, Kategorie: Tuning".</p> <p>Firmware Version FIR-v1614: Eintrag "Object Name" geändert von "Peak Current" auf "Max Current".</p> <p>Firmware Version FIR-v1748-B538662: Eintrag "Object Name" geändert von "Maximum Current" auf "Max Motor Current".</p> <p>Firmware Version FIR-v1825-B577172: Eintrag "Object Name" geändert von "Max Motor Current" auf "Maximum Current".</p> <p>Firmware Version FIR-v1825-B577172: Eintrag "Object Name" geändert von "Maximum Current" auf "Max Motor Current".</p> <p>Firmware Version FIR-v1825-B577172: Eintrag "Object Name" geändert von "Max Motor Current" auf "Maximum Current".</p> <p>Firmware Version FIR-v1825-B577172: Eintrag "Object Name" geändert von "Maximum Current" auf "Max Motor Current".</p> |

2034h Upper Voltage Warning Level

Funktion

Dieses Objekt enthält den Schwellwert für den Fehler "Überspannung" in Millivolt.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|-----------------------------|
| Index | 2034 _h |
| Objektname | Upper Voltage Warning Level |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000EF3D _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

Beschreibung

Steigt die Eingangsspannung der Steuerung über diesen Schwellwert, wird der Motor abgeschaltet und ein Fehler ausgelöst. Dieser Fehler setzt sich automatisch zurück, wenn die Eingangsspannung kleiner als (Spannung des Objekts 2034_h minus 2 Volt) ist.

2035h Lower Voltage Warning Level

Funktion

Dieses Objekt enthält den Schwellwert für den Fehler "Unterspannung" in Millivolt.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|-----------------------------|
| Index | 2035 _h |
| Objektname | Lower Voltage Warning Level |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00002710 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

Beschreibung

Fällt die Eingangsspannung der Steuerung unter diesen Schwellwert, wird der Motor abgeschaltet und ein Fehler ausgelöst. Der Fehler setzt sich automatisch zurück, wenn die Eingangsspannung größer als die Spannung des Objekts 2035_h plus 1,5 Volt ist.

2036h Open Loop Current Reduction Idle Time

Funktion

Dieses Objekt beschreibt die Zeit in Millisekunden, die sich der Motor im Stillstand befinden muss, bis die Stromabsenkung aktiviert wird.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|---------------------------------------|
| Index | 2036 _h |
| Objektname | Open Loop Current Reduction Idle Time |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 000003E8 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

2037h Open Loop Current Reduction Value/factor

Funktion

Dieses Objekt beschreibt den Effektivstrom, auf den der Motorstrom reduziert werden soll, wenn die Stromabsenkung im Open Loop aktiviert wird (Bit 3 in 3202_h = "1") und sich der Motor im Stillstand befindet.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|--|
| Index | 2037 _h |
| Objektname | Open Loop Current Reduction Value/factor |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | FFFFFFCE _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

Beschreibung

Wert von 2037_h größer/gleich 0 und kleiner als Wert 6075_h

Strom wird auf den hier eingetragenen Wert reduziert. Der Wert wird in mA und als Effektivwert interpretiert.

Wert von 2037_h im Bereich von -1 bis -100

Der eingetragene Wert wird als eine Prozentzahl interpretiert und bestimmt die Reduktion des Nennstroms in 2037_h. Für die Berechnung wird der Wert in 6075_h herangezogen.

Beispiel: Das Objekt 6075_h hat den Wert 4200 mA. Der Wert -60 in 2037_h senkt den Strom um 60% von 6075_h ab, somit ergibt sich eine Stromabsenkung auf einen Effektivwert von $6075_{\text{h}} * (2037_{\text{h}} + 100) / 100 = 1680 \text{ mA}$.

Die Angabe -100 in 2037_h würde z.B. bedeuten, dass eine Stromabsenkung auf einen Effektivwert von 0 mA eingestellt wird.

2038h Brake Controller Timing

Funktion

Dieses Objekt enthält die Zeiten für die *Bremsensteuerung* in Millisekunden sowie die PWM-Frequenz und den Tastgrad.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Index | 2038 _h |
| Objektname | Brake Controller Timing |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 06 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | Close Brake Idle Time |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 000003E8 _h |

| | |
|----------|--------------------------|
| Subindex | 02 _h |
| Name | Shutdown Power Idle Time |

| | |
|-----------------|--|
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 000003E8 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 03 _h |
| Name | Open Brake Delay Time |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 000003E8 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 04 _h |
| Name | Start Operation Delay Time |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 05 _h |
| Name | PWM Frequency |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | zwischen 0 und 2000 (7D0 _h) |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 06 _h |
| Name | PWM Duty Cycle |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | 0, zwischen 2 und 100 (64 _h) |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

Beschreibung

Die Subindizes haben folgende Funktionen:

- 01_h: Zeit zwischen dem Motorstillstand und dem Schließen der Bremse.
- 02_h: Zeit zwischen dem Schließen der Bremse und dem Abschalten des Motorstroms.
- 03_h: Zeit zwischen dem Einschalten des Motorstroms und dem Öffnen der Bremse.

- 04_h: Zeit zwischen dem Öffnen der Bremse und dem Erreichen des Zustands *Operation enabled* der CiA 402 Power State Machine.
- 05_h: Frequenz des PWM-Signals in Hertz.
- 06_h: Tastgrad des PWM-Signals in Prozent.

2039h Motor Currents

Funktion

Dieses Objekt enthält die gemessenen Motorströme in mA. Alle Werte sind Peak-Werte, (#2*Effektivwert).

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|---|
| Index | 2039 _h |
| Objektname | Motor Currents |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Speicherbar | nein |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | <p>Firmware Version FIR-v1504: Tabellen-Eintrag "PDO-Mapping" bei Subindex 01 geändert von "nein" auf "TX-PDO".</p> <p>Firmware Version FIR-v1504: Tabellen-Eintrag "PDO-Mapping" bei Subindex 02 geändert von "nein" auf "TX-PDO".</p> <p>Firmware Version FIR-v1504: Tabellen-Eintrag "PDO-Mapping" bei Subindex 03 geändert von "nein" auf "TX-PDO".</p> <p>Firmware Version FIR-v1504: Tabellen-Eintrag "PDO-Mapping" bei Subindex 04 geändert von "nein" auf "TX-PDO".</p> |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 04 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | I_d |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

| | |
|----------|-----------------|
| Subindex | 02 _h |
|----------|-----------------|

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Name | I _q |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 03 _h |
| Name | I _a |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 04 _h |
| Name | I _b |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

Beschreibung

- 01_h: feldbildende Komponente des Stroms
- 02_h: momentbildende Komponente des Stroms
- 03_h: Phasenstrom in Phase A (Schrittmotor) bzw. U (BLDC-Motor)
- 04_h: Phasenstrom in Phase B (Schrittmotor) bzw. W (BLDC-Motor)

Hinweis



Die Motorströme I_d (Subindex 01_h) und I_q (Subindex 02_h) werden nur angezeigt, wenn der Closed Loop aktiviert wurde, sonst wird der Wert 0 ausgegeben.

203Ah Homing On Block Configuration

Funktion

Dieses Objekt enthält die Parameter für das *Homing auf Block* (siehe Kapitel Homing).

Objektbeschreibung

| | |
|-------------|-------------------------------|
| Index | 203A _h |
| Objektname | Homing On Block Configuration |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | INTEGER32 |

| | |
|-------------------|--|
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | |
| PDO-Mapping | |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | <p>Firmware Version FIR-v1540: Die Anzahl der Einträge haben sich geändert von 4 auf 3.</p> <p>Firmware Version FIR-v1540: Eintrag "Name" geändert von "Period Of Blocking" auf "Block Detection Time".</p> <p>Firmware Version FIR-v1614: Eintrag "Data Type" geändert von "UNSIGNED32" auf "INTEGER32".</p> <p>Firmware Version FIR-v1614: Eintrag "Speicherbar" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Applikation".</p> <p>Firmware Version FIR-v1614: Eintrag "Data type" geändert von "UNSIGNED32" auf "INTEGER32".</p> <p>Firmware Version FIR-v1614: Eintrag "Data type" geändert von "UNSIGNED32" auf "INTEGER32".</p> |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-------------------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 02 _h |
| Subindex | 01 _h |
| Name | Minimum Current For Block Detection |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 000005DC _h |
| Subindex | 02 _h |
| Name | Block Detection Time |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 000000C8 _h |

Beschreibung

Die Subindizes haben folgende Funktion:

- 01_h: Gibt den Stromgrenzwert an, ab dem ein Blockieren detektiert werden soll. Positive Zahlenwerte geben die Stromgrenze in mA an, negative Zahlen einen Prozentwert von Objekt 2031_h. Beispiel: der Wert "1000" entspricht 1000 mA (=1 A), der Wert "-70" entspricht 70% von 2031_h.
- 02_h: Gibt die Zeit in ms an, die der Motor nach der Blockdetektion trotzdem noch gegen den Block fahren soll.

203Bh I2t Parameters

Funktion

Dieses Objekt hält die Parameter für die I²t-Überwachung.

Die I²t-Überwachung wird aktiviert, in dem in 203B_h:01 und 203B_h:02 ein Wert größer 0 eingetragen wird und in 6073_h ein Wert größer 1000 (siehe I2t Motor-Überlastungsschutz).

I²t kann nur für den *Closed Loop*-Betrieb verwendet werden, mit einer Ausnahme: Wenn I²t im *Open Loop*-Betrieb aktiviert ist, wird der Strom auf den kleineren der Werte von 203B_h:01_h, 6073_h und 2031_h begrenzt.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|---|
| Index | 203B _h |
| Objektname | I2t Parameters |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Tuning |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | <p>Firmware Version FIR-v1512: Eintrag "Savable" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Applikation".</p> <p>Firmware Version FIR-v1512: Die Anzahl der Einträge haben sich geändert von 7 auf 8.</p> <p>Firmware Version FIR-v1614: Eintrag "Speicherbar" geändert von "ja, Kategorie: Applikation" auf "ja, Kategorie: Tuning".</p> <p>Firmware Version FIR-v1748-B538662: Eintrag "Name" geändert von "Nominal Current" auf "Motor Rated Current".</p> <p>Firmware Version FIR-v1825-B577172: Eintrag "Name" geändert von "Motor Rated Current" auf "Nominal Current".</p> <p>Firmware Version FIR-v1825-B577172: Eintrag "Name" geändert von "Nominal Current" auf "Motor Rated Current".</p> <p>Firmware Version FIR-v1825-B577172: Eintrag "Name" geändert von "Motor Rated Current" auf "Nominal Current".</p> <p>Firmware Version FIR-v1825-B577172: Eintrag "Name" geändert von "Nominal Current" auf "Motor Rated Current".</p> <p>Firmware Version FIR-v1825-B577172: Die Anzahl der Einträge haben sich geändert von 8 auf 7.</p> <p>Firmware Version FIR-v1926-B648637: Eintrag "Name" geändert von "Maximum Duration Of Peak Current" auf "Maximum Duration Of Max Current".</p> |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 06 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | Motor Rated Current |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000258 _h |

| | |
|-----------------|---------------------------------|
| Subindex | 02 _h |
| Name | Maximum Duration Of Max Current |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 03 _h |
| Name | Threshold |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 04 _h |
| Name | CalcValue |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

| | |
|----------|-----------------|
| Subindex | 05 _h |
|----------|-----------------|

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Name | LimitedCurrent |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 06 _h |
| Name | Status |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

Beschreibung

Die Subindizes sind in zwei Gruppen geteilt: Subindex 01_h und 02_h enthalten Parameter zur Steuerung, Subindex 03_h bis 06_h sind Statuswerte. Die Funktionen sind wie folgt:

- 01_h: Hier wird der im Motordatenblatt angegebene Nennstrom in mA eingetragen. Dieser muss kleiner als der eingegebene Strom in 2031_h und 6073_h sein, sonst wird die Überwachung nicht aktiviert. Der angegebene Wert wird als Effektivwert interpretiert.
- 02_h: Gibt die maximale Dauer des Maximalstroms (6073_h) in ms an.
- 03_h: Threshold, gibt die Grenze in mA an, von der abhängt, ob auf Maximalstrom oder Nennstrom geschalten wird.
- 04_h: CalcValue, gibt den berechneten Wert an, welcher mit Threshold verglichen wird, um den Strom einzustellen.
- 05_h: LimitedCurrent, zeigt den gegenwärtigen Strom als Effektivwert an, der von I²t eingestellt wurde.
- 06_h: aktueller Status. Ist der Subentry-Wert "0", ist I²t deaktiviert, ist der Wert "1", wird I²t aktiviert.

203Dh Torque Window

Funktion

Gibt relativ zum Zieldrehmoment einen symmetrischen Bereich an, innerhalb dessen das Ziel als erreicht gilt.

Wird der Wert auf "FFFFFFF"_h gesetzt, wird die Überwachung abgeschaltet, das Bit "Target reached" im Objekt 6041_h (Statusword) wird nie gesetzt.

Objektbeschreibung

| | |
|-----------------|----------------------------|
| Index | 203D _h |
| Objektnamen | Torque Window |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |

| | |
|-------------------|---|
| Firmware Version | FIR-v1540 |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1614: Eintrag "Speicherbar" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Applikation". |

203Eh Torque Window Time Out

Funktion

Das Istdrehmoment muss sich für diese Zeit (in Millisekunden) innerhalb des "Torque Window" (203D_h) befinden, damit das Zieldrehmoment als erreicht gilt.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|--|
| Index | 203E _h |
| Objektname | Torque Window Time Out |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |
| Firmware Version | FIR-v1540 |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1614: Eintrag "Speicherbar" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Applikation". Firmware Version FIR-v1738-B501312: Eintrag "Object Name" geändert von "Torque Window Time" auf "Torque Window Time Out". |

203Fh Max Slippage Time Out

Funktion

Zeit in Millisekunden, bis ein zu großer Schlupffehler im Modus Profile Velocity zu einer Fehlermeldung führt.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Index | 203F _h |
| Objektname | Max Slippage Time Out |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0064 _h |
| Firmware Version | FIR-v1738-B501312 |
| Änderungshistorie | |

Beschreibung

Weicht die Istgeschwindigkeit von der Sollgeschwindigkeit so stark ab, dass der Wert (Absolutbetrag) des Objekts 60F8_h (Max Slippage) überschritten wird, wird das Bit 13 im Objekt 6041_h gesetzt. Die Abweichung muss länger andauern als die Zeit im Objekt 203E_h.

Im Objekt 3700_h kann eine Reaktion auf den Schlupffehler gesetzt werden. Wenn eine Reaktion definiert ist, wird auch ein Fehler im Objekt 1003_h eingetragen.

2057h Clock Direction Multiplier

Funktion

Mit diesem Wert wird der Takt-Zählwert im Takt-Richtungs-Modus multipliziert, bevor er weiterverarbeitet wird.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Index | 2057 _h |
| Objektname | Clock Direction Multiplier |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000080 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

2058h Clock Direction Divider

Funktion

Durch diesen Wert wird der Takt-Zählwert im Takt-Richtungs-Modus dividiert, bevor er weiterverarbeitet wird.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Index | 2058 _h |
| Objektname | Clock Direction Divider |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000001 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

205Ah Absolute Sensor Boot Value (in User Units)

Funktion



Tipp

Dieses Objekt hat nur bei Verwendung eines Absolut-Encoders eine Funktion. Wird kein Absolut-Encoder verwendet, ist der Wert immer 0.

Aus diesem Objekt kann die initiale Encoderposition beim Einschalten der Steuerung (in benutzerdefinierten Einheiten) ausgelesen werden.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|---|
| Index | 205A _h |
| Objektname | Absolute Sensor Boot Value (in User Units) |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Firmware Version | FIR-v1446 |
| Änderungshistorie | <p>Firmware Version FIR-v1512: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 00 geändert von "lesen/schreiben" auf "nur lesen".</p> <p>Firmware Version FIR-v1738-B501312: Eintrag "Object Name" geändert von "Encoder Boot Value" auf "Absolute Sensor Boot Value (in User Units)".</p> <p>Firmware Version FIR-v1738-B501312: Eintrag "Datentyp" geändert von "UNSIGNED32" auf "INTEGER32".</p> |

205Bh Clock Direction Or Clockwise/Counter Clockwise Mode

Funktion

Mit diesem Objekt lässt sich der Takt-Richtungs-Modus (Wert = "0") auf den Rechts-/Linkslauf-Modus (Wert = "1") umschalten.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------|---|
| Index | 205B _h |
| Objektname | Clock Direction Or Clockwise/Counter Clockwise Mode |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |

| | |
|-------------------|-----------------------|
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Firmware Version | FIR-v1504 |
| Änderungshistorie | |

2084h Bootup Delay

Funktion

Definiert den Zeitraum zwischen Anlegen der Versorgungsspannung an die Steuerung und der Funktionsbereitschaft der Steuerung in Millisekunden.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Index | 2084 _h |
| Objektname | Bootup Delay |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

2101h Fieldbus Module Availability

Funktion

Zeigt die verfügbaren Feldbusse an.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|--|
| Index | 2101 _h |
| Objektname | Fieldbus Module Availability |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000040 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Object Name" geändert von "Fieldbus Module" auf "Fieldbus Module Availability". |

Beschreibung

Die Bits 0 bis 15 zeigen die physikalische Schnittstelle an, die Bits 16 bis 31 das benutzte Protokoll (falls notwendig).

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-------|-------|-----|-------|-------|------|
| 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 |
| | | | | | | | | | | | | | E-IP | MTCP | MRTU |
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| | | | | | | | | | SPI | E-CAT | E-NET | CAN | RS232 | RS485 | USB |

USB

Wert = "1": Der Feldbus USB ist verfügbar.

RS-485

Wert = "1": Eine RS-485 Schnittstelle ist verfügbar.

RS-232

Wert = "1": Eine RS-232 Schnittstelle ist verfügbar.

CAN

Wert = "1": Der Feldbus CANopen ist verfügbar.

E-NET

Wert = "1": Eine Ethernet Schnittstelle ist verfügbar.

E-CAT

Wert = "1": Eine EtherCAT Schnittstelle ist verfügbar.

SPI

Wert = "1": Eine SPI Schnittstelle ist verfügbar.

MRTU

Wert = "1": Das benutzte Protokoll ist Modbus RTU.

MTCP

Wert = "1": Das benutzte Protokoll ist Modbus TCP

E-IP

Wert = "1": Das benutzte Protokoll ist EtherNet/IP™

2102h Fieldbus Module Control

Funktion

Mit diesem Objekt können bestimmte Feldbusse (physikalischen Schnittstellen und Protokolle) aktiviert/deaktiviert werden.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------|------------------------------|
| Index | 2102 _h |
| Objektname | Fieldbus Module Control |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Kommunikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |

| | |
|-------------------|---|
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000040 _h |
| Firmware Version | FIR-v1540 |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Speicherbar" geändert von "ja, Kategorie: Applikation" auf "ja, Kategorie: Kommunikation". |

Beschreibung

Im Objekt 2103_h:1_h werden alle physikalischen Schnittstellen/Protokolle angezeigt, welche aktiviert/deaktiviert werden können. Diese können in diesem Objekt (2102_h) geschaltet werden. Der gegenwärtige Status der aktivierten Feldbusse steht im Objekt 2103_h:2_h.

Dabei gilt die folgende Verteilung der Bits:

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-------|-------|-----|-------|-------|------|
| 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 |
| | | | | | | | | | | | | | E-IP | MTCP | MRTU |
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| | | | | | | | | | SPI | E-CAT | E-NET | CAN | RS232 | RS485 | USB |

USB

USB Schnittstelle

RS-485

RS-485 Schnittstelle

RS-232

RS-232 Schnittstelle

CAN

CANopen Schnittstelle

E-NET

EtherNET Schnittstelle

E-CAT

EtherCAT Schnittstelle

SPI

SPI Schnittstelle

MRTU

Modbus RTU Protokoll

MTCP

Modbus TCP Protokoll

E-IP

EtherNet/IP™ Protokoll

2103h Fieldbus Module Status

Funktion

Zeigt die aktiven Feldbusse an.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|------------------------|
| Index | 2103 _h |
| Objektname | Fieldbus Module Status |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1540 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 02 _h |

| | |
|-----------------|------------------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | Fieldbus Module Disable Mask |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

| | |
|-----------------|-------------------------|
| Subindex | 02 _h |
| Name | Fieldbus Module Enabled |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000040 _h |

Beschreibung

Subindex 1 (Fieldbus Module Disable Mask): Im diesem Subindex werden alle physikalischen Schnittstellen und Protokolle angezeigt, welche aktiviert oder deaktiviert werden können. Ein Wert "1" bedeutet, dass dieser Fieldbus deaktivierbar ist.

Subindex 2 (Fieldbus Module Enabled): Dieser Subindex zeigt alle zur Zeit aktivierten physikalischen Schnittstellen und Protokolle an. Der Wert "1" bedeutet, dass der Feldbus aktiv ist.

Für Subindex 1 und 2 gilt folgende Verteilung der Bits:

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-------|-------|-----|-------|-------|------|
| 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 |
| | | | | | | | | | | | | | E-IP | MTCP | MRTU |
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| | | | | | | | | | SPI | E-CAT | E-NET | CAN | RS232 | RS485 | USB |

USB

USB Schnittstelle

RS-485

RS-485 Schnittstelle

RS-232

RS-232 Schnittstelle

CAN

CANopen Schnittstelle

E-NET

EtherNET Schnittstelle

E-CAT

EtherCAT Schnittstelle

SPI

SPI Schnittstelle

MRTU

Modbus RTU Protokoll

MTCP

Modbus TCP Protokoll

E-IP

EtherNet/IP™ Protokoll

2290h PDI Control

Funktion

Mit diesem Objekt können Sie das *Plug&Drive-Interface* aktivieren. Weitergehende Informationen finden Sie im Dokument *Funktionsbeschreibung Plug&Drive-Interface*.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------|----------------------------|
| Index | 2290 _h |
| Objektname | PDI Control |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |

| | |
|-------------------|--|
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 01 _h |
| Firmware Version | FIR-v1748-B531667 |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1748-B538662: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 00 geändert von "nur lesen" auf "lesen/schreiben". |

Beschreibung

Um das *Plug&Drive-Interface* zu aktivieren, setzen Sie das Bit 0 auf "1".

2291h PDI Input

Funktion

Wenn Sie das *Plug&Drive-Interface* benutzen, können Sie mit diesem Objekt den Betriebsmodus wählen und starten sowie die entsprechenden Zielwerte einstellen (Zielposition, Geschwindigkeit usw.). Weitergehende Informationen finden Sie im Dokument *Funktionsbeschreibung Plug&Drive-Interface*.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|---|
| Index | 2291 _h |
| Objektname | PDI Input |
| Object Code | RECORD |
| Datentyp | PDI_INPUT |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1748-B531667 |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v2013-B726332: Eintrag "Speicherbar" geändert von "ja, Kategorie: Applikation" auf "nein". |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 04 _h |

| | |
|----------|-----------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | PDI Set Value 1 |
| Datentyp | INTEGER32 |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 02 _h |
| Name | PDI Set Value 2 |
| Datentyp | INTEGER16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 03 _h |
| Name | PDI Set Value 3 |
| Datentyp | INTEGER8 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 04 _h |
| Name | PDI Command |
| Datentyp | INTEGER8 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00 _h |

2292h PDI Output

Funktion

Wenn Sie das *Plug&Drive-Interface* benutzen, können Sie in diesem Objekt den Status und einen vom verwendeten Betriebsmodus abhängigen Rückgabewert lesen. Weitergehende Informationen finden Sie im Dokument *Funktionsbeschreibung Plug&Drive-Interface*.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------|-------------------|
| Index | 2292 _h |
| Objektnamen | PDI Output |
| Object Code | RECORD |
| Datentyp | PDI_OUTPUT |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |

| | |
|-------------------|-------------------|
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1748-B531667 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 02 _h |

| | |
|-----------------|-------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | PDI Status |
| Datentyp | INTEGER16 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 02 _h |
| Name | PDI Return Value |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

2300h NanoJ Control

Funktion

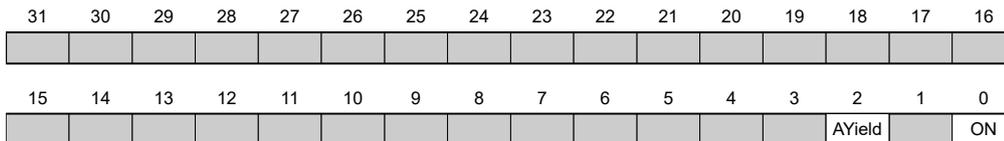
Steuert die Ausführung eines *NanoJ-Programms*.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------|----------------------------|
| Index | 2300 _h |
| Objektname | NanoJ Control |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |

| | |
|-------------------|---|
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1436: Eintrag "Object Name" geändert von "VMM Control" auf "NanoJ Control". |

Beschreibung



ON

Schaltet das *NanoJ-Programm* ein (Wert = "1") oder aus (Wert = "0").

Bei einer steigenden Flanke in Bit 0 wird das Programm zuvor neu geladen und der Variablenbereich zurückgesetzt.



Hinweis

Das Starten des *NanoJ-Programms* kann bis zu 200ms dauern.

Beim Einschalten wird geprüft, ob ein *NanoJ-Programm* vorhanden ist. Wenn ja, wird in 2300 eine "1" eingetragen und damit das *NanoJ-Programm* gestartet.

AYield (AutoYield)

Ist dieses Feature aktiviert (Bit auf "1"), wird das *NanoJ-Programm* nicht mehr angehalten, wenn es länger läuft, als es darf. Somit ist aber das *NanoJ-Programm* nicht mehr echtzeitfähig und läuft nicht mehr im 1-Millisekunde-Takt (siehe [Verfügbare Rechenzeit](#)).



Hinweis

Nutzen Sie die [Debug-Ausgabe](#) nicht, wenn der *AutoYield-Modus* aktiviert ist.

2301h NanoJ Status

Funktion

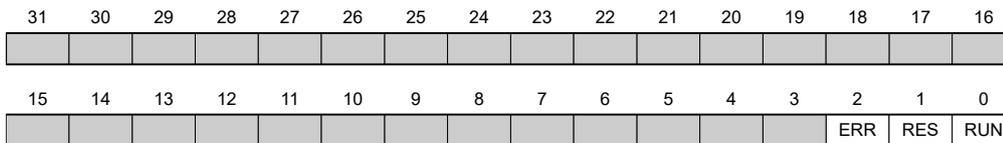
Zeigt den Betriebszustand des Benutzerprogramms an.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------|-------------------|
| Index | 2301 _h |
| Objektname | NanoJ Status |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED32 |

| | |
|-------------------|---|
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1436: Eintrag "Object Name" geändert von "VMM Status" auf "NanoJ Status". |

Beschreibung



RUN

Wert = "0": Programm ist angehalten, Wert = "1": NanoJ-Programm läuft.

RES

Reserviert.

ERR

Programm wurde mit Fehler beendet. Fehlerursache kann aus dem Objekt 2302_h ausgelesen werden.

2302h NanoJ Error Code

Funktion

Zeigt an, welcher Fehler bei der Ausführung des Benutzerprogramms aufgetreten ist.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|---|
| Index | 2302 _h |
| Objektnamen | NanoJ Error Code |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1436: Eintrag "Object Name" geändert von "VMM Error Code" auf "NanoJ Error Code". |

Beschreibung

Fehlercodes bei Programmausführung:

| Nummer | Beschreibung |
|-------------------|---|
| 0001 _h | Firmware unterstützt verwendete Funktion nicht (z. B. <code>sin</code> , <code>cosin</code> etc.) |
| 0005 _h | Time Out: Code wird zu lange ohne <code>yield()</code> oder <code>sleep()</code> ausgeführt |
| 0007 _h | Zu viele Variablen auf dem Stack |
| 0100 _h | Ungültige NanoJ Programmdatei |
| 0101 _h | Ungültige NanoJ-Version der Programmdatei |
| 0102 _h | CRC-Fehler in der NanoJ-Programmdatei |

Fehler bei dem Zugriff auf ein Objekt:

| Nummer | Beschreibung |
|----------------------|---|
| 1xxxxyy _h | Ungültiges Mapping in der NanoJ-Programmdatei: Der Wert in "xxxx" benennt den Index, der Wert in "yy" den Subindex des Objekts, das gemappt werden soll aber nicht gemappt werden kann. |
| 2000000 _h | Ungültiges Mapping in der NanoJ-Programmdatei: es wurden zu viele Variablen des Typs <code>input</code> deklariert (siehe 2310h NanoJ Input Data Selection) |
| 3000000 _h | Ungültiges Mapping in der NanoJ-Programmdatei: es wurden zu viele Variablen des Typs <code>output</code> deklariert (siehe 2320h NanoJ Output Data Selection) |
| 4000000 _h | Ungültiges Mapping in der NanoJ-Programmdatei: es wurden zu viele Variablen des Typs <code>inout</code> deklariert (siehe 2330h NanoJ In/output Data Selection) |
| 1000 _h | Zugriff auf ein nicht existierendes Objekt im Objektverzeichnis |
| 1001 _h | Schreibzugriff auf schreibgeschützten Eintrag im OD |
| 1002 _h | Es wurde versucht, einen zu niedrigen oder zu hohen Wert in ein Objekt zu schreiben. |
| 1003 _h | Es wurde versucht, ein Objekt auszulesen, das nur Schreibzugriff erlaubt. |
| 1FFF _h | unzulässiger Zugriff auf ein Objekt |

230Fh Uptime Seconds

Funktion

Dieses Objekt enthält die Betriebszeit seit dem letzten Start der Steuerung in Sekunden.



Hinweis

Dieses Objekt wird nicht gespeichert, die Zählung beginnt nach dem Einschalten wieder mit "0".

Objektbeschreibung

| | |
|-------------|-------------------|
| Index | 230F _h |
| Objektname | Uptime Seconds |
| Object Code | VARIABLE |

| | |
|-------------------|-----------------------|
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Firmware Version | FIR-v1436 |
| Änderungshistorie | |

2310h NanoJ Input Data Selection

Funktion

Beschreibt die Object Dictionary-Einträge, die in das Input PDO-Mapping des NanoJ-Programms kopiert werden.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|---|
| Index | 2310 _h |
| Objektname | NanoJ Input Data Selection |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1650-B472161 |
| Änderungshistorie | <p>Firmware Version FIR-v1436: Eintrag "Object Name" geändert von "VMM Input Data Selection" auf "NanoJ Input Data Selection".</p> <p>Firmware Version FIR-v1650-B472161: Eintrag "Speicherbar" geändert von "ja, Kategorie: Applikation" auf "nein".</p> <p>Firmware Version FIR-v1650-B472161: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 00 geändert von "lesen/schreiben" auf "nur lesen".</p> <p>Firmware Version FIR-v1650-B472161: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 01 geändert von "lesen/schreiben" auf "nur lesen".</p> |

Wertebeschreibung

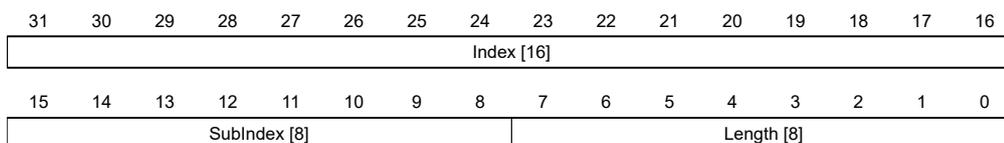
| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 10 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------------------|
| Subindex | 01 _h - 10 _h |
| Name | Mapping #1 - #16 |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

Beschreibung

Jeder Subindex (1-16) beschreibt jeweils ein gemapptes Objekt.

Ein Mapping-Eintrag besteht aus vier Bytes, die sich nach folgender Grafik zusammen setzen.



Index [16]

Darin ist der Index des zu mappenden Objektes enthalten

Subindex [8]

Darin ist der Subindex des zu mappenden Objektes enthalten

Length [8]

Darin ist die Länge des zu mappenden Objektes in der Einheit Bit enthalten.

2320h NanoJ Output Data Selection

Funktion

Beschreibt die Object Dictionary-Einträge, die in das Output PDO-Mapping des *NanoJ-Programms* kopiert werden, nachdem es ausgeführt worden ist.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|---|
| Index | 2320 _h |
| Objektname | NanoJ Output Data Selection |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1650-B472161 |
| Änderungshistorie | <p>Firmware Version FIR-v1436: Eintrag "Object Name" geändert von "VMM Output Data Selection" auf "NanoJ Output Data Selection".</p> <p>Firmware Version FIR-v1650-B472161: Eintrag "Speicherbar" geändert von "ja, Kategorie: Applikation" auf "nein".</p> |

Firmware Version FIR-v1650-B472161: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 00 geändert von "lesen/schreiben" auf "nur lesen".

Firmware Version FIR-v1650-B472161: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 01 geändert von "lesen/schreiben" auf "nur lesen".

Wertebeschreibung

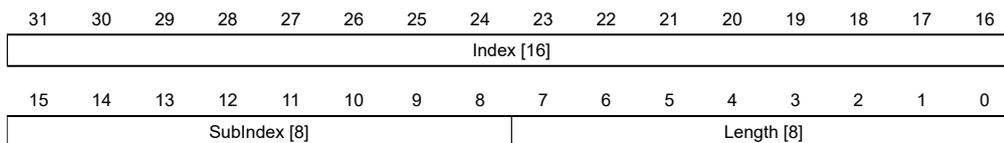
| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 10 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------------------|
| Subindex | 01 _h - 10 _h |
| Name | Mapping #1 - #16 |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

Beschreibung

Jeder Subindex (1-16) beschreibt jeweils ein gemapptes Objekt.

Ein Mapping Eintrag besteht aus vier Byte welche sich nach nachfolgender Grafik zusammen setzen.



Index [16]

Darin ist der Index des zu mappenden Objektes enthalten

Subindex [8]

Darin ist der Subindex des zu mappenden Objektes enthalten

Length [8]

Darin ist die Länge des zu mappenden Objektes in der Einheit Bit enthalten.

2330h NanoJ In/output Data Selection

Funktion

Beschreibt die Object Dictionary-Einträge, die zunächst in das Input PDO-Mapping des NanoJ-Programms kopiert und nach dessen Ausführung wieder in das Output PDO-Mapping zurückkopiert werden.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|---|
| Index | 2330 _h |
| Objektname | NanoJ In/output Data Selection |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1650-B472161 |
| Änderungshistorie | <p>Firmware Version FIR-v1436: Eintrag "Object Name" geändert von "VMM In/output Data Selection" auf "NanoJ In/output Data Selection".</p> <p>Firmware Version FIR-v1650-B472161: Eintrag "Speicherbar" geändert von "ja, Kategorie: Applikation" auf "nein".</p> <p>Firmware Version FIR-v1650-B472161: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 00 geändert von "lesen/schreiben" auf "nur lesen".</p> <p>Firmware Version FIR-v1650-B472161: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 01 geändert von "lesen/schreiben" auf "nur lesen".</p> |

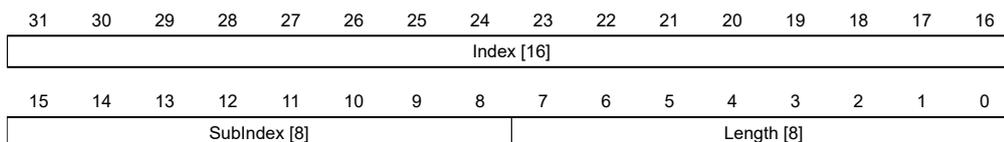
Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 10 _h |
| Subindex | 01 _h - 10 _h |
| Name | Mapping #1 - #16 |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

Beschreibung

Jeder Subindex (1-16) beschreibt jeweils ein gemapptes Objekt.

Ein Mapping-Eintrag besteht aus vier Bytes, die sich nach folgender Grafik zusammen setzen.



Index [16]

Darin ist der Index des zu mappenden Objektes enthalten

Subindex [8]

Darin ist der Subindex des zu mappenden Objektes enthalten

Length [8]

Darin ist die Länge des zu mappenden Objektes in der Einheit Bit enthalten.

2400h NanoJ Inputs

Funktion

Hier befindet sich ein Array mit 32 32-Bit Integerwerten, das innerhalb der Firmware nicht verwendet wird und ausschließlich zur Kommunikation mit dem Benutzerprogramm über den Feldbus dient.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|---|
| Index | 2400 _h |
| Objektname | NanoJ Inputs |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Speicherbar | nein |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | Die Anzahl der Einträge haben sich geändert von 2 auf 33 Firmware Version FIR-v1436: Eintrag "Object Name" geändert von "VMM Inputs" auf "NanoJ Inputs". Firmware Version FIR-v1436: Eintrag "Name" geändert von "VMM Input N#" auf "NanoJ Input N#". |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 20 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 01 _h - 20 _h |
| Name | NanoJ Input #1 - #32 |
| Datentyp | INTEGER32 |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

Beschreibung

Hier können dem *NanoJ-Programm* z. B. Vorgabewerte übergeben werden.

2410h NanoJ Init Parameters

Funktion

Dieses Objekt funktioniert identisch dem Objekt 2400_h mit dem Unterschied, dass dieses Objekt gespeichert werden kann.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|---|
| Index | 2410 _h |
| Objektname | NanoJ Init Parameters |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1450 |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1450: Eintrag "Data type" geändert von "INTEGER32" auf "UNSIGNED8". |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 20 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------------------|
| Subindex | 01 _h - 20 _h |
| Name | NanoJ Init Parameter #1 - #32 |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |

| | |
|-------------|-----------------------|
| Vorgabewert | 00000000 _h |
|-------------|-----------------------|

2500h NanoJ Outputs

Funktion

Hier befindet sich ein Array mit 32 32-Bit Integerwerten, das innerhalb der Firmware nicht verwendet wird und ausschließlich zur Kommunikation mit dem Benutzerprogramm über den Feldbus dient.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|--|
| Index | 2500 _h |
| Objektname | NanoJ Outputs |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Speicherbar | nein |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | <p>Firmware Version FIR-v1436: Eintrag "Object Name" geändert von "VMM Outputs" auf "NanoJ Outputs".</p> <p>Firmware Version FIR-v1436: Eintrag "Name" geändert von "VMM Output N#" auf "NanoJ Output N#".</p> |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 20 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------------------|
| Subindex | 01 _h - 20 _h |
| Name | NanoJ Output #1 - #32 |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

Beschreibung

Hier kann das *NanoJ-Programm* Ergebnisse ablegen, die dann über den Feldbus ausgelesen werden können.

2600h NanoJ Debug Output

Funktion

Dieses Objekt enthält Debug-Ausgaben eines Benutzerprogramms.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|---|
| Index | 2600 _h |
| Objektname | NanoJ Debug Output |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Speicherbar | nein |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1436: Eintrag "Object Name" geändert von "VMM Debug Output" auf "NanoJ Debug Output". |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------------------|
| Subindex | 01 _h - 40 _h |
| Name | Value #1 - #64 |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00 _h |

Beschreibung

Hier legt das NanoJ-Programm die Debug-Ausgaben ab, welche mit der Funktion `VmmDebugOutputString()` oder `VmmDebugOutputInt()` aufgerufen wurden.

2701h Customer Storage Area

Funktion

In dieses Objekt können Daten abgelegt und gespeichert werden.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|--|
| Index | 2701 _h |
| Objektname | Customer Storage Area |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Benutzer |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1540 |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1540: Eintrag "Data type" geändert von "UNSIGNED32" auf "UNSIGNED8". |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | FE _h |

| | |
|-----------------|-----------------------------------|
| Subindex | 01 _h - FE _h |
| Name | Storage #1 - #254 |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

2800h Bootloader And Reboot Settings

Funktion

Mit diesem Objekt lässt sich ein Reboot der Firmware auslösen und das Kurzschließen der Motorwicklungen im Bootloader-Modus aus- und einschalten.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------|--------------------------------|
| Index | 2800 _h |
| Objektname | Bootloader And Reboot Settings |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED32 |

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1540 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 03 _h |
| Subindex | 01 _h |
| Name | Reboot Command |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Subindex | 02 _h |
| Name | Reboot Delay Time In Ms |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Subindex | 03 _h |
| Name | Bootloader HW Config |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

Beschreibung

Die Subindizes haben folgende Funktion:

- 01_h: Wird hier der Wert "746F6F62_h" eingetragen, wird die Firmware rebootet.
- 02_h: Zeit in Millisekunden: verzögert den Reboot der Firmware um die jeweilige Zeit.
- 03_h: mit dem Bit 0 kann das Kurzschließen der Motorwicklungen im Bootloader-Modus aus- und eingeschaltet werden:
 - Bit 0= 1: Das Kurzschließen der Motorwicklungen im Bootloader-Modus wird ausgeschaltet.
 - Bit 0= 0: Das Kurzschließen der Motorwicklungen im Bootloader-Modus wird eingeschaltet.

3202h Motor Drive Submode Select

Funktion

Steuert die Reglerbetriebsart, wie z. B. die *Closed Loop/ Open Loop*-Umschaltung und ob der Velocity-Mode über den S-Regler simuliert wird oder mit einem echten V-Regler im *Closed Loop* arbeitet.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|---|
| Index | 3202 _h |
| Objektname | Motor Drive Submode Select |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Bewegung |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1540: Eintrag "Saveable" geändert von "ja, Kategorie: Applikation" auf "ja, Kategorie: Fahrt". Firmware Version FIR-v1540: Eintrag "Saveable" geändert von "ja, Kategorie: Fahrt" auf "ja, Kategorie: Bewegung". |

Beschreibung

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|------|------|--------|--------|--------|-------|-----|-------|
| 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| | | | | | | | | Slow | BLDC | Torque | AutoAI | CurRed | Brake | VoS | CL/OL |

CL/OL

Umschaltung zwischen *Open Loop* und *Closed Loop* (siehe Kapitel [Betriebsarten](#))

- Wert = "0": *Open Loop*
- Wert = "1": *Closed Loop*

Das Umschalten ist nicht möglich im Zustand *Operation enabled*.

VoS

Wert = "1": V-Regler über eine S-Rampe simulieren: die Geschwindigkeitsmodi über kontinuierliche Positionsänderungen simulieren

Brake

Wert = "1": Einschalten der automatischen Bremsensteuerung.

CurRed (Current Reduction)

Wert = "1": Stromabsenkung im *Open Loop* aktiviert

AutoAI (Auto Alignment)

Für den Fall, dass ein Betrieb im *Closed Loop* ist gefordert (Bit 0 in 3202_h ist gesetzt).

Wert = "1": das *Auto-Alignment*-Verfahren wird aktiviert; direkt nach dem Einschalten wird im *Open Loop* ein Alignment ermittelt und es wird gleich in die Betriebsart *Closed Loop* gewechselt, ohne dass der Encoder-Index gesehen wurde.

Der Rotor wird dabei ein wenig bewegt.

Wert = "0": kein *Auto-Alignment*, der Motor fährt im *Open Loop*, bis der Encoder-Index gesehen wird (maximal eine Umdrehung der Motorwelle).

Verfügt der zum Kommutieren verwendete inkrementale Encoder über keinen Index (Bit 0 in 33A0_h ist "0"), wird immer ein *Auto-Alignment* ermittelt.

Torque

nur in den Betriebsmodi Profile Torque und Cyclic Synchronous Torque aktiv

Wert = "1": M-Regler ist aktiv, andernfalls ist ein V-Regler überlagert: in den Torque-Modi wird kein V-Regler zur Geschwindigkeitsbegrenzung verwendet, das Objekt 6080_h wird also ignoriert, 3210_h:3 und 3210_h:4 haben keinen Einfluss auf die Regelung.

BLDC

Wert = "1": Motortyp "BLDC" (Bürstenloser Gleichstrommotor)

Slow (Slow Speed)

Wert = "1": die Betriebsart Slow Speed wird aktiviert (der *Closed Loop* muss bereits aktiviert sein)

3203h Feedback Selection**Funktion**

In diesem Objekt werden die Quellen der Vorgaben für die Kommutierung, Geschwindigkeits- und Positionsregelung festgelegt.

Eine Wertänderung im Zustand *Operation enabled* zeigt keinen sofortigen Effekt. Wertänderungen in den Objekten werden zwischengespeichert und ausgelesen beim Übergang nach Zustand *Operation enabled*.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------|-----------------------|
| Index | 3203 _h |
| Objektname | Feedback Selection |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Tuning |

| | |
|-------------------|-------------------|
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1748-B538662 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 04 _h |

| | |
|-----------------|------------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | 1st Feedback Interface |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00 _h |

| | |
|-----------------|------------------------|
| Subindex | 02 _h |
| Name | 2nd Feedback Interface |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00 _h |

| | |
|-----------------|------------------------|
| Subindex | 03 _h |
| Name | 3rd Feedback Interface |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00 _h |

| | |
|----------|------------------------|
| Subindex | 04 _h |
| Name | 4th Feedback Interface |

| | |
|-----------------|-----------------|
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00 _h |

Beschreibung

Die Subindizes haben folgende Funktion:

- 00_h: Wert="1" bis "n", wo "n" die Anzahl der vorhandenen Rückführungen.
- n_h: Subindex n enthält eine Bitmaske für die jeweilige Rückführung n. Die Bits haben dabei folgende Bedeutung:
 - Bit 0: wird das Bit auf "1" gesetzt, wird dieser Sensor für die Rückführung der Position verwendet.
 - Bit 1: wird das Bit auf "1" gesetzt, wird dieser Sensor für die Rückführung der Geschwindigkeit verwendet.
 - Bit 2: wird das Bit auf "1" gesetzt, wird dieser Sensor für die Rückführung der Kommutierung im Closed Loop verwendet.

Subindex 01_h entspricht immer der ersten (und immer vorhandenen) Rückführung *Sensorless*. Die Reihenfolge der restlichen Rückführungen entspricht der Tabelle im Kapitel Konfigurieren der Sensoren.

Welchen Sensor die Steuerung für die einzelnen Regler (Kommutierung, Geschwindigkeit, Position) berücksichtigt, ist implizit durch die Reihenfolge der Sensoren vorgegeben.

Das Aufsuchen beginnt immer mit Sensor 2 und setzt sich aufsteigend fort, bis alle vorhandenen Sensoren abgefragt wurden. Wird ein Sensor gefunden dessen Rückführung gesetzt ist, dann wird diese dem entsprechenden Regler zugeordnet und die Suche abgebrochen.

Hinweis



Wird das Bit 0 in 3202_h auf "0" gesetzt, ist der *Closed Loop* deaktiviert und somit hat das Bit 2 (Kommutierung) keine Bedeutung. Das Bit 1 für die Geschwindigkeit und das Bit 0 für die Position in den jeweiligen Subindizes werden weiterhin für die Anzeige der Positions- und Geschwindigkeits-Ist-Werten herangezogen.

3204h Feedback Mapping

Funktion

Das Objekt enthält Informationen zu den vorhandenen Rückführungen.

Objektbeschreibung

| | |
|------------------|-------------------|
| Index | 3204 _h |
| Objektname | Feedback Mapping |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1748-B538662 |

Änderungshistorie

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 04 _h |

| | |
|-----------------|---------------------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | Index Of 1st Feedback Interface |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 3380 _h |

| | |
|-----------------|---------------------------------|
| Subindex | 02 _h |
| Name | Index Of 2nd Feedback Interface |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 3390 _h |

| | |
|-----------------|---------------------------------|
| Subindex | 03 _h |
| Name | Index Of 3rd Feedback Interface |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 33A0 _h |

| | |
|-----------------|---------------------------------|
| Subindex | 04 _h |
| Name | Index Of 4th Feedback Interface |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 33A1 _h |

Beschreibung

Die Subindizes haben folgende Funktion:

- 00_h : Wert="1" bis "n", wo "n" die Anzahl der vorhandenen Rückführungen.
- n_h :
 Subindex n verweist auf den Index des zugehörigen Objekts für die Konfiguration der entsprechenden Rückführung.
 Subindex 01_h entspricht immer der ersten (und immer vorhandenen) Rückführung *Sensorless*. Die Reihenfolge der restlichen Rückführungen entspricht der Tabelle im Kapitel Konfigurieren der Sensoren.

320Dh Torque Of Inertia Factor

Funktion

Dieser Faktor wird für die Berechnung der Beschleunigungsvorsteuerung verwendet (siehe $320E_h:08_h$). Default ist 0 (Vorsteuerung inaktiv).

Die Beschleunigungsvorsteuerung ist auch beim Verzögern wirksam.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|--------------------------|
| Index | $320D_h$ |
| Objektname | Torque Of Inertia Factor |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Bewegung |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1825-B577172 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00_h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 02_h |

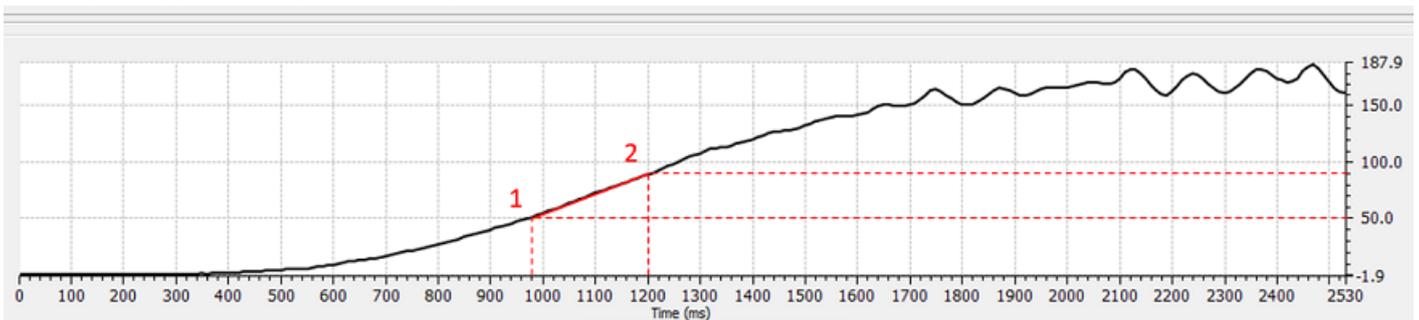
| | |
|-----------------|-----------------|
| Subindex | 01_h |
| Name | Current |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000_h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 02 _h |
| Name | Acceleration |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

Beschreibung

Der Wert hängt von der Trägheit der Last ab. Um den Faktor zu ermitteln:

1. Aktivieren Sie den Closed Loop und wählen Sie den Modus Profile Torque.
2. Stellen Sie eine Zielvorgabe für das Drehmoment und tragen Sie den entsprechenden Stromwert (mA) in 320D_h:01_h ein.
3. Zeichnen Sie (z. B. im *Plug & Drive Studio*) die aktuelle Geschwindigkeit (Objekt 606C_h) auf. Berechnen Sie die Beschleunigung in den eingestellten benutzerdefinierten Einheiten für den Drehzahlbereich, wo diese konstant ist. Tragen Sie den Wert in 320D_h:02_h ein.
Am Beispiel der Drehzahl-Kurve in der folgenden Abbildung:
 $(90-50)/(1200-980)=182$ U/min pro Sekunde.



320Eh Closed Loop Controller Parameter

Funktion

Beinhaltet die Regelparameter für den Closed Loop.

Hinweis

Für Firmware-Versionen ab FIR-v19xx gilt das neue Schema für die Reglerstruktur.



Die alten Regelparameter (Objekt 3210_h) sind im Auslieferungszustand aus Kompatibilitätsgründen aktiviert. Nanotec empfiehlt, für neue Applikationen, die neuen Regelparameter zu verwenden.

Um die neuen Parameter zu verwenden, müssen Sie das 3210_h:07_h (für den Closed Loop) bzw. das 3210_h:09_h (für den Open Loop) auf "0" setzen. Die alten Werte werden umgerechnet und in das neue Objekt 320E_h bzw. 320F_h eingetragen. Sie müssen beide Objekte speichern (siehe Objekte speichern).

Objektbeschreibung

| | |
|-------------|----------------------------------|
| Index | 320E _h |
| Objektname | Closed Loop Controller Parameter |
| Object Code | RECORD |

| | |
|-------------------|---|
| Datentyp | CLOSED_LOOP_CONTROLLER_PARAMETER |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Bewegung |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1825-B577172 |
| Änderungshistorie | <p>Firmware Version FIR-v1913-B623284: Eintrag "Name" geändert von "PWM Feed Forward" auf "Reserved".</p> <p>Firmware Version FIR-v2013-B726332: Eintrag "Name" geändert von "Max Current Deviation" auf "Max Current Deviation [%]".</p> <p>Firmware Version FIR-v2013-B726332: Eintrag "Data type" geändert von "UNSIGNED16" auf "UNSIGNED32".</p> <p>Firmware Version FIR-v2013-B726332: Eintrag "Name" geändert von "Max Voltage Via PWM" auf "Max Voltage [mV]".</p> <p>Firmware Version FIR-v2013-B726332: Eintrag "Data type" geändert von "UNSIGNED16" auf "UNSIGNED32".</p> <p>Firmware Version FIR-v2013-B726332: Eintrag "Data type" geändert von "UNSIGNED32" auf "UNSIGNED16".</p> <p>Firmware Version FIR-v2039-B807052: Eintrag "Name" geändert von "Reserved" auf "Voltage Feed Forward [%]".</p> |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0F _h |
| Subindex | 01 _h |
| Name | Position Controller Kp [%] |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |
| Subindex | 02 _h |
| Name | Position Controller Tn [µs] |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 03 _h |
| Name | Velocity Feed Forward [‰] |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 03E8 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 04 _h |
| Name | Max Position Deviation |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 05 _h |
| Name | Max Motor Speed |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00007530 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 06 _h |
| Name | Velocity Controller Kp [‰] |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 07 _h |
| Name | Velocity Controller Tn [µs] |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

| | |
|-----------------|-------------------------------|
| Subindex | 08 _h |
| Name | Acceleration Feed Forward [%] |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 03E8 _h |
| Subindex | 09 _h |
| Name | Max Velocity Deviation |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Subindex | 0A _h |
| Name | Max Current [%] |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 03E8 _h |
| Subindex | 0B _h |
| Name | Current Controller Kp [%] |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |
| Subindex | 0C _h |
| Name | Current Controller Tn [μs] |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Subindex | 0D _h |
| Name | Voltage Feed Forward [%] |
| Datentyp | UNSIGNED16 |

| | |
|-----------------|---------------------------|
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 03E8 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 0E _h |
| Name | Max Current Deviation [%] |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 0F _h |
| Name | Max Voltage [mV] |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 000186A0 _h |

Beschreibung

- Subindex 00_h: Anzahl der Einträge
- Subindex 01_h: Verstärkungsfaktor (Proportional-Anteil) des Positionsreglers in Promille
- Subindex 02_h: Nachstellzeit (Integral-Anteil) des Positionsreglers in Mikrosekunden
- Subindex 03_h: Geschwindigkeitsvorsteuerung in Promille. Default ist 1000 und damit ein Faktor von 1.
- Subindex 04_h: Maximale Regelabweichung des Positionsreglers in benutzerdefinierten Einheiten
- Subindex 05_h: Maximal zulässige Geschwindigkeit des Motors in benutzerdefinierten Einheiten. Siehe 6080_h.
- Subindex 06_h: Verstärkungsfaktor (Proportional-Anteil) des Geschwindigkeitsreglers in Promille
- Subindex 07_h: Nachstellzeit (Integral-Anteil) des Geschwindigkeitsreglers in Mikrosekunden
- Subindex 08_h: Beschleunigungsvorsteuerung in Promille des Wertes von 320D_h
- Subindex 09_h: Maximale Regelabweichung des Geschwindigkeitsreglers in benutzerdefinierten Einheiten
- Subindex 0A_h: Maximalstrom in Promille des eingestellten Nennstroms, siehe Objekt 6073_h
- Subindex 0B_h: Verstärkungsfaktor (Proportional-Anteil) des Stromreglers in Promille
- Subindex 0C_h: Nachstellzeit (Integral-Anteil) des Stromreglers in Mikrosekunden
- Subindex 0D_h: Spannungsvorsteuerung in Promille der Spannung, die benötigt wird, um den Sollstrom zu erzeugen
- Subindex 0E_h: Maximale Regelabweichung des Stromreglers in mA
- Subindex 0F_h: Maximal zulässige PWM-Spannung (Tastverhältnis). Werte ≤ 1000 werden als Promille-Werte (der verfügbaren Spannung) interpretiert. Werte > 1000 als Millivolt.
 Von diesem Wert hängt auch ab, ob die *Übermodulation* des Spannungsvektors verwendet wird. Wird die *Übermodulation* verwendet, kann ein höheres Drehmoment erreicht werden. Die resultierende Spannung ist aber nicht mehr sinusförmig, was zu Oberschwingungen und höheren Verlusten führen kann.

| Wert in mV | Übermodulation |
|---------------------------|--|
| 1001...U _{o_low} | Keine; der Spannungsvektor beschreibt einen Kreis. |

| Wert in mV | Übermodulation |
|--------------------------------|---|
| $U_{o_low} \dots U_{o_high}$ | Der Spannungsvektor beschreibt einen Kreis, der an vier/sechs Seiten immer mehr abgeflacht wird, proportional zum eingestellten Wert. |
| $\geq U_{o_high}$ | Volle; Der Spannungsvektor beschreibt einen Quadrat bzw. ein Sechseck. |

 U_{o_low}

Die niedrigste Spannung, ab welcher eine Übermodulation stattfindet. Wird wie folgt berechnet:

bei zweiphasigen Schrittmotoren: Betriebsspannung*1,063

bei dreiphasigen BLDC-Motoren: Betriebsspannung*0,99

 U_{o_high}

Ab dieser Spannung findet die maximale Übermodulation statt. Wird wie folgt berechnet:

Betriebsspannung*0,9425

320Fh Open Loop Controller Parameter

Funktion

Beinhaltet die Regelparameter für den Open Loop.

Hinweis

Für Firmware-Versionen ab FIR-v19xx gilt das neue Schema für die Reglerstruktur.



Die alten Regelparameter (Objekt 3210_h) sind im Auslieferungszustand aus Kompatibilitätsgründen aktiviert. Nanotec empfiehlt, für neue Applikationen, die neuen Regelparameter zu verwenden.

Um die neuen Parameter zu verwenden, müssen Sie das 3210_h:07_h (für den *Closed Loop*) bzw. das 3210_h:09_h (für den *Open Loop*) auf "0" setzen. Die alten Werte werden umgerechnet und in das neue Objekt 320E_h bzw. 320F_h eingetragen. Sie müssen beide Objekte speichern (siehe Objekte speichern).

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|--|
| Index | 320F _h |
| Objektname | Open Loop Controller Parameter |
| Object Code | RECORD |
| Datentyp | OPEN_LOOP_CONTROLLER_PARAMETER |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Bewegung |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1825-B577172 |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1913-B623284: Eintrag "Name" geändert von "PWM Feed Forward" auf "Reserved". |

Firmware Version FIR-v2013-B726332: Eintrag "Name" geändert von "Max Voltage Via PWM" auf "Max Voltage [mV]".

Firmware Version FIR-v2013-B726332: Eintrag "Data type" geändert von "UNSIGNED16" auf "UNSIGNED32".

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 05 _h |

| | |
|-----------------|---------------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | Current Controller Kp [%] |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |

| | |
|-----------------|----------------------------|
| Subindex | 02 _h |
| Name | Current Controller Tn [μs] |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

| | |
|-----------------|-------------------|
| Subindex | 03 _h |
| Name | Reserved |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |

| | |
|----------|---------------------------|
| Subindex | 04 _h |
| Name | Max Current Deviation [%] |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 05 _h |
| Name | Max Voltage [mV] |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 000186A0 _h |

Beschreibung

- Subindex 00_h: Anzahl der Einträge
- Subindex 01_h: Verstärkungsfaktor (Proportional-Anteil) des Stromreglers in Promille
- Subindex 02_h: Nachstellzeit (Integral-Anteil) des Stromreglers in Mikrosekunden
- Subindex 03_h: reserviert
- Subindex 04_h: Maximale Regelabweichung des Stromreglers in mA
- Subindex 05_h: Maximal zulässige PWM-Spannung (Tastverhältnis). Werte ≤ 1000 werden als Promille-Werte (der verfügbaren Spannung) interpretiert. Werte > 1000 als Millivolt.

3210h Motor Drive Parameter Set

Funktion

Beinhaltet die P- und I-Anteile der Strom-, Geschwindigkeits- und Positionsregler für *Open Loop* (nur Stromregler aktiviert) und *Closed Loop*.

Hinweis

Für Firmware-Versionen ab FIR-v19xx gilt das neue Schema für die Reglerstruktur.



Die alten Regelparameter (Objekt 3210_h) sind im Auslieferungszustand aus Kompatibilitätsgründen aktiviert. Nanotec empfiehlt, für neue Applikationen, die neuen Regelparameter zu verwenden.

Um die neuen Parameter zu verwenden, müssen Sie das 3210_h:07_h (für den *Closed Loop*) bzw. das 3210_h:09_h (für den *Open Loop*) auf "0" setzen. Die alten Werte werden umgerechnet und in das neue Objekt 320E_h bzw. 320F_h eingetragen. Sie müssen beide Objekte speichern (siehe Objekte speichern).

Objektbeschreibung

| | |
|-----------------|----------------------------|
| Index | 3210 _h |
| Objektname | Motor Drive Parameter Set |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |

Vorgabewert

Firmware Version

FIR-v1426

Änderungshistorie

Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Name" geändert von "S_P" auf "Position Loop, Proportional Gain (closed Loop)".

Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Name" geändert von "S_I" auf "Position Loop, Integral Gain (closed Loop)".

Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Name" geändert von "V_P" auf "Velocity Loop, Proportional Gain (closed Loop)".

Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Name" geändert von "V_I" auf "Velocity Loop, Integral Gain (closed Loop)".

Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Name" geändert von "Id_P" auf "Flux Current Loop, Proportional Gain (closed Loop)".

Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Name" geändert von "Id_I" auf "Flux Current Loop, Integral Gain (closed Loop)".

Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Name" geändert von "Iq_P" auf "Torque Current Loop, Proportional Gain (closed Loop)".

Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Name" geändert von "Iq_I" auf "Torque Current Loop, Integral Gain (closed Loop)".

Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Name" geändert von "I_P" auf "Torque Current Loop, Proportional Gain (dspDrive - Stepper Motor, Open Loop)".

Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Name" geändert von "I_I" auf "Torque Current Loop, Integral Gain (dspDrive - Stepper Motor, Open Loop)".

Firmware Version FIR-v1650-B472161: Eintrag "Name" geändert von "Torque Current Loop, Proportional Gain (dspDrive - Stepper Motor, Open Loop)" auf "Torque Current Loop, Proportional Gain (open Loop)".

Firmware Version FIR-v1650-B472161: Eintrag "Name" geändert von "Torque Current Loop, Integral Gain (dspDrive - Stepper Motor, Open Loop)" auf "Torque Current Loop, Integral Gain (open Loop)".

Firmware Version FIR-v1650-B472161: Eintrag "Datentyp" geändert von "INTEGER32" auf "UNSIGNED32".

Firmware Version FIR-v1650-B472161: Eintrag "Data type" geändert von "INTEGER32" auf "UNSIGNED32".

Firmware Version FIR-v1738-B501312: Die Anzahl der Einträge haben sich geändert von 11 auf 13.

Firmware Version FIR-v1738-B501312: Tabellen-Eintrag "PDO-Mapping" bei Subindex 00 bis 0A geändert von "nein" auf "RX-PDO".

Wertebeschreibung

| | |
|-------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | RX-PDO |

| | |
|-----------------|--|
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0C _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 01 _h |
| Name | Position Loop, Proportional Gain (closed Loop) |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000800 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 02 _h |
| Name | Position Loop, Integral Gain (closed Loop) |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 03 _h |
| Name | Velocity Loop, Proportional Gain (closed Loop) |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00002EE0 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 04 _h |
| Name | Velocity Loop, Integral Gain (closed Loop) |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000001E _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 05 _h |
| Name | Flux Current Loop, Proportional Gain (closed Loop) |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00881EE0 _h |

| | |
|-----------------|--|
| Subindex | 06 _h |
| Name | Flux Current Loop, Integral Gain (closed Loop) |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0007C740 _h |
| Subindex | 07 _h |
| Name | Torque Current Loop, Proportional Gain (closed Loop) |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00881EE0 _h |
| Subindex | 08 _h |
| Name | Torque Current Loop, Integral Gain (closed Loop) |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0007C740 _h |
| Subindex | 09 _h |
| Name | Torque Current Loop, Proportional Gain (open Loop) |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 004DC880 _h |
| Subindex | 0A _h |
| Name | Torque Current Loop, Integral Gain (open Loop) |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 001D2B30 _h |
| Subindex | 0B _h |
| Name | Velocity Feed Forward Factor In Per Mille |
| Datentyp | UNSIGNED32 |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 000003E8 _h |

| | |
|-----------------|----------------------------------|
| Subindex | 0C _h |
| Name | Acceleration Feed Forward Factor |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

Beschreibung

- Subindex 00_h: Anzahl der Einträge
- Subindex 01_h: Proportional-Anteil des S-Reglers (Position)
- Subindex 02_h: Integral-Anteil des S-Reglers (Position)
- Subindex 03_h: Proportional-Anteil des V-Reglers (Geschwindigkeit)
- Subindex 04_h: Integral-Anteil des V-Reglers (Geschwindigkeit)
- Subindex 05_h: (Closed Loop) Proportional-Anteil des Stromreglers der feldbildenden Komponente
- Subindex 06_h: (Closed Loop) Integral-Anteil des Stromreglers der feldbildenden Komponente
- Subindex 07_h: (Closed Loop) Proportional-Anteil des Stromreglers der momentbildenden Komponente
- Subindex 08_h: (Closed Loop) Integral-Anteil des Stromreglers der momentbildenden Komponente
- Subindex 09_h: (Open Loop) Proportional-Anteil des Stromreglers der feldbildenden Komponente
- Subindex 0A_h: (Open Loop) Integral-Anteil des Stromreglers der feldbildenden Komponente
- Subindex 0B_h: (Closed Loop) Geschwindigkeitsvorsteuerung in Promille. Default ist 1000 und damit ein Faktor von 1.
- Subindex 0C_h: (Closed Loop) Beschleunigungsvorsteuerung. Default ist 0 (Vorsteuerung inaktiv). Ist auch beim Verzögern wirksam.

3212h Motor Drive Flags

Funktion

Mit diesem Objekt wird bestimmt, ob das Auto-Setup die Regler-Parameter anpassen soll, oder nicht. Zudem kann die Richtung des Drehfeldes geändert werden.

Hinweis



Änderungen im Subindex 02_h werden erst nach einem Neustart der Steuerung aktiv. Das Auto-Setup muss danach erneut durchgeführt werden.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------|----------------------------|
| Index | 3212 _h |
| Objektname | Motor Drive Flags |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | INTEGER8 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |

| | |
|-------------------|---|
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1450 |
| Änderungshistorie | <p>Firmware Version FIR-v1512: Die Anzahl der Einträge haben sich geändert von 2 auf 3.</p> <p>Firmware Version FIR-v1738-B501312: Eintrag "Name" geändert von "Enable Legacy Power Mode" auf "Reserved".</p> |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 03 _h |

| | |
|-----------------|-----------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | Reserved |
| Datentyp | INTEGER8 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00 _h |

| | |
|-----------------|--------------------------|
| Subindex | 02 _h |
| Name | Override Field Inversion |
| Datentyp | INTEGER8 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00 _h |

| | |
|-----------------|----------------------------------|
| Subindex | 03 _h |
| Name | Do Not Touch Controller Settings |
| Datentyp | INTEGER8 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00 _h |

Beschreibung

Für den Subindex 02_h gültige Werte:

- Wert = "0": Default-Werte der Firmware benutzen
- Wert = "1": nicht Invertieren des Drehfeldes erzwingen (mathematisch positiv)
- Wert = "-1": Invertieren des Drehfeldes erzwingen (mathematisch negativ)

Für den Subindex 03_h gültige Werte:

- Wert = "0": Auto-Setup erkennt den Motortyp (Schrittmotor oder BLDC-Motor) und verwendet den entsprechenden vorkonfigurierten Parametersatz.
- Wert = "1": Auto-Setup mit den Werten für den Regler durchführen, die vor dem Auto-Setup im Objekt 3210_h bzw. 320E_h eingetragen wurden, die Werte in 3210_h bzw. 320E_h werden nicht geändert.

3220h Analog Inputs

Funktion

Zeigt die Momentanwerte der Analogeingänge in *ADC Digits* an.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|-------------------|
| Index | 3220 _h |
| Objektname | Analog Inputs |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | INTEGER16 |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|---------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Number Of Analogue Inputs |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 02 _h |

| | |
|-----------------|------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | Analogue Input 1 |
| Datentyp | INTEGER16 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |

| | |
|-----------------|-------------------|
| Vorgabewert | 0000 _h |
| Subindex | 02 _h |
| Name | Analogue Input 2 |
| Datentyp | INTEGER16 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |

Beschreibung

Formeln zum Umrechnen von [digits] in die jeweilige Einheit:

- Spannungseingang: $x \text{ Digits} * 3,3 \text{ V} / 1023 \text{ Digits}$
- Stromeingang (falls konfigurierbar): $x \text{ Digits} * 20 \text{ mA} / 1023 \text{ Digits}$

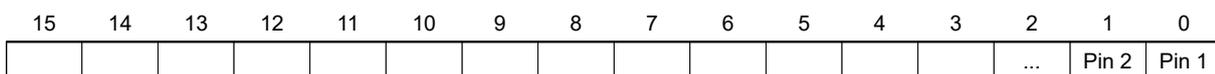
3231h Flex IO Configuration

Funktion

Definiert wie die Pins (Ein- /Ausgänge 1...4) des Geräts belegt werden.

Jedes Bit im jeweiligen Subindex entspricht einem Pin, wobei der erste Pin den DIO1 konfiguriert, der zweite Pin den DIO2 usw.

- Pin 1: DIO1_IO_CS
- Pin 2: DIO2_CD_CLK
- Pin 3: DIO3_CD_DIR
- Pin 4: DIO4_IO_MOSI



- Subindex 03_h *Alternate Function Mask*: Diese Bitmaske legt fest, ob die alternative Funktion des Pins aktiviert werden soll.
Um die alternative Funktion zu aktivieren, setzen Sie das entsprechende Bit auf "1":

| Bit | Pin | Alternative Funktion |
|-----|-------------|--|
| 1 | DIO2_CD_CLK | Takteingang in Takt-Richtungs-Modus |
| 2 | DIO3_CD_DIR | Richtungseingang in Takt-Richtungs-Modus |

Hinweis



Wenn Sie die alternative Funktion aktivieren, können Sie den jeweiligen Pin nicht mehr als normalen Eingang/Ausgang verwenden.
Wenn der Takt-Richtungs-Modus aktiviert wird, werden die Pins für Takt und Richtung automatisch entsprechend konfiguriert und die Einstellungen in 3231_h überschrieben.

- Subindex 01_h *Output Mask*: Diese Bitmaske legt fest, ob der Pin als Eingang oder Ausgang verwendet wird (abhängig davon, ob eine alternative Funktion für den Pin in Subindex 03_h aktiviert wurde):
 - Bit = "0": Pin ist Eingang (Standard)
 - Bit = "1": Pin ist Ausgang

- Subindex 02_h *Pullup Mask*: Diese Bitmaske legt fest, ob der Pin ein *Pullup* oder *Pulldown* ist:
 - Bit = "0": Pin ist *Pulldown* (Standard)
 - Bit = "1": Pin ist *Pullup*

Subindex 02_h ist für den Pin nur aktiv, wenn er als Eingang definiert ist.

Beispiel für Subindex 01_h: Pin 2 und Pin 3 sollen Ausgänge sein, Wert ="6" (=0110_b)

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Index | 3231 _h |
| Objektname | Flex IO Configuration |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1650-B472161 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 03 _h |

| | |
|-----------------|-------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | Output Mask |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |

| | |
|-----------------|-------------------|
| Subindex | 02 _h |
| Name | Pullup Mask |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |

| | |
|-----------------|-------------------------|
| Subindex | 03 _h |
| Name | Alternate Function Mask |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |

3240h Digital Inputs Control

Funktion

Mit diesem Objekt lassen sich digitale Eingänge manipulieren wie in Kapitel Digitale Ein- und Ausgänge beschrieben.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|--|
| Index | 3240 _h |
| Objektname | Digital Inputs Control |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | <p>Firmware Version FIR-v1426: Subindex 01_h: Eintrag "Name" geändert von "Special Function Disable" auf "Special Function Enable"</p> <p>Firmware Version FIR-v1512: Die Anzahl der Einträge haben sich geändert von 8 auf 9.</p> |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 08 _h |

| | |
|-----------------|-------------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | Special Function Enable |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 02 _h |
| Name | Function Inverted |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Subindex | 03 _h |
| Name | Force Enable |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Subindex | 04 _h |
| Name | Force Value |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Subindex | 05 _h |
| Name | Raw Value |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Subindex | 06 _h |
| Name | Input Range Select |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Subindex | 07 _h |
| Name | Differential Select |
| Datentyp | UNSIGNED32 |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 08 _h |
| Name | Routing Enable |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

Beschreibung

Die Subindizes haben folgende Funktion:

- **3240_h:01_h** (Special Function Enable): Dieses Bit erlaubt Sonderfunktionen eines Eingangs aus- (Wert "0") oder einzuschalten (Wert "1"). Soll Eingang 1 z.B. nicht als negativer Endschalter verwendet werden, so muss die Sonderfunktion abgeschaltet werden, damit nicht fälschlicherweise auf den Signalgeber reagiert wird. Auf die Bits 16 bis 31 hat das Objekt keine Auswirkungen.

Die Firmware wertet folgende Bits aus:

- Bit 0: Negativer Endschalter
- Bit 1: Positiver Endschalter
- Bit 2: Referenzschalter
- Bit 3: Interlock

Sollen z.B. zwei Endschalter und ein Referenzschalter verwendet werden, müssen Bits 0-2 in **3240_h:01_h** auf "1" gesetzt werden.

- **3240_h:02_h** (Function Inverted): Dieser Subindex wechselt von Schließer-Logik (ein logischer High-Pegel am Eingang ergibt den Wert "1" im Objekt **60FD_h**) auf Öffner-Logik (der logische High-Pegel am Eingang ergibt den Wert "0").
Das gilt für die Sonderfunktionen (außer den Takt- und Richtungseingängen) und für die normalen Eingänge. Hat das Bit den Wert "0" gilt Schließer-Logik, entsprechend bei dem Wert "1" die Öffner-Logik. Bit 0 wechselt die Logik des Eingangs 1, Bit 1 die Logik des Eingangs 2 usw. .
- **3240_h:03_h** (Force Enable): Dieser Subindex schaltet die Softwaresimulation von Eingangswerten ein, wenn das entsprechende Bit auf "1" gesetzt ist.
Dann werden nicht mehr die tatsächlichen, sondern die in Objekt **3240_h:04_h** eingestellten Werte für den jeweiligen Eingang verwendet. Bit 0 entspricht dabei dem Eingang 1, Bit 1 dem Eingang 2 usw..
- **3240_h:04_h** (Force Value): Dieses Bit gibt den Wert vor, der als Eingangswert eingelesen werden soll, wenn das gleiche Bit im Objekt **3240_h:03_h** gesetzt wurde.
- **3240_h:05_h** (Raw Value): Dieses Objekt beinhaltet den unmodifizierten Eingabewert.
- **3240_h:07_h** (Differential Select): Dieser Subindex schaltet bei den Eingängen zwischen "single-ended Eingang" (Wert "0" in dem Subindex) zu "Differentieller Eingang" (Wert "1" in dem Subindex) um, falls der Eingang diese Funktion unterstützt.
- **3240_h:08_h** (Routing Enable): Der Wert "1" in diesem Subindex aktiviert das Input Routing.

3242h Digital Input Routing

Funktion

Dieses Objekt bestimmt die Quelle des Inputroutings, die im **60FD_h** endet.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Index | 3242 _h |
| Objektname | Digital Input Routing |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1504 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 24 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------------------|
| Subindex | 01 _h - 24 _h |
| Name | Input Source #1 - #36 |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00 _h |

Beschreibung

Der Subindex 01_h enthält die Quelle für das Bit 0 des Objekts 60FD. Der Subindex 02_h enthält die Quelle für das Bit 1 des Objekts 60FD und so weiter.

Die Nummer, die in eine Subindex geschrieben wird, bestimmt die Quelle für das zugehörige Bit. Die folgende Tabelle listet alle möglichen Signalquellen auf.

| Nummer | | Signalquelle |
|--------|-----|--------------------------|
| dec | hex | |
| 00 | 00 | Signal ist immer 0 |
| 01 | 01 | Physikalischer Eingang 1 |
| 02 | 02 | Physikalischer Eingang 2 |
| 03 | 03 | Physikalischer Eingang 3 |
| 04 | 04 | Physikalischer Eingang 4 |

| Nummer | | Signalquelle |
|--------|-----|--|
| dec | hex | |
| 05 | 05 | Physikalischer Eingang 5 |
| 06 | 06 | Physikalischer Eingang 6 |
| 07 | 07 | Physikalischer Eingang 7 |
| 08 | 08 | Physikalischer Eingang 8 |
| 09 | 09 | Physikalischer Eingang 9 |
| 10 | 0A | Physikalischer Eingang 10 |
| 11 | 0B | Physikalischer Eingang 11 |
| 12 | 0C | Physikalischer Eingang 12 |
| 13 | 0D | Physikalischer Eingang 13 |
| 14 | 0E | Physikalischer Eingang 14 |
| 15 | 0F | Physikalischer Eingang 15 |
| 16 | 10 | Physikalischer Eingang 16 |
| 65 | 41 | Hall Eingang "U" |
| 66 | 42 | Hall Eingang "V" |
| 67 | 43 | Hall Eingang "W" |
| 68 | 44 | Encoder Eingang "A" |
| 69 | 45 | Encoder Eingang "B" |
| 70 | 46 | Encoder Eingang "Index" |
| 128 | 80 | Signal ist immer 1 |
| 129 | 81 | Invertierter physikalischer Eingang 1 |
| 130 | 82 | Invertierter physikalischer Eingang 2 |
| 131 | 83 | Invertierter physikalischer Eingang 3 |
| 132 | 84 | Invertierter physikalischer Eingang 4 |
| 133 | 85 | Invertierter physikalischer Eingang 5 |
| 134 | 86 | Invertierter physikalischer Eingang 6 |
| 135 | 87 | Invertierter physikalischer Eingang 7 |
| 136 | 88 | Invertierter physikalischer Eingang 8 |
| 137 | 89 | Invertierter physikalischer Eingang 9 |
| 138 | 8A | Invertierter physikalischer Eingang 10 |
| 139 | 8B | Invertierter physikalischer Eingang 11 |
| 140 | 8C | Invertierter physikalischer Eingang 12 |
| 141 | 8D | Invertierter physikalischer Eingang 13 |
| 142 | 8E | Invertierter physikalischer Eingang 14 |
| 143 | 8F | Invertierter physikalischer Eingang 15 |
| 144 | 90 | Invertierter physikalischer Eingang 16 |
| 193 | C1 | Invertierter Hall Eingang "U" |
| 194 | C2 | Invertierter Hall Eingang "V" |
| 195 | C3 | Invertierter Hall Eingang "W" |
| 196 | C4 | Invertierter Encoder Eingang "A" |
| 197 | C5 | Invertierter Encoder Eingang "B" |
| 198 | C6 | Invertierter Encoder Eingang "Index" |

3243h Digital Input Homing Capture

Funktion

Mit diesem Objekt kann die aktuelle Position automatisch notiert werden, wenn am digitalen Eingang, der für den Referenzschalter verwendet wird, ein Pegelwechsel stattfindet.

Hinweis



Verwenden Sie diese Funktion nicht in Kombination mit einer Referenzfahrt. Sonst kann die Referenzfahrt nicht erfolgreich abgeschlossen werden.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|------------------------------|
| Index | 3243 _h |
| Objektname | Digital Input Homing Capture |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1738-B501312 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 04 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | Control |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

| | |
|----------|-----------------|
| Subindex | 02 _h |
| Name | Capture Count |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 03 _h |
| Name | Value |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 04 _h |
| Name | Sensor Raw Value |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

Beschreibung

- Subindex 01_h: damit wird der Typ des Pegelwechsels ausgewählt:
 - Funktion deaktivieren: Wert "0"
 - Mit steigender Flanke: Wert "1"
 - Mit fallender Flanke: Wert "2"
 - Beide Flanken: Wert "3"
- Subindex 02_h: gibt die Anzahl der notierten Pegelwechsel seit dem letzten Start der Funktion wieder; wird auf 0 zurückgesetzt, wenn Subindex 01_h auf 1,2 oder 3 gesetzt wird
- Subindex 03_h: Encoder Position des Pegelwechsels (in absoluten Benutzereinheiten aus 6064_h)
- Subindex 04_h: Encoder Position des Pegelwechsels

3250h Digital Outputs Control

Funktion

Mit diesem Objekt lassen sich die digitalen Ausgänge steuern, wie in Kapitel "[Digitale Ein- und Ausgänge](#)" beschrieben.

Dabei gilt für alle Subindizes:

- Bit 0 bis 15 steuern die Spezialfunktionen.
- Bit 16 bis 31 steuern die Pegel der Ausgänge.

Objektbeschreibung

| | |
|------------|-------------------------|
| Index | 3250 _h |
| Objektname | Digital Outputs Control |

| | |
|-------------------|---|
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | <p>Firmware Version FIR-v1426: Subindex 01_h: Eintrag "Name" geändert von "Special Function Disable" auf "Special Function Enable"</p> <p>Firmware Version FIR-v1446: Eintrag "Name" geändert von "Special Function Enable" auf "No Function".</p> <p>Firmware Version FIR-v1512: Die Anzahl der Einträge haben sich geändert von 6 auf 9.</p> <p>Firmware Version FIR-v2039: Subindex 09 hinzugefügt</p> |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 09 _h |
| Subindex | 01 _h |
| Name | No Function |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Subindex | 02 _h |
| Name | Function Inverted |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Subindex | 03 _h |
| Name | Force Enable |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 04 _h |
| Name | Force Value |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 05 _h |
| Name | Raw Value |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 06 _h |
| Name | Reserved1 |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 07 _h |
| Name | Reserved2 |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 08 _h |
| Name | Routing Enable |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |

| | |
|-----------------|---|
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 09 _h |
| Name | Enable Mask [Bit0=StatusLed, Bit1=ErrorLed] |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | FFFFFFFF _h |

Beschreibung

Die Subindizes haben folgende Funktion:

- 01_h: Ohne Funktion.
- 02_h: Mit diesem Subindex wird die Logik invertiert (von Öffner-Logik auf Schließer-Logik).
- 03_h: Mit diesem Subindex wird der Ausgangswert erzwungen, wenn das Bit den Wert "1" hat. Der Pegel des Ausganges wird in Subindex 4_h festgelegt.
- 04_h: Mit diesem Subindex wird der am Ausgang anzulegende Pegel definiert. Der Wert "0" liefert am digitalen Ausgang einen logischen Low-Pegel, der Wert "1" entsprechend einen logischen High-Pegel.
- 05_h: In diesen Subindex wird die an die Ausgänge gelegte Bitkombination abgelegt.
- 08_h: Wird der Subindex auf "1" gesetzt, wird das *Output Routing* aktiviert.

Hinweis



Die Einträge 3250_h:01_h bis 3250_h:04_h haben dann **keine** Funktion mehr, bis das *Output Routing* wieder abgeschaltet wird.

- 09_h: Zum Ein-/Ausschalten der Ansteuerung der Betriebs-LED. Ist das Bit 0 auf "1" gesetzt, wird die grüne LED angesteuert (blinkt im normalen Betrieb). Ist das Bit 1 auf "1" gesetzt, wird die rote LED angesteuert (blinkt im Fehlerfall). Wird das Bit auf "0" gesetzt, bleibt die jeweilige LED aus.

3252h Digital Output Routing

Funktion

Dieses Objekt weist einem Ausgang eine Signalquelle zu, die mit dem 60FE_h kontrolliert werden kann.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Index | 3252 _h |
| Objektnamen | Digital Output Routing |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1540 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 05 _h |
| Subindex | 01 _h |
| Name | Output Control #1 |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 1080 _h |
| Subindex | 02 _h |
| Name | Output Control #2 |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0090 _h |
| Subindex | 03 _h |
| Name | Output Control #3 |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0091 _h |
| Subindex | 04 _h |
| Name | Output Control #4 |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0092 _h |
| Subindex | 05 _h |

| | |
|-----------------|-------------------|
| Name | Output Control #5 |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0093 _h |

3320h Read Analogue Input

Funktion

Dieses Objekt zeigt die Momentanwerte der Analogeingänge in benutzerdefinierten Einheiten an.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|---------------------|
| Index | 3320 _h |
| Objektname | Read Analogue Input |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|---------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Number Of Analogue Inputs |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 02 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | Analogue Input 1 |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 02 _h |
| Name | Analogue Input 2 |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

Beschreibung

Die benutzerdefinierten Einheiten setzen sich aus Offset (3321_h) und Skalierungswert (3322_h/ 3323_h) zusammen. Sind beide noch mit Default-Werten beschrieben, wird der Wert in 3320_h in der Einheit *ADC Digits* angegeben.

Formel zum Umrechnen von Digits in die jeweilige Einheit:

- Spannungseingang: $x \text{ Digits} * 3,3 \text{ V} / 1023 \text{ Digits}$
- Stromeingang (falls konfigurierbar): $x \text{ Digits} * 20 \text{ mA} / 1023 \text{ Digits}$

Für die Subeinträge gilt:

- Subindex 00_h: Anzahl der Analogeingänge
- Subindex 01_h: Analogwert 1
- Subindex 02_h: Analogwert 2 (falls vorhanden)

3321h Analogue Input Offset

Funktion

Offset, der zum eingelesenen Analogwert (3220_h) addiert wird, bevor die Skalierung (Multiplikator aus dem Objekt 3322 und Teiler aus dem Objekt 3323_h) vorgenommen wird.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Index | 3321 _h |
| Objektname | Analogue Input Offset |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | INTEGER16 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|----------|---------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Number Of Analogue Inputs |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |

| | |
|-----------------|-------------------|
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 02 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 01 _h |
| Name | Analogue Input 1 |
| Datentyp | INTEGER16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 02 _h |
| Name | Analogue Input 2 |
| Datentyp | INTEGER16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |

Beschreibung

- Subindex 00_h: Anzahl der Offsets
- Subindex 01_h: Offset für Analogeingang 1
- Subindex 02_h: Offset für Analogeingang 2 (falls vorhanden)

3322h Analogue Input Factor Numerator

Funktion

Wert, mit dem der eingelesene Analogwert (3220_h + 3321_h) multipliziert wird, bevor er in das Objekt 3320_h geschrieben wird.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|---------------------------------|
| Index | 3322 _h |
| Objektname | Analogue Input Factor Numerator |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | INTEGER16 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|---------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Number Of Analogue Inputs |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 02 _h |
| Subindex | 01 _h |
| Name | Analogue Input 1 |
| Datentyp | INTEGER16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0001 _h |
| Subindex | 02 _h |
| Name | Analogue Input 2 |
| Datentyp | INTEGER16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0001 _h |

Beschreibung

Die Subindizes enthalten:

- Subindex 01_h: Multiplikator für Analogeingang 1
- Subindex 02_h: Multiplikator für Analogeingang 2 (falls vorhanden)

3323h Analogue Input Factor Denominator

Funktion

Wert, mit dem der eingelesene Analogwert (3220_h+ 3321_h) dividiert wird, bevor er in das Objekt 3320_h geschrieben wird.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------|-----------------------------------|
| Index | 3323 _h |
| Objektname | Analogue Input Factor Denominator |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | INTEGER16 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | nur lesen |

| | |
|-------------------|-------------------|
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1926-B648637 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|---------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Number Of Analogue Inputs |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 02 _h |

| | |
|-----------------|-------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | Analogue Input 1 |
| Datentyp | INTEGER16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0001 _h |

| | |
|-----------------|-------------------|
| Subindex | 02 _h |
| Name | Analogue Input 2 |
| Datentyp | INTEGER16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0001 _h |

Beschreibung

Die Subindizes enthalten:

- Subindex 01_h: Teiler für Analogeingang 1
- Subindex 02_h: Teiler für Analogeingang 2 (falls vorhanden)

3380h Feedback Sensorless

Funktion

Enthält Mess- und Konfigurations-Werte, die für die sensorlose Regelung und die Feldschwächung im Closed Loop notwendig sind.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|--|
| Index | 3380 _h |
| Objektname | Feedback Sensorless |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Tuning |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v2013-B726332 |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v2013-B726332: Die Anzahl der Einträge haben sich geändert von 7 auf 6. |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 05 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | Resistance [Ohm] |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 02 _h |
| Name | Inductance [H] |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

| | |
|----------|--------------------|
| Subindex | 03 _h |
| Name | Magnetic Flux [Vs] |
| Datentyp | UNSIGNED32 |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 04 _h |
| Name | Switch On Speed [rpm] |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000078 _h |

| | |
|-----------------|------------------------|
| Subindex | 05 _h |
| Name | Switch Off Speed [rpm] |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000064 _h |

Beschreibung

Die Subindizes haben folgende Funktion:

- 01_h: Wicklungswiderstand. Float-Wert, hier als UNSIGNED32 dargestellt. Wird vom Auto-Setup ermittelt.
- 02_h: Wicklungsinduktivität. Float-Wert, hier als UNSIGNED32 dargestellt. Wird vom Auto-Setup ermittelt.
- 03_h: Verkettungsfluss. Float-Wert, hier als UNSIGNED32 dargestellt. Wird vom Auto-Setup ermittelt.
- 04_h: Einschaldrehzahl in U/min. Ab dieser Drehzahl wird der *Closed Loop* (*Sensorless*) aktiviert, wenn vom Auto-Setup keine Sensoren erkannt wurden.
- 05_h: Ausschaldrehzahl in U/min. Unter dieser Drehzahl wird der *Closed Loop* (*Sensorless*) deaktiviert, wenn vom Auto-Setup keine Sensoren erkannt wurden.

3390h Feedback Hall

Funktion

Enthält Konfigurationswerte für die Hall-Sensoren. Die Werte werden vom Auto-Setup ermittelt.

Objektbeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Index | 3390 _h |
| Objektname | Feedback Hall |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Tuning |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |

| | |
|-------------------|-------------------|
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1748-B531667 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0C _h |

| | |
|-----------------|-------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | 1st Alignment |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |

| | |
|-----------------|-------------------|
| Subindex | 02 _h |
| Name | 2nd Alignment |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |

| | |
|-----------------|-------------------|
| Subindex | 03 _h |
| Name | 3rd Alignment |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |

| | |
|-------------|-----------------|
| Subindex | 04 _h |
| Name | 4th Alignment |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |

| | |
|-----------------|-------------------|
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 05 _h |
| Name | 5th Alignment |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 06 _h |
| Name | 6th Alignment |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 07 _h |
| Name | 7th Alignment |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 08 _h |
| Name | 8th Alignment |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 09 _h |
| Name | 9th Alignment |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |
| <hr/> | |

| | |
|-----------------|-------------------|
| Subindex | 0A _h |
| Name | 10th Alignment |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 0B _h |
| Name | 11th Alignment |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 0C _h |
| Name | 12th Alignment |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |

33A0h Feedback Incremental A/B/I 1

Funktion

Enthält Konfigurationswerte für den ersten inkrementalen Encoder. Die Werte werden vom Auto-Setup ermittelt.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|------------------------------|
| Index | 33A0 _h |
| Objektname | Feedback Incremental A/B/I 1 |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Tuning |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1738-B501312 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 02 _h |

| | |
|-----------------|-------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | Configuration |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |

| | |
|-----------------|-------------------|
| Subindex | 02 _h |
| Name | Alignment |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |

Beschreibung

Die Subindizes haben folgende Funktion:

- 01_h (Configuration): folgende Bits haben eine Bedeutung:
 - Bit 0: Wert = "0": Der Encoder verfügt nicht über einen Index. Wert = "1" : Encoder-Index ist vorhanden und soll verwendet werden.
- 02_h (Alignment): Dieser Wert gibt den Versatz zwischen dem Index des Encoders und den Magneten des Rotors an.
 Die exakte Bestimmung ist über das Auto-Setup möglich. Das Vorhandensein dieses Wertes ist für den *Closed Loop*-Betrieb mit Encoder erforderlich.

33A1h Feedback Incremental A/B/I 2

Funktion

Enthält Konfigurationswerte für den zweiten inkrementalen Encoder. Die Werte werden vom Auto-Setup ermittelt.

Objektbeschreibung

| | |
|------------|------------------------------|
| Index | 33A1 _h |
| Objektname | Feedback Incremental A/B/I 2 |

| | |
|-------------------|-----------------------|
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Tuning |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1748-B533384 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 02 _h |

| | |
|-----------------|-------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | Configuration |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |

| | |
|-----------------|-------------------|
| Subindex | 02 _h |
| Name | Alignment |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |

Beschreibung

Beschreibung

Die Subindizes haben folgende Funktion:

- 01_h (Configuration): folgende Bits haben eine Bedeutung:
 - Bit 0: Wert = "0": Der Encoder verfügt nicht über einen Index. Wert = "1" : Encoder-Index ist vorhanden und soll verwendet werden.
- 02_h (Alignment): Dieser Wert gibt den Versatz zwischen dem Index des Encoders und den Magneten des Rotors an.

Die exakte Bestimmung ist über das Auto-Setup möglich. Das Vorhandensein dieses Wertes ist für den *Closed Loop*-Betrieb mit Encoder erforderlich.

3400h NanoSPI Comm Rx PDO Assignment

Funktion

Weist die RX-PDO Ziele des NanoSPI Comm-Busses zu. Siehe Kapitel Abbild.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|--|
| Index | 3400 _h |
| Objektname | NanoSPI Comm Rx PDO Assignment |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Kommunikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | <p>Firmware Version FIR-v1540: Eintrag "Object Name" geändert von "SPI COMM RX PDO Assignment" auf "NanoSPI Comm Rx PDO Assignment".</p> <p>Firmware Version FIR-v1540: Eintrag "Saveable" geändert von "ja, Kategorie: Applikation" auf "ja, Kategorie: Kommunikation".</p> |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-------------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 02 _h |
| Subindex | 01 _h |
| Name | SPI COMM PDO Mapping Index #1 |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 1600 _h |
| Subindex | 02 _h |
| Name | SPI COMM PDO Mapping Index #2 |

| | |
|-----------------|-------------------------------|
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 1601 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 03 _h |
| Name | SPI COMM PDO Mapping Index #3 |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 04 _h |
| Name | SPI COMM PDO Mapping Index #4 |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |

3401h NanoSPI Comm Tx PDO Assignment

Funktion

Weist die TX PDO Ziele des NanoSPI Comm-Busses zu. Siehe Kapitel [Abbild.](#)

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|--|
| Index | 3401 _h |
| Objektname | NanoSPI Comm Tx PDO Assignment |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Kommunikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | <p>Firmware Version FIR-v1540: Eintrag "Object Name" geändert von "SPI COMM TX PDO Assignment" auf "NanoSPI Comm Tx PDO Assignment".</p> <p>Firmware Version FIR-v1540: Eintrag "Saveable" geändert von "ja, Kategorie: Applikation" auf "ja, Kategorie: Kommunikation".</p> |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-------------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 02 _h |
| Subindex | 01 _h |
| Name | SPI COMM PDO Mapping Index #1 |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 1A00 _h |
| Subindex | 02 _h |
| Name | SPI COMM PDO Mapping Index #2 |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 1A01 _h |
| Subindex | 03 _h |
| Name | SPI COMM PDO Mapping Index #3 |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |
| Subindex | 04 _h |
| Name | SPI COMM PDO Mapping Index #4 |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |

3402h NanoSPI Ctrl Rx PDO Assignment

Funktion

Weist die RX PDO Ziele des NanoSPI Ctrl-Busses (SLOT-SPI) zu. Siehe Kapitel [Abbild](#) und [RX Mapping des Masters](#).

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|--|
| Index | 3402 _h |
| Objektname | NanoSPI Ctrl Rx PDO Assignment |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Kommunikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | <p>Firmware Version FIR-v1540: Eintrag "Object Name" geändert von "SPI CTRL RX PDO Assignment" auf "NanoSPI Ctrl Rx PDO Assignment".</p> <p>Firmware Version FIR-v1540: Eintrag "Saveable" geändert von "ja, Kategorie: Applikation" auf "ja, Kategorie: Kommunikation".</p> |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 02 _h |

| | |
|-----------------|-------------------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | SPI CTRL PDO Mapping Index #1 |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 1600 _h |

| | |
|----------|-------------------------------|
| Subindex | 02 _h |
| Name | SPI CTRL PDO Mapping Index #2 |
| Datentyp | UNSIGNED16 |

| | |
|-----------------|-------------------------------|
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 1601 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 03 _h |
| Name | SPI CTRL PDO Mapping Index #3 |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 04 _h |
| Name | SPI CTRL PDO Mapping Index #4 |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |

3403h NanoSPI Ctrl Tx PDO Assignment

Funktion

Weist die TX PDO Ziele des NanoSPI Ctrl-Busses (SLOT-SPI) zu. Siehe Kapitel [Abbild](#) und [TX Mapping des Masters](#).

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|--|
| Index | 3403 _h |
| Objektname | NanoSPI Ctrl Tx PDO Assignment |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Kommunikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | <p>Firmware Version FIR-v1540: Eintrag "Object Name" geändert von "SPI CTRL TX PDO Assignment" auf "NanoSPI Ctrl Tx PDO Assignment".</p> <p>Firmware Version FIR-v1540: Eintrag "Saveable" geändert von "ja, Kategorie: Applikation" auf "ja, Kategorie: Kommunikation".</p> |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-------------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 02 _h |
| Subindex | 01 _h |
| Name | SPI CTRL PDO Mapping Index #1 |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 1A00 _h |
| Subindex | 02 _h |
| Name | SPI CTRL PDO Mapping Index #2 |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 1A01 _h |
| Subindex | 03 _h |
| Name | SPI CTRL PDO Mapping Index #3 |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |
| Subindex | 04 _h |
| Name | SPI CTRL PDO Mapping Index #4 |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |

340Fh NanoSPI Ctrl Statusword

Funktion

Statusword des SPI CTRL Busses.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|--|
| Index | 340F _h |
| Objektname | NanoSPI Ctrl Statusword |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |
| Firmware Version | FIR-v1540 |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1939-B682906: Tabellen-Eintrag "PDO-Mapping" bei Subindex 00 geändert von "nein" auf "TX-PDO". |

3410h NanoSPI Comm Controlword

Funktion

Controlword des SPI Sub-Masters (siehe [SPI-Sub-Master](#))

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|--|
| Index | 3410 _h |
| Objektname | NanoSPI Comm Controlword |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Kommunikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1540: Eintrag "Object Name" geändert von "SPI NanoSPI Comm Controlword" auf "NanoSPI Comm Controlword". Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Speicherbar" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Kommunikation". Firmware Version FIR-v1939-B682906: Tabellen-Eintrag "PDO-Mapping" bei Subindex 00 geändert von "nein" auf "RX-PDO". |

Beschreibung

Der Sub-Master kann über das Controlword in verschiedene Zustände geschaltet werden (siehe nachfolgende Tabelle). Der tatsächliche Status ist aus dem statusword 3411_h zu entnehmen.

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|------|------|------|------|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| | | | | | | | | | | | | M_OP | M_IN | M_FC | M_ON |

M_ON (Switch Sub-Master to "ON")

- Wert = "1": Schaltet den Sub-Master ein
- Wert = "0": Schaltet den Sub-Master wieder ab, die Schnittstelle verhält sich dann wie ein Sub-Slave

M_FC (Sub-Master full control)

Wert = "1": Der Sub-Master schaltet sich in den Zustand "Init" und anschließend sofort in den Zustand "Operational". In diesem Zustand wirkt sich eine Änderung der PDO-Konfiguration nicht aus..

M_IN (Switch Sub-Master to "INIT")

Wert = "1": Schaltet den Sub-Master in den Zustand "Init"

M_OP (Switch Sub-Master to "OPERATIONAL")

Wert = "1": Schaltet den Sub-Master in den Zustand "Operational". In diesem Zustand wirkt sich eine Änderung der PDO-Konfiguration nicht aus.

3411h NanoSPI Comm Statusword

Funktion

In diesem Objekt ist das Statusword des Sub-Masters und des Sub-Slaves enthalten.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|---|
| Index | 3411 _h |
| Objektname | NanoSPI Comm Statusword |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1540: Eintrag "Object Name" geändert von "SPI NanoSPI Comm Statusword" auf "NanoSPI Comm Statusword". Firmware Version FIR-v1939-B682906: Tabellen-Eintrag "PDO-Mapping" bei Subindex 00 geändert von "nein" auf "TX-PDO". |

Beschreibung

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|------|------|------|---|---|---|---|------|------|------|------|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| | | | | | S_ER | S_OP | S_IN | | | | | M_ER | M_OP | M_IN | M_ON |

M_ON (Sub-Master is "ON")

Wert = "1": Der Sub-Master ist eingeschaltet

M_IN (Sub-Master state "INIT")

Wert = "1": Der Sub-Master befindet sich im Status "Init".

M_OP (Sub-Master state "OPERATIONAL")

Wert = "1": Der Sub-Master befindet sich im Status "Operational".

M_ER (Sub-Master state "ERROR")

Wert = "1": Der Sub-Master befindet sich im Status "Error"

S_IN (Sub-Slave state "INIT")

Wert = "1": Der Sub-Slave befindet sich im Status "Init".

S_OP (Sub-Slave state "OPERATIONAL")

Wert = "1": Der Sub-Slave befindet sich im Status "Operational".

S_ER (Sub-Slave state "ERROR")

Wert = "1": Der Sub-Slave befindet sich im Status "Error".

3412h NanoSPI SDO Control

Funktion

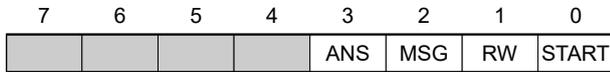
Über das Controlword lässt sich eine in 3413h oder 3414h vorbereitete SDO-Nachricht vom Sub-Master an den Sub-Slave schicken. Siehe [SPI-Sub-Master](#).

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|---|
| Index | 3412 _h |
| Objektname | NanoSPI SDO Control |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Kommunikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | <p>Firmware Version FIR-v1540: Eintrag "Object Name" geändert von "NanoSPI Can Master Controlword" auf "NanoSPI CAN Message Controlword".</p> <p>Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Speicherbar" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Kommunikation".</p> <p>Firmware Version FIR-v1650-B527540: Eintrag "Object Name" geändert von "NanoSPI CAN Message Controlword" auf "NanoSPI SDO Control".</p> |

Firmware Version FIR-v1939-B682906: Tabellen-Eintrag "PDO-Mapping" bei Subindex 00 geändert von "nein" auf "RX-PDO".

Beschreibung



START

Wert = "1": Startet das Versenden der Nachricht

RW (Read or write)

Dieses Bit wird ignoriert, wenn Bit 2 (MSG) den Wert 1 enthält.

- Wert=0: Die SDO-Nachricht bewirkt ein Lesen aus dem Objektverzeichnis des Sub-Slave
- Wert=1: Die SDO-Nachricht schreibt den übermittelten Wert in das Objektverzeichnis des Sub-Slave

MSG (Message type)

- Wert=0: Die Daten aus dem Objekt 3413_h werden versendet
- Wert=1: Die Daten aus dem Objekt 3414_h werden versendet

ANS (Answer is ready)

Wert=1: Die Antwort zu der versendeten Nachricht ist angekommen (kann im 3415_h entnommen werden).

3413h NanoSPI SDO Request

Funktion

In dieses Objekt lassen sich Index, Subindex, Länge und Datenwert eintragen, welche vom Sub-Master an den Sub-Slave gesendet werden (siehe NanoSPI-Mailbox). Der Subindex 1 wird beim Versenden der Nachricht über 3412_h automatisch mit dem korrekten Wert beschrieben. Alternativ kann eine bereits fertig vorliegende Nachricht in das Objekt 3414_h eingetragen werden.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|---|
| Index | 3413 _h |
| Objektname | NanoSPI SDO Request |
| Object Code | RECORD |
| Datentyp | SDO_EXPEDITED_MESSAGE |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Kommunikation |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | <p>Firmware Version FIR-v1540: Eintrag "Object Name" geändert von "NanoSPI Can Message Transmit" auf "NanoSPI CAN Message Transmit".</p> <p>Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Speicherbar" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Kommunikation".</p> <p>Firmware Version FIR-v1650-B527540: Eintrag "Object Name" geändert von "NanoSPI CAN Message Transmit" auf "NanoSPI SDO Request".</p> |

Firmware Version FIR-v1650-B527540: Eintrag "Datentyp" geändert von "CAN_OPEN_MESSAGE" auf "SDO_EXPEDITED_MESSAGE".

Firmware Version FIR-v1650-B527540: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 00 geändert von "lesen/schreiben" auf "nur lesen".

Firmware Version FIR-v1650-B527540: Eintrag "Name" geändert von "CAN Header" auf "SDO Header".

Firmware Version FIR-v1939-B682906: Tabellen-Eintrag "PDO-Mapping" bei Subindex 00 geändert von "nein" auf "RX-PDO".

Firmware Version FIR-v1939-B682906: Tabellen-Eintrag "PDO-Mapping" bei Subindex 01 geändert von "nein" auf "RX-PDO".

Firmware Version FIR-v1939-B682906: Tabellen-Eintrag "PDO-Mapping" bei Subindex 02 geändert von "nein" auf "RX-PDO".

Firmware Version FIR-v1939-B682906: Tabellen-Eintrag "PDO-Mapping" bei Subindex 03 geändert von "nein" auf "RX-PDO".

Firmware Version FIR-v1939-B682906: Tabellen-Eintrag "PDO-Mapping" bei Subindex 04 geändert von "nein" auf "RX-PDO".

Firmware Version FIR-v1939-B682906: Tabellen-Eintrag "PDO-Mapping" bei Subindex 05 geändert von "nein" auf "RX-PDO".

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 05 _h |

| | |
|-----------------|-----------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | SDO Header |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00 _h |

| | |
|-----------------|-------------------|
| Subindex | 02 _h |
| Name | Index |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 03 _h |
| Name | Subindex |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 04 _h |
| Name | Length |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 05 _h |
| Name | Data |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

Beschreibung

Wird der Wert aus dem Objektverzeichnis des Sub-Slaves gelesen, werden nur folgende Angaben benötigt (die Subindexe 4 und 5 bleiben unberücksichtigt):

- Index in 3413_h:2
- Subindex in 3413_h:3

Um einen Wert in das Objektverzeichnis des Slaves zu schreiben, werden folgende Angaben gebraucht:

- Index in 3413_h:2
- Subindex in 3413_h:3
- Länge des Objektes im Objektverzeichnis des Sub-Slaves in Byte in 3413_h:4
- Zu schreibender Wert in 3413_h:5

3414h NanoSPI SDO Raw Request

Funktion

In dieses Objekt können SDO-Nachrichten, welche vom Sub-Master an den Sub-Slave verschickt werden, direkt hinterlegt werden. Alternativ kann auch das Objekt 3413_h benutzt werden.

Objektbeschreibung

| | |
|------------|-------------------------|
| Index | 3414 _h |
| Objektname | NanoSPI SDO Raw Request |

| | |
|-------------------|--|
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Kommunikation |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | <p>Firmware Version FIR-v1540: Eintrag "Object Name" geändert von "NanoSPI Can Message Raw" auf "NanoSPI CAN Message Raw".</p> <p>Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Speicherbar" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Kommunikation".</p> <p>Firmware Version FIR-v1650-B527540: Eintrag "Object Name" geändert von "NanoSPI CAN Message Raw" auf "NanoSPI SDO Raw Request".</p> <p>Firmware Version FIR-v1650-B527540: Eintrag "Name" geändert von "Can Raw Upper Bytes" auf "SDO Raw Request Upper Bytes".</p> <p>Firmware Version FIR-v1650-B527540: Eintrag "Name" geändert von "Can Raw Lower Bytes" auf "SDO Raw Request Lower Bytes".</p> <p>Firmware Version FIR-v1939-B682906: Tabellen-Eintrag "PDO-Mapping" bei Subindex 01 geändert von "nein" auf "RX-PDO".</p> <p>Firmware Version FIR-v1939-B682906: Tabellen-Eintrag "PDO-Mapping" bei Subindex 02 geändert von "nein" auf "RX-PDO".</p> |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 02 _h |
| Subindex | 01 _h |
| Name | SDO Raw Request Upper Bytes |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Subindex | 02 _h |
| Name | SDO Raw Request Lower Bytes |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

Beschreibung

Der Subindex 1 des 3414 enthält die vier ersten Bytes einer SDO-Nachricht, der Subindex 2 entsprechend die vier letzten Bytes der SDO-Nachricht (üblicherweise die Daten eines Objekts).

Beispiel: Das Setzen des Wertes 6040_h:00 (Länge 2 Byte) auf den Wert "6" ergibt die SDO-Nachricht 2B 40 60 00 06 00 00 00. Die ersten vier Byte werden dabei in dieses Objekt in den Subindex 1 geschrieben, die folgenden in den Subindex 2, also 3414_h:01 = 2B40600_h und 3414_h:02 = 000000006_h

3415h NanoSPI SDO Response

Funktion

Dieses Objekt enthält die Antwort auf eine vorher über 3414_h gesendete Nachricht.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|---|
| Index | 3415 _h |
| Objektname | NanoSPI SDO Response |
| Object Code | RECORD |
| Datentyp | SDO_EXPEDITED_MESSAGE |
| Speicherbar | nein |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | <p>Firmware Version FIR-v1540: Eintrag "Object Name" geändert von "SPI NanoSPI Can Message Receive" auf "NanoSPI CAN Message Receive".</p> <p>Firmware Version FIR-v1626: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 00 geändert von "lesen/schreiben" auf "nur lesen".</p> <p>Firmware Version FIR-v1626: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 01 geändert von "lesen/schreiben" auf "nur lesen".</p> <p>Firmware Version FIR-v1626: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 02 geändert von "lesen/schreiben" auf "nur lesen".</p> <p>Firmware Version FIR-v1626: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 03 geändert von "lesen/schreiben" auf "nur lesen".</p> <p>Firmware Version FIR-v1626: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 04 geändert von "lesen/schreiben" auf "nur lesen".</p> <p>Firmware Version FIR-v1626: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 05 geändert von "lesen/schreiben" auf "nur lesen".</p> <p>Firmware Version FIR-v1650-B527540: Eintrag "Object Name" geändert von "NanoSPI CAN Message Receive" auf "NanoSPI SDO Response".</p> <p>Firmware Version FIR-v1650-B527540: Eintrag "Datentyp" geändert von "CAN_OPEN_MESSAGE" auf "SDO_EXPEDITED_MESSAGE".</p> <p>Firmware Version FIR-v1650-B527540: Eintrag "Name" geändert von "CAN Header" auf "SDO Header".</p> <p>Firmware Version FIR-v1939-B682906: Tabellen-Eintrag "PDO-Mapping" bei Subindex 00 geändert von "nein" auf "TX-PDO".</p> <p>Firmware Version FIR-v1939-B682906: Tabellen-Eintrag "PDO-Mapping" bei Subindex 01 geändert von "nein" auf "TX-PDO".</p> <p>Firmware Version FIR-v1939-B682906: Tabellen-Eintrag "PDO-Mapping" bei Subindex 02 geändert von "nein" auf "TX-PDO".</p> |

Firmware Version FIR-v1939-B682906: Tabellen-Eintrag "PDO-Mapping" bei Subindex 03 geändert von "nein" auf "TX-PDO".

Firmware Version FIR-v1939-B682906: Tabellen-Eintrag "PDO-Mapping" bei Subindex 04 geändert von "nein" auf "TX-PDO".

Firmware Version FIR-v1939-B682906: Tabellen-Eintrag "PDO-Mapping" bei Subindex 05 geändert von "nein" auf "TX-PDO".

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 05 _h |

| | |
|-----------------|-----------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | SDO Header |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00 _h |

| | |
|-----------------|-------------------|
| Subindex | 02 _h |
| Name | Index |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |

| | |
|-----------------|-----------------|
| Subindex | 03 _h |
| Name | Subindex |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00 _h |

| | |
|----------|-----------------|
| Subindex | 04 _h |
| Name | Length |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 05 _h |
| Name | Data |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

3416h NanoSPI Slave Rx PDO Data

Funktion

Dieses Objekt dient dem Empfang von PDO-Daten, die der Sub-Slave sendet. Siehe [3400_h](#)

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|--|
| Index | 3416 _h |
| Objektname | NanoSPI Slave Rx PDO Data |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Kommunikation |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | <p>Firmware Version FIR-v1540: Eintrag "Object Name" geändert von "SPI Slave Mapping PDO Received Data" auf "NanoSPI PDO Data Received From Slave".</p> <p>Firmware Version FIR-v1614: Die Anzahl der Einträge haben sich geändert von 11 auf 17.</p> <p>Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Speicherbar" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Kommunikation".</p> <p>Firmware Version FIR-v1650-B527540: Eintrag "Object Name" geändert von "NanoSPI PDO Data Received From Slave" auf "NanoSPI Slave Rx PDO Data".</p> |

Wertebeschreibung

| | |
|-------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |

| | |
|-----------------|-----------------------------------|
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 10 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 01 _h - 10 _h |
| Name | Data #1 - #16 |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

3417h NanoSPI Slave Tx PDO Data

Funktion

Dieses Objekt enthält Daten, die per PDO an den Sub-Slave gesendet werden sollen. Siehe [3401_h](#).

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|---|
| Index | 3417 _h |
| Objektname | NanoSPI Slave Tx PDO Data |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Kommunikation |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | <p>Firmware Version FIR-v1614: Die Anzahl der Einträge haben sich geändert von 11 auf 17.</p> <p>Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Speicherbar" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Kommunikation".</p> <p>Firmware Version FIR-v1650-B527540: Eintrag "Object Name" geändert von "NanoSPI PDO Data Transmitted To Slave" auf "NanoSPI Slave Tx PDO Data".</p> |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 10 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 01 _h - 10 _h |
| Name | Data #1 - #16 |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

3500h NanoSPI Rx PDO Mapping

Funktion

Dieses Objekt enthält die Mapping-Parameter für PDOs, die die Steuerung empfangen kann (RX-PDO).
 Siehe Kapitel [Abbild](#).

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|------------------------------|
| Index | 3500 _h |
| Objektnamen | NanoSPI Rx PDO Mapping |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Kommunikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1650-B472161 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0B _h |

| | |
|-----------------|-------------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | 1st Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 34160108 _h |

| | |
|----------|-----------------|
| Subindex | 02 _h |
|----------|-----------------|

| | |
|-----------------|-------------------------|
| Name | 2nd Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 34160210 _h |

| | |
|-----------------|-------------------------|
| Subindex | 03 _h |
| Name | 3rd Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 34160308 _h |

| | |
|-----------------|-------------------------|
| Subindex | 04 _h |
| Name | 4th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 34160420 _h |

| | |
|-----------------|-------------------------|
| Subindex | 05 _h |
| Name | 5th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 34160520 _h |

| | |
|-----------------|-------------------------|
| Subindex | 06 _h |
| Name | 6th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 34160620 _h |

| | |
|----------|-------------------------|
| Subindex | 07 _h |
| Name | 7th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |

| | |
|-----------------|--------------------------|
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 34160710 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 08 _h |
| Name | 8th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 34160810 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 09 _h |
| Name | 9th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 34160920 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 0A _h |
| Name | 10th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 34160A20 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 0B _h |
| Name | 11th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 34160B10 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 0C _h |
| Name | 12th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

| | |
|-----------------|--------------------------|
| Subindex | 0D _h |
| Name | 13th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

| | |
|-----------------|--------------------------|
| Subindex | 0E _h |
| Name | 14th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

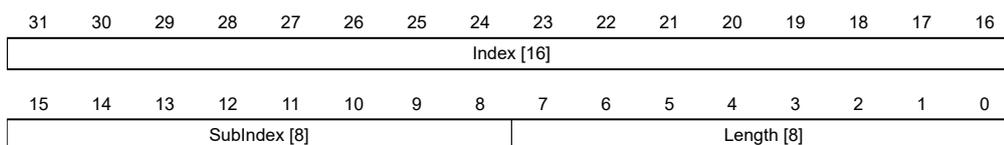
| | |
|-----------------|--------------------------|
| Subindex | 0F _h |
| Name | 15th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

| | |
|-----------------|--------------------------|
| Subindex | 10 _h |
| Name | 16th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

Beschreibung

Jeder Subindex beschreibt jeweils ein gemapptes Objekt.

Ein Mapping Eintrag besteht aus vier Bytes welche sich nach folgender Grafik zusammensetzen.



Index [16]

Darin ist der Index des zu mappenden Objektes enthalten.

SubIndex [8]

Darin ist der Subindex des zu mappenden Objektes enthalten.

Length [8]

Darin ist die Länge des zu mappenden Objektes in der Einheit Bit enthalten.

3600h NanoSPI Tx PDO Mapping**Funktion**

Dieses Objekt enthält die Mapping-Parameter für PDOs, die die Steuerung senden kann (TX-PDO). Siehe Kapitel [Abbild.](#)

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|------------------------------|
| Index | 3600 _h |
| Objektname | NanoSPI Tx PDO Mapping |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Kommunikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1650-B472161 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 07 _h |

| | |
|-----------------|-------------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | 1st Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 34170108 _h |

| | |
|----------|-------------------------|
| Subindex | 02 _h |
| Name | 2nd Object To Be Mapped |

| | |
|-----------------|-------------------------|
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 34170210 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 03 _h |
| Name | 3rd Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 34170320 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 04 _h |
| Name | 4th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 34170410 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 05 _h |
| Name | 5th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 34170520 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 06 _h |
| Name | 6th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 34170610 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 07 _h |
| Name | 7th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |

| | |
|-----------------|--------------------------|
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 34170708 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 08 _h |
| Name | 8th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 09 _h |
| Name | 9th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 0A _h |
| Name | 10th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 0B _h |
| Name | 11th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 0C _h |
| Name | 12th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| <hr/> | |

| | |
|-----------------|--------------------------|
| Subindex | 0D _h |
| Name | 13th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

| | |
|-----------------|--------------------------|
| Subindex | 0E _h |
| Name | 14th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

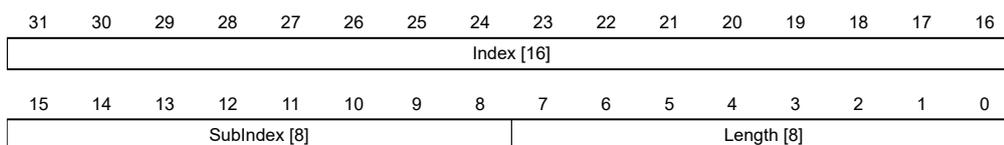
| | |
|-----------------|--------------------------|
| Subindex | 0F _h |
| Name | 15th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

| | |
|-----------------|--------------------------|
| Subindex | 10 _h |
| Name | 16th Object To Be Mapped |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

Beschreibung

Jeder Subindex beschreibt jeweils ein gemapptes Objekt.

Ein Mapping Eintrag besteht aus vier Bytes welche sich nach folgender Grafik zusammensetzen.



Index [16]

Darin ist der Index des zu mappenden Objektes enthalten.

SubIndex [8]

Darin ist der Subindex des zu mappenden Objektes enthalten.

Length [8]

Darin ist die Länge des zu mappenden Objektes in der Einheit Bit enthalten.

3700h Deviation Error Option Code**Funktion**

Das Objekt enthält die auszuführende Aktion, wenn ein Schlepp- oder Schlupffehler ausgelöst wird.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|---|
| Index | 3700 _h |
| Objektname | Deviation Error Option Code |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | INTEGER16 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | FFFF _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1738-B501312: Eintrag "Object Name" geändert von "Following Error Option Code" auf "Deviation Error Option Code". |

Beschreibung

| Wert | Beschreibung |
|---------------|---|
| -32768 bis -1 | Reserviert |
| 0 | Sperren der Antriebsfunktion — Motor kann sich frei drehen |
| 1 | Abbremsen mit <i>slow down ramp</i> (Bremsbeschleunigung je nach Betriebsmodus) |
| 2 | Abbremsen mit <i>quick stop ramp</i> (6085 _h) |
| 3 bis 32767 | Reserviert |

3701h Limit Switch Error Option Code**Funktion**

Wird ein Endschalter überfahren, wird das Bit 7 (*Warning*) in 6041_h (*Statusword*) gesetzt und die in diesem Objekt hinterlegte Aktion ausgeführt.

Objektbeschreibung

| | |
|------------|--------------------------------|
| Index | 3701 _h |
| Objektname | Limit Switch Error Option Code |

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | INTEGER16 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | FFFF _h |
| Firmware Version | FIR-v1748-B538662 |
| Änderungshistorie | |

Beschreibung

| Wert in Objekt 3701 _h | Beschreibung |
|----------------------------------|---|
| -1 | keine Reaktion (um z. B. eine Referenzfahrt durchzuführen) |
| 1 | Abbremsen mit <i>slow down ramp</i> (Bremsrampe je nach Betriebsmodus) und anschließendem Zustandswechsel in <i>Switch on disabled</i> |
| 2 | Abbremsen mit <i>quick stop ramp</i> und anschließendem Zustandswechsel in <i>Switch on disabled</i> |
| 5 | Abbremsen mit <i>slow down ramp</i> (Bremsrampe je nach Betriebsmodus) und anschließendem Zustandswechsel in <i>Quick Stop Active</i> ; Die Regelung schaltet nicht ab und der Motor bleibt bestromt. Sie können wieder in den Zustand <i>Operation enabled</i> schalten. |
| 6 | Abbremsen mit <i>quick stop ramp</i> und anschließendem Zustandswechsel in <i>Quick Stop Active</i> ; Die Regelung schaltet nicht ab und der Motor bleibt bestromt. Sie können wieder in den Zustand <i>Operation enabled</i> schalten. |

Hinweis



Das Quick-Stop-Bit (Bit 2) in 6040_h wird bei dem Zustandswechsel nach *Quick Stop Active* nicht automatisch auf "0" gesetzt.

► Wenn Sie die *State Machine* danach wieder in den Zustand *Operation Enabled* versetzen möchten, müssen Sie das Bit auf "0" und wieder auf "1" setzen.

4012h HW Information

Funktion

Dieses Objekt zeigt Informationen über die Hardware an.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------|-------------------|
| Index | 4012 _h |
| Objektname | HW Information |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | nein |

| | |
|-------------------|-----------|
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1540 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 01 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | EEPROM Size In Bytes |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

Beschreibung

Subindex 01: Zeigt die Größe des angeschlossenen EEPROMS in Bytes an. Der Wert "0" bedeutet, dass kein EEPROM angeschlossen ist.

4013h HW Configuration

Funktion

Mit diesem Objekt kann man bestimmte Hardware-Konfigurationen einstellen.

Objektbeschreibung

| | |
|-----------------|----------------------------|
| Index | 4013 _h |
| Objektname | HW Configuration |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |

| | |
|-------------------|-----------|
| Firmware Version | FIR-v1540 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 01 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | HW Configuration #1 |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

Beschreibung

reserviert

4014h Operating Conditions

Funktion

Dieses Objekt dient zum Auslesen aktueller Umgebungswerte der Steuerung.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|---|
| Index | 4014 _h |
| Objektname | Operating Conditions |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1540 |
| Änderungshistorie | <p>Firmware Version FIR-v1650-B472161: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 01 geändert von "lesen/schreiben" auf "nur lesen".</p> <p>Firmware Version FIR-v1650-B472161: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 02 geändert von "lesen/schreiben" auf "nur lesen".</p> |

Firmware Version FIR-v1650-B472161: Eintrag "Name" geändert von "Temperature PCB [d?C]" auf "Temperature PCB [Celsius * 10]".

Firmware Version FIR-v1650-B472161: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 03 geändert von "lesen/schreiben" auf "nur lesen".

Firmware Version FIR-v1738-B501312: Die Anzahl der Einträge haben sich geändert von 4 auf 6.

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 05 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | Voltage UB Power [mV] |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 02 _h |
| Name | Voltage UB Logic [mV] |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

| | |
|-----------------|--------------------------------|
| Subindex | 03 _h |
| Name | Temperature PCB [Celsius * 10] |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

| | |
|----------|----------------------------------|
| Subindex | 04 _h |
| Name | Temperature Motor [Celsius * 10] |

| | |
|-----------------|---|
| Datentyp | INTEGER32 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 05 _h |
| Name | Temperature Microcontroller Chip [Celsius * 10] |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

Beschreibung

Die Subindizes enthalten:

- 01_h: aktuelle Versorgungsspannung in [mV]
- 02_h: aktuelle Logikspannung in [mV]
- 03_h: aktuelle Temperatur der Steuerungsplatine in [d°C] (Zehntelgrad)
- 04_h: reserviert
- 05_h: reserviert

4021h Ballast Configuration

Funktion

Mit diesem Objekt schalten Sie die Ballast-Schaltung ein oder aus und bestimmen Sie deren Ansprechschwelle. Ferner konfigurieren Sie die Ballast-Überwachung. Details finden Sie im Kapitel [Externe Ballast-Schaltung](#).

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|-----------------------|
| Index | 4021 _h |
| Objektname | Ballast Configuration |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Tuning |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v2013-B726332 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|----------|-----------------|
| Subindex | 00 _h |
|----------|-----------------|

| | |
|-----------------|---|
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 08 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 01 _h |
| Name | Settings [Bit0: On/Off, Bit1: Polarity] |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 02 _h |
| Name | UB Power Limit [mV] |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000ED49 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 03 _h |
| Name | UB Power Hysteresis [mV] |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 000001F4 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 04 _h |
| Name | Nominal Resistance [mOhm] |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000001 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 05 _h |
| Name | Long Term Energy Limit [mWs] |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |

| | |
|-----------------|-------------------------------|
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000001 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 06 _h |
| Name | Long Term Reference Time [ms] |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 07 _h |
| Name | Short Term Energy Limit [mWs] |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 08 _h |
| Name | Cooling Power [mW] |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

Beschreibung

Die Subindizes haben folgende Funktion:

- 01_h:
 - Bit 0: schaltet den Ballast ein (Wert = "1") oder aus (Wert = "0")
 - Bit 1: invertiert (Wert = "1") die Polarität des Pins zur Ansteuerung der externen Ballast-Schaltung (im Auslieferungszustand *active high*)
- 02_h: Ansprechschwelle (Ein-/Ausschalten) der Ballast-Schaltung
- 03_h: Hysterese für die Ansprechschwelle (Ein-/Ausschalten)
- 04_h: Nennwert des Ballast-Widerstands
- 05_h: Energiemenge, die dem Widerstand innerhalb der *Long Term Reference Time* (Subindex 06_h) zugeführt werden darf, ohne ihn zu überlasten.
- 06_h: die Bezugszeit für das *Long Term Energy Limit* (Subindex 05_h) (typischerweise zwischen 1 und 5 Sekunden)
- 07_h: Energiemenge, die dem Widerstand innerhalb kurzer Lastpulse (<1 Sekunde) zugeführt werden darf, ohne ihn zu überlasten.
- 08_h: Die Wärmemenge, die der Widerstand durch Konvektion kontinuierlich an seine Umgebung abgeben kann bzw. darf.

4040h Drive Serial Number

Funktion

Dieses Objekt hält die Seriennummer der Steuerung.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|---------------------|
| Index | 4040 _h |
| Objektname | Drive Serial Number |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | VISIBLE_STRING |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0 |
| Firmware Version | FIR-v1450 |
| Änderungshistorie | |

4041h Device Id

Funktion

Dieses Objekt hält die ID des Geräts.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|-------------------|
| Index | 4041 _h |
| Objektname | Device Id |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | OCTET_STRING |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0 |
| Firmware Version | FIR-v1540 |
| Änderungshistorie | |

4042h Bootloader Infos

Objektbeschreibung

| | |
|-------------|-------------------|
| Index | 4042 _h |
| Objektname | Bootloader Infos |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED32 |

| | |
|-------------------|-------------------|
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v2013-B726332 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 03 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | Bootloader Version |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

| | |
|-----------------|-------------------------------|
| Subindex | 02 _h |
| Name | Bootloader Supported Fieldbus |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 03 _h |
| Name | Bootloader Hw-group |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

Beschreibung

Die Subindizes haben folgende Funktionen:

- 01_h: Version des Bootloaders. Die 4 höchstwertigen Bytes erhalten die Hauptversionsnummer, die 4 niedrigwertigsten Bytes die Nebenversionsnummer. Beispiel für die Version 4.2: 00040002_h
- 02_h: Vom Bootloader unterstützte Feldbusse. Die Bits haben dieselbe Funktion wie die Bits des Objekts 2101h Fieldbus Module Availability.

603Fh Error Code

Funktion

Dieses Objekt liefert den Error-Code des letzten aufgetretenen Fehlers.

Er entspricht den unteren 16-Bits des Objekts 1003_h. Für die Beschreibung der Error-Codes schauen Sie unter Objekt 1003_h nach.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|-------------------|
| Index | 603F _h |
| Objektnamen | Error Code |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

Beschreibung

Bedeutung des Fehlers siehe Objekt 1003_h (Pre-defined Error Field).

6040h Controlword

Funktion

Dieses Objekt steuert die CiA 402 Power State Machine.

Objektbeschreibung

| | |
|-----------------|----------------------------|
| Index | 6040 _h |
| Objektnamen | Controlword |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |

| | |
|-------------------|---|
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Speicherbar" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Applikation". |

Beschreibung

Teile des Objektes sind in der Funktion abhängig vom aktuell gewählten Modus.

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|-----|------|----|---|---------|---|----|----|----|----|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| | | | | | | OMS | HALT | FR | | OMS [3] | | EO | QS | EV | SO |

SO (Switched On)

Wert = "1": Schaltet in den Zustand "Switched on"

EV (Enable Voltage)

Wert = "1": Schaltet in den Zustand "Enable voltage"

QS (Quick Stop)

Wert = "0": Schalten in den Zustand "Quick stop"

EO (Enable Operation)

Wert = "1": Schalten in den Zustand "Enable operation"

OMS (Operation Mode Specific)

Bedeutung abhängig vom gewählten Betriebsmodus

FR (Fault Reset)

Setzt einen Fehler zurück (falls möglich)

HALT

Wert = "1": Löst einen Halt aus, gültig in folgenden Modi:

- [Profile Position](#)
- [Velocity](#)
- [Profile Velocity](#)
- [Profile Torque](#)
- [Interpolated Position Mode](#)

6041h Statusword

Funktion

Dieses Objekt liefert Informationen zum Status der [CiA 402 Power State Machine](#).

Objektbeschreibung

| | |
|-------------|-------------------|
| Index | 6041 _h |
| Objektname | Statusword |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |

| | |
|-------------------|-------------------|
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

Beschreibung

Teile des Objektes sind in der Funktion abhängig vom aktuell gewählten Modus. Schlagen Sie im entsprechenden Unterkapitel im Kapitel Betriebsmodi nach.

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|----|---------|-----|------|-----|------|------|-----|----|----|-------|----|----|------|---|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| CLA | | OMS [2] | ILA | TARG | REM | SYNC | WARN | SOD | QS | VE | FAULT | OE | SO | RTSO | |

RTSO (Ready To Switch On)

Wert = "1": Steuerung befindet sich in dem Zustand "Ready To Switch On"

SO (Switched On)

Wert = "1": Steuerung befindet sich in dem Zustand "Switched On"

OE (Operation Enabled)

Wert = "1": Steuerung befindet sich in dem Zustand "Operation Enabled"

FAULT

Fehler vorgefallen (siehe 1003_h)

VE (Voltage Enabled)

Spannung angelegt

QS (Quick Stop)

Wert = "0": Steuerung befindet sich in dem Zustand "Quick Stop"

SOD (Switched On Disabled)

Wert = "1": Steuerung befindet sich in dem Zustand "Switched On Disabled"

WARN (Warning)

Wert = "1": Warnung

SYNC (Synchronisation)

Wert = "1": Steuerung ist synchron zum Feldbus, Wert = "0": Steuerung ist nicht synchron zum Feldbus

REM (Remote)

Remote (Wert des Bits immer "1")

TARG

Zielvorgabe erreicht

ILA (Internal Limit Active)

Limit überschritten

OMS (Operation Mode Specific)

Bedeutung abhängig vom gewählten Betriebsmodus

CLA (Closed Loop Active)

Wert = "1": die Steuerung befindet sich im Status *Operation enabled* und der Closed Loop ist aktiviert.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Bitmasken aufgelistet, die den Zustand der Steuerung aufschlüsseln.

| Statusword (6041 _h) | Zustand |
|---------------------------------|------------------------|
| xxxx xxxx x0xx 0000 | Not ready to switch on |
| xxxx xxxx x1xx 0000 | Switch on disabled |
| xxxx xxxx x01x 0001 | Ready to switch on |
| xxxx xxxx x01x 0011 | Switched on |
| xxxx xxxx x01x 0111 | Operation enabled |
| xxxx xxxx x00x 0111 | Quick stop active |
| xxxx xxxx x0xx 1111 | Fault reaction active |
| xxxx xxxx x0xx 1000 | Fault |

6042h VI Target Velocity

Funktion

Gibt die Zielgeschwindigkeit für den Velocity Modus in benutzerdefinierten Einheiten an.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|---|
| Index | 6042 _h |
| Objektnamen | VI Target Velocity |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | INTEGER16 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00C8 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Speicherbar" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Applikation". |

6043h VI Velocity Demand

Funktion

Vorgabegeschwindigkeit in benutzerdefinierten Einheiten für den Regler im Velocity Mode.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------|--------------------|
| Index | 6043 _h |
| Objektnamen | VI Velocity Demand |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | INTEGER16 |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |

| | |
|-------------------|-------------------|
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

6044h VI Velocity Actual Value

Funktion

Gibt die aktuelle Istgeschwindigkeit im Velocity Modus in benutzerdefinierten Einheiten an.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|--------------------------|
| Index | 6044 _h |
| Objektname | VI Velocity Actual Value |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | INTEGER16 |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

6046h VI Velocity Min Max Amount

Funktion

Mit diesem Objekt können Minimalgeschwindigkeit und Maximalgeschwindigkeit in benutzerdefinierten Einheiten eingestellt werden.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Index | 6046 _h |
| Objektname | VI Velocity Min Max Amount |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|----------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 02 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 01 _h |
| Name | MinAmount |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 02 _h |
| Name | MaxAmount |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00007530 _h |

Beschreibung

Subindex 1 enthält die Minimalgeschwindigkeit.

Subindex 2 enthält die Maximalgeschwindigkeit.

Wird eine Zielgeschwindigkeit (Objekt 6042_h) vom Betrag her kleiner als die Minimalgeschwindigkeit angegeben, gilt die Minimalgeschwindigkeit und das Bit 11 (Internal Limit Reached) in 6041_h Statusword_h wird gesetzt.

Eine Zielgeschwindigkeit größer als die Maximalgeschwindigkeit setzt die Geschwindigkeit auf die Maximalgeschwindigkeit und das Bit 11 (Internal Limit Reached) in 6041_h Statusword_h wird gesetzt.

6048h VI Velocity Acceleration

Funktion

Setzt die Beschleunigungsrampe im Velocity Mode (siehe [Velocity](#)).

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|------------------------------------|
| Index | 6048 _h |
| Objektnamen | VI Velocity Acceleration |
| Object Code | RECORD |
| Datentyp | VELOCITY_ACCELERATION_DECELERATION |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 02 _h |
| Subindex | 01 _h |
| Name | DeltaSpeed |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 000001F4 _h |
| Subindex | 02 _h |
| Name | DeltaTime |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0001 _h |

Beschreibung

Die Beschleunigung wird als Bruch in benutzerdefinierten Einheiten angegeben:

Geschwindigkeitsänderung pro Zeitänderung.

Subindex 01_h: enthält die Geschwindigkeitsänderung.

Subindex 02_h: enthält die Zeitänderung.

6049h VI Velocity Deceleration

Funktion

Setzt die Verzögerung (Bremsrampe) im Velocity Mode (siehe [Velocity](#)).

Objektbeschreibung

| | |
|------------------|------------------------------------|
| Index | 6049 _h |
| Objektnamen | VI Velocity Deceleration |
| Object Code | RECORD |
| Datentyp | VELOCITY_ACCELERATION_DECELERATION |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Firmware Version | FIR-v1426 |

Änderungshistorie

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 02 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | DeltaSpeed |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 000001F4 _h |

| | |
|-----------------|-------------------|
| Subindex | 02 _h |
| Name | DeltaTime |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0001 _h |

Beschreibung

Die Verzögerung wird als Bruch in benutzerdefinierten Einheiten angegeben:

Geschwindigkeitsänderung pro Zeitänderung.

Subindex 01_h: enthält die Geschwindigkeitsänderung.

Subindex 02_h: enthält die Zeitänderung.

604Ah VI Velocity Quick Stop**Funktion**

Dieses Objekt definiert die Verzögerung (Bremsrampe), wenn im Velocity Mode der Quick Stop-Zustand eingeleitet wird.

Objektbeschreibung

| | |
|------------|------------------------|
| Index | 604A _h |
| Objektname | VI Velocity Quick Stop |

| | |
|-------------------|------------------------------------|
| Object Code | RECORD |
| Datentyp | VELOCITY_ACCELERATION_DECELERATION |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 02 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | DeltaSpeed |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00001388 _h |

| | |
|-----------------|-------------------|
| Subindex | 02 _h |
| Name | DeltaTime |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0001 _h |

Beschreibung

Die Verzögerung wird als Bruch in benutzerdefinierten Einheiten angegeben:

Geschwindigkeitsänderung pro Zeitänderung.

Subindex 01_h: enthält die Geschwindigkeitsänderung.

Subindex 02_h: enthält die Zeitänderung.

604Ch VI Dimension Factor

Funktion

Hier wird die Einheit der Geschwindigkeitsangaben für die Objekte festgelegt, welche den Velocity Mode betreffen.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Index | 604C _h |
| Objektname | VI Dimension Factor |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 02 _h |

| | |
|-----------------|-------------------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | VI Dimension Factor Numerator |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000001 _h |

| | |
|-----------------|---------------------------------|
| Subindex | 02 _h |
| Name | VI Dimension Factor Denominator |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000001 _h |

Beschreibung

Der Subindex 1 enthält den Zähler (Multiplikator) und der Subindex 2 den Nenner (Divisor), mit dem interne Geschwindigkeitsangaben in Umdrehungen pro Minute verrechnet werden. Wird z.B. Subindex 1 auf den Wert "60" und Subindex 2 auf den Wert "1" eingestellt, erfolgt die Geschwindigkeitsangabe in Umdrehungen pro Sekunde (60 Umdrehungen pro 1 Minute).

605Ah Quick Stop Option Code

Funktion

Das Objekt enthält die auszuführende Aktion bei einem Übergang der CiA 402 Power State Machine in den Zustand *Quick Stop active*.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Index | 605A _h |
| Objektname | Quick Stop Option Code |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | INTEGER16 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0002 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

Beschreibung

| Wert in Objekt 605A _h | Beschreibung |
|----------------------------------|---|
| 0 | Soforthalt mit anschließendem Zustandswechsel in <i>Switch on disabled</i> |
| 1 | Abbremsen mit <i>slow down ramp</i> (Bremsrampe je nach Betriebsmodus) und anschließendem Zustandswechsel in <i>Switch on disabled</i> |
| 2 | Abbremsen mit <i>quick stop ramp</i> (6085 _h) und anschließendem Zustandswechsel in <i>Switch on disabled</i> |
| 5 | Abbremsen mit <i>slow down ramp</i> (Bremsrampe je nach Betriebsmodus) und anschließendem Zustandswechsel in <i>Quick Stop Active</i> ; Die Regelung schaltet nicht ab und der Motor bleibt bestromt. Sie können wieder in den Zustand <i>Operation enabled</i> schalten. |
| 6 | Abbremsen mit <i>quick stop ramp</i> (6085 _h) und anschließendem Zustandswechsel in <i>Quick Stop Active</i> ; Die Regelung schaltet nicht ab und der Motor bleibt bestromt. Sie können wieder in den Zustand <i>Operation enabled</i> schalten. |

605Bh Shutdown Option Code

Funktion

Das Objekt enthält die auszuführende Aktion bei einem Übergang der CiA 402 Power State Machine vom Zustand *Operation enabled* in den Zustand *Ready to switch on*.

Objektbeschreibung

| | |
|-------|-------------------|
| Index | 605B _h |
|-------|-------------------|

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Objektname | Shutdown Option Code |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | INTEGER16 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0001 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

Beschreibung

| Wert in Objekt 605B _h | Beschreibung |
|----------------------------------|---|
| -32768 bis -1 | Reserviert |
| 0 | Sperren der Antriebsfunktion — Motor kann sich frei drehen |
| 1 | Abbremsen mit <i>slow down ramp</i> (Bremsbeschleunigung je nach Betriebsmodus) und anschließendem Zustandswechsel in <i>Switch on disabled</i> |
| 2 bis 32767 | Reserviert |

605Ch Disable Option Code

Funktion

Das Objekt enthält die auszuführende Aktion bei einem Übergang der CiA 402 Power State Machine vom Zustand *Operation enabled* in den Zustand *Switched on*.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Index | 605C _h |
| Objektname | Disable Option Code |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | INTEGER16 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0001 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

Beschreibung

| Wert in Objekt 605C _h | Beschreibung |
|----------------------------------|--|
| -32768 bis -1 | Reserviert |
| 0 | Sperren der Antriebsfunktion — Motor kann sich frei drehen |

| Wert in Objekt 605C _h | Beschreibung |
|----------------------------------|---|
| 1 | Abbremsen mit <i>slow down ramp</i> (Bremsbeschleunigung je nach Betriebsmodus) und anschließendem Zustandswechsel in <i>Switch on disabled</i> |
| 2 bis 32767 | Reserviert |

605Dh Halt Option Code

Funktion

Das Objekt enthält die auszuführende Aktion, wenn im Controlword 6040_h das Bit 8 (Halt) gesetzt wird.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Index | 605D _h |
| Objektname | Halt Option Code |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | INTEGER16 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0001 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

Beschreibung

| Wert in Objekt 605D _h | Beschreibung |
|----------------------------------|---|
| -32768 bis 0 | Reserviert |
| 1 | Abbremsen mit <i>slow down ramp</i> (Bremsbeschleunigung je nach Betriebsmodus) |
| 2 | Abbremsen mit <i>quick stop ramp</i> (<u>6085_h</u>) |
| 3 bis 32767 | Reserviert |

605Eh Fault Option Code

Funktion

Das Objekt enthält die auszuführende Aktion, wie der Motor im Fehlerfall zum Stillstand gebracht werden soll.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------|-------------------|
| Index | 605E _h |
| Objektname | Fault Option Code |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | INTEGER16 |

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0002 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

Beschreibung

| Wert in Objekt 605E _h | Beschreibung |
|----------------------------------|---|
| -32768 bis -1 | Reserviert |
| 0 | Sperren der Antriebsfunktion — Motor kann sich frei drehen |
| 1 | Abbremsen mit <i>slow down ramp</i> (Bremsbeschleunigung je nach Betriebsmodus) |
| 2 | Abbremsen mit <i>quick stop ramp</i> (6085 _h) |
| 3 bis 32767 | Reserviert |

6060h Modes Of Operation

Funktion

In dieses Objekt wird der gewünschte Betriebsmodus eingetragen.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|---|
| Index | 6060 _h |
| Objektname | Modes Of Operation |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | INTEGER8 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Speicherbar" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Applikation". |

Beschreibung

| Modus | Beschreibung |
|-------|---------------------------------|
| -2 | Auto-Setup |
| -1 | Takt-Richtungsmodus |
| 0 | No mode change/no mode assigned |
| 1 | Profile Position Mode |

| Modus | Beschreibung |
|-------|----------------------------------|
| 2 | Velocity Mode |
| 3 | Profile Velocity Mode |
| 4 | Profile Torque Mode |
| 5 | Reserved |
| 6 | Homing Mode |
| 7 | Interpolated Position Mode |
| 8 | Cyclic Synchronous Position Mode |
| 9 | Cyclic Synchronous Velocity Mode |
| 10 | Cyclic Synchronous Torque Mode |

6061h Modes Of Operation Display

Funktion

Zeigt den aktuellen Betriebsmodus. Siehe auch [6060h Modes Of Operation](#).

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Index | 6061 _h |
| Objektname | Modes Of Operation Display |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | INTEGER8 |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

6062h Position Demand Value

Funktion

Gibt die aktuelle Sollposition in [benutzerdefinierten Einheiten](#) an.

Objektbeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Index | 6062 _h |
| Objektname | Position Demand Value |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

| | |
|-------------------|-----------|
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

6063h Position Actual Internal Value

Funktion

Enthält die aktuelle Drehgeberposition in Inkrementen. Im Gegensatz zu den Objekten 6062_h und 6064_h wird dieser Wert nach einem Homing nicht auf "0" gesetzt.



Hinweis

Ist die Encoderauflösung im Objekt 608E_h Null, sind die Zahlenwerte dieses Objekts ungültig.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|--------------------------------|
| Index | 6063 _h |
| Objektname | Position Actual Internal Value |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

6064h Position Actual Value

Funktion

Enthält die aktuelle Istposition in benutzerdefinierten Einheiten.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|-----------------------|
| Index | 6064 _h |
| Objektname | Position Actual Value |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

6065h Following Error Window

Funktion

Definiert den maximal erlaubten Schleppfehler in benutzerdefinierten Einheiten symmetrisch zur Sollposition.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|---|
| Index | 6065 _h |
| Objektname | Following Error Window |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000100 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1504: Eintrag "Savable" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Applikation". |

Beschreibung

Weicht die Istposition von der Sollposition so stark ab, dass der Wert dieses Objekts überschritten wird, wird das Bit 13 im Objekt 6041_h gesetzt. Die Abweichung muss länger andauern als die Zeit in dem Objekt 6066_h.

Wird der Wert des "Following Error Window" auf "FFFFFFFF"_h gesetzt, wird die Schleppfehler-Überwachung abgeschaltet.

In dem Objekt 3700_h kann eine Reaktion auf den Schleppfehler gesetzt werden. Wenn eine Reaktion definiert ist, wird auch ein Fehler im Objekt 1003_h eingetragen.

6066h Following Error Time Out

Funktion

Zeit in Millisekunden, bis ein zu großer Schleppfehler zu einer Fehlermeldung führt.

Objektbeschreibung

| | |
|------------------|----------------------------|
| Index | 6066 _h |
| Objektname | Following Error Time Out |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0064 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |

Änderungshistorie

Firmware Version FIR-v1504: Eintrag "Savable" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Applikation".

Beschreibung

Weicht die Istposition von der Sollposition so stark ab, dass der Wert des Objekts 6065_h überschritten wird, wird das Bit 13 im Objekt 6041_h gesetzt. Die Abweichung muss länger als die Zeit in diesem Objekt anhalten.

In dem Objekt 3700_h kann eine Reaktion auf den Schleppfehler gesetzt werden. Wenn eine Reaktion definiert ist, wird auch ein Fehler im Objekt 1003_h eingetragen.

6067h Position Window

Funktion

Gibt relativ zur Zielposition einen symmetrischen Bereich an, innerhalb dessen das Ziel als erreicht gilt in den Modi Profile Position und Interpolated Position Mode.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|---|
| Index | 6067 _h |
| Objektname | Position Window |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000000A _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1504: Eintrag "Savable" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Applikation". |

Beschreibung

Ist die Abweichung der Istposition zur Zielposition kleiner als der Wert dieses Objekts, wird das Bit 10 im Objekt 6041_h gesetzt. Die Bedingung muss länger erfüllt sein als die im Objekt 6066_h definierte Zeit.

Wird der Wert auf "FFFFFFF"_h gesetzt, wird die Überwachung abgeschaltet.

6068h Position Window Time

Funktion

Die Istposition muss sich für diese Zeit in Millisekunden innerhalb des "Position Window" (6067_h) befinden, damit die Zielposition als erreicht gilt in den Modi Profile Position und Interpolated Position Mode.

Objektbeschreibung

| | |
|------------|----------------------|
| Index | 6068 _h |
| Objektname | Position Window Time |

| | |
|-------------------|---|
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0064 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1504: Eintrag "Savable" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Applikation". |

Beschreibung

Ist die Abweichung der Istposition zur Zielposition kleiner als der Wert des Objekts 6067_h, wird das Bit 10 im Objekt 6041_h gesetzt. Die Bedingung muss länger erfüllt sein als die im Objekt 6066_h definierte Zeit.

606Bh Velocity Demand Value

Funktion

Vorgabegeschwindigkeit in benutzerdefinierten Einheiten für den Geschwindigkeitsregler.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|-----------------------|
| Index | 606B _h |
| Objektnamen | Velocity Demand Value |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

Beschreibung

Dieses Objekt enthält die Ausgabe des Rampengenerators, die gleichzeitig der Vorgabewert für den Geschwindigkeitsregler ist.

606Ch Velocity Actual Value

Funktion

Aktuelle Istgeschwindigkeit in benutzerdefinierten Einheiten.

Objektbeschreibung

| | |
|-------|-------------------|
| Index | 606C _h |
|-------|-------------------|

| | |
|-------------------|-----------------------|
| Objektname | Velocity Actual Value |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

606Dh Velocity Window

Funktion

Gibt relativ zur Zielgeschwindigkeit einen symmetrischen Bereich an, innerhalb dessen das Ziel als erreicht gilt im Modus Profile Velocity.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|---|
| Index | 606D _h |
| Objektname | Velocity Window |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 001E _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1614: Eintrag "Speicherbar" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Applikation". |

Beschreibung

Ist die Abweichung der Istgeschwindigkeit zur Sollgeschwindigkeit kleiner als der Wert dieses Objekts, wird das Bit 10 im Objekt 6041_h gesetzt. Die Bedingung muss länger erfüllt sein als die im Objekt 606E_h definierte Zeit (siehe auch Statusword im Modus Profile Velocity).

606Eh Velocity Window Time

Funktion

Die Istgeschwindigkeit muss sich für diese Zeit in Millisekunden innerhalb des "Velocity Window" (606D_h) befinden, damit das Ziel als erreicht gilt.

Objektbeschreibung

| | |
|------------|----------------------|
| Index | 606E _h |
| Objektname | Velocity Window Time |

| | |
|-------------------|---|
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1614: Eintrag "Speicherbar" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Applikation". |

Beschreibung

Beschreibung

Ist die Abweichung der Istgeschwindigkeit zur Sollgeschwindigkeit kleiner als der Wert des Objekts 606D_h, wird das Bit 10 im Objekt 6041_h gesetzt. Die Bedingung muss länger erfüllt sein als die im Objekt 606E definierte Zeit (siehe auch Statusword im Modus Profile Velocity).

606Fh Velocity Threshold

Funktion

Geschwindigkeit in benutzerdefinierten Einheiten, ab der die Istgeschwindigkeit im Modus Profile Velocity als ungleich Null gilt.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Index | 606F _h |
| Objektnamen | Velocity Threshold |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |
| Firmware Version | FIR-v2013-B726332 |
| Änderungshistorie | |

Beschreibung

Ist die Istgeschwindigkeit größer als der Wert in 606F_h (Velocity Threshold) für eine Zeit von 6070_h (Velocity Threshold Time), hat das Bit 12 in 6041_h (Statusword) den Wert "0". Sonst bleibt das Bit auf "1".

6070h Velocity Threshold Time

Funktion

Zeit in Millisekunden, ab der eine Istgeschwindigkeit größer als der Wert in 606F_h im Modus Profile Velocity als ungleich Null gilt.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Index | 6070 _h |
| Objektname | Velocity Threshold Time |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |
| Firmware Version | FIR-v2013-B726332 |
| Änderungshistorie | |

Beschreibung

Ist die Istgeschwindigkeit größer als der Wert in 606F_h(Velocity Threshold) für eine Zeit von 6070_h(Velocity Threshold Time), hat das Bit 12 in 6041_h(Statusword) den Wert "0". Sonst bleibt das Bit auf "1".

6071h Target Torque

Funktion

Dieses Objekt enthält das Zieldrehmoment für den Profile Torque und Cyclic Synchronous Torque Modus in Promille des Nenn Drehmoments.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|---|
| Index | 6071 _h |
| Objektname | Target Torque |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | INTEGER16 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Speicherbar" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Applikation". |

Beschreibung

Dieses Objekt wird als Tausendstel des Drehmoments gerechnet, z.B. der Wert "500" bedeutet "50%" des Nenn Drehmoments, "1100" ist äquivalent zu 110%. Das Nenn Drehmoment entspricht dem Nennstrom im Objekt 203B_h:01.

Das Minimum von 6073_h und 6072_h wird als Limit für das Drehmoment in 6071_h verwendet.

Das Zieldrehmoment kann das Spitzendrehmoment (proportional zum maximalen Motorstrom in 2031_h) nicht übersteigen.

6072h Max Torque

Funktion

Das Objekt beschreibt das maximale Drehmoment für den Profile Torque und Cyclic Synchronous Torque Modus in Promille des Nenn Drehmoments.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Index | 6072 _h |
| Objektname | Max Torque |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0064 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

Beschreibung

Dieses Objekt wird als Tausendstel des Drehmoments gerechnet, z.B. der Wert "500" bedeutet "50%" des Nenn Drehmoments, "1100" ist äquivalent zu 110%. Das Nenn Drehmoment entspricht dem Nennstrom im Objekt 203B_h:01.

Das Minimum von 6073_h und 6072_h wird als Limit für das Drehmoment in 6071_h verwendet.

Das Zieldrehmoment kann das Spitzendrehmoment (proportional zum maximalen Motorstrom in 2031_h) nicht übersteigen.

6073h Max Current

Funktion

Enthält den in 320E_h:0A_h eingetragenen Maximalstrom in Promille des eingestellten Nennstroms an. Wird durch den maximalen Motorstrom (2031_h) begrenzt. Siehe auch I2t Motor-Überlastungsschutz.

Hinweis



Für Schrittmotoren wird nur der Nennstrom und kein Maximalstrom angegeben. Daher sollte der Wert von 6073_h den Wert 1000 (100%) nicht überschreiten.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------|-------------------------|
| Index | 6073 _h |
| Objektname | Max Current |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Bewegung |
| Zugriff | lesen/schreiben |

| | |
|-------------------|-------------------|
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 03E8 _h |
| Firmware Version | FIR-v1825-B577172 |
| Änderungshistorie | |

Beschreibung

Der Maximalstrom wird in Promille des Nennstroms wie folgt berechnet:

$$(6073_h * 203B_h : 01) / 1000$$

Der Maximalstrom bestimmt:

- den Maximalstrom für den I_{2t} Motor-Überlastungsschutz,
- den Sollstrom im *Open Loop*-Betrieb.

Hinweis



Der Maximalstrom hat auch Einfluss auf das Regelverhalten im *Closed Loop* (siehe Reglerstruktur). Wenn Sie den Maximalstrom ändern, müssen Sie auch den Wert von 320E_h:09_h proportional anpassen.

6074h Torque Demand

Funktion

Momentaner vom Rampengenerator geforderter Drehmomentsollwert in Promille des Nenndrehmoments für den internen Regler.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|-------------------|
| Index | 6074 _h |
| Objektname | Torque Demand |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | INTEGER16 |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

Beschreibung

Dieses Objekt wird als Tausendstel des Drehmoments gerechnet, z.B. der Wert "500" bedeutet "50%" des Nenndrehmoments, "1100" ist äquivalent zu 110%. Das Nenndrehmoment entspricht dem Nennstrom im Objekt 203B_h:01.

Das Minimum von 6073_h und 6072_h wird als Limit für das Drehmoment in 6071_h verwendet.

Das Zieldrehmoment kann das Spitzendrehmoment (proportional zum maximalen Motorstrom in 2031_h) nicht übersteigen.

6075h Motor Rated Current

Funktion

Enthält den in 203B_h:01_h eingetragenen Nennstrom in mA.

6077h Torque Actual Value

Funktion

Dieses Objekt zeigt den aktuellen Drehmomentwert in Promille des Nenndrehmoments für den internen Regler.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|---------------------|
| Index | 6077 _h |
| Objektname | Torque Actual Value |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | INTEGER16 |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |
| Firmware Version | FIR-v1540 |
| Änderungshistorie | |

Beschreibung

Dieses Objekt wird als Tausendstel des Drehmoments gerechnet, z.B. der Wert "500" bedeutet "50%" des Nenndrehmoments, "1100" ist äquivalent zu 110%. Das Nenndrehmoment entspricht dem Nennstrom im Objekt 203B_h:01.

Das Minimum von 6073_h und 6072_h wird als Limit für das Drehmoment in 6071_h verwendet.

Das Zieldrehmoment kann das Spitzendrehmoment (proportional zum maximalen Motorstrom in 2031_h) nicht übersteigen.

607Ah Target Position

Funktion

Dieses Objekt gibt die Zielposition in benutzerdefinierten Einheiten für den Profile Position und Cyclic Synchronous Position Modus an.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------|----------------------------|
| Index | 607A _h |
| Objektname | Target Position |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |

| | |
|-------------------|---|
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000FA0 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Speicherbar" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Applikation". |

607Bh Position Range Limit

Funktion

Enthält die Minimal- und Maximalposition in benutzerdefinierten Einheiten.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Index | 607B _h |
| Objektname | Position Range Limit |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 02 _h |

| | |
|-----------------|--------------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | Min Position Range Limit |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

| | |
|-------------|--------------------------|
| Subindex | 02 _h |
| Name | Max Position Range Limit |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

Beschreibung

Wird dieser Bereich über- oder unterschritten, erfolgt ein Überlauf. Um diesen Überlauf zu verhindern, können im Objekt 607D_h ("Software Position Limit") Grenzwerte für die Zielposition eingestellt werden.

607Ch Home Offset

Funktion

Gibt die Differenz zwischen Null-Position der Steuerung und dem Referenzpunkt der Maschine in benutzerdefinierten Einheiten an.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Index | 607C _h |
| Objektname | Home Offset |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

607Dh Software Position Limit

Funktion

Legt die Grenzpositionen relativ zum Referenzpunkt der Applikation in benutzerdefinierten Einheiten fest.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Index | 607D _h |
| Objektname | Software Position Limit |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|----------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 02 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 01 _h |
| Name | Min Position Limit |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 02 _h |
| Name | Max Position Limit |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

Beschreibung

Die absolute Zielposition muss innerhalb der hier gesetzten Grenzen liegen. Der Home Offset (607C_h) wird nicht berücksichtigt.

607Eh Polarity

Funktion

Mit diesem Objekt lässt sich die Drehrichtung umkehren.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|--|
| Index | 607E _h |
| Objektnamen | Polarity |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1738-B501312: Tabellen-Eintrag "PDO-Mapping" bei Subindex 00 geändert von "nein" auf "RX-PDO". |

Beschreibung

Generell gilt für die Richtungsumkehr: Ist ein Bit auf den Wert "1" gesetzt, ist die Umkehrung aktiviert. Ist der Wert "0", ist die Drehrichtung wie im jeweiligen Modus beschrieben.

| | | | | | | | |
|-----|-----|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| POS | VEL | | | | | | |

VEL (Velocity)

Umkehr der Drehrichtung in folgenden Modi:

- [Profile Velocity Mode](#)
- [Cyclic Synchronous Velocity Mode](#)

POS (Position)

Umkehr der Drehrichtung in folgenden Modi:

- [Profile Position Mode](#)
- [Cyclic Synchronous Position Mode](#)

Tipp



Sie können ein Invertieren des Drehfeldes erzwingen, dass alle Betriebsmodi betrifft. Siehe Objekt 3212_h:02_h.

607Fh Max Profile Velocity

Funktion

Gibt die maximale Geschwindigkeit in benutzerdefinierten Einheiten an, für die Modi Profile Position , Interpolated Position Mode (nur wenn der Closed Loop aktiviert ist) und Profile Velocity.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|--|
| Index | 607F _h |
| Objektname | Max Profile Velocity |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00007530 _h |
| Firmware Version | FIR-v1540 |
| Änderungshistorie | <p>Firmware Version FIR-v1738-B501312: Eintrag "Object Name" geändert von "Max profile velocity" auf "Max Profile Velocity".</p> <p>Firmware Version FIR-v1738-B501312: Eintrag "Datentyp" geändert von "INTEGER16" auf "UNSIGNED32".</p> <p>Firmware Version FIR-v1738-B501312: Eintrag "Speicherbar" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Applikation".</p> |

Firmware Version FIR-v1738-B501312: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 00 geändert von "nur lesen" auf "lesen/schreiben".

Firmware Version FIR-v1738-B501312: Tabellen-Eintrag "PDO-Mapping" bei Subindex 00 geändert von "TX-PDO" auf "RX-PDO".

6080h Max Motor Speed

Funktion

Enthält die in 320E_h:05_h eingetragene maximal zulässige Geschwindigkeit des Motors in benutzerdefinierten Einheiten.

Hinweis



Die maximale Geschwindigkeit hat auch Einfluss auf das Regelverhalten im *Closed Loop* (siehe Reglerstruktur). Wenn Sie die maximale Geschwindigkeit ändern, müssen Sie auch den Wert von 320E_h:04_h proportional anpassen

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|---|
| Index | 6080 _h |
| Objektname | Max Motor Speed |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Bewegung |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00007530 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | <p>Firmware Version FIR-v1614: Eintrag "Speicherbar" geändert von "ja, Kategorie: Applikation" auf "ja, Kategorie: Tuning".</p> <p>Firmware Version FIR-v1738-B501312: Eintrag "Object Name" geändert von "Maximum Speed" auf "Max Motor Speed".</p> <p>Firmware Version FIR-v1738-B501312: Tabellen-Eintrag "PDO-Mapping" bei Subindex 00 geändert von "nein" auf "RX-PDO".</p> <p>Firmware Version FIR-v1748-B538662: Eintrag "Speicherbar" geändert von "ja, Kategorie: Tuning" auf "ja, Kategorie: Bewegung".</p> <p>Firmware Version FIR-v1825-B577172: Eintrag "Speicherbar" geändert von "ja, Kategorie: Bewegung" auf "ja, Kategorie: Tuning".</p> <p>Firmware Version FIR-v1825-B577172: Eintrag "Speicherbar" geändert von "ja, Kategorie: Tuning" auf "ja, Kategorie: Bewegung".</p> |

6081h Profile Velocity

Funktion

Gibt die maximale Fahrgeschwindigkeit in benutzerdefinierten Einheiten an.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Index | 6081 _h |
| Objektname | Profile Velocity |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 000001F4 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

6082h End Velocity

Funktion

Gibt die Geschwindigkeit am Ende der gefahrenen Rampe in benutzerdefinierten Einheiten an.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Index | 6082 _h |
| Objektname | End Velocity |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

6083h Profile Acceleration

Funktion

Gibt die maximale Beschleunigung in benutzerdefinierten Einheiten an.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------|----------------------------|
| Index | 6083 _h |
| Objektname | Profile Acceleration |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |

| | |
|-------------------|-----------------------|
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 000001F4 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

6084h Profile Deceleration

Funktion

Gibt die maximale Verzögerung (Bremsrampe) in benutzerdefinierten Einheiten an. Wird durch 60C6_h limitiert.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Index | 6084 _h |
| Objektnamen | Profile Deceleration |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 000001F4 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

6085h Quick Stop Deceleration

Funktion

Gibt die maximale Quick Stop-Verzögerung in benutzerdefinierten Einheiten an. Wird je nach Betriebsmodus limitiert durch 60C6_h (Max Deceleration) und ggf. 60A4_h (Profile Jerk).

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Index | 6085 _h |
| Objektnamen | Quick Stop Deceleration |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00001388 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

6086h Motion Profile Type

Funktion

Gibt den Rampentyp für die Modi Profile Position und Profile Velocity an.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Index | 6086 _h |
| Objektname | Motion Profile Type |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | INTEGER16 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

Beschreibung

Wert = "0": = Trapez-Rampe

Wert = "3": Rampe mit begrenztem Ruck

6087h Torque Slope

Funktion

Dieses Objekt enthält die Steigung des Drehmoments im Torque Mode.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Index | 6087 _h |
| Objektname | Torque Slope |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

Beschreibung

Dieses Objekt wird als Tausendstel des Drehmoments gerechnet, z.B. der Wert "500" bedeutet "50%" des Nenn Drehmoments, "1100" ist äquivalent zu 110%. Das Nenn Drehmoment entspricht dem Nennstrom im Objekt 203B_h:01.

Das Minimum von 6073_h und 6072_h wird als Limit für das Drehmoment in 6071_h verwendet.

Das Zieldrehmoment kann das Spitzendrehmoment (proportional zum maximalen Motorstrom in 2031_h) nicht übersteigen.

608Fh Position Encoder Resolution

Funktion

Enthält die physikalische Auflösung (siehe Objekte 60E6_r/ 60EB_h) des Encoders/Sensors, der für die Positionsregelung verwendet wird (siehe 3203h Feedback Selection).

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|--|
| Index | 608F _h |
| Objektname | Position Encoder Resolution |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Tuning |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | <p>Firmware Version FIR-v1738-B501312: Eintrag "Speicherbar" geändert von "ja, Kategorie: Applikation" auf "ja, Kategorie: Tuning".</p> <p>Firmware Version FIR-v1738-B501312: Tabellen-Eintrag "PDO-Mapping" bei Subindex 01 geändert von "nein" auf "RX-PDO".</p> <p>Firmware Version FIR-v1738-B501312: Tabellen-Eintrag "PDO-Mapping" bei Subindex 02 geändert von "nein" auf "RX-PDO".</p> <p>Firmware Version FIR-v1748-B538662: Eintrag "Datentyp" geändert von "UNSIGNED32" auf "INTEGER32".</p> |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 02 _h |
| Subindex | 01 _h |
| Name | Encoder Increments |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 000007D0 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 02 _h |
| Name | Motor Revolutions |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000001 _h |

Beschreibung

Position Encoder Resolution = Encoder Increments (608F_h:01_h) / Motor Revolutions (608F_h:02_h)

6090h Velocity Encoder Resolution

Funktion

Enthält die physikalische Auflösung (siehe Objekte 60E6_h/ 60EB_h) des Encoders/Sensors, der für die Drehzahlregelung verwendet wird (siehe 3203h Feedback Selection).

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|--|
| Index | 6090 _h |
| Objektname | Velocity Encoder Resolution |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Tuning |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1738-B501312 |
| Änderungshistorie | <p>Firmware Version FIR-v1748-B538662: Eintrag "Datentyp" geändert von "UNSIGNED32" auf "INTEGER32".</p> <p>Firmware Version FIR-v1748-B538662: Eintrag "Data type" geändert von "UNSIGNED32" auf "INTEGER32".</p> <p>Firmware Version FIR-v1748-B538662: Eintrag "Data type" geändert von "UNSIGNED32" auf "INTEGER32".</p> <p>Firmware Version FIR-v1825-B577172: Eintrag "Datentyp" geändert von "INTEGER32" auf "UNSIGNED32".</p> <p>Firmware Version FIR-v1825-B577172: Eintrag "Data type" geändert von "INTEGER32" auf "UNSIGNED32".</p> <p>Firmware Version FIR-v1825-B577172: Eintrag "Data type" geändert von "INTEGER32" auf "UNSIGNED32".</p> <p>Firmware Version FIR-v1825-B577172: Eintrag "Datentyp" geändert von "UNSIGNED32" auf "INTEGER32".</p> <p>Firmware Version FIR-v1825-B577172: Eintrag "Data type" geändert von "UNSIGNED32" auf "INTEGER32".</p> |

Firmware Version FIR-v1825-B577172: Eintrag "Data type" geändert von "UNSIGNED32" auf "INTEGER32".

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-------------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 02 _h |
| Subindex | 01 _h |
| Name | Encoder Increments Per Second |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Subindex | 02 _h |
| Name | Motor Revolutions Per Second |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

Beschreibung

Velocity Encoder Resolution = Encoder Increments per second (6090_h:01_h) / Motor Revolutions per second (6090_h:02_h)

6091h Gear Ratio

Funktion

Enthält die Getriebeübersetzung (Anzahl der Motorumdrehungen pro Umdrehung der Abtriebsachse) des Encoders/Sensors, der für die Positionsregelung verwendet wird (siehe [3203h Feedback Selection](#)).

Objektbeschreibung

| | |
|-------------|-------------------|
| Index | 6091 _h |
| Objektname | Gear Ratio |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED32 |

| | |
|-------------------|--|
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1738-B501312: Tabellen-Eintrag "PDO-Mapping" bei Subindex 01 geändert von "nein" auf "RX-PDO". Firmware Version FIR-v1738-B501312: Tabellen-Eintrag "PDO-Mapping" bei Subindex 02 geändert von "nein" auf "RX-PDO". |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 02 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | Motor Revolutions |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000001 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 02 _h |
| Name | Shaft Revolutions |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000001 _h |

Beschreibung

Gear Ratio = Motor Revolutions (6091_h:01_h) / Shaft Revolutions (6091_h:02_h)

6092h Feed Constant

Funktion

Enthält die Vorschubskonstante (Vorschub in benutzerdefinierten Einheiten pro Umdrehung der Abtriebsachse) des Encoders/Sensors, der für die Positionsregelung verwendet wird (siehe 3203h Feedback Selection).

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Index | 6092 _h |
| Objektname | Feed Constant |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 02 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | Feed |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000001 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 02 _h |
| Name | Shaft Revolutions |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000001 _h |

Beschreibung

Feed Constant = Feed (6092_h:01_h) / Shaft Revolutions (6092_h:02_h)

6096h Velocity Factor

Funktion

Dieses Objekt beinhaltet den Faktor, der zum Umrechnen von benutzerdefinierten Geschwindigkeitseinheiten verwendet wird. Siehe Kapitel [Benutzerdefinierte Einheiten](#).

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Index | 6096 _h |
| Objektname | Velocity Factor |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1738-B501312 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 02 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | Numerator |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000001 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 02 _h |
| Name | Divisor |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000001 _h |

Beschreibung

Die Subindizes haben folgende Funktionen:

- 01_h: Zähler des Faktors
- 02_h: Nenner des Faktors

6097h Acceleration Factor

Funktion

Dieses Objekt beinhaltet den Faktor, der zum Umrechnen von benutzerdefinierten Beschleunigungseinheiten verwendet wird. Siehe Kapitel [Benutzerdefinierte Einheiten](#).

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Index | 6097 _h |
| Objektname | Acceleration Factor |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1738-B501312 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 02 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | Numerator |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000001 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 02 _h |
| Name | Divisor |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000001 _h |

Beschreibung

Die Subindizes haben folgende Funktionen:

- 01_h: Zähler des Faktors
- 02_h: Nenner des Faktors

6098h Homing Method

Funktion

Dieses Objekt definiert die Referenzfahrt-Methode im Homing Mode.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Index | 6098 _h |
| Objektname | Homing Method |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | INTEGER8 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 23 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

6099h Homing Speed

Funktion

Gibt die Geschwindigkeiten für den Homing Mode (6098_h) in benutzerdefinierten Einheiten an.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Index | 6099 _h |
| Objektname | Homing Speed |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|-------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |

| | |
|-----------------|--------------------------------|
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 02 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 01 _h |
| Name | Speed During Search For Switch |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000032 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 02 _h |
| Name | Speed During Search For Zero |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000000A _h |

Beschreibung

In Subindex 1 wird die Geschwindigkeit für die Suche nach dem Schalter angegeben.

In Subindex 2 wird die (niedrigere) Geschwindigkeit für die Suche nach der Referenzposition angegeben.

Hinweis



- Die Geschwindigkeit in Subindex 2 ist gleichzeitig die Anfangsgeschwindigkeit beim Start der Beschleunigungsrampe. Wird diese zu hoch eingestellt, verliert der Motor Schritte bzw. dreht sich überhaupt nicht. Eine zu hohe Einstellung führt dazu, dass die Indexmarkierung übersehen wird. Die Geschwindigkeit in Subindex 2 soll daher unter 1000 Schritten pro Sekunde sein.
- Die Geschwindigkeit in Subindex 1 muss größer sein als die Geschwindigkeit in Subindex 2.

609Ah Homing Acceleration

Funktion

Gibt die Beschleunigungsrampe für den Homing Mode in benutzerdefinierten Einheiten an.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------|----------------------------|
| Index | 609A _h |
| Objektname | Homing Acceleration |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |

| | |
|-------------------|-----------------------|
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 000001F4 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

Beschreibung

Die Rampe wird nur beim Losfahren verwendet. Beim Erreichen des Schalters wird sofort auf die niedrigere Geschwindigkeit umgeschaltet und beim Erreichen der Endposition wird sofort gestoppt.

60A2h Jerk Factor

Funktion

Dieses Objekt beinhaltet den Faktor, der zum Umrechnen von benutzerdefinierten Ruckeinheiten verwendet wird. Siehe Kapitel [Benutzerdefinierte Einheiten](#).

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Index | 60A2 _h |
| Objektnamen | Jerk Factor |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1738-B501312 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 02 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | Numerator |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000001 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 02 _h |
| Name | Divisor |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000001 _h |

Beschreibung

Die Subindizes haben folgende Funktionen:

- 01_h: Zähler des Faktors
- 02_h: Nenner des Faktors

60A4h Profile Jerk

Funktion

Im Falle einer Rampe mit begrenztem Ruck kann in diesem Objekt die Größe des Rucks eingetragen werden. Ein Eintrag mit dem Wert "0" bedeutet, dass der Ruck nicht begrenzt ist.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|---|
| Index | 60A4 _h |
| Objektname | Profile Jerk |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | <p>Firmware Version FIR-v1614: Eintrag "Name" geändert von "End Acceleration Jerk" auf "Begin Deceleration Jerk".</p> <p>Firmware Version FIR-v1614: Eintrag "Name" geändert von "Begin Deceleration Jerk" auf "End Acceleration Jerk".</p> |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 04 _h |

| | |
|----------|-------------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | Begin Acceleration Jerk |
| Datentyp | UNSIGNED32 |

| | |
|-----------------|-------------------------|
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 000003E8 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 02 _h |
| Name | Begin Deceleration Jerk |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 000003E8 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 03 _h |
| Name | End Acceleration Jerk |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 000003E8 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 04 _h |
| Name | End Deceleration Jerk |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 000003E8 _h |

Beschreibung

- Subindex 01_h (*Begin Acceleration Jerk*): Anfangsruck bei Beschleunigung
- Subindex 02_h (*Begin Deceleration Jerk*): Anfangsruck bei Bremsung
- Subindex 03_h (*End Acceleration Jerk*): Abschlussruck bei Beschleunigung
- Subindex 04_h (*End Deceleration Jerk*): Abschlussruck bei Bremsung

60A8h SI Unit Position

Funktion

Dieses Objekt beinhaltet die Positionseinheit. Siehe Kapitel [Benutzerdefinierte Einheiten](#).

Objektbeschreibung

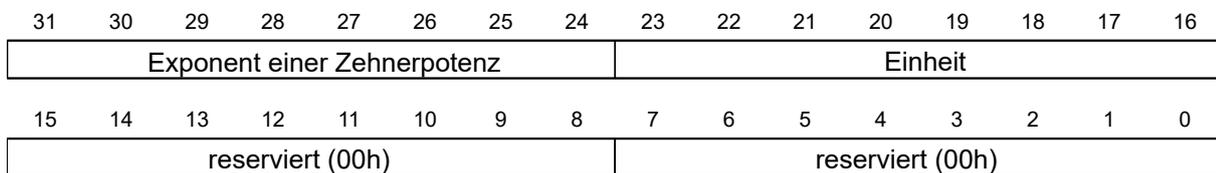
| | |
|-------------|-------------------|
| Index | 60A8 _h |
| Objektnamen | SI Unit Position |
| Object Code | VARIABLE |

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | FF410000 _h |
| Firmware Version | FIR-v1738-B501312 |
| Änderungshistorie | |

Beschreibung

Das Objekt 60A8_h enthält :

- Bits 16 bis 23: die Positionseinheit (siehe Kapitel [Einheiten](#))
- Bits 24 bis 31: den Exponenten einer Zehnerpotenz (siehe Kapitel [Einheiten](#))



60A9h SI Unit Velocity

Funktion

Dieses Objekt beinhaltet die Geschwindigkeitseinheit. Siehe Kapitel [Benutzerdefinierte Einheiten](#).

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Index | 60A9 _h |
| Objektname | SI Unit Velocity |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00B44700 _h |
| Firmware Version | FIR-v1738-B501312 |
| Änderungshistorie | |

Beschreibung

Das Objekt 60A9_h enthält :

- Bits 8 bis 15: die Zeiteinheit (siehe Kapitel [Einheiten](#))
- Bits 16 bis 23: die Positionseinheit (siehe Kapitel [Einheiten](#))
- Bits 24 bis 31: den Exponenten einer Zehnerpotenz (siehe Kapitel [Einheiten](#))

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|----|----|----|----|----|----|----|------------------|----|----|----|----|----|----|----|
| 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 |
| Exponent einer Zehnerpotenz | | | | | | | | Positionseinheit | | | | | | | |
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Zeiteinheit | | | | | | | | reserviert (00h) | | | | | | | |

60B0h Position Offset

Funktion

Offset für den Positionssollwert in benutzerdefinierten Einheiten.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Index | 60B0 _h |
| Objektname | Position Offset |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Firmware Version | FIR-v1738-B505321 |
| Änderungshistorie | |

60B1h Velocity Offset

Funktion

Offset für den Geschwindigkeitssollwert in benutzerdefinierten Einheiten.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Index | 60B1 _h |
| Objektname | Velocity Offset |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Firmware Version | FIR-v1738-B505321 |
| Änderungshistorie | |

60B2h Torque Offset

Funktion

Offset für den Drehmomentsollwert in Promille.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Index | 60B2 _h |
| Objektname | Torque Offset |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | INTEGER16 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0000 _h |
| Firmware Version | FIR-v1738-B505321 |
| Änderungshistorie | |

60C1h Interpolation Data Record

Funktion

Dieses Objekt enthält die Sollposition in benutzerdefinierten Einheiten für den Interpolationsalgorithmus für den Betriebsmodus Interpolated Position.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|---|
| Index | 60C1 _h |
| Objektname | Interpolation Data Record |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1512 |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Speicherbar" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Applikation". |

Wertebeschreibung

| | |
|----------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 01 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 01 _h |
| Name | 1st Set-point |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

Beschreibung

Der Wert wird zum nächsten Synchronisationszeitpunkt übernommen.

60C2h Interpolation Time Period

Funktion

Dieses Objekt enthält die Interpolationszeit.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Index | 60C2 _h |
| Objektname | Interpolation Time Period |
| Object Code | RECORD |
| Datentyp | INTERPOLATION_TIME_PERIOD |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 02 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 01 _h |

| | |
|-----------------|---------------------------------|
| Name | Interpolation Time Period Value |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 01 _h |

| | |
|-----------------|--------------------------|
| Subindex | 02 _h |
| Name | Interpolation Time Index |
| Datentyp | INTEGER8 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | FD _h |

Beschreibung

Die Subindizes haben folgende Funktionen:

- 01_h: Interpolationszeit.
- 02_h: Zehnerexponent der Interpolationszeit: muss den Wert -3 halten (entspricht der Zeitbasis in Millisekunden).

Es gilt dabei: Zykluszeit = Wert des 60C2_h:01_h * 10^{Wert des 60C2:02} Sekunden.

60C4h Interpolation Data Configuration

Funktion

Dieses Objekt bietet die maximale Puffergröße, gibt die konfigurierte Puffer-Organisation der interpolierten Daten an und bietet Objekte zur Definition der Größe des Datensatzes und zum Löschen des Puffers.

Es wird zudem verwendet, um die Position weiterer Datenpunkte zu speichern.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|---|
| Index | 60C4 _h |
| Objektnamen | Interpolation Data Configuration |
| Object Code | RECORD |
| Datentyp | INTERPOLATION_DATA_CONFIGURATION |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1512 |
| Änderungshistorie | <p>Firmware Version FIR-v1540: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 05 geändert von "lesen/schreiben" auf "nur schreiben".</p> <p>Firmware Version FIR-v1540: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 06 geändert von "lesen/schreiben" auf "nur schreiben".</p> |

Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Speicherbar" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Applikation".

Firmware Version FIR-v1650-B472161: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 01 geändert von "lesen/schreiben" auf "nur lesen".

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 06 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | MaximumBufferSize |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000001 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 02 _h |
| Name | ActualBufferSize |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000001 _h |

| | |
|-----------------|--------------------|
| Subindex | 03 _h |
| Name | BufferOrganization |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00 _h |

| | |
|----------|-----------------|
| Subindex | 04 _h |
| Name | BufferPosition |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Zugriff | lesen/schreiben |

| | |
|-----------------|-------------------|
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0001 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 05 _h |
| Name | SizeOfDataRecord |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 04 _h |
| <hr/> | |
| Subindex | 06 _h |
| Name | BufferClear |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur schreiben |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00 _h |
| <hr/> | |

Beschreibung

Der Wert des Subindex 01_h enthält die maximal mögliche Anzahl der interpolierten Datensätze.

Der Wert des Subindex 02_h enthält die momentane Anzahl der interpolierten Datensätze.

Wenn Subindex 03_h "00_h" ist, bedeutet das eine FIFO-Puffer-Organisation, wenn es "01_h" ist, gibt es eine Ring-Puffer-Organisation an.

Der Wert des Subindex 04_h ist ohne Einheit und gibt den nächsten freien Puffer-Einstiegspunkt an.

Der Wert des Subindex 05_h wird in der Einheit "Byte" angegeben.

Wenn der Wert "00_h" in den Subindex 06_h geschrieben wird, löscht es die eingegangenen Daten im Puffer, deaktiviert den Zugriff und löscht alle Interpolierten Datensätze.

Wenn der Wert "01_h" in den Subindex 06_h geschrieben wird, aktiviert es den Zugriff auf den Eingangs-Puffer.

60C5h Max Acceleration

Funktion

Dieses Objekt enthält die maximal zulässige Beschleunigung für den Modus Profile Position und Profile Velocity.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------|----------------------------|
| Index | 60C5 _h |
| Objektname | Max Acceleration |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |

| | |
|-------------------|-----------------------|
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00001388 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

60C6h Max Deceleration

Funktion

Dieses Objekt enthält die maximal zulässige Verzögerung (Bremsrampe) für die Betriebsmodi Profile Position, Profile Velocity und Interpolated Position Mode.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Index | 60C6 _h |
| Objektname | Max Deceleration |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00001388 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

60E4h Additional Position Actual Value

Funktion

Enthält die aktuelle Istposition aller vorhandenen Rückführungen in benutzerdefinierten Einheiten.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|---|
| Index | 60E4 _h |
| Objektname | Additional Position Actual Value |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1738-B501312 |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1748-B538662: Eintrag "Datentyp" geändert von "UNSIGNED32" auf "INTEGER32". |

Firmware Version FIR-v1748-B538662: Eintrag "Data type" geändert von "UNSIGNED32" auf "INTEGER32".

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|--|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 04 _h |
| Subindex | 01 _h - 04 _h |
| Name | Additional Position Actual Value #1 - #4 |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

Beschreibung

Die Subindizes haben folgende Funktion:

- 00_h: Wert="1" bis "n", wo "n" die Anzahl der vorhandenen Rückführungen.
- n_h:
 Subindex n enthält die aktuelle Istposition der entsprechenden Rückführung.
 Subindex 01_h entspricht immer der ersten (und immer vorhandenen) Rückführung *Sensorless*. Die Reihenfolge der restlichen Rückführungen entspricht der Tabelle im Kapitel Konfigurieren der Sensoren.

60E5h Additional Velocity Actual Value

Funktion

Enthält die aktuelle Istgeschwindigkeit aller vorhandenen Rückführungen in benutzerdefinierten Einheiten.

Objektbeschreibung

| | |
|------------------|----------------------------------|
| Index | 60E5 _h |
| Objektname | Additional Velocity Actual Value |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1738-B501312 |

| | |
|-------------------|---|
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1748-B538662: Eintrag "Datentyp" geändert von "UNSIGNED32" auf "INTEGER32". Firmware Version FIR-v1748-B538662: Eintrag "Data type" geändert von "UNSIGNED32" auf "INTEGER32". |
|-------------------|---|

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 04 _h |

| | |
|-----------------|--|
| Subindex | 01 _h - 04 _h |
| Name | Additional Velocity Actual Value #1 - #4 |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

Beschreibung

Die Subindizes haben folgende Funktion:

- 00_h: Wert="1" bis "n", wo "n" die Anzahl der vorhandenen Rückführungen.
- n_h:
 Subindex n enthält die aktuelle Istgeschwindigkeit der entsprechenden Rückführung.
 Subindex 01_h entspricht immer der ersten (und immer vorhandenen) Rückführung *Sensorless*. Die Reihenfolge der restlichen Rückführungen entspricht der Tabelle im Kapitel Konfigurieren der Sensoren.

60E6h Additional Position Encoder Resolution - Encoder Increments

Funktion

Mit diesem Objekt und mit 60EB_h wird die Auflösung jeder vorhandenen Rückführung berechnet.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------|---|
| Index | 60E6 _h |
| Objektname | Additional Position Encoder Resolution - Encoder Increments |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Tuning |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | RX-PDO |

| | |
|-------------------|-------------------|
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1748-B538662 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|---|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 04 _h |
| Subindex | 01 _h - 04 _h |
| Name | Additional Position Encoder Resolution - Encoder Increments Feedback Interface #1 - #4 |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |

Beschreibung

Die Subindizes haben folgende Funktion:

- 00_h: Wert="1" bis "n", wo "n" die Anzahl der vorhandenen Rückführungen.
- n_h: Subindex n enthält die Anzahl der Inkremente der entsprechenden Rückführung. Subindex 01_h entspricht immer der ersten (und immer vorhandenen) Rückführung *Sensorless*. Die Reihenfolge der restlichen Rückführungen entspricht der Tabelle im Kapitel [Konfigurieren der Sensoren](#).

Die Auflösung der Rückführung "n" berechnet sich wie folgt:

$$\text{Position Encoder Resolution} = \text{Encoder Increments (60E6}_h:01_h) / \text{Motor Revolutions (60EB}_h:02_h)$$

Tipp



Der Wert "0" in einem Subindex bedeutet, dass die jeweilige Rückführung nicht angeschlossen ist und nicht verwendet wird. So kann z. B. die Sensorless-Funktion ausgeschaltet werden, um Rechenzeit zu sparen

Die kann hilfreich sein, wenn ein *NanoJ*-Programm die Rechenzeit benötigt.

60E8h Additional Gear Ratio - Motor Shaft Revolutions

Funktion

In diesem Objekt und in 60ED_h können Sie die Getriebeübersetzung jeder vorhandenen Rückführung einstellen.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|---|
| Index | 60E8 _h |
| Objektname | Additional Gear Ratio - Motor Shaft Revolutions |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1738-B501312 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 04 _h |

| | |
|-----------------|--|
| Subindex | 01 _h - 04 _h |
| Name | Additional Gear Ratio - Motor Shaft Revolutions Feedback Interface #1 - #4 |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000001 _h |

Beschreibung

Die Subindizes haben folgende Funktion:

- 00_h: Wert= "n", wo "n" die Anzahl der vorhandenen Rückführungen.
- n_h: Subindex "n" enthält die Anzahl der Motorumdrehungen für die entsprechende Rückführung. Subindex 01_h entspricht immer der ersten (und immer vorhandenen) Rückführung *Sensorless*. Die Reihenfolge der restlichen Rückführungen entspricht der Tabelle im Kapitel Konfigurieren der Sensoren.

Die Getriebeübersetzung der Rückführung "n" berechnet sich wie folgt:

Gear Ratio = Motor Shaft Revolutions (60E8_h:n_h) / Driving Shaft Revolutions (60ED_h:n_h)

60E9h Additional Feed Constant - Feed

Funktion

In diesem Objekt und in 60EE_h können Sie eine Vorschubkonstante für jede vorhandene Rückführung einstellen.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|---------------------------------|
| Index | 60E9 _h |
| Objektname | Additional Feed Constant - Feed |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1738-B501312 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 04 _h |

| | |
|-----------------|--|
| Subindex | 01 _h - 04 _h |
| Name | Additional Feed Constant - Feed Feedback Interface #1 - #4 |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000001 _h |

Beschreibung

Die Subindizes haben folgende Funktion:

- 00_h: Wert= "n", wo "n" die Anzahl der vorhandenen Rückführungen.
- n_h: Subindex "n" enthält den Vorschub in benutzerdefinierten Einheiten für die entsprechende Rückführung.

Subindex 01_h entspricht immer der ersten (und immer vorhandenen) Rückführung *Sensorless*. Die Reihenfolge der restlichen Rückführungen entspricht der Tabelle im Kapitel Konfigurieren der Sensoren.

Die Vorschubkonstante der Rückführung "n" berechnet sich wie folgt:

Feed Constant = Feed (60E9_{h:n_h}) / Driving Shaft Revolutions (60EE_{h:n_h})

60EB_h Additional Position Encoder Resolution - Motor Revolutions

Funktion

Mit diesem Objekt und mit 60E6_h wird die Auflösung jeder vorhandenen Rückführung berechnet.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|--|
| Index | 60EB _h |
| Objektname | Additional Position Encoder Resolution - Motor Revolutions |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Tuning |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1738-B501312 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 04 _h |

| | |
|-----------------|---|
| Subindex | 01 _h - 04 _h |
| Name | Additional Position Encoder Resolution - Motor Revolutions Feedback Interface #1 - #4 |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000001 _h |

Beschreibung

Die Subindizes haben folgende Funktion:

- 00_h: Wert="1" bis "n", wo "n" die Anzahl der vorhandenen Rückführungen.
- n_h:
 Subindex n enthält die Anzahl der Motorumdrehungen der entsprechenden Rückführung.
 Subindex 01_h entspricht immer der ersten (und immer vorhandenen) Rückführung *Sensorless*. Die Reihenfolge der restlichen Rückführungen entspricht der Tabelle im Kapitel Konfigurieren der Sensoren.

Die Auflösung der Rückführung "n" berechnet sich wie folgt:

Position Encoder Resolution = Encoder Increments (60E6_h:n_h) / Motor Revolutions (60EB_h:n_h)

60EDh Additional Gear Ratio - Driving Shaft Revolutions

Funktion

In diesem Objekt und in 60E8_h können Sie die Getriebeübersetzung jeder vorhandenen Rückführung einstellen.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|---|
| Index | 60ED _h |
| Objektname | Additional Gear Ratio - Driving Shaft Revolutions |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1738-B501312 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 04 _h |

| | |
|-----------------|--|
| Subindex | 01 _h - 04 _h |
| Name | Additional Gear Ratio - Driving Shaft Revolutions Feedback Interface #1 - #4 |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000001 _h |

Beschreibung

Die Subindizes haben folgende Funktion:

- 00_h: Wert= "n", wo "n" die Anzahl der vorhandenen Rückführungen.
- n_h: Subindex "n" enthält die Anzahl der Umdrehungen der Abtriebsachse für die entsprechende Rückführung.
 Subindex 01_h entspricht immer der ersten (und immer vorhandenen) Rückführung *Sensorless*. Die Reihenfolge der restlichen Rückführungen entspricht der Tabelle im Kapitel Konfigurieren der Sensoren.

Die Getriebeübersetzung der Rückführung "n" berechnet sich wie folgt:

Gear Ratio = Motor Shaft Revolutions (60E8_h:n_h) / Driving Shaft Revolutions (60ED_h:n_h)

60EEh Additional Feed Constant - Driving Shaft Revolutions

Funktion

In diesem Objekt und in 60E9_h können Sie eine Vorschubkonstante für jede vorhandene Rückführung einstellen.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|--|
| Index | 60EE _h |
| Objektname | Additional Feed Constant - Driving Shaft Revolutions |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | |
| Firmware Version | FIR-v1738-B501312 |
| Änderungshistorie | |

Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 04 _h |

| | |
|-------------|---|
| Subindex | 01 _h - 04 _h |
| Name | Additional Feed Constant - Driving Shaft Revolutions Feedback Interface #1 - #4 |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |

Zulässige Werte
 Vorgabewert 00000001_h

Beschreibung

Die Subindizes haben folgende Funktion:

- 00_h: Wert= "n", wo "n" die Anzahl der vorhandenen Rückführungen.
- n_h: Subindex "n" enthält die Anzahl der Umdrehungen der Abtriebsachse für die entsprechende Rückführung.
 Subindex 01_h entspricht immer der ersten (und immer vorhandenen) Rückführung *Sensorless*. Die Reihenfolge der restlichen Rückführungen entspricht der Tabelle im Kapitel Konfigurieren der Sensoren.

Die Vorschubkonstante der Rückführung "n" berechnet sich wie folgt:

Feed Constant = Feed (60E9_h:n_h) / Driving Shaft Revolutions (60EE_h:n_h)

60F2h Positioning Option Code

Funktion

Das Objekt beschreibt das Positionierverhalten im Profile Position Modus.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|---|
| Index | 60F2 _h |
| Objektname | Positioning Option Code |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED16 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0001 _h |
| Firmware Version | FIR-v1446 |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1614: Eintrag "Speicherbar" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Applikation". |

Beschreibung

Derzeit werden nur nachfolgende Bits unterstützt:

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|--------------|----|----|---------------|----|---|---|----------|---------|---------|---|---------------|---|---|---|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| MS | RESERVED [3] | | | IP OPTION [4] | | | | RADO [2] | RRO [2] | CIO [2] | | REL. OPT. [2] | | | |

REL. OPT. (Relative Option)

Diese Bits bestimmen das Verhalten bei relativer Drehbewegung im "Profile Position" Modus, sollte Bit 6 des Kontrollwortes 6040_h = "1" gesetzt sein.

| Bit 1 | Bit 0 | Definition |
|-------|-------|--|
| 0 | 0 | Positionsbewegungen werden relativ zu der vorherigen (intern absoluten) Zielposition ausgeführt (jeweils relativ zu 0 falls keine Zielposition voran gegangen ist) |
| 0 | 1 | Positionsbewegungen werden relativ zum Vorgabewert (bzw. Ausgang) des Rampengenerators ausgeführt. |
| 1 | 0 | Positionsbewegungen werden relativ zur Istposition (Objekt <u>6064_h</u>) ausgeführt. |
| 1 | 1 | Reserviert |

RRO (Request-Response Option)

Diese Bits bestimmen das Verhalten bei der Übergabe des Controlwords 6040_h Bit 4 ("new setpoint") - die Steuerung übernimmt in diesem Fall die Freigabe des Bits selbständig. Damit fällt die Notwendigkeit weg, das Bit anschließend extern wieder auf "0" zu setzen. Nachdem das Bit von der Steuerung aus auf den Wert "0" gesetzt wurde, wird auch das Bit 12 ("setpoint acknowledgement") im Statusword 6041_h auf den Wert "0" gesetzt.



Hinweis

Diese Optionen bringen die Steuerung dazu, das Objekt Controlword 6040_h zu modifizieren.

| Bit 5 | Bit 4 | Definition |
|-------|-------|---|
| 0 | 0 | Die Funktionalität ist wie unter <u>Setzen von Fahrbefehlen</u> beschrieben. |
| 0 | 1 | Die Steuerung wird das Bit "new setpoint" frei geben, sobald die momentane Zielfahrt ihr Ziel erreicht hat. |
| 1 | 0 | Die Steuerung wird das Bit "new setpoint" frei geben, sobald es der Steuerung möglich ist. |
| 1 | 1 | Reserviert |

RADO (Rotary Axis Direction Option)

Diese Bits bestimmen die Drehrichtung im "Profile Position" Modus.

| Bit 7 | Bit 6 | Definition |
|-------|-------|--|
| 0 | 0 | Normale Positionierung ähnlich einer linearen Achse: Falls eines der "Position Range Limits" <u>607B_h:01_h</u> und <u>02_h</u> erreicht oder überschritten wird, wird der Vorgabewert automatisch an das andere Ende der Limits übertragen. Nur mit dieser Bitkombination ist eine Bewegung größer als der Modulo-Wert möglich. |
| 0 | 1 | Positionierung nur in negativer Richtung: falls die Zielposition größer als die aktuelle Position ist fährt die Achse über das "Min Position Range Limit" aus Objekt <u>607D_h:01_h</u> zu der Zielposition. |
| 1 | 0 | Positionierung nur in positiver Richtung: falls die Zielposition kleiner als die aktuelle Position ist fährt die Achse über das "Max Position Range Limit" aus Objekt <u>607D_h:01_h</u> zu der Zielposition. |

| Bit 7 | Bit 6 | Definition |
|-------|-------|---|
| 1 | 1 | Positionierung mit dem kürzesten Weg zur Zielposition. Falls die Differenz zwischen aktueller Position und Zielposition in einem 360° System kleiner als 180° ist, fährt die Achse in positiver Richtung. |

60F4h Following Error Actual Value

Funktion

Dieses Objekt enthält den aktuellen Schleppfehler in benutzerdefinierten Einheiten.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|------------------------------|
| Index | 60F4 _h |
| Objektname | Following Error Actual Value |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

60F8h Max Slippage

Funktion

Definiert den maximal erlaubten Schlupffehler in benutzerdefinierten Einheiten symmetrisch zur Sollgeschwindigkeit im Modus Profile Velocity.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|----------------------------|
| Index | 60F8 _h |
| Objektname | Max Slippage |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000190 _h |
| Firmware Version | FIR-v1738-B501312 |
| Änderungshistorie | |

Beschreibung

Weicht die Istgeschwindigkeit von der Sollgeschwindigkeit so stark ab, dass der Wert (Absolutbetrag) dieses Objekts überschritten wird, wird das Bit 13 im Objekt 6041_h gesetzt. Die Abweichung muss länger andauern als die Zeit im Objekt 203F_h.

Wird der Wert des 60F8_h auf "7FFFFFFF"_h gesetzt, wird die Schlupffehler-Überwachung abgeschaltet.

Im Objekt 3700_h kann eine Reaktion auf den Schlupffehler gesetzt werden. Wenn eine Reaktion definiert ist, wird auch ein Fehler im Objekt 1003_h eingetragen.

60FAh Control Effort

Funktion

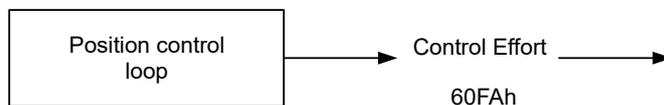
Dieses Objekt beinhaltet die Korrekturgeschwindigkeit (Stellgröße) in benutzerdefinierten Einheiten, die vom Positionsregler dem Geschwindigkeitsregler zugeführt wird.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|-----------------------|
| Index | 60FA _h |
| Objektnamen | Control Effort |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Firmware Version | FIR-v1748-B531667 |
| Änderungshistorie | |

Beschreibung

Der Positionsregler bildet aus der Differenz zwischen Ist- und Sollposition eine Korrekturgeschwindigkeit (in benutzerdefinierten Einheiten), die an den Geschwindigkeitsregler weitergeleitet wird. Dieser Korrekturwert hängt vom Proportionalanteil und Integralanteil des Positionsreglers ab. Siehe auch Kapitel Closed Loop.



60FCh Position Demand Internal Value

Funktion

Zeigt den aktuellen Vorgabewert für den Positionsregler in Inkrementen des für die Position gewählten Sensors an (siehe Reglerstruktur).

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|--------------------------------|
| Index | 60FC _h |
| Objektname | Position Demand Internal Value |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Firmware Version | FIR-v1738-B501312 |
| Änderungshistorie | |

60FDh Digital Inputs

Funktion

Mit diesem Objekt können die Digitalen Eingänge des Motors gelesen werden.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|-----------------------|
| Index | 60FD _h |
| Objektname | Digital Inputs |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

Beschreibung

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 |
| | | | | | | | ... | IN 8 | IN 7 | IN 6 | IN 5 | IN 4 | IN 3 | IN 2 | IN 1 |
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| | | | | | | | | | | | | IL | HS | PLS | NLS |

NLS (Negative Limit Switch)

negativer Endschalter

PLS (Positive Limit Switch)

positiver Endschalter

HS (Home Switch)

Referenzschalter

IL (Interlock)*Interlock***IN n (Input n)**

Eingang n - die Anzahl der verwendeten Bits ist abhängig von der jeweiligen Steuerung.

60FEh Digital Outputs**Funktion**Mit diesem Objekt können die Digitalausgänge des Motors geschrieben werden.**Objektbeschreibung**

| | |
|-------------------|---|
| Index | 60FE _h |
| Objektname | Digital Outputs |
| Object Code | ARRAY |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Speicherbar" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Applikation". |

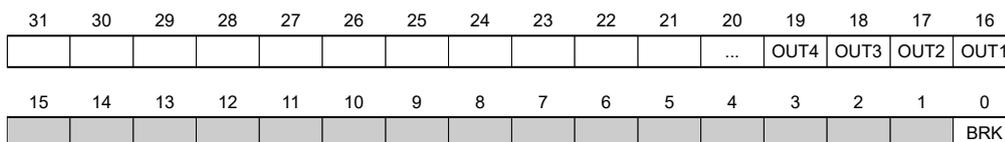
Wertebeschreibung

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex | 00 _h |
| Name | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8 |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 01 _h |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex | 01 _h |
| Name | Digital Outputs #1 |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000001 _h |

Beschreibung

Zum Schreiben der Ausgänge müssen noch die Einträge in Objekt 3250_h, Subindex 02_h bis 05_h berücksichtigt werden.



BRK (Brake)

Bit für den Bremsenausgang (falls der Controller diese Funktion unterstützt):

Wert "1" heißt, dass die Bremse aktiviert wird (kein Strom kann zwischen den beiden Pins des Bremsen-Anschlusses fließen, die Bremse ist geschlossen).

OUT n (Output No n)

Bit für den jeweiligen digitalen Ausgang, die genaue Zahl der Digitalausgänge ist abhängig von der Steuerung.

60FFh Target Velocity

Funktion

In dieses Objekt wird die Zielgeschwindigkeit für den Profile Velocity und Cyclic Synchronous Velocity Mode in benutzerdefinierten Einheiten eingetragen.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|---|
| Index | 60FF _h |
| Objektname | Target Velocity |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | INTEGER32 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 00000000 _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Speicherbar" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Applikation". |

6502h Supported Drive Modes

Funktion

Das Objekt beschreibt die unterstützten Betriebsmodi im Objekt 6060_h.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------|-----------------------|
| Index | 6502 _h |
| Objektname | Supported Drive Modes |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | UNSIGNED32 |
| Speicherbar | nein |

| | |
|-------------------|-----------------------|
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | TX-PDO |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 000003EF _h |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

Beschreibung

Ein gesetztes Bit gibt an, ob der jeweilige Modus unterstützt wird. Ist der Wert des Bits "0", wird der Modus nicht unterstützt.

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|
| 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| | | | | | | CST | CSV | CSP | IP | HM | | TQ | PV | VL | PP |

PP

Profile Position Modus

VL

Velocity Modus

PV

Profile Velocity Modus

TQ

Torque Modus

HM

Homing Modus

IP

Interpolated Position Modus

CSP

Cyclic Synchronous Position Modus

CSV

Cyclic Synchronous Velocity Modus

CST

Cyclic Synchronous Torque Modus

6503h Drive Catalogue Number

Funktion

Enthält den Gerätenamen als Zeichenkette.

Objektbeschreibung

| | |
|------------|------------------------|
| Index | 6503 _h |
| Objektname | Drive Catalogue Number |

| | |
|-------------------|----------------|
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | VISIBLE_STRING |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | 0 |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

6505h Http Drive Catalogue Address

Funktion

Dieses Objekt enthält die Web-Adresse des Herstellers als Zeichenkette.

Objektbeschreibung

| | |
|-------------------|---|
| Index | 6505 _h |
| Objektname | Http Drive Catalogue Address |
| Object Code | VARIABLE |
| Datentyp | VISIBLE_STRING |
| Speicherbar | nein |
| Zugriff | nur lesen |
| PDO-Mapping | nein |
| Zulässige Werte | |
| Vorgabewert | http://www.nanotec.de |
| Firmware Version | FIR-v1426 |
| Änderungshistorie | |

12 Copyrights

12.1 Einführung

In der Nanotec Software sind Komponenten aus Produkten externer Software-Hersteller integriert. In diesem Kapitel finden Sie die Copyright-Informationen zu den verwendeten externen Software-Quellen.

12.2 AES

FIPS-197 compliant AES implementation

Based on XySSL: Copyright (C) 2006-2008 Christophe Devine

Copyright (C) 2009 Paul Bakker <polarssl_maintainer at polarssl dot org>

All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

- Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
- Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution; or, the application vendor's website must provide a copy of this notice.
- Neither the names of PolarSSL or XySSL nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT OWNER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

The AES block cipher was designed by Vincent Rijmen and Joan Daemen.

<http://csrc.nist.gov/encryption/aes/rijndael/Rijndael.pdf>

<http://csrc.nist.gov/publications/fips/fips197/fips-197.pdf>

12.3 MD5

MD5C.C - RSA Data Security, Inc., MD5 message-digest algorithm

Copyright (C) 1991-2, RSA Data Security, Inc. Created 1991. All rights reserved.

License to copy and use this software is granted provided that it is identified as the "RSA Data Security, Inc. MD5 Message-Digest Algorithm" in all material mentioning or referencing this software or this function.

License is also granted to make and use derivative works provided that such works are identified as "derived from the RSA Data Security, Inc. MD5 Message-Digest Algorithm" in all material mentioning or referencing the derived work.

RSA Data Security, Inc. makes no representations concerning either the merchantability of this software or the suitability of this software for any particular purpose. It is provided "as is" without express or implied warranty of any kind.

These notices must be retained in any copies of any part of this documentation and/or software.

12.4 uIP

Copyright (c) 2005, Swedish Institute of Computer Science

All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. Neither the name of the Institute nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE INSTITUTE AND CONTRIBUTORS ``AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE INSTITUTE OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

12.5 DHCP

Copyright (c) 2005, Swedish Institute of Computer Science

All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. Neither the name of the Institute nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE INSTITUTE AND CONTRIBUTORS ``AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE INSTITUTE OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

12.6 CMSIS DSP Software Library

Copyright (C) 2010 ARM Limited. All rights reserved.

12.7 FatFs

FatFs - FAT file system module include file R0.08 (C)ChaN, 2010

FatFs module is a generic FAT file system module for small embedded systems.

This is a free software that opened for education, research and commercial developments under license policy of following terms.

Copyright (C) 2010, ChaN, all right reserved.

The FatFs module is a free software and there is NO WARRANTY.

No restriction on use. You can use, modify and redistribute it for personal, non-profit or commercial product UNDER YOUR RESPONSIBILITY.

Redistributions of source code must retain the above copyright notice.

12.8 Protothreads

Protothread class and macros for lightweight, stackless threads in C++.

This was "ported" to C++ from Adam Dunkels' protothreads C library at: <http://www.sics.se/~adam/pt/>

Originally ported for use by Hamilton Jet (www.hamiltonjet.co.nz) by Ben Hoyt, but stripped down for public release. See his blog entry about it for more information: <http://blog.micropledge.com/2008/07/protothreads/>

Original BSD-style license

Copyright (c) 2004-2005, Swedish Institute of Computer Science.

All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. Neither the name of the Institute nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

This software is provided by the Institute and contributors "as is" and any express or implied warranties, including, but not limited to, the implied warranties of merchantability and fitness for a particular purpose are disclaimed. In no event shall the Institute or contributors be liable for any direct, indirect, incidental, special, exemplary, or consequential damages (including, but not limited to, procurement of substitute goods or services; loss of use, data, or profits; or business interruption) however caused and on any theory of liability, whether in contract, strict liability, or tort (including negligence or otherwise) arising in any way out of the use of this software, even if advised of the possibility of such damage.

12.9 lwIP

Copyright (c) 2001-2004 Swedish Institute of Computer Science.

All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. The name of the author may not be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE AUTHOR ``AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO

EVENT SHALL THE AUTHOR BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

This file is part of the lwIP TCP/IP stack.

Author: Adam Dunkels <adam@sics.se>

12.10 littlefs

```
/*  
 * The little filesystem  
 *  
 * Copyright (c) 2017, Arm Limited. All rights reserved.  
 * SPDX-License-Identifier: BSD-3-Clause  
 */
```

Copyright (c) 2017, Arm Limited. All rights reserved.

- Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:
- Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
- Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
- Neither the name of ARM nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT HOLDER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.