

Applikationsschrift 5028: Steuerung der LV-servoTEC S2 über CANopen

Kurzfassung	<p>Eine LV- servoTEC S2 soll über den CAN-Bus (CANopen) von einem Master, eine SPS oder ein PC gesteuert werden.</p> <p>In diesem Handbuch wird folgendes beschrieben:</p> <ul style="list-style-type: none">■ Verdrahtung mit NOT-AUS und Schutztürüberwachung■ Konfiguration des LV-servoTEC S2 mit Bus-Mapping■ Überwachung mit Heartbeat oder Nodeguarding■ Beispiele der PDO-Kommunikation
-------------	--

Warenzeichen und Warennamen sind ohne Gewährleistung der freien Verwendbarkeit benutzt. Bei der Erstellung der Texte und Beispiele wurde mit großer Sorgfalt vorgegangen. Trotzdem können Fehler nicht ausgeschlossen werden. Die IEF-Werner GmbH kann für fehlende oder fehlerhafte Angaben und deren Folgen weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen.

Die IEF-Werner GmbH behält sich das Recht vor, ohne Ankündigung die Software oder Hardware oder Teile davon, sowie die mitgelieferten Druckschriften oder Teile davon zu verändern oder zu verbessern.

Alle Rechte der Vervielfältigung, der fotomechanischen Wiedergabe, auch auszugsweise sind ausdrücklich der IEF-Werner GmbH vorbehalten.

Für Verbesserungsvorschläge und Hinweise auf Fehler sind wir jederzeit dankbar.

© Dezember 2015; IEF-Werner GmbH

Inhaltsverzeichnis

1	Änderungshistorie	4
2	Allgemein	5
2.1	Dokumente	6
3	Prinzipverdrahtung „NOT-AUS“ und „Schutztür“	7
3.1	NOT-AUS ohne Schutztürüberwachung	8
3.2	NOT-AUS mit Schutztürüberwachung	9
4	Konfiguration LV-servoTEC S2	10
4.1	CANopen	11
4.1.1	Adresse und Baudrate	11
4.1.2	BUS-Mapping	12
4.1.2.1	Transmit PDO 1 (LV-servoTEC S2 an SPS)	12
4.1.2.2	Transmit PDO 2 (LV-servoTEC S2 an SPS)	13
4.1.2.3	Receive PDO 1 (SPS an servoTEC S2)	14
4.1.3	Anzeigeeinheiten	15
4.1.4	Voreinstellungen für die Referenzfahrt	16
4.1.5	Voreinstellungen für einen Positioniervorgang	17
4.1.6	Überwachung des Antriebes mit „GUARDING“	18
4.1.6.1	Heartbeat (Error Control Protocol)	18
4.1.6.2	Nodeguarding (Error Control Protocol)	18
5	Kommunikation	19
5.1	CAN-PDO-Objekte	19

5.1.1	Receive PDO 1 (SPS an LV-servoTEC S2)	19
5.1.2	Transmit PDO 1 (LV-servoTEC S2 an SPS)	19
5.1.3	Transmit PDO 2 (LV-servoTEC S2 an SPS)	19
6	Beispiele einer Ansteuerung	20
6.1	Allgemein	20
6.2	Motor einschalten	22
6.3	Motor ausschalten	22
6.4	Achse Referenzieren	23
6.5	Fahre absolut auf Position 10 mm	25
6.6	Fahre relativ 10 mm in positive Richtung	26
6.7	Fahre absolut auf Position 10 mm mit Abbruch der Fahrt (Teachen, Einrichten, ...)	27

1 Änderungshistorie

Dokumentenänderungen und Lebenslauf:

Dokumentencode	Datum	Erstellung und Änderung
APP5028_DE_1106174_servoTEC_S2_Steuerung_ueberCANopen_R1a.doc	28. November 2011	Neuerstellung dieses deutschen Dokuments.
APP5028_DE_1106174_servoTEC_S2_Steuerung_ueberCANopen_R1b.doc	Dezember 2015	Neues Kapitel zu: Fahre relativ 10 mm in positive Richtung (siehe Kapitel 6.6 ,Seite 26) Neues Kapitel zu: Fahre absolut auf Position 10 mm mit Abbruch der Fahrt (Teachen, Einrichten, ...) (siehe Kapitel 6.7, Seite 27)

2 Allgemein

Eine LV-servoTEC S2 ist im Grundgerät mit einem dem Feldbus CANopen ausgestattet.
Über diesen Feldbus kann der Antrieb gesteuert werden. Die Kommunikation erfolgt nach dem CANopen-Standard im DSP402.



2.1 Dokumente

CiA Draft Standard 301 (DS301V402_org.pdf):

In diesem Dokument wird der grundsätzliche Aufbau des Objektverzeichnisses eines CANopen-Gerätes und der Zugriff auf dieses beschrieben. Außerdem werden die Aussagen der DS201..207 konkretisiert. Die für die Reglerfamilien LV-servoTEC S2 benötigten Elemente des Objektverzeichnisses und die zugehörigen Zugriffsmethoden sind im vorliegenden Handbuch (MAN_DE_1086954_CANopen_Handbuch_servoTEC_S2) beschrieben. Der Erwerb der DS301 ist ratsam, aber nicht unbedingt notwendig.

CiA Draft Standard 402 (DSP402V20.pdf):

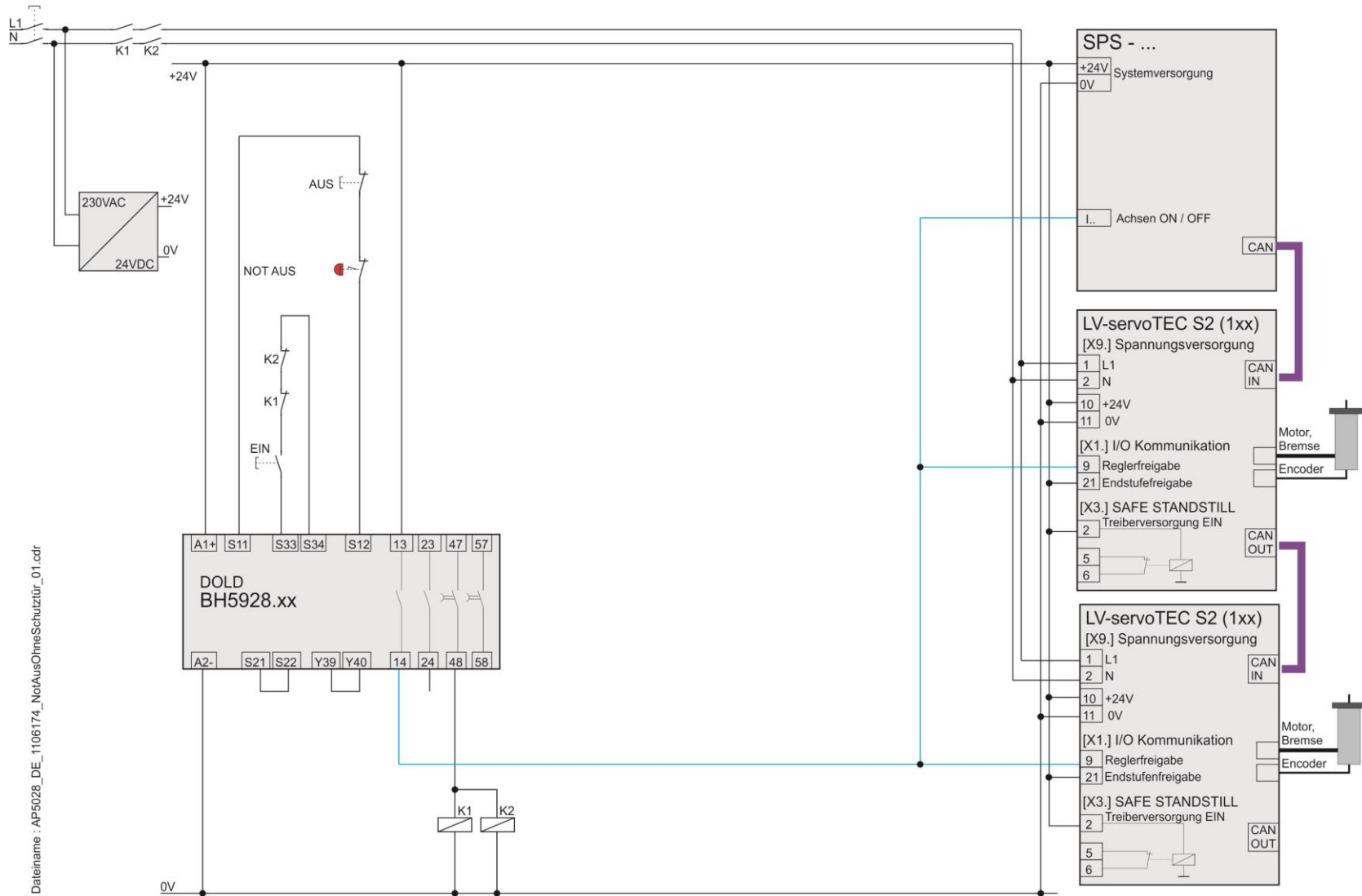
Dieses Dokument befasst sich mit der konkreten Implementation von CANopen in Antriebsregler. Obwohl alle implementierten Objekte auch im vorliegenden CANopen-Handbuch (MAN_DE_1086954_CANopen_Handbuch_servoTEC_S2) in kurzer Form dokumentiert und beschrieben sind, sollte der Anwender über dieses Dokument verfügen.

MAN_DE_1086954_CANopen_Handbuch_servoTEC_S2.pdf:

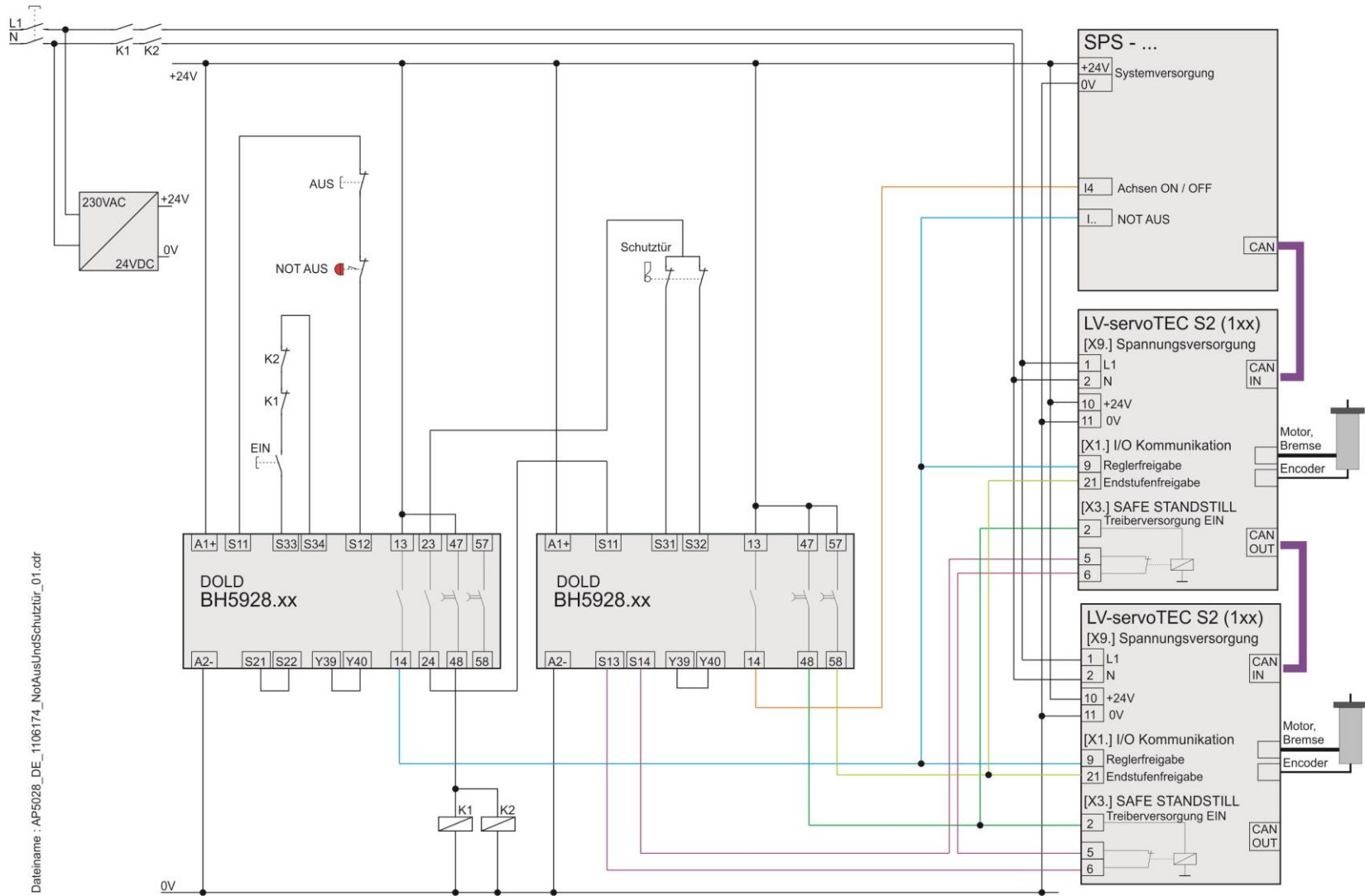
Dieses Handbuch beschreibt alle implementierten Objekte des LV-servoTEC S2.

3 Prinzipverdrahtung „NOT-AUS“ und „Schutztür“

3.1 NOT-AUS ohne Schutztürüberwachung



3.2 NOT-AUS mit Schutztürüberwachung



Dateiname: .APP5028_DE_1106174_NoIAusUndSchutztür_01.cdr

4 Konfiguration LV-servoTEC S2

In diesem Kapitel ist die Konfiguration sowohl des Antriebs, als auch des LV-servoTEC S2 beschrieben. Die Einstellungen werden von der IEF- Werner GmbH einmalig mit dem S2 Commander durchgeführt und sowohl im LV-servoTEC S2, als auch in einer Parameterdatei (*.DCO) gespeichert.

Diese Parameterdatei kann dann bei weiteren Projekten mit dem S2 Commander in den entsprechenden LV-servoTEC S2 geladen werden.

Konfiguration	Bemerkung
Einstellungen der Grundkonfiguration des Antriebes	siehe Applikationsschrift: APP5009...
Einstellungen für den Motor (Strom, Rückführsystem Resolver/EnDat,...)	siehe Applikationsschrift: APP5009...
Einstellungen der digitalen und analogen Ein- und Ausgänge	siehe Applikationsschrift: APP5009...
Einstellungen für CANopen	siehe Beschreibung in dieser Applikationsschrift
Einstellungen für die Überwachung der Achse	siehe Beschreibung in dieser Applikationsschrift
Einstellungen für die Referenzierung der Achse	siehe Beschreibung in dieser Applikationsschrift
Einstellungen für die Positionierung der Achse	siehe Beschreibung in dieser Applikationsschrift

4.1 CANopen

4.1.1 Adresse und Baudrate

Die Baudrate und die Knotenadresse werden in diesem Fenster eingestellt.

The screenshot shows a dialog box titled "CANopen" with the following settings:

- CANopen aktiv**
- Baudrate:** Radio buttons for 10 kBaud, 20 kBaud, 50 kBaud, 100 kBaud, 125 kBaud, 250 kBaud, **500 kBaud** (selected), 800 kBaud, and 1000 kBaud.
- Optionen:**
 - Test auf doppelte Knotennummer
- Knotennummer:**
 - Basisknotennummer: 1
 - + Offset aus: 0
 - Addition von DIND..DIN3 zur Knotennummer
 - Addition von AIN1 zur Knotennummer
 - Addition von AIN2 zur Knotennummer
 - Effektive Knotennummer: 1

A yellow warning box at the bottom states: "CAN muß inaktiv sein, um die deaktivierten Parameter parametrieren zu können!"

Buttons at the bottom: OK, Abbruch, Hilfe

4.1.2 BUS-Mapping

4.1.2.1 Transmit PDO 1 (LV-servoTEC S2 an SPS)

TPDO1:

- Statusword:
- Digital Inputs
- Modes of Operation Display
- Error Register

Transmit PDO Parametrierung

Übersicht Transmit-PDOs

TPDO	Identifer	Länge	Objekt 1	Objekt 2	Objekt 3	Objekt 4	Übertragungsart	Wert
1.	0x181	8 Bytes	statusword (6041_00)	digital_inputs (60FD_)	modes_of_operation	error_register (1001_)	Änderung	0,0 ms
2.	0x281	8 Bytes	position_actual_valuemanufacturer_statusw				Änderung	10,0 ms
3.	0x381	0 Bytes					Änderung	0,0 ms
4.	0x481	0 Bytes					Änderung	0,0 ms

Edit TPDO 1

Einstellungen

Identifer (hex.): aktiv

Übertragungsart

SYNC-Message

Zyklisch

Änderung

Zeitintervall:

Speicherbelegung

PDO Nr.	Identifer(Hex)	Länge	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
1	181	8	Obj.1	Obj.1	Obj.2	Obj.2	Obj.2	Obj.2	Obj.3	Obj.4

Maske (bin.) Maske:

Objekt einfügen / ersetzen

1001_00	error_register	Länge: 1 Byte
2000_01	manufacturer_statuswords	Länge: 4 Bytes
2005_01	manufacturer_status_masks	Länge: 4 Bytes
200A_01	manufacturer_status_invert	Länge: 4 Bytes
200F_00	last_warning_code	Länge: 2 Bytes
2025_04	encoder_x10_data_field	Länge: 4 Bytes
2026_04	encoder_x2b_data_field	Länge: 4 Bytes
2026_07	encoder_x2b_data_field	Länge: 4 Bytes
202C_00	max_comm_enc_pos_enc_difference	Länge: 4 Bytes
204A_02	sample_data	Länge: 1 Byte
204A_03	sample_data	Länge: 1 Byte

Position:

Obj.1

Obj.2

Obj.3

Obj.4

einfügen

Objekt entfernen

Obj.1: statusword

Obj.2: digital_inputs

Obj.3: modes_of_operation_display

Obj.4: error_register

4.1.2.2 Transmit PDO 2 (LV-servoTEC S2 an SPS)

TPDO2:

- Position current Value (aktuelle Position)

- Manufacturer Statusword

- - Referenzflag
- ...

Transmit PDO Parametrierung

Übersicht Transmit-PDOs

TPDO	Identifizier	Länge	Objekt 1	Objekt 2	Objekt 3	Objekt 4	Übertragungsart	Wert
1.	0x181	8 Bytes	statusword (6041_00)	digital_inputs (60FD_0)	modes_of_operation_error_register (1001_		Änderung	0,0 ms
2.	0x281	8 Bytes	position_actual_value	manufacturer_statusword			Änderung	10,0 ms
3.	0x381	0 Bytes					Änderung	0,0 ms
4.	0x481	0 Bytes					Änderung	0,0 ms

Edit TPDO 2

Einstellungen

Identifizier (hex.): aktiv

Übertragungsart

SYNC-Message

Zyklisch

Änderung

Zeitintervall:

Speicherbelegung

PDO Nr.	Identifizier(Hex)	Länge	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
2	281	8	Obj.1	Obj.1	Obj.1	Obj.1	Obj.2	Obj.2	Obj.2	Obj.2

Maske (bin.) Maske:

Objekt einfügen / ersetzen

2000_01	manufacturer_statuswords	Länge: 4 Bytes
2005_01	manufacturer_status_masks	Länge: 4 Bytes
200A_01	manufacturer_status_invert	Länge: 4 Bytes
200F_00	last_warning_code	Länge: 2 Bytes
2025_04	encoder_x10_data_field	Länge: 4 Bytes
2026_04	encoder_x2b_data_field	Länge: 4 Bytes
2026_07	encoder_x2b_data_field	Länge: 4 Bytes
202C_00	max_comm_enc_pos_enc_difference	Länge: 4 Bytes
204A_02	sample_data	Länge: 1 Byte
204A_03	sample_data	Länge: 1 Byte
204A_04	sample_data	Länge: 1 Byte

Position:

Obj.1

Obj.2

 einfügen

Objekt entfernen

Obj.1: position_actual_value

Obj.2: manufacturer_statuswords

4.1.2.3 Receive PDO 1 (SPS an servoTEC S2)

RPDO1:

- Target Position (Zielposition)
- Kontrollwort
- Modes of Operation (Betriebsart)

Receive PDO Parametrierung

Übersicht: Receive-PDOs

RPDO	Identifizier	Länge	Objekt 1	Objekt 2	Objekt 3	Objekt 4	Übertragungsart
1.	0x201	7 Bytes	target_position (607A)	controlword (6040_00)	modes_of_operation		Zyklisch
2.	0x301	0 Bytes					0 SYNC
3.	0x401	0 Bytes					0 SYNC
4.	0x501	0 Bytes					0 SYNC

Werte übernehmen

X Beenden

? Hilfe

Edit RPDO 1

Einstellungen

Identifizier (hex.): aktiv

Übertragungsart
 SYNC-Message
 Zyklisch

Speicherbelegung

PDO Nr.	Identifizier(Hex)	Länge	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
1	201	7	Obj.1	Obj.1	Obj.1	Obj.1	Obj.2	Obj.2	Obj.3	

Objekt einfügen / ersetzen

6040_00	controlword	Länge: 2 Bytes
604D_00	pole_number	Länge: 1 Byte
6060_00	modes_of_operation	Länge: 1 Byte
6065_00	following_error_window	Länge: 4 Bytes
6066_00	following_error_time_out	Länge: 2 Bytes
6067_00	position_window	Länge: 4 Bytes
6068_00	position_window_time	Länge: 2 Bytes
606A_00	sensor_selection_code	Länge: 2 Bytes
606D_00	velocity_window	Länge: 2 Bytes
606E_00	velocity_window_time	Länge: 2 Bytes
606F_00	velocity_threshold	Länge: 2 Bytes

Position:

 Obj.1
 Obj.2
 Obj.3

einfügen

Objekt entfernen

Obj.1: target_position

Obj.2: controlword

Obj.3: modes_of_operation

4.1.3 Anzeigeeinheiten

Je nach Achstypen (Drehachse, Linearachse, ...) werden in diesem Fenster die Einstellungen für die physikalischen Einheiten vorgenommen.

Bei eine Linearachse könnten die Einstellungen so sein:

- Positionseinheiten: mm
- Geschwindigkeitseinheiten: mm/s
- Beschleunigungseinheiten: mm/s²
- Nachkommastellen: 3
Die Positionsvorgabe erfolgt bei 3 Nachkommastellen in µm. Soll die Achse um 12,345 mm verfahren, so wird als Wert 12345 übergeben.
- Getriebe: 1 / 1
- Vorschubkonstante: 10mm/U
Beträgt der Weg der Achse pro Motorumdrehung 10 mm, so wird 10,00 eingestellt.

Physikalische Einheiten - CANopen / Factor Group

Anzeigeeinheiten		
Positionseinheiten <input type="radio"/> Inkremente [Ink] <input type="radio"/> Umdrehungen [U] <input type="radio"/> Grad [°] <input type="radio"/> Meter [m] <input checked="" type="radio"/> Millimeter [mm]	Geschwindigkeitseinheiten <input type="radio"/> pro Minute <input checked="" type="radio"/> pro Sekunde	Beschleunigungseinheiten <input type="radio"/> [min*s] <input checked="" type="radio"/> [s²] <input type="radio"/> [min²]
Einstellungen		
Nachkommastellen Stellen: <input style="width: 50px;" type="text" value="3"/>	Getriebe Antrieb: <input style="width: 50px;" type="text" value="1"/> Abtrieb: <input style="width: 50px;" type="text" value="1"/>	Vorschubkonstante <input style="width: 100px;" type="text" value="10,00 mm/U"/>
Umrechnungsfaktoren (Factor Group)		
Position phys. Einheit <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; text-align: center;">[mm]</div> Position factor: Zähler <input style="width: 50px;" type="text" value="4096"/> Nenner <input style="width: 50px;" type="text" value="625"/>	Geschwindigkeit phys. Einheit <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; text-align: center;">[mm] [s]</div> Velocity factor: Zähler <input style="width: 50px;" type="text" value="3072"/> Nenner <input style="width: 50px;" type="text" value="125"/>	Beschleunigung phys. Einheit <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; text-align: center;">[mm] [s²]</div> Acceleration factor: Zähler <input style="width: 50px;" type="text" value="192"/> Nenner <input style="width: 50px;" type="text" value="125"/>
<input type="checkbox"/> hexadezimale Darstellung		
<input type="button" value="Speichern der Factor Group im Servopositionierregler"/>		
<input type="button" value="Beenden"/> <input type="button" value="Hilfe"/>		

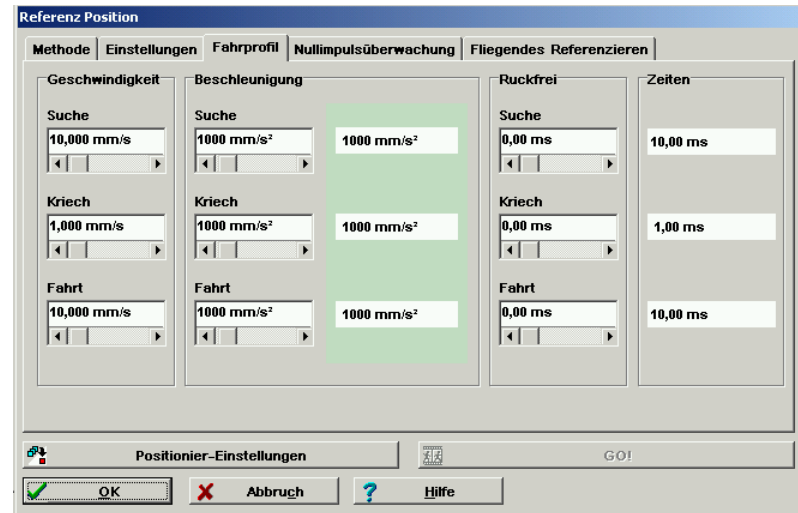
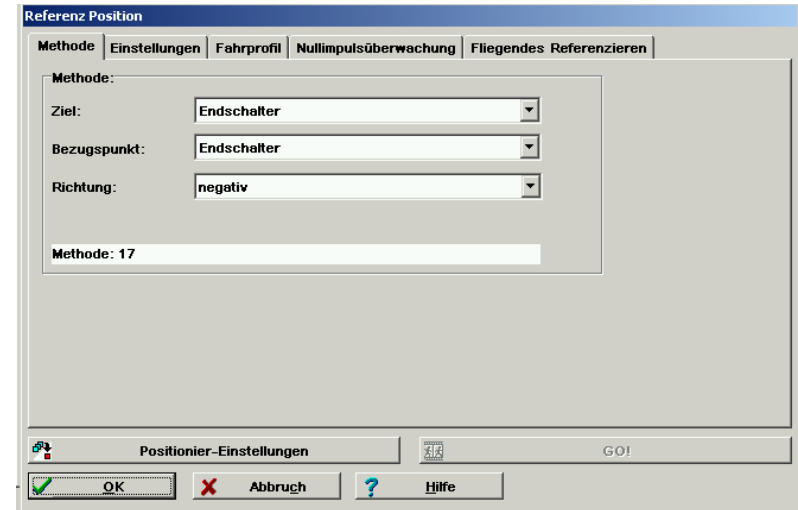
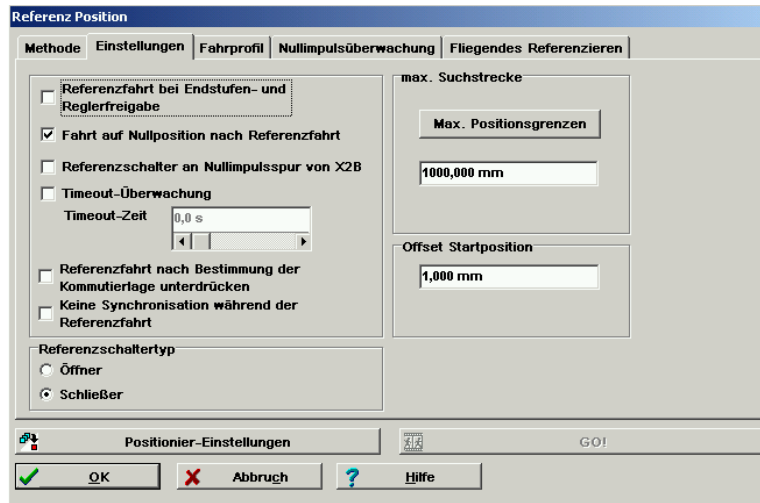
4.1.4 Voreinstellungen für die Referenzfahrt

Im einfachsten Fall kann die Referenzfahrt mit den eingestellten Werten durchgeführt werden, in dem über den CAN-Bus die Betriebsart „Referenzierung“ aktiviert und gestartet wird.

Bei Bedarf können vorher über den CAN-Bus die Werte aber auch verändert werden.

Zum Beispiel:

- Referenzfahrtart
- Geschwindigkeit
- Referenzoffset
- ...



4.1.5 Voreinstellungen für einen Positioniervorgang

Wird in der Betriebsart „Positionieren“ über CAN-Bus eine Fahrt gestartet, so werden die Daten aus dem Verfahrssatz „CAN-Bus“ verwendet.

Solange immer nur mit der gleichen Geschwindigkeit und Beschleunigung verfahren werden soll, wird nur die Zielposition und die Einstellung für Relativ oder Absolut vor Fahrtbeginn über den CAN-Bus übertragen.

Bei Bedarf können alle Einstellungen für den Positioniervorgang über CAN-Bus vorgenommen werden.

Zum Beispiel:

- Zielposition
- Relativ / Absolut
- Geschwindigkeit
- Beschleunigung
- Rampentyp (linear, ...)

4.1.6 Überwachung des Antriebes mit „GUARDING“

Zur Überwachung können sowohl Heartbeat-, als auch Nodeguarding-Telegramme mit dem Identifier **700h + Knotennummer** gesendet werden (siehe MAN_DE_1086954_CANopen_Handbuch_servoTEC_S2.pdf, Abschnitt Heartbeat und Nodeguarding).

4.1.6.1 Heartbeat (Error Control Protocol)

Zur Überwachung der Kommunikation zwischen Slave (Antrieb) und Master, kann das sogenannte Heartbeat-Protokoll aktiviert werden. Hierbei sendet der Antrieb zyklisch Nachrichten an den Master. Der Master kann das zyklische Auftreten dieser Nachrichten überprüfen und entsprechende Maßnahmen einleiten, wenn diese ausbleiben.

4.1.6.2 Nodeguarding (Error Control Protocol)

Zur Überwachung der Kommunikation zwischen Slave (Antrieb) und Master kann das sogenannte Nodeguarding-Protokoll verwendet werden. Im Gegensatz zum Heartbeat-Protokoll überwachen sich hierbei Master und Slave gegenseitig. Der Master fragt den Antrieb zyklisch nach seinem NMT- Status. Dabei wird in jeder Antwort des Reglers ein bestimmtes Bit invertiert (getoggelt). Bleiben diese Antworten aus oder antwortet der Regler immer mit dem gleichen Togglebit, kann der Master entsprechend reagieren. Ebenso überwacht der Antrieb das regelmäßige Eintreffen der Nodeguarding-Anfragen des Masters: Bleiben die Nachrichten über einen bestimmten Zeitraum aus, löst der Regler Fehler 12-4 aus (der Regler wird abgeschaltet).

5 Kommunikation

5.1 CAN-PDO-Objekte

5.1.1 Receive PDO 1 (SPS an LV-servoTEC S2)

RPDO 1							
0	1	2	3	4	5	6	7
607A - „target Position “				6040 – „Controlword“		6060 - Modes of Operation	Frei

5.1.2 Transmit PDO 1 (LV-servoTEC S2 an SPS)

TPDO 1							
0	1	2	3	4	5	6	7
6041 – Statusword		60FD - Digital Inputs				6061 - Modes of Operation Display	1001 Error Register

5.1.3 Transmit PDO 2 (LV-servoTEC S2 an SPS)

TPDO 2							
0	1	2	3	4	5	6	7
6064 - Position current Value				2000 - Manufacturer Statusword			

6 Beispiele einer Ansteuerung

6.1 Allgemein

Nach dem Einschalten befindet sich der CANopen-Teilnehmer im „PRE_OPERATIONAL-MODE“.

In diesem Zustand können über den CANBus verschiedene Initialisierungen vorgenommen werden. Da diese Einstellungen alle mit dem S2 Commander im LV-servoTEC S2 abgelegt und gespeichert wurden, entfällt dieser Part.

Nun muss der CANopen-Teilnehmer in den „OPERATIONAL-MODE“ geschaltet werden. Dies ist Aufgabe des „CAN-Masters“ mit dem NMT-Kommando „Start Node“.

Danach erfolgt die Kommunikation bis auf die Veränderung von Geschwindigkeit und Beschleunigung über die PDOs (siehe Beispiele).

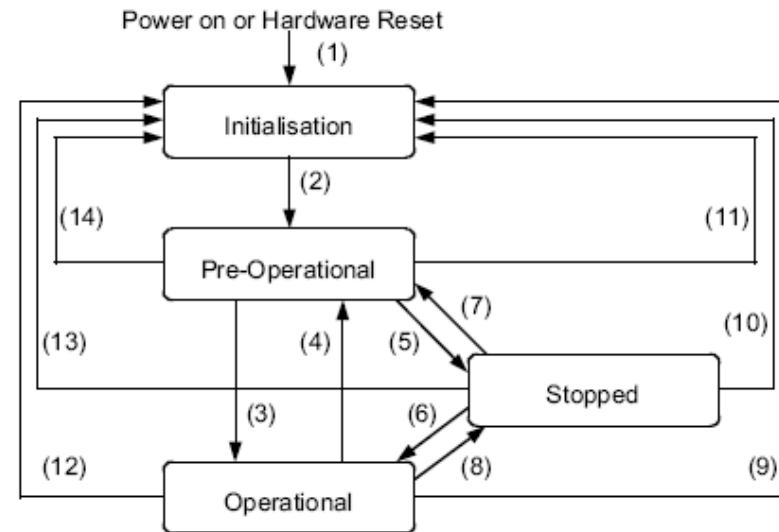


Table 31: Trigger for State Transition

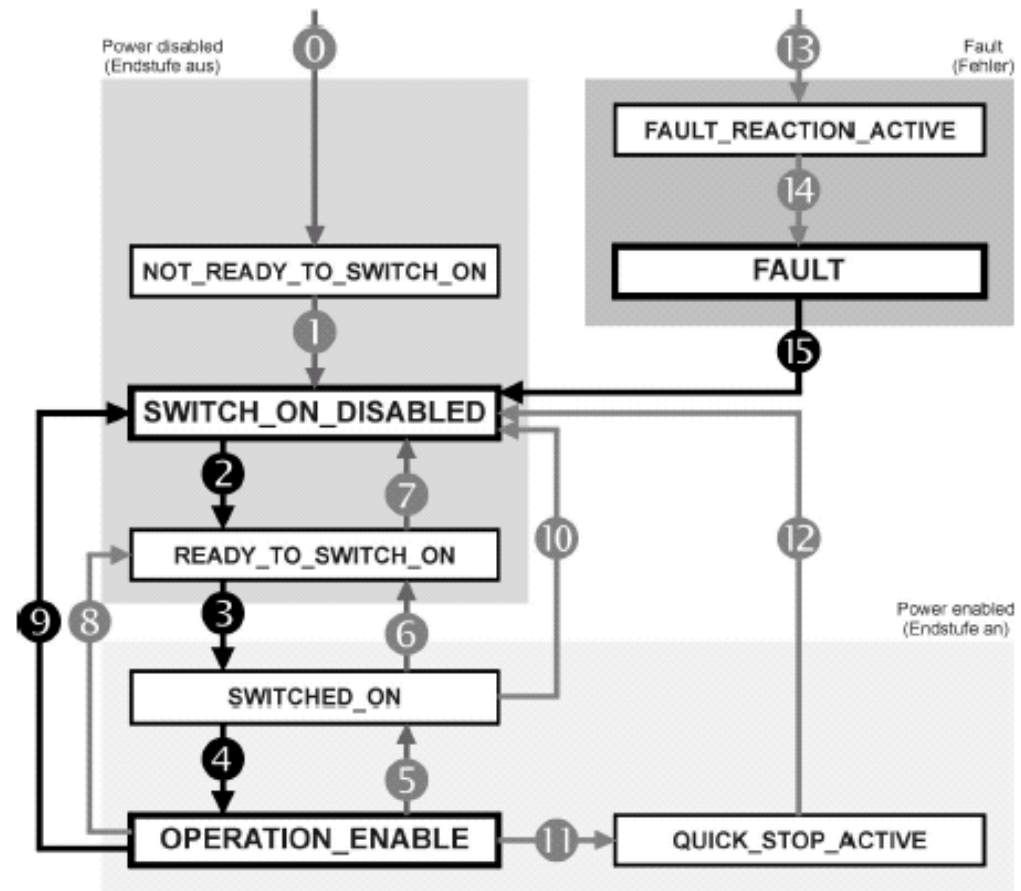
(1)	At Power on the initialisation state is entered autonomously
(2)	Initialisation finished - enter PRE-OPERATIONAL automatically
(3),(6)	Start_Remote_Node indication
(4),(7)	Enter_PRE-OPERATIONAL_State indication
(5),(8)	Stop_Remote_Node indication
(9),(10),(11)	Reset_Node indication
(12),(13),(14)	Reset_Communication indication

Siehe „DS301V402_org.pdf“ Kapitel „NMT State Machine“ (Seite 75).

Der Antrieb selbst hat verschiedene Zustände.

Nach fehlerfreiem Selbsttest und Empfang des „NMT-START-Kommandos“, wechselt der Verstärker in den Zustand „SWITCH_ON_DISABLED“.

Diese Zustände werden über das „Controlword“ (RPDO1.Byte[4...5]) beeinflusst und über das „Statuswort“ (TPDO1.Byte[0...1]) kontrolliert.



Siehe: MAN_DE_1086954_CANopen_Handbuch_servoTEC_S2.pdf
Kapitel Gerätsteuerung (Seite 150ff).

6.2 Motor einschalten

RPDO1	TPDO1	TPDO2	Bemerkung
	50 02 00 00 00 00 01 00	XX XX XX XX 03 (07) 00 00 00	Verstärker eingeschaltet, „SWITCH_ON_DISABLED“
00 00 00 00 06 00 01 -			Kommando „SHUT_DOWN“
	31 02 00 00 00 00 01 00		Ist in „READY_TO_SWITCH_ON“
00 00 00 00 07 00 01 -			Kommando „SWITCH_ON“
	33 02 00 00 00 00 01 00		Ist in „SWITCHED_ON“
00 00 00 00 0F 00 01 -			Kommando „ENABLE_OPERATION“
	33 06 00 00 00 00 01 00		
	27 06 00 00 00 00 01 00		Ist in „OPERATIONAL_ENABLE“

6.3 Motor ausschalten

RPDO1	TPDO1	TPDO2	Bemerkung
	27 06 00 00 00 00 01 00		Ist in „OPERATIONAL_ENABLE“
00 00 00 00 07 00 00 -			Kommando „SWITCH_ON“
	27 02 00 00 00 00 01 00		
	33 02 00 00 00 00 01 00		Ist in „SWITCHED_ON“
00 00 00 00 06 00 00 -			Kommando „SHUT_DOWN“
	31 02 00 00 00 00 01 00		Ist in „READY_TO_SWITCH_ON“

6.4 Achse Referenzieren

RPDO1	TPDO1	TPDO2	Bemerkung
	27 06 00 00 00 00 01 00	XX XX XX XX 07 00 00 00	Motor ist eingeschaltet
00 00 00 00 0F 00 06 -			aktiviere Homing Mode , (Referenzfahrt)
	27 02 00 00 00 00 FF 00		Betriebsart wird gewechselt
	27 02 00 00 00 00 06 00		Betriebsart ist Homing Mode
00 00 00 00 7F 00 06 -			starte Referenzfahrt
	27 03 00 00 00 00 06 00	XX XX XX XX 06 00 00 00	Referenzfahrt läuft
	27 03 01 00 00 00 06 00		Endschalter wird angefahren
	27 02 01 00 00 00 06 00		Achse steht, wird nicht geprüft
	27 03 01 00 00 00 06 00		Endschalter freifahren, nicht geprüft
	27 02 00 00 00 00 06 00		Endschalter ist frei, nicht geprüft
	27 16 00 00 00 00 06 00	XX 00 00 00 07 00 00 00	Referenzfahrt ist fertig, Achse ist referenziert, Position ca. „0“, da Fahrt auf null nach Referenzfahrt TPDO1-Statuswort und TPDO2-Referenzflag, wird abgeprüft.

ODER								27	12	00	00	00	00	06	00	XX	XX	XX	XX	07	00	00	00	Referenzfahrt ist fertig, Achse ist referenziert, Position „???”
00	00	00	00	0F	00	06	-												deaktiviere Starte Referenzfahrt					
								27	02	00	00	00	00	06	00									
00	00	00	00	0F	00	01	-												aktiviere „Profile-Position-Mode“					
								27	00	00	00	00	00	FF	00							Betriebsart wird gewechselt		
								27	06	00	00	00	00	01	00							Betriebsart „Profile-Position-Mode“		

6.5 Fahre absolut auf Position 10 mm

RPDO1								TPDO1								TPDO2								Bemerkung
								27	06	00	00	00	00	01	00	12	00	00	00	07	00	00	00	Motor ist eingeschaltet, Achsposition 0,018 mm
10	27	00	00	3F	00	01	-																	Starte Fahrauftrag, absolut, Position = 10,0 mm (10000 µm)
								27	12	00	00	00	00	01	00									Fahrauftrag erkannt „set_point_acknowledge“
								27	13	00	00	00	00	01	00									Achse läuft
								27	16	00	00	00	00	01	00	10	27	00	00	07	00	00	00	Zielposition erreicht, Achse steht „target_reached“
10	27	00	00	0F	00	01																		deaktiviere starte Fahrauftrag
								27	06	00	00	00	00	01	00	1X	27	00	00	07	00	00	00	deaktiviere starte Fahrauftrag erkannt

6.6 Fahre relativ 10 mm in positive Richtung

RPDO1								TPDO1								TPDO2								Bemerkung
								27	06	00	00	00	00	01	00	12	00	00	00	07	00	00	00	Motor ist eingeschaltet, Achsposition 0,018 mm
10	27	00	00	7F	00	01	-																	Starte Fahrauftrag, relativ, Weg (Position) = 10,0 mm (10000 µm)
								27	12	00	00	00	00	01	00									Fahrauftrag erkannt „set_point_acknowledge“
								27	13	00	00	00	00	01	00									Achse läuft
								27	16	00	00	00	00	01	00	10	27	00	00	07	00	00	00	Zielposition erreicht, Achse steht „target_reached“
10	27	00	00	0F	00	01																		deaktiviere starte Fahrauftrag
								27	06	00	00	00	00	01	00	1X	27	00	00	07	00	00	00	deaktiviere starte Fahrauftrag erkannt

6.7 Fahre absolut auf Position 10 mm mit Abbruch der Fahrt (Teachen, Einrichten, ...)

RPDO1								TPDO1								TPDO2								Comment
								27	06	00	00	00	00	01	00	12	00	00	00	07	00	00	00	Motor ist eingeschaltet, Achspannung 0,018 mm
10	27	00	00	3F	00	01	-																	Starte Fahrauftrag, absolut, Position = 10,0 mm (10000 µm)
								27	12	00	00	00	00	01	00									Fahrauftrag erkannt „set_point_acknowledge“
								27	13	00	00	00	00	01	00									Achse läuft
Die Achse soll jetzt gestoppt werden																								
10	27	00	01	3F	00	01	-																	aktiviere HALT
								27	16	00	00	00	00	01	00	xx	xx	xx	xx	07	00	00	00	Achse steht, setzt das Flag „target_reached“
10	27	00	00	0F	00	01																		deaktiviere starte Fahrauftrag
								27	06	00	00	00	00	01	00	xx	xx	xx	xx	07	00	00	00	deaktiviere starte Fahrauftrag erkannt
00	00	00	00	7F	00	01																		Starte Fahrauftrag, relativ, Position = 0,0 mm
								27	16	00	00	00	00	01	00	xx	xx	xx	xx	07	00	00	00	Zielposition erreicht, Achse steht „target_reached“
00	00	00	00	0F	00	01																		deaktiviere starte Fahrauftrag
								27	06	00	00	00	00	01	00	xx	xx	xx	xx	07	00	00	00	deaktiviere starte Fahrauftrag erkannt