

| Inhaltsverzeichnis | Seite |
|---|-----------|
| 1 SICHERHEITS- UND ANWENDUNGSHINWEISE | 3 |
| 2 FUNKTIONSBESCHREIBUNG | 4 |
| 3 TECHNISCHE DATEN DER DSV 11X..... | 5 |
| 3.1 WICHTIGE TECHNISCHE HINWEISE | 6 |
| 3.1.1 Rückspeisebetrieb | 6 |
| 3.1.2 Schmelzsicherungen | 6 |
| 3.1.3 Lebensdauererwartung..... | 6 |
| 3.2 SCHUTZFUNKTIONEN | 7 |
| 3.2.1 Überwachung der Leistungsendstufe | 7 |
| 3.2.2 Überwachung des Motors..... | 7 |
| 4 BETRIEBSARTEN..... | 8 |
| 4.1 BETRIEBSART DREHZAHLEBERGUNG | 8 |
| 4.2 BETRIEBSART STROMREGELUNG / MOMENTENREGELUNG | 11 |
| 4.3 BETRIEBSART POSITIONIERUNG (CANOPEN) | 11 |
| 4.3.1 Referenzfahrt (CANopen) | 13 |
| 4.3.2 Endschalter..... | 14 |
| 4.3.3 Positionierbetrieb „Turntable“ (CANopen)..... | 15 |
| 4.4 ZUSATZFUNKTIONEN | 16 |
| 4.4.1 Externe Drehmoment- / Drehzahlbegrenzung (CANopen) | 16 |
| 4.4.2 Digitaleingänge..... | 17 |
| 4.4.3 Digitalausgänge..... | 18 |
| 4.4.4 Analogmonitor | 18 |
| 5 KLEMMENBELEGUNG..... | 19 |
| 5.1 X1 – VERSORGUNG UND MOTORANSCHLUSS | 19 |
| 5.2 X2 – SIGNALSTECKER MOTOR..... | 19 |
| 5.3 X3 – SIGNALSTECKER | 20 |
| 5.4 X4 – SERIELLE SCHNITTSTELLE RS232..... | 21 |
| 6 INSTALLATION | 22 |
| 6.1 LEITUNGSTYPEN, LEITUNGSLÄNGEN, SCHIRMUNG | 22 |
| 6.2 INSTALLATIONSPLAN..... | 23 |
| 6.2.1 Betrieb mit Drehstrom- Synchronmotor | 23 |
| 6.2.2 Betrieb mit DC- Motor | 25 |
| 6.3 JUMPERKONFIGURATION | 26 |
| 7 INBETRIEBNAHME DES SERVO- REGELVERSTÄRKER DSV11X..... | 27 |
| 8 STATUSANZEIGE, FEHLERMELDUNGEN | 28 |
| 8.1 FEHLERMELDUNGEN ALLGEMEIN | 29 |
| 8.2 FEHLERMELDUNGEN IM POSITIONIERBETRIEB..... | 30 |
| 8.3 CAN STATUSANZEIGE | 31 |
| 8.4 FEHLERMELDUNGEN CAN BUS..... | 31 |
| 9 REGLEROPTIMIERUNG..... | 32 |
| 9.1 STROMREGLER- ABGLEICH | 32 |
| 9.2 RESOLVER- OFFSETBESTIMMUNG, MOTORPOLZAHL | 32 |
| 9.3 DREHZAHLEBERG- ABGLEICH | 33 |
| 9.3.1 Abgleich mit Drehzahlsensor (Resolver, Hallsystem, Inkrementalgeber, Tacho) | 33 |
| 9.3.2 Abgleich bei DC- Antrieben und EMK-Regelung mit IxR- Kompensation | 34 |

10 MECHANISCHE ABMESSUNGEN 36

11 PC- SERVICE- SOFTWARE „DSERV“ 37

11.1 SYSTEMVORAUSSETZUNGEN 37

11.2 INSTALLATION UND START DES PROGRAMMS 37

11.3 BEDIENUNG DER SERVICE- SOFTWARE DSERV 38

11.3.1 Menü Datei 38

11.3.2 Menü Optimierung 39

11.3.3 Menü Monitor 40

11.3.4 Menü Sollwert- RS232 40

11.3.5 Menü Option 40

11.3.6 Menü Info 40

DSV110_BA_Rev1.4_170606_de
Technische Änderungen vorbehalten

Einleitung

Dieses Dokument beschreibt die technischen Daten und die Funktionen der Digitalen Servo- Regelverstärker DSV 110, und DSV112. Es zeigt die funktionalen Möglichkeiten der Servo- Regelverstärker, dient der Antriebs- Projektierung und erläutert die korrekte Vorgehensweise bei Installation und Inbetriebnahme der Geräte.

Die Dokumente **CANopen Handbuch DSV** und **DeviceNet Handbuch DSV** enthalten Informationen zum Feldbusbetrieb des DSV11x.

| Dokument | Datum | Rev. | Änderungsbeschreibung |
|----------------------------|------------|------|---|
| DSV130_BA_070924 | 24.09.2007 | - | Einstellung Motorsystem, Hinweis Stromregler, RN12, Firmware EL V3.27 |
| DSV110_BA_080805 | 05.08.2008 | - | Anpassung an DSV110, Turntablebetrieb |
| DSV110_BA_080815 | 15.08.2008 | - | Fehlerkorrektur, Firmware EL3.41 |
| DSV110_BA_110215 | 15.02.2011 | 1.4 | Neues Seitenlayout |
| DSV110_BA_Rev1.4_150602_de | 02.06.2015 | 1.4 | Neues Seitenlayout |
| DSV110_BA_Rev1.4_170606_de | 06.06.2017 | 1.4 | Schreibweise der Telefonnummern geändert |

Urheberrechte

Die Informationen und Angaben in diesem Dokument sind nach bestem Wissen zusammengestellt worden. Trotzdem können abweichende Angaben zwischen dem Dokument und dem Produkt nicht mit letzter Sicherheit ausgeschlossen werden. ENGEL übernimmt keinerlei Haftung für daraus resultierende Fehler oder Folgeschäden. Auch für Schäden, die aus der Nutzung des Gerätes der Anwendung von Applikationen oder defekten Schaltkreisen im Gerät resultieren, wird keine Haftung übernommen. ENGEL behält sich das Recht vor, das Dokument oder das Produkt ohne vorherige Ankündigung zu ändern, zu ergänzen oder zu verbessern. Dieses Dokument darf weder ganz noch teilweise ohne ausdrückliche Genehmigung des Urhebers in irgendeiner Form reproduziert oder in eine andere natürliche oder maschinenlesbare Sprache oder auf Datenträger übertragen werden, sei es elektronisch, mechanisch, optisch oder auf andere Weise.

1 Sicherheits- und Anwendungshinweise



Achtung !

Beachten Sie unbedingt die Sicherheitshinweise!

Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise kann Personenschäden und Sachschäden zur Folge haben.

- Bei der Installation, Inbetriebnahme und Wartung müssen die für den spezifischen Einsatzfall geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften beachtet werden.
- Bei der Installation zuerst den Schutzleiter anschließen.
- Der Servoverstärker gilt als elektronisches Betriebsmittel und ist zum Betrieb von Motoren und zur Installation in Maschinen vorgesehen. Die Sicherheitshinweise der Maschinenrichtlinie (89/392/EWG) sind zu beachten.
- Vor der Inbetriebnahme ist sicherzustellen, dass vom Antrieb weder Gefahren ausgehen noch unkontrollierte Bewegungen erfolgen können.

Ohne Anspruch auf Vollständigkeit gelten folgende Vorschriften:

| | |
|----------|--|
| VDE 0100 | Bestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen bis 1000Volt |
| VDE 0113 | Elektrische Anlagen mit elektronischen Betriebsmitteln |
| VDE 0160 | Ausrüsten von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln |

2 Funktionsbeschreibung

Digitaler Zwischenkreisumrichter für den Betrieb an Kleinspannung mit kaskadierter Regelstruktur von Strom- Drehzahl- und Lageregler zum dynamischen Betrieb permanenterregter Drehstrom- Synchronmotoren oder bürstenbehafteter Gleichstrommotoren. Die Geräte arbeiten wahlweise über CANopen nach CiA DSP 402 V2.0 oder über Vorgaben auf digitale bzw. analoge Eingänge. Die integrierte Positioniersteuerung bietet im CANopen Betrieb ein zeitoptimales Punkt-zu-Punkt Positionieren mit trapezförmigem oder ruckfreiem Geschwindigkeitsverlauf.

Die einfache Parametrierung / Konfiguration des Geräts erfolgt über die kostenfreie Parametriersoftware DSerV (WINDOWS®, COM-Port).

Weitere Features:

- Kurze Zykluszeiten von PI-Strom-, PI-Drehzahl- und P-Lageregler (100µs, 200µs, 200µs) durch leistungsfähigen Signalprozessor.
- 10Bit Resolverinterface, oder 10Bit 1Vss Sin/Cos Eingang für lineares Hallsystem als Rückführung beim Betrieb mit Drehstrom- Synchron Motoren.
- EMK- Regelung mit IxR Kompensation, Analogtacho oder Inkrementalgeber als Rückführung bei DC- Motoren.
- Inkrementalschnittstelle RS422 oder 5V TTL mit A, B, Z- Spur.
- CAN-Schnittstelle, CANopen mit Implementierung der Gerätespezifikation CiA DSP 402 V2.0.
- DeviceNet- Anbindung (optional).
- kurzschlussfestes Leistungsteil.
- Für Wandmontage konzipiertes Gerät, für Mehrachsanwendungen kompakt aneinander anzureihen.

Schutzeinrichtungen:

- Die **Überstromüberwachung** erkennt unzulässig hohe Motorströme.
- **Überspannungsüberwachung** spricht an, sobald die Zwischenkreisspannung ihren Maximalwert erreicht.
- Die **Temperatur** von **Motorsystem** resp. **Leistungsendstufe** wird gemessen, oberhalb von 85°C wird die Endstufe abgeschaltet.
- Die **Signale von Resolvers resp. Tacho** werden auf gültige Zustände überwacht. Ungültige Signalkombinationen (z.B. verursacht durch Kabelbruch) führen zur Abschaltung der Endstufe.
- Die **Pt- Überwachung** schützt Motor und Endstufe vor thermischer Überlastung. Nach Ablauf einer zulässigen Überlastdauer (Motorstrom > Nennstrom) wird der Motorstrom auf den Nennstrom begrenzt.

3 Technische Daten der DSV 11x

| | | DSV 110 | DSV 112 | |
|---|------------------|---|--------------------------|--|
| Eingangsspannung | U1 | 20... 60 V _{DC} | 20 ... 60V _{DC} | |
| Eingangsstrom | I1 | 4,0A _{DC} | 10,5A _{DC} | |
| Nennstrom | I2 | 5,0A | 15A | Sinusscheitel bzw. DC |
| Spitzenstrom | I _{2pk} | 12A | 37,5A | Sinusscheitel bzw. DC |
| Nennabgabeleistung | P _N | 165W | 478W | bei Eingangsspannung= 48V |
| Umgebungstemperatur | ϑ _u | 0°C ... 55°C | | |
| Lagertemperatur | ϑ _i | -25°C ... 60°C | | |
| Abmessungen | | ca. 30 x 180x 100 mm ³ | | (B x H x T) |
| Schutzart | | IP20 | | |
| Gewicht | | ca. 0,45 kg | | |
| PWM- Grundfrequenz | f _{PWM} | 9,765kHz | | |
| Drehzahldarstellung | | ±16.380UPM *1) | | empf. Maximaldrehzahl: ±12.500UPM andere auf Anfrage |
| Motorpolzahl | | einstellbar 4, 6 | | |
| Analoge Eingänge | | | | |
| AE1 (Differenzeingang) | | ±10V, 10bit, R _i =20kΩ | | |
| Analoge Ausgänge | | | | |
| AA1 | | 0...10V (5V±5V), 10bit, I _{max} =2,5mA | | für Monitorfunktionen Mittenspannung: 4,9...5,1V Quantisierung: 10Bit Grenzfrequenz: 1kHz |
| Digitale Eingänge | | | | |
| DE1 ... DE4 | | 0,0V ≤ U _{off} ≤ 5,0V 15,0V ≤ U _{on} ≤ 30V | | potentialgetrennt max. 35V DE1 = Regelfreigabe |
| Inkrementaleingang | | A-,B-,Z- Spur RS422, 5V TTL | | Rückführung f. DC-Motoren (100...10.000Imp/U) |
| | | Geberversorgung: 5V / 200mA | | |
| Digitale Ausgänge | | | | |
| DA1 ... DA2 | | 24V, 50mA | | potentialgetrennt |
| Resolver- / 1Vss SinCos Hallsensor- / Tacho- Anschluss | | | | |
| wahlweise Resolver oder 1Vss SinCos Hallsensor für BL-Motor; DC-Tacho bei DC-Motor. Die Auswahl erfolgt über Jumper auf der Leiterplatte des Gerätes und über die Geräteparametrierung. | | | | |
| Resolver- Versorgung | R1,R2 | ca. 5,5V _{eff} , 10kHz | | geeignet für 2polige Resolver mit ü=0,5 |
| Resolver- Eingänge | sinus/cosinus | 3,5V _{eff} | | |
| 1Vss SinCos Eingang | | 1Vss ±20% interne Bürde 120Ω | | geeignet z.B. für 2poliges lineares Hallsystem LS1 |
| Sensor- Versorgung | | 10,5V ±5% max. 30mA | | Versorgung lineares Hallsystem LS1 |
| Tacho-Eingang | | ±35V | | Tacho- Spannungskonstante parametrierbar |

Serielle Schnittstellen

RS232 (9600 Baud)

Kommunikation mit DSeV
Parametriersoftware

CAN 2.0B (max. 1MBaud)

Ohne galvanische Trennung.
Abschlusswiderstand 120Ω
per Jumper konfigurierbar

Hilfsspannung +10V

+10V ±5%
max. 2,5mA

Versorgung
Sollwertpotentiometer

Elektromagnetische Verträglichkeit

ausstehend

*1) kann auf Kundenanforderung hin verdoppelt werden

*2) Leitungsgebundene Emissionen müssen durch geeignete Filtermaßnahmen in der Energieversorgung (z.B. Netzteil) des Gerätes bedämpft werden.

3.1 Wichtige Technische Hinweise

3.1.1 Rückspeisebetrieb

Im generatorischen Betrieb kann der Motor elektrische Energie in das Gerät zurückspeisen. Dies führt zu einem Anstieg der Zwischenkreisspannung. Die erhöhte Zwischenkreisspannung liegt an der Versorgungsklemme X1 an. Stellen Sie sicher, dass angeschlossene Spannungsquellen und Verbraucher die erhöhte Spannung tolerieren. Entkoppeln Sie die Spannungs- Zuführung zum Gerät ggf. mit einer geeigneten Diode.

Die Zwischenkreisspannung und damit die Klemmenspannung erhöht sich bis maximal bis zu einem Wert ca. 80V bei dem das Gerät in Fehlerzustand geht (Fehler: 6 Überspannung) und die Endstufe abschaltet.

Um die maximal auftretende Klemmenspannung zu reduzieren, können optional niedrigere Klemmenspannungen programmiert werden.

3.1.2 Schmelzsicherungen

Die Geräte DSV11x sind intern nicht abgesichert. Eine externe Absicherung (DSV110 = 6,3A, DSV112 = 15A) ist vorzusehen.

3.1.3 Lebensdauererwartung

Die Lebensdauer des DSV wird im Wesentlichen von der Belastung der Zwischenkreiskondensatoren bestimmt. Bei 45°C Umgebungstemperatur und Nenn- Ausgangsstrom kann eine Lebensdauererwartung von ca. 15.000h angenommen werden. Bei kleineren Ausgangsströmen und / oder kleineren Umgebungstemperaturen ergeben sich höhere Lebenserwartungen.

3.2 Schutzfunktionen

Der DSV besitzt zur Überwachung von Controller, Leistungsendstufe, Motor und Kommunikation mit der Außenwelt umfangreiche Sensorik. Alle auftretenden Fehler führen zur Abschaltung der Endstufe (Motor stromlos, ohne Drehmoment) und werden durch einen Blinkcode mit der roten LED der Statusanzeige gemeldet. Ein erneutes Einschalten der Endstufe ist erst möglich, wenn die Fehlerursache beseitigt ist und der Fehler durch die Reglerfreigabe quittiert wurde.

3.2.1 Überwachung der Leistungsendstufe

Die Leistungsendstufe wird durch folgende Schutzfunktionen überwacht:

- Die **Überstrom-** bzw. **Kurzschlussüberwachung** erkennt Kurzschlüsse zwischen den Motorphasen sowie zwischen Motorphasen und der Spannungsversorgung.
- **Überspannungsüberwachung** spricht an, sobald die Zwischenkreisspannung ihren zulässigen Maximalwert überschreitet.
- Die **Kühlkörpertemperatur** der Leistungsendstufe wird gemessen, oberhalb von 85°C wird die Endstufe abgeschaltet.

3.2.2 Überwachung des Motors

- Die **Signale von Resolver** oder **linearem Hallgeber** werden auf gültige Zustände überwacht. Ungültige Signalkombinationen führen zur Abschaltung der Endstufe.
- Kabelbruchüberwachung bei Verwendung eines Tachos.
- Der DSV besitzt einen Eingang zur Überwachung der **Motortemperatur**.

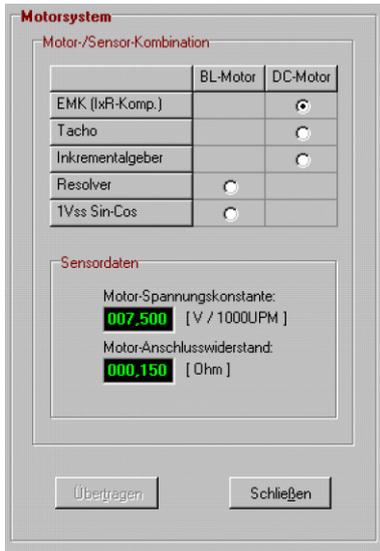
Als Sensoren sind öffnende Thermokontakte, Kaltleiter oder auch lineare Temperatursensoren verwendbar.

Bei Verwendung eines linearen Temperatursensors im Motor ist die individuelle Anpassung der Motortemperatur-Abschaltchwelle möglich.

- Die **Pt- Überwachung** schützt Motor und Endstufe vor thermischer Überlastung, durch die Begrenzung des Motorstroms auf Nennstrom nach Ablauf einer zulässigen Überlastdauer.

4 Betriebsarten

Die Servo- Regelverstärker DSV11x sind zum Betrieb mit bürstenbehafteten DC- Motoren und bürstenlosen permanenterregten Synchronmotoren geeignet. Die Geräte sind als Strom- (bzw. Drehmoment-), Drehzahl-, oder als Positionsregler einsetzbar. Die Parametrierung des Geräts erfolgt über eine serielle Schnittstelle RS232 mit der PC- Parametriersoftware „DSerV“. Veränderte Parameter führen sofort zu einer Auswirkung am Antrieb, werden aber erst mit dem Menüpunkt **OPTIMIERUNG / EINSTELLUNGEN SICHERN** in den nichtflüchtigen Speicher übernommen.



Im DSerV- Menü **OPTIMIERUNG / MOTORSYSTEM** wird definiert, welche Motortechnologie zum Einsatz kommt und welche Signale zur Rückführung von Geschwindigkeit und Winkel verwendet werden.



Hinweis:

Bitte beachten Sie die Einstellung der Jumper (siehe Kap. 5.3), sie muss zur Auswahl von Geschwindigkeits-, bzw. Winkelgeber passen.



Der Servoverstärker DSV11x ist sowohl über digital / analoge Ein- und Ausgänge (**I/O- Betrieb**) als auch über CANopen (**CANopen Betrieb**) zu bedienen. Die Aktivierung / Deaktivierung der CANopen Schnittstelle sowie die Vorgabe von Node-ID und Baude Rate erfolgt über das DSerV- Menü **OPTIMIERUNG / FELDBUSBETRIEB**.

Die Beschreibung der Gerätefunktionen in diesem Dokument geht von einem Betrieb ohne Feldbus („Kein Busbetrieb“) aus. Im Feldbusbetrieb ist grundsätzlich die gleiche Funktionalität verfügbar, sie ist im CAN Handbuch dokumentiert.



Im Betrieb ohne Feldbus (**I/O-Betrieb**) können Betriebsart und Sollwertquellen unter **OPTIMIERUNG / BETRIEBSMODUS** eingestellt werden.

4.1 Betriebsart Drehzahlregelung

Im Drehzahlregelbetrieb erfolgt die Rückführung der Istwerte (Drehgeschwindigkeit und Winkel bzw. Position) in Abhängigkeit des verwendeten Sensors. Die Tabelle zeigt die unterstützten Kombinationen:

| Motortyp | Sensor | Dreh- geschwindigkeit | Drehwinkel/ Position | Bemerkung |
|-------------------------------|---------------------------------|--------------------------|-------------------------|---|
| bürstenloser Synchronmotor | Resolver | ja | ja | für hochwertige Drehzahlregelung und Positionierung |
| | Linearer Hallsensor LS1 | ja | ja | für hochwertige Drehzahlregelung und Positionierung |
| | Inkrementalgeber | ja | ja | <i>Unterstützung in Vorbereitung</i> |
| DC- Motor | EMK mit IxR Kompensation | ja | nein | einfache Drehzahlregelung ohne Sensorhardware |
| | Analog-Tacho | ja | nein | Drehzahlregelung |
| | Inkrementalgeber | ja | ja | für hochwertige Drehzahlregelung und Positionierung |

Im Menü **OPTIMIERUNG / MOTOR** lässt sich die verwendete Konfiguration einstellen.

- Inkrementalgeber mit Strichzahl
- Spannungskonstante des Motors
- IxR Kompensationswert

Die Vorgabe des Drehzahlsollwerts erfolgt über eine von zwei Sollwertquellen:

- Analogeingang 1 (Differenzeingang für Spannungssollwert $\pm 10V$, Drehrichtung cw und ccw)
- RS232 (Vorgabe über Service- Software DSerV unter Menü **SOLLWERT_RS232**)

Die Regelfreigabe erfolgt stets über Digitaleingang 1 (+15... +30V => Freigabe).

 **Hinweis:**
Vor der Einstellung bzw. dem Betrieb des Drehzahlreglers ist sicherzustellen, dass Stromgrenzen und Regelparameter des Stromreglers auf den verwendeten Motor eingestellt sind.
Die Optimierung von Strom- und Drehzahlregler ist in Kapitel 8 beschrieben.
Die Einstellung des Parameters **Polarität** siehe Kapitel 4.3 ist in der Betriebsart Drehzahlregelung wirksam.



Im Menü **OPTIMIERUNG / DREHZAHLREGLER** werden die Parameter des Drehzahlregelkreises eingestellt:

Sollwertnormierung: Drehzahlsollwert für 100% Sollwertvorgabe über analogen Eingang oder über RS232 Sollwert.

Sollwert-Rampen: Beschleunigungs- u. Verzögerungsrampe des Drehzahlsollwertes.
Die Eingabewerte entsprechen den CAN Objekten **profile acceleration** und **profile deceleration** und gelten für Betriebsarten mit unterlagerter Drehzahlregelung.
Das Objekt **motion profile type** enthält die gewählte Rampen- Charakteristik (linear/sinus²/inaktiv).

• **Lineare Rampe:**

Die äußere Sollwertvorgabe wird auf die parametrisierte Änderungsgeschwindigkeit (Steilheit) begrenzt.
Einheit: [10 UPM / sec]

• **Sinus²- Rampe:**

Eine sprunghaft geänderte Sollwertvorgabe wird im parametrisierten Zeitintervall in ein ruckfreies Geschwindigkeitsprofil umgesetzt.

Hinweise:

- Sinus² Rampe ist nicht verwendbar bei Drehzahlregelung im I/O Betrieb.
- DSerV lässt die direkte Eingabe des Zeitintervalls zu, über CAN kann der notwendige Wert für eine vorgegebene Zeit wie folgt berechnet werden:

Einheit: [ca. 100sec⁻¹]

Beispiel: Berechnung Vorgabewert für Rampenzeit t=0,25sec:

profile_acceleration = 100 sec⁻¹ / 0,25sec = 400

• **Rampen inaktiv:**

Unverzögerte Sollwertvorgabe ohne Sollwertrampe.

Hinweis:

- Der Positionierbetrieb setzt eine Rampe voraus. Die Auswahl „Rampe inaktiv“ wird im Positionierbetrieb ignoriert.

P- Anteil: Proportionalanteil des Drehzahlreglers (0,0000...0,9999).

Zeitkonstante: Integralteil (Nachstellzeit T_N) des Drehzahlreglers.

4.2 Betriebsart Stromregelung / Momentenregelung



Hinweis:
Die Optimierung des Stromreglers ist in Kapitel 9.1 beschrieben.
Die Einstellung des Parameters **Polarität** siehe Kapitel 4.3 ist in der Betriebsart Stromregelung wirksam.

Die Betriebsart Stromregelung wird unter **OPTIMIERUNG / BETRIEBSMODUS** angewählt.
Der durch die aktive Sollwertquelle vorgegebene Sollwert wird als Stromsollwert interpretiert.
Die Normierung des Stromsollwertes bezieht sich stets auf den im Parameter „Nennstrom“ eingestellten Wert (**OPTIMIERUNG / STROMREGLER**).
Stromsollwerte werden dem Stromregler unverzögert, d.h. ohne Sollwertrampe vorgegeben.

Die Regelfreigabe erfolgt stets über Digitaleingang 1 (+15...+30V => Freigabe)

4.3 Betriebsart Positionierung (CANopen)

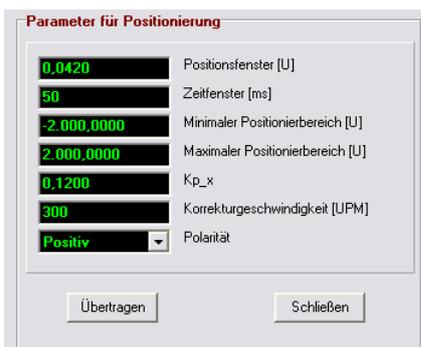
Die Betriebsart Positionierung ist ausschließlich in der Betriebsart Feldbus verfügbar. Sie ermöglicht Punkt-zu-Punkt Positionierungen mit zeitoptimalen (trapezförmigen) oder ruckfreien (sinus²) Geschwindigkeitsverlauf.

Positionierbereich: $\pm 2^{19} = \pm 524.288$ Umdrehungen

Positionsauflösung: Resolversystem: ca. $360^\circ / 1024 = 0,352^\circ$

Inkrementalgeber: $360^\circ / (4 \times \text{Strichzahl})$
z.B.: $360^\circ / (4 \times 1024 \text{ Schritte}) = 0,088^\circ$

Die allgemeinen Positionierparameter lassen sich sowohl über CAN als auch durch das Parametrierprogramm DSerV einstellen.



Die Betriebsart Positionierung wird im Parametrierprogramm DSerV unter **OPTIMIERUNG / BETRIEBSMODUS** angewählt.

Die Parameter der Betriebsart Positionierung sind unter **OPTIMIERUNG / POSITIONIERUNG / ALLGEMEINE PARAMETER** verfügbar.

Positionsfenster

Ein Positioniervorgang gilt als abgeschlossen, wenn die Abweichung Sollposition zu Istposition für eine Zeitdauer definiert in „Zeitfenster“ kleiner als der unter „Positionsfenster“ parametrierte Wert ist.
Einheit: Umdrehungen der Motorwelle [U]
Objekt: position window [6067h]

Zeitfenster

siehe Positionsfenster
Einheit: Millisekunden [ms]
Objekt: position window time [6068h]

| | |
|-------------------------------------|---|
| Minimaler Positionierbereich | Negative Begrenzung des Positionierbereiches. Unterschreitet die Soll- oder Istposition den parametrisierten Wert, wird ein Positionierfehler ausgelöst. <i>Einheit: Umdrehungen der Motorwelle [U]</i> <i>Objekt: software position limit [607Dh]</i> |
| Maximaler Positionierbereich | Positive Begrenzung des Positionierbereiches. Überschreitet die Soll- oder Istposition den parametrisierten Wert, wird ein Positionierfehler ausgelöst. <i>Einheit: Umdrehungen der Motorwelle [U]</i> <i>Objekt: software position limit [607Dh]</i> |
| kp_x | Proportionalanteil des Lagereglers, Wertebereich: 0,000...0,999 <i>Objekt: position control parameter set [60F9h sub1]</i> |
| Korrekturgeschwindigkeit | Begrenzung des Stellbereich des Lagereglers. Dieser Parameter beeinflusst das dynamische Verhalten bei Erreichen der Zielposition. <i>Einheit: [UPM] => Typische Werte: ca. 100 ... 500</i> <i>Objekt: position control parameter set [60F9h sub2]</i> |
| Polarität | Dieser Parameter erlaubt die interne Umkehr der Positionierichtung zur Anpassung an mechanische Gegebenheiten des Anwenders: Polarität positiv => steigende Position mit rechtsdrehender Motorwelle Polarität negativ => steigende Position mit linksdrehender Motorwelle <i>Objekt: polarity [607Eh]</i> |



Hinweis:

Die Vorgabe des Parameters **Polarität** wirkt auch in den Betriebsarten Stromregelung und Drehzahlregelung.

Die Vorgabe der Positionierziele und Verfahrgeschwindigkeiten erfolgt ausschließlich über den CAN Bus mit folgenden, wesentlichen Parametern bzw. CAN-Objekten :

| | |
|-----------------------------|---|
| Zielposition | Zielposition- Vorgabe mit Bewertungsmöglichkeit relativ /absolut und wählbarer Startbedingung <i>Objekt: target position [607Ah]</i> <i>Einheit: Umdrehungen der Motorwelle [U]</i> |
| Zielposition ist | - absolut: eingestellte Zielposition ist absolut - relativ: neue Zielposition = letzte Zielposition + eingestellter Wert <i>Objekt: Vorgabe Steuerbits in controlword [6040h]</i> |
| Start Positionierung | - nach Ablauf: neuer Positioniervorgang startet nach Beendigung eines noch aktiven Positioniervorgangs. - sofort: neuer Positioniervorgang wird sofort ausgeführt und unterbricht einen noch aktiven Vorgang. <i>Objekt: Vorgabe Steuerbits in controlword [6040h]</i> |
| Geschwindigkeit | Verfahrgeschwindigkeit (-drehzahl) zur Zielposition. <i>Objekt: profile velocity [6081h]</i> <i>Einheit: [UPM]</i> |

Geschwindigkeitsrampen können unter **OPTIMIERUNG / DREHZAHLEGLER** eingestellt oder als CAN Objekte **profile acceleration** [6083h], **profile deceleration** [6084h] vorgegeben werden.

4.3.1 Referenzfahrt (CANopen)

Die Referenzfahrt dient der Erfassung einer definierten Maschinenposition. Sie ist bei der Verwendung von Winkelgebern mit „single-turn“ Charakteristik i.d.R. zwingend nötig.

Im I/O-Betrieb erfolgt die Referenzfahrt in der Betriebsart „Positionierung“ automatisch nach dem ersten (oder nach jedem) einschalten der Freigabe. (**Nicht bei DSV11x**).

Im CANopen Betrieb erfolgt die Referenzfahrt durch Auswahl mit *modes of operation* und Start durch das *controlword*.

Der DSV unterstützt unterschiedliche Referenzfahrtmethoden:

- Referenzieren auf Endschalter / Referenzschalter (*homing method*: 17, 18)

Der Antrieb fährt die aktive Flanke des Schalters zunächst mit „Geschwindigkeit bei Endschaltersuche“ an, reversiert und fährt mit geringer „Geschwindigkeit bei Flankensuche“ vom Schalter.

Die Position, an der die inaktive Flanke des Schalters auftritt wird als Referenzposition gewertet.

- Referenzieren auf Endschalter / Referenzschalter unter Berücksichtigung des Nullimpuls (*homing method*: 1, 2)

Diese Methode eliminiert Toleranzen des Schaltpunktes des Endschalters.

Der Antrieb fährt die aktive Flanke des Schalters zunächst mit „Geschwindigkeit bei Endschaltersuche“ an, reversiert und fährt mit geringer „Geschwindigkeit bei Flankensuche“ vom Schalter und bleibt dort stehen.

Nach dem Erkennen der inaktiven Flanke wird der nächste Nullimpuls bzw. der nächste Nulldurchgang der Rotor-Winkelerfassung als Referenzpunkt interpretiert.

Der Schaltpunkt des Endschalters sollte möglichst in die Mitte zweier Nulldurchgänge justiert sein. Als Hilfsmittel kann dazu die Anzeige des Rotorwinkels unter DSeV *MONITOR / ROTORWINKEL* genutzt werden

- Referenzieren auf Anschlag (*homing method*: -17, -18)

Der Antrieb fährt mit „Geschwindigkeit bei Flankensuche“ und mit eingestelltem Grenzstrom in vorgegebener Richtung gegen einen (möglichst harten) mechanischen Anschlag. Die spontane Änderung des Stromanstiegs sowie der Stillstand wird als Kriterium zum Erreichen der Referenzposition genutzt.



Achtung!

Beim Referenzieren gegen mechanischen Anschlag...

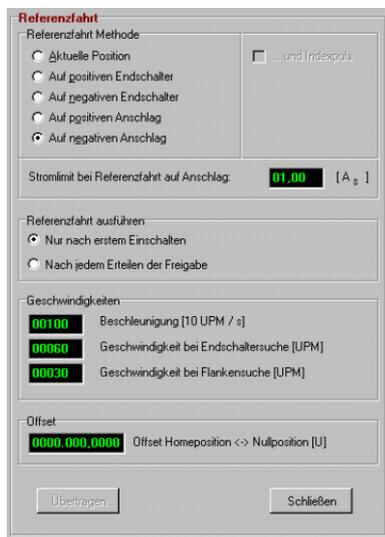
... möglichst kleine Geschwindigkeiten vorgeben, um dynamische Kräfte beim Erreichen des Anschlags klein zu halten!

... können hohe Abtriebskräfte entstehen!

=> Durch Vorgabe des Grenzstrom entstehende Kraft berechnen oder abschätzen und deren Auswirkung auf das System prüfen.

- Referenzieren auf Aktuelle Position (*homing method*: 35)

Diese Methode übernimmt die aktuelle Position als Referenzposition. Es findet keine Bewegung am Antrieb statt.



The screenshot shows a software interface for configuring homing parameters. It includes sections for 'Referenzfahrt Methode' with radio buttons for 'Aktuelle Position', 'Auf positiven Endschalter', 'Auf negativen Endschalter', 'Auf positiven Anschlag', and 'Auf negativen Anschlag'. There is a checkbox for '... und Indexpuls'. A 'Stromlimit bei Referenzfahrt auf Anschlag' is set to 01.00 [A_s]. The 'Referenzfahrt ausführen' section has radio buttons for 'Nur nach erstem Einschalten' and 'Nach jedem Erteilen der Freigabe'. The 'Geschwindigkeiten' section has three fields: 'Beschleunigung [10 UPM / s]' set to 00100, 'Geschwindigkeit bei Endschaltersuche [UPM]' set to 00060, and 'Geschwindigkeit bei Flankensuche [UPM]' set to 00030. The 'Offset' section has a field for 'Offset Homeposition <-> Nullposition [U]' set to 0000.000.0000. At the bottom are 'Übertragen' and 'Schließen' buttons.

Die Referenzfahrt- Parameter sind sowohl über CAN als auch durch das Parametrierprogramm DSeV einstellbar.

In DSeV erscheint unter *OPTIMIERUNG / POSITIONIERUNG / REFERENZFAHRT* das dargestellte Fenster.

| | |
|---|--|
| Referenzfahrt Methode | Bestimmt Bewegungsrichtung und Art (Endschalter od. Anschlag) der Referenzfahrt. <i>Objekt: homing method [6098h]</i> |
| Referenzfahrt ausführen | Definiert, ob die Referenzfahrt einmalig nach erster Freigabe, oder nach jedem Erteilen der Freigabe ausgeführt wird. (Nur im I/O Betrieb. Im CANopen nicht zutreffend) |
| Beschleunigung | Geschwindigkeitsrampe (Drehzahlrampen) für alle Geschwindigkeiten der Referenzfahrt. Es wirkt die eingestellte Charakteristik der Rampe linear /sinus ² gemäß <i>motion profile</i> Type. <i>Objekt: homing acceleration [609Ah]</i> <i>Einheit: [10UPM/s] => Eingabewert 1000 = 10.000 UPM/s</i> |
| Geschwindigkeit bei Endschaltersuche | Geschwindigkeit, mit welcher auf den Endschalter zugefahren wird. <i>Objekt: homing speeds [6099h sub1]</i> <i>Einheit: [UPM]</i> |
| Geschwindigkeit bei Flankensuche | Geschwindigkeit, zur Ermittlung der Schaltposition des Endschalters und Verfahrensgeschwindigkeit beim Referenzieren gegen den Anschlag. <i>Objekt: homing speeds [6099h sub2]</i> <i>Einheit: [UPM]</i> |
| Offset | Offset zwischen der in der Referenzfahrt ermittelten Position und der ggf. davon abweichenden Nullposition der Maschine. Hinweis: Die Referenzfahrt stoppt nach der Ermittlung der Schaltposition des Endschalters oder dem Erreichen des Anschlags. Die dieser Stelle zugewiesene Istposition entspricht dem negativen Offset. <i>Objekt: home offset [607Ch]</i> <i>Einheit: Umdrehungen der Motorwelle [U]</i> |

4.3.2 Endschalter



Die Endschalter dienen als Begrenzung des Stellbereichs des Antriebs und werden als Referenzschalter zur Bestimmung der Referenzposition genutzt. Unter **OPTIMIERUNG / ENDSCHALTER** sind folgende Einstellungen möglich:

| | |
|-------------------------------|---|
| Endschalterüberwachung | Inaktiv: keine Beeinflussung von Positionier- und Drehzahlregelbetrieb durch die Endschaltereingänge Aktiv: Positionierbetrieb => betätigter Endschalter löst einen Positionierfehler aus Drehzahlregelbetrieb => betätigter Endschalter setzt Sollwert=0 und schaltet Drehzahlregler auf P- Charakteristik |
| Art der Endschalter | Öffnende Endschalter: betätigter Schalter liefert 0V an den Digitaleingang Schließende Schalter: betätigter Schalter liefert 24V an Digitaleingang |

| | |
|---|--|
|  | Hinweis: Die Einstellung unter „Endschalterüberwachung“ bestimmt die Funktion der digitalen Eingänge und damit das Verhalten des Antriebs. Siehe Kap. 4.4.2 Digitale Eingänge. |
|---|--|

4.3.3 Positionierbetrieb „Turntable“ (CANopen)

Der Positionierbetrieb „Turntable“ eignet sich zur Bedienung von Rundschtaltischen oder anderen Einrichtungen mit sich wiederholendem Positionierbereich. Dabei erfolgt bei Erreichen eines definierten Winkelbereichs (*max turntable position*) ein gewolltes Rücksetzen des Drehwinkels auf den Wert 0,0.

Der Positionierbetrieb „Turntable“ wird über modes of operation = -5 ausgewählt (CANopen). Im I/O Betrieb erfolgt die Auswahl „Turntable“ unter **OPTIMIERUNG / BETRIEBSMODUS (Nicht verfügbar bei DSV11x)**.

Positionierziele werden wie gewohnt als absolute oder relative Werte vorgegeben. Zusätzlich wird angegeben, ein Ziel optimal oder mit definierter Bewegungsrichtung anzufahren.

Bei der Vorgabe „optimal“, wird die Bewegungsrichtung durch das Erreichen des Ziels über die tatsächlich kürzeste Strecke bestimmt. Bei der Vorgabe „richtungsabhängig“, erfolgt die Bewegung unabhängig von der Streckenlänge stets in die gleiche Richtung.

Die Vorgabe erfolgt in CANopen über Bit11 und Bit12 des *controlword*, im I/O- Betrieb (**Nicht verfügbar bei DSV11x**) über entsprechende Auswahl unter **OPTIMIERUNG / POSITIONIERUNG / ZIELPOSITIONEN**.

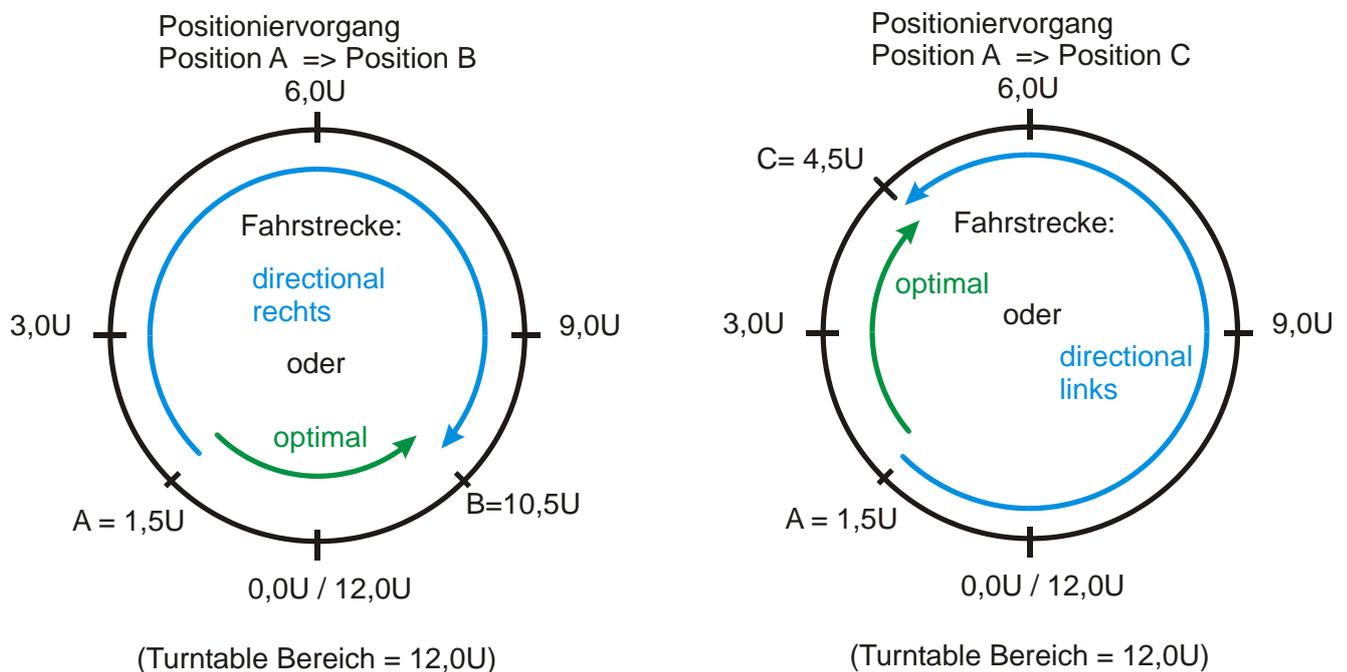


Abb.: Beispiel für Positionierbetrieb „Turntable“

| | |
|---|---|
|  | <p>Hinweis: Der zulässige Turntable Bereich (<i>max turntable position</i>) liegt bei 1,0 ... 260.000 Umdrehungen.</p> |
|---|---|

4.4 Zusatzfunktionen

4.4.1 Externe Drehmoment- / Drehzahlbegrenzung (CANopen)

Der *DSV11x* bietet die Möglichkeit einer externen, dynamischen Drehzahl- oder Drehmomentbegrenzung.

Die Betriebsart „Drehzahlbegrenzung“ kann u.a. dazu eingesetzt werden, einen stromgeregelt betriebenen Antrieb bei fehlender Last auf eine definierte Drehzahl zu begrenzen. Ohne Begrenzung würde der Antrieb unkontrolliert auf seine Maximaldrehzahl beschleunigen.

Im I/O Betrieb wird die Begrenzung im Menü **OPTIMIERUNG / BETRIEBSMODUS** aktiviert werden, sie bezieht sich auf die ausgewählte Betriebsart. Die Vorgabe des externen Grenzwertes erfolgt durch die vorhandenen Analogeingänge oder die serielle Schnittstelle.

In CANopen wird diese Betriebsart über *modes of operation* ausgewählt und Grenzwerte über die Objekte *dynamic speed limit* oder *dynamic torque limit* vorgegeben.

• Drehmomentbegrenzung in der Betriebsart Drehzahlregelung

In der Betriebsart „Drehzahlregelung“ wird dabei zusätzlich zur Drehzahlsollwertvorgabe ein Grenzwert für das maximale Drehmoment vorgegeben. Im I/O Betrieb wird der positive Grenzwert bei 100% Sollwertvorgabe (z.B.: $AE2 = 10V$) auf den parametrisierten Maximalstrom normiert (**Nicht verfügbar bei DSV11x**).

In CANopen wird dieser Betrieb mit *modes of operation* = -3 eingestellt und der Grenzwert mit *dynamic torque limit* vorgegeben.

Hinweis: Die I^2t - Begrenzung zum Schutz des Motors bleibt aktiv, d.h. bei Ansprechen der I^2t - Begrenzung wird das Motormoment auf den Nennstrom und damit ggf. unter die extern vorgegebene Grenze reduziert.

• Drehzahlbegrenzung in der Betriebsart Stromregelung/ Drehmomentregelung

In der Betriebsart „Drehmomentregelung“ wird zusätzlich zur Stromsollwertvorgabe ein Grenzwert für die maximale Drehzahl vorgegeben. Im I/O Betrieb entspricht die Normierung des Grenzwertes der

Sollwertnormierung des Drehzahlreglers (**OPTIMIERUNG / DREHZAHLREGLER**) (**Nicht verfügbar bei DSV11x**).

In CANopen wird dieser Betrieb mit *modes of operation* = -4 eingestellt und der Grenzwert mit *dynamic speed limit* vorgegeben.



Hinweis:

Für eine ordentliche Funktion der Betriebsart Drehmomentregelung mit Drehzahlbegrenzung müssen auch die Parameter des Drehzahlreglers eingestellt sein. Die Drehzahlsollwertrampe ist auszuschalten oder auf eine möglichst hohe Beschleunigung einzustellen (*DSerV: Sollwertrampe = 30.000 [10UPM/s]*).

4.4.2 Digitaleingänge

Der Digitaleingang DE1 bedient in jeder Betriebsart die Freigabe der Endstufe (+15...+30V => Freigabe).
Im CANopen Betrieb muss DE1 zum Erreichen des Zustand „operation enabled“ gesetzt sein.

Digitaleingang DE4 ist in der Standardfirmware ohne Funktion.

Die Funktion der Digitaleingänge DE2 und DE3 sind zum Teil abhängig von der eingestellten Betriebsart:



Die Funktion der Digitaleingänge DE2 ... DE3 ist abhängig von der Betriebsart des Antriebs.

Das Menü **Optimierung/Endschalter** lässt folgende Einstellungen zu:

- **Endschalterüberwachung „inaktiv“ angewählt:**

- **Betriebsart Positionierung:**

- DE2 / DE3: End- und Referenzschalterfunktion**

- Ein betätigter Endschalter löst keinen Positionierfehler aus.

- **Betriebsart Drehzahlregelung / Stromregelung (über digitale Ein- Ausgänge):**

- Funktion DE2: Sollwert = 0**

- Setzt den Sollwert in den Betriebsarten Drehzahl- und Momentenregelung unabhängig von der externen Vorgabe auf Null. Im Momentregelbetrieb ist der Motor nahezu drehmomentfrei. Rampeneinstellungen bleiben aktiv.

- Hinweis: Im Drehzahlregelbetrieb ist der Antrieb nicht driftfrei! (optional "Halt": Antrieb steht driftfrei/ positionsgeregelt)

- Funktion DE3: Sollwert invertiert**

- Invertiert das Vorzeichen des externen Momenten- oder Drehzahlsollwertes. Die eingestellte Rampenzeit bleibt aktiv.

- **Betriebsart Drehzahlregelung / Stromregelung (CANopen):**

- DE2 / DE3 keine Funktion**

- **Endschalterüberwachung „aktiv“ angewählt:**

- **Betriebsart Positionierung:**

- DE2 / DE3 mit End- bzw. Referenzschalterfunktion**

- Ein betätigter Endschalter löst Positionierfehler aus.

- **Betriebsart Drehzahlregelung:**

- DE2 / DE3 mit Endschalterfunktion**

- DE2= Endschalter rechts

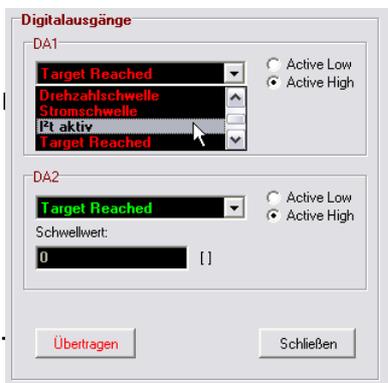
- Positive Sollwerte werden unterdrückt, der Regler schaltet auf P-Charakteristik um Drehmomente in positive Richtung zu verhindern. Negative Sollwerte bleiben unbeeinflusst

- DE3=Endschalter links

- Wie Endschalter rechts: negative Begrenzung, Negative Sollwerte

4.4.3 Digitalausgänge

Die Funktion der Digitalausgänge DA1 und DA2 sind im Menü **OPTIMIERUNG / DIGITALAUSGÄNGE** der Parametriersoftware DSeRV konfigurierbar:



Active low/high Definiert die Polarität des Ausgangssignals

Gibt den aktuellen Zustand der Freigabe aus.

Drehzahlschwelle Aktiv, wenn Istgeschwindigkeit > Schwellwert

Stromschwelle Aktiv, wenn Iststrom > Schwellwert

I²t aktiv Aktiv, wenn I²t- Begrenzung aktiv

Aktiv, nach erfolgreich beendeten Positioniervorgang.

Bereit Aktiv, wenn Antrieb fehlerfrei

Schleppfehlerschwelle Aktiv, wenn Schleppfehler > Schwelle

4.4.4 Analogmonitor

Der DSV11x verfügt über einen Analogausgang mit einer Auflösung von 10Bit bei einem Spannungspegel von 5V ±5V zur Ausgabe von internen Größen.



Hinweis:
Beachten Sie bei der Verwendung des Analogausgangs die Angaben zu Toleranz der Mittenspannung, Grenzfrequenz und maximalem Ausgangsstrom! siehe Kap. 3 Technische Daten



Im Menü **OPTIMIERUNG / ANALOGMONITOR** kann dem Analogausgang einer der folgenden Größen zugeordnet und skaliert werden:

Istdrehzahl

drehmomentbildender Strom Iq

Momentanwert des Stroms in Phase U

Momentanwert des Stroms in Phase V

Drehwinkel (feste Skalierung 180°/5V)

Schleppfehler

5 Klemmenbelegung

5.1 X1 – Versorgung und Motoranschluss

Steckverbinder am Gerät: 6-poliges Combicon Grundgehäuse 5,08mm
Gegenstecker: 6-poliges Steckerteil (Phoenix MSTB 2,5/6-ST-5,08)

| Pin- Nr. | Kurzbez. | Beschreibung BL-Motor | Beschreibung DC- Motor |
|----------|----------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1 | U | Motoranschluss Phase U | Motoranschluss + |
| 2 | V | Motoranschluss Phase V | Motoranschluss - |
| 3 | W | Motoranschluss Phase W | (nicht anschließen) |
| 4 | PE | Anschluss für Motor-Schutzleiter | Anschluss für Motor-Schutzleiter |
| 5 | +Ub | Versorgung 20...60VDC | |
| 6 | 0V | Versorgung 0V | |

5.2 X2 – Signalstecker Motor

Steckverbinder am Gerät: 9- poliger D-SUB (Buchse)
Gegenstecker: 9- poliger D-SUB (Stifte)

| Pin- Nr. | Resolver | | 1Vss SinCos Hallsystem |
|----------|--------------------------|----|------------------------|
| 1 | Cosinus- Signal | S2 | Cosinus- Signal |
| 2 | Sinus- Signal | S1 | Sinus- Signal |
| 3 | GND | | GND |
| 4 | Rotor | R1 | +10VDC Versorgung |
| 5 | Temperaturfühler Motor + | | |
| 6 | Cosinus- Bezug | S4 | Cosinus- Bezug |
| 7 | Sinus- Bezug | S3 | Sinus- Bezug |
| 8 | Temperaturfühler Motor – | | |
| 9 | Rotor | R2 | GND Versorgung |

Die Auswahl der Winkelerfassung (Resolver, 1Vss SinCos Hallsystem) erfolgt durch JumperEinstellungen auf der Leiterplatte des Gerätes. Siehe Kap. 6.3 Jumperkonfiguration und durch die Auswahl im DSerV Menü **OPTIMIERUNG / MOTORSYSTEM**.

5.3 X3 – Signalstecker

Steckverbinder am Gerät: 2x14-poliges Grundgehäuse 3,5mm
Gegenstecker: 2x14-poliges Steckerteil (Phoenix FMC1,5/14-ST-3,5-RF)

| | Pin- Nr. | Kurzbez. | Beschreibung | Wert |
|--------------|----------|----------|---|---------------|
| untere Ebene | A1 | CAN_H | Signalpegel CAN *1) | |
| | A2 | CAN_L | Signalpegel CAN *1) | |
| | A3 | Spur A | Inkrementalgebersignal Spur A *2) | |
| | A4 | Spur /A | Inkrementalgebersignal Spur A invertiert *2) | |
| | A5 | Spur B | Inkrementalgebersignal Spur B *2) | |
| | A6 | Spur /B | Inkrementalgebersignal Spur B invertiert *2) | |
| | A7 | Spur Z | Inkrementalgebersignal Spur Z, Nullimpuls *2) | |
| | A8 | Spur /Z | Inkrementalgebersignal Spur Z, invertiert Nullimpuls *2) | |
| | A9 | +5V | Versorgung Inkrementalgeber +5V | 5V, 200mA |
| | A10 | GND | Bezugspotential Inkrementalgeber / CAN | |
| | A11 | Tacho + | Anschluss DC- Tacho zur Drehzahlrückmeldung | ±35V |
| | A12 | Tacho - | Anschluss DC- Tacho zur Drehzahlrückmeldung | ±35V |
| | A13 | +10V | Versorgung Sollwertpotentiometer | +10V 2,5mA |
| | A14 | AGND | Bezugspotential Sollwertpoti *3) | |
| obere Ebene | B1 | DE1 | Digitaleingang 1 (Freigabeeingang) | |
| | B2 | DE2 | Digitaleingang 2 (Sollwert=0 / Halt / Endschalter rechts) | |
| | B3 | DE3 | Digitaleingang 3 (Sollwert=invers / Halt / Endschalter links) | |
| | B4 | DE4 | Digitaleingang 4 | |
| | B5 | DA1 | Digitalausgang 1 (konfigurierbare Funktion) | 24V, 50mA |
| | B6 | DA2 | Digitalausgang 2 (konfigurierbare Funktion) | 24V, 50mA |
| | B7 | +U_EA | galv. getrennte Versorgung für digitale Ausgänge | 24V |
| | B8 | GND_EA | galv. getrenntes Bezugspotential der DE/DA | 0V |
| | B9 | +U_H | Hilfsspannung zur Stimulation Digitale Ein- / Ausgänge | 16V, 50mA |
| | B10 | GND | Bezugspotential zu +U_H | |
| | B11 | AGND | Bezugspotential zu Analogeingang / - ausgang *3) | |
| | B12 | AA1 | Analogausgang 1 (Monitorfunktion) | 5V ±5V, 10Bit |
| | B13 | AE1+ | Analogeingang 1 (Differenzeingang) | 0... ±10V |
| | B14 | AE1- | | |

*1) Die CAN Schnittstelle ist nicht galvanisch getrennt. Die Signalpegel beziehen sich auf GND. Ein Netzwerk Abschlusswiderstand ist intern konfigurierbar. Siehe Kap. 5.3 Jumperkonfiguration

*2) Die Signalpegel der Inkrementalschnittstelle sind über interne Jumper auf RS422- oder 5V TTL- Signale anpassbar. Siehe Kap. 5.3 Jumperkonfiguration

*3) Die Bezugspotentiale GND und AGND sind intern galvanisch verbunden.



Hinweis:

Die digitalen Ein- und Ausgänge sind galvanisch vom Steuerteil getrennt. Ihre Bezugspotenziale sind +U_EA (X3.B7) sowie GND_EA (X3.B8). Steht keine externe Steuerspannung zur Verfügung kann die interne Hilfsspannung zur Stimulation der Eingänge und Versorgung der Digitalausgänge genutzt werden. Dazu sind die Potenziale +UH (X3.B9) mit +U_EA (X3.B7) sowie GND (X3.B10) mit GND_EA (X3.B8) zu verbinden. Die galvanische Trennung ist damit aufgehoben.

5.4 X4 – Serielle Schnittstelle RS232

Steckverbinder am Gerät: 9- poliger D-SUB (Stifte)
Gegenstecker: 9- poliger D-SUB (Buchse)

| Pin- Nr. | Kurzbez. | Beschreibung |
|----------|----------|---|
| 1 | | n.c. (nicht kontaktiert) |
| 2 | RxD | Receive Data RS232 |
| 3 | TxD | Transmit Data RS232 |
| 4 | | n.c. |
| 5 | GND | Massebezug |
| 6 | DSR | ausschließlich zum Firmwareupdate genutzt |
| 7 | | n.c. |
| 8 | | n.c. |
| 9 | | n.c. |

6 Installation



Achtung !

Schutzleiter- Zuführung zu Beginn der Inbetriebnahme anschließen !

6.1 Leitungstypen, Leitungslängen, Schirmung



Hinweis:

Die EMV- Eigenschaften des Antriebs sind stark von dessen Einbau und Verdrahtung abhängig.
in Vorbereitung

Zum optimalen Betrieb des DSV bietet ENGEL konfektionierte Anschlussleitungen in den Standardlängen 2m und 5m an. Abweichende Längen auf Anfrage.

Anforderungen an die Motorleitung:

- Mindest- Aderquerschnitt für DSV11x: 1,0mm² (Spannungsfall auf der Leitung beachten!)
- Die Motorleitung muss über einen Gesamtschirm verfügen, der verstärkerseitig an die Betriebserde anzuschließen ist.
- Flexibilität und Temperaturbereich gemäß der spezifischen Anwendung.

Am Servo- Regelverstärker wird der PE- Innenleiter an X1.4 und der Kabelschirm möglichst niederimpedant mit dem Gehäuspotential verbunden.

Empfehlung: Ölflex- Servo 700CY 4x 1,5mm² + 2x (2 x 0,75mm²) StD-CY
Bezug: Fa. Lapp, Stuttgart, www.lappkabel.de

Anforderungen an die Resolver- , Inkremental- u. Tacholeitung:

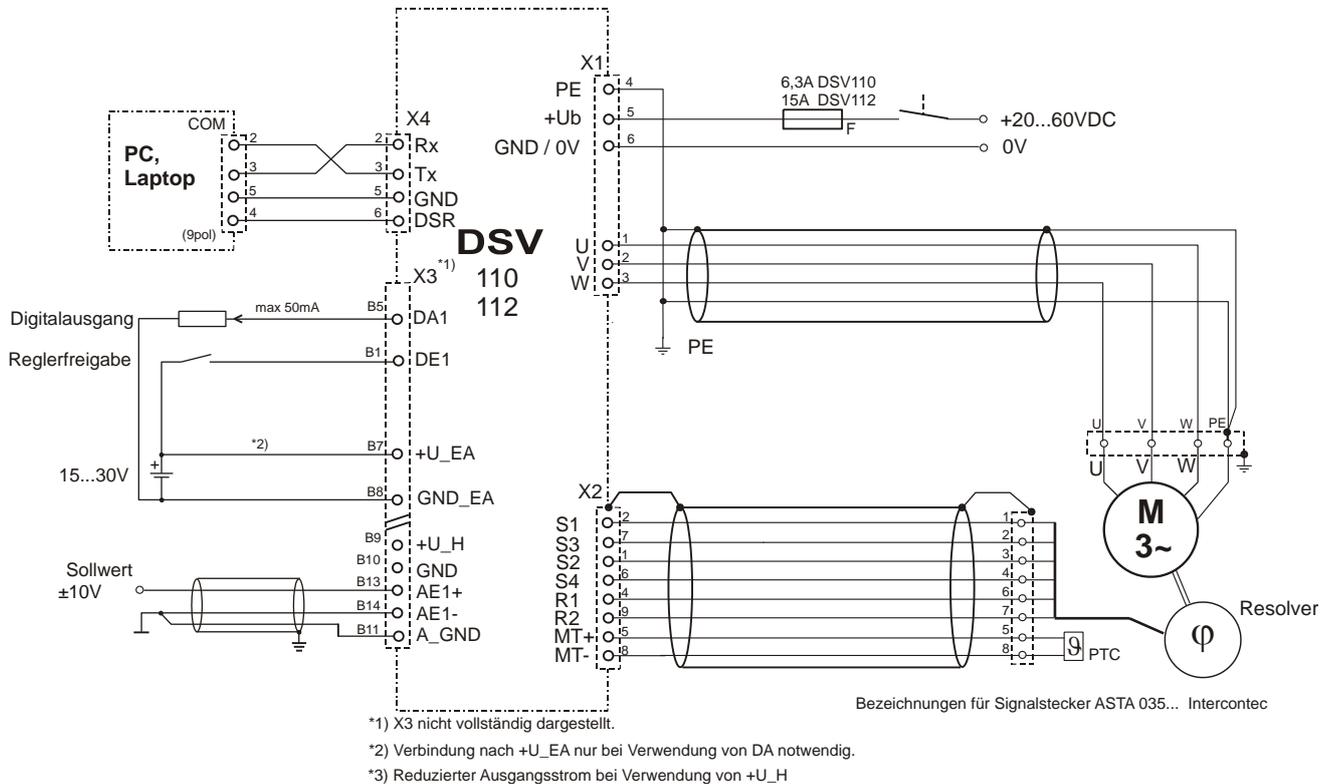
- Es sind Leitungen mit paariger Verseilung zu verwenden. Die Aderpaare werden den zusammengehörenden Signalpaaren (Resolversignalpaar, Inkrementalspur, Tachospannung + und -) zugeordnet.
- Die Leitung muss über einen Gesamtschirm verfügen. Der Gesamtschirm ist verstärkerseitig an Betriebserde anzuschließen.

Empfehlung: Ölflex- Servo 720 CY 4x (2x 0,25mm²) + 2x 1mm² CY
Bezug: Fa. Lapp, Stuttgart, www.lappkabel.de

6.2 Installationsplan

Die Geräte DSV110 und DSV112 sind sowohl mit bürstenlosen Drehstrom- Synchronmotoren als auch mit bürstenbehafteten DC- Motoren zu betreiben. Die folgenden Installationspläne zeigen beispielhaft zwei einfache Anschlussvarianten.

6.2.1 Betrieb mit Drehstrom- Synchronmotor



Anschlussbeispiel zur Verwendung der internen Hilfsspannung +U_H :
Achtung: Aufhebung der galvanischen Trennung der digitalen Ein- / Ausgänge !

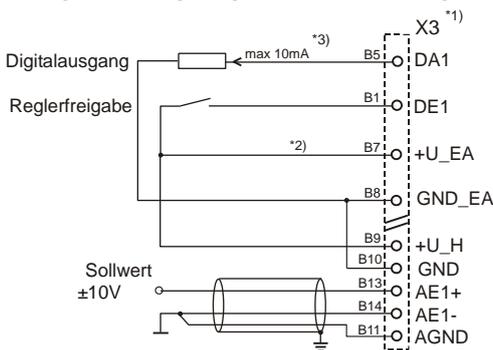


Abb.: Anschlussbeispiel mit Drehstrom- Synchronmotor



Hinweis:

In Abstimmung auf die Anschlussbezeichnungen der ENGEL BL- Motoren, sind die Motorphasen U und W vertauscht anzuschließen !

6.2.2 Betrieb mit DC- Motor

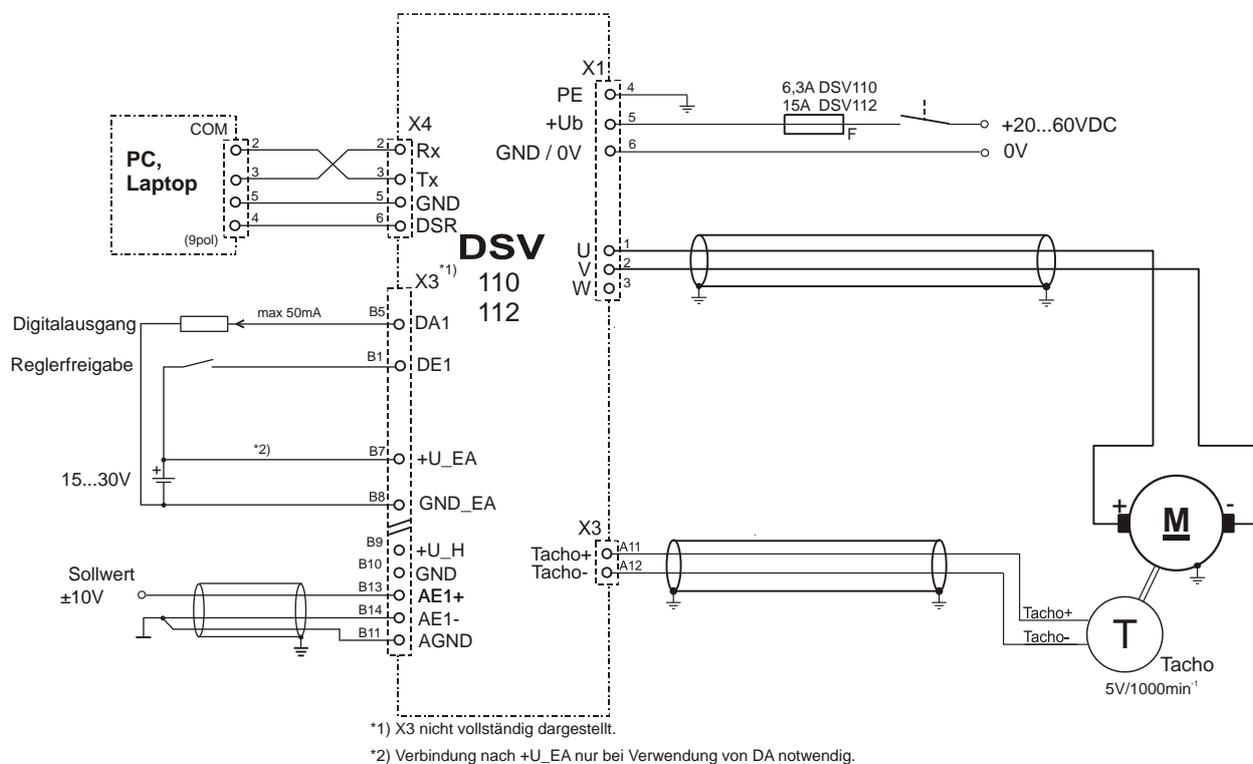


Abb.: Anschlussbeispiel mit DC- Motor

Dargestellt ist der Betrieb mit einem Gleichspannungs- Tacho zur Drehzahlrückführung.

6.3 Jumperkonfiguration



Achtung !

Vor der Konfiguration der Jumper sämtliche Stecker vom Gerät entfernen!
Verhindern Sie statische Aufladungen, berühren Sie keine elektronischen Bauteile!
Zur Konfiguration der Jumper muss der Gerätedeckel gelöst werden. Dazu 2 Stück Schrauben am Gehäusedeckel lösen.
Leitfähige Fremdkörper auf der Leiterplatte führen beim Einschalten zur Zerstörung!

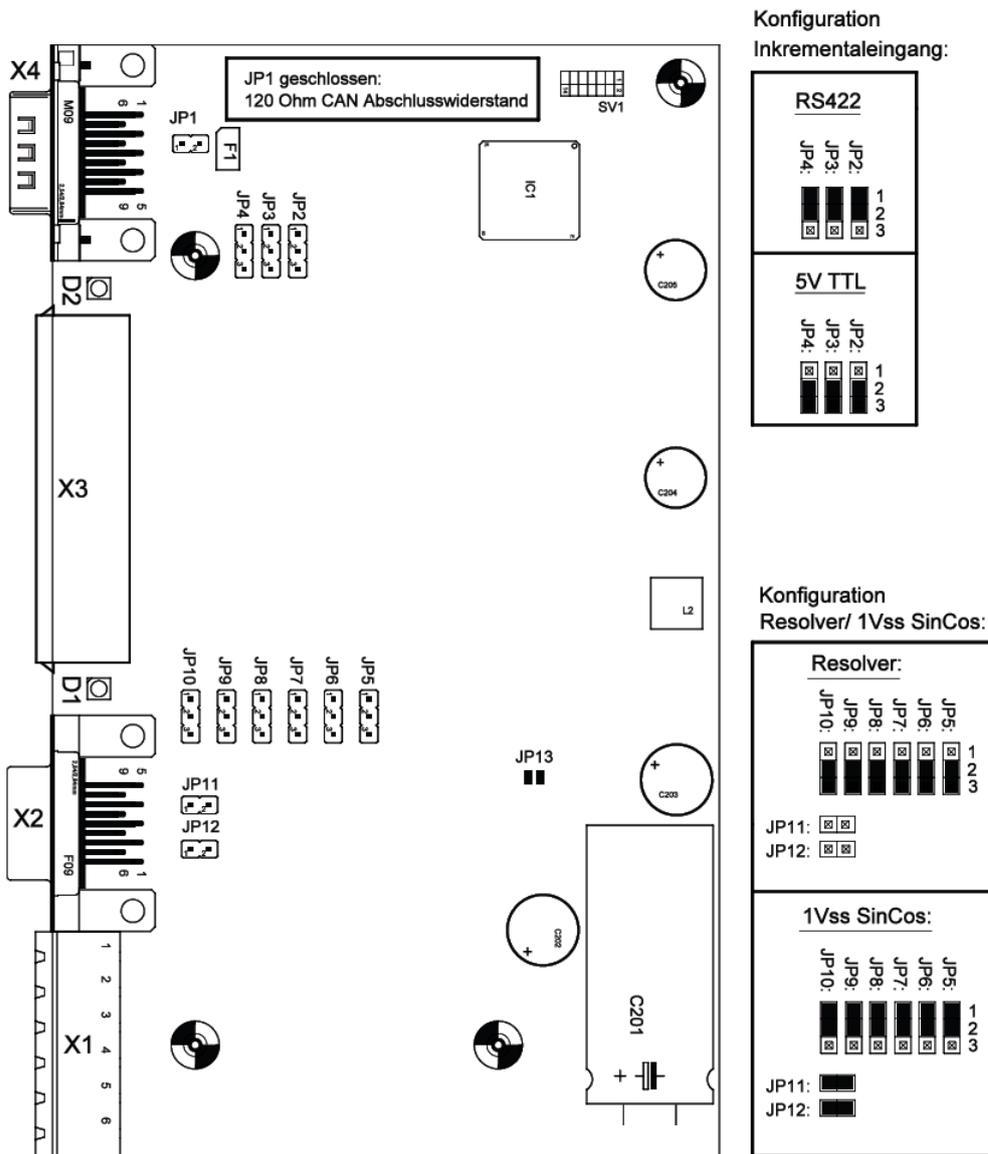


Abb.: Jumperkonfiguration

Die Auswahl der Drehzahlrückführung (Resolver / 1Vss SinCos Hallsystem) und die Konfiguration der Inkrementalschnittstelle (RS422/5V TTL) erfolgt über Jumper auf der Leiterplatte des Gerätes.
(Zusätzlich sind die entsprechenden Einstellungen in DSeV im Menü **OPTIMIERUNG / MOTORSYSTEM** notwendig!)

7 Inbetriebnahme des Servo- Regelverstärker DSV11x



Achtung !

Während der Inbetriebnahme kommt es zu Bewegungen am Antrieb. Vor der Inbetriebnahme ist sicherzustellen, dass vom Antrieb weder Gefahren ausgehen noch unkontrollierte Bewegungen erfolgen können.

Folgende Vorgehensweise zur Inbetriebnahme des Servo- Regelverstärkers wird empfohlen:

Schritt 1: Installation

- Installieren Sie den Servo- Regelverstärker gemäß Installationsplan, und verdrahten Sie die in der Anwendung benötigten Digitalen Ein- und Ausgänge.
- Konfigurieren Sie die Jumper gemäß Kapitel 6.3 zur richtigen Einstellung von Resolver-, Tacho-, EMK- Rückführung und Inkrementalgeberanschluss.

Schritt 2: Kontrolle der Installation

- Kontrollieren Sie die Installation auf eventuelle Fehler.

Schritt 3: Unkritische Signalvorgaben einstellen

- Stellen Sie die von extern vorgegebenen Sollwerte auf minimal ein.
- Entziehen Sie die Reglerfreigabe (DE1=OFF).

Schritt 4: Einschalten der Versorgungsspannung

- Grüne Leuchtdiode „DRIVE“ blinkt gleichmäßig.

Abhilfe typischer Fehler:

Fehlercode 1: Thermokontakt des Motors nicht korrekt angeschlossen.

Fehlercode 5: Installation des Resolvers oder des Tachos fehlerhaft.

Andere Fehlercodes: siehe Fehlertabelle in Abschnitt 8.1.

Schritt 5: Anschluss der Service- Software DSERV

- Verbinden Sie COM1 oder COM 2 Ihres PC / Laptop und X4 des DSV mittels Nullmodemkabel und starten Sie die Service- Software DSERV.

In der Statuszeile des Programms erscheint Typ- und Version des angeschlossenen DSV. Abhilfe bei fehlerhafter Kommunikation in Abschnitt 11.2.

Schritt 6: Überprüfung des Parametersatz

- Überprüfen Sie unter **OPTIMIERUNG / STROMREGLER** anhand der eingestellten Stromgrenzen, ob der eingestellte Parametersatz mit angeschlossenem Motor korreliert.

Ist dies nicht der Fall, laden Sie einen passenden Parametersatz in den DSV11x, oder optimieren Sie Strom – und Drehzahlregelkreis gemäß Kapitel 9.

Schritt 7: Endstufe freigeben

- Reglerfreigabe einschalten: Die grüne Leuchtdiode geht in Dauerleuchten über.
- Bei geringer Erhöhung des Drehzahl- Sollwertes muss der Motor beginnen zu drehen. Der Motor dreht bei positivem Sollwert im Uhrzeigersinn (Blickrichtung auf die Abtriebswelle).

Abhilfe typischer Fehler:

Motor entwickelt Haltemoment

oder dreht sehr unruhig:

Fehlercodes:

Anschluss Motorphasen und Resolver überprüfen.

siehe Fehlertabelle in Abschnitt 8.1

Schritt 8: Funktionalität der Anwendung sicherstellen

- Überprüfen Sie die angeschlossenen Ein- Ausgangssignale auf korrekte Funktion.

8 Statusanzeige, Fehlermeldungen

Die Statusanzeige des DSV11x zeigt übersichtlich den Betriebszustand des Regel- Verstärkers an. Jeweils zwei Leuchtdioden (LED) rot und grün zeigen den Status des Gerätes (**Drive**) sowie des Feldbusanschluss (**CAN**). Die Statusanzeige des Gerätes (**Drive**) hat folgende Funktionalität:

| Drive LED grün | Drive LED rot | Betriebszustand |
|----------------|---------------|--|
| blinkt | x | Endstufe bereit, keine Reglerfreigabe, keine Endstufenfreigabe |
| on | x | Endstufe bereit, Reglerfreigabe, Endstufenfreigabe |
| off | code | Fehlerzustand. Rote LED zeigt den höchsten, aktiven Fehlercode an. |
| off | off | Gerät ohne Funktion. - Versorgungsspannung prüfen. - Speziell bei USB-RS232 Umsetzern: serielles RS232 Kabel entfernen und Versorgungsspannung nach Wartezeit erneut einschalten |

x = beliebiger Zustand



Achtung !

Schalten Sie unbedingt die Stromversorgung aus, bevor Sie mit der Fehlersuche beginnen.

Der Servo- Regelverstärker DSV11x verfügt über einen Fehlerspeicher, um auch kurze Fehlersignale, wie z.B. Überstrom, zu speichern und zur Anzeige zu bringen.

Das Auftreten eines Fehlers führt zum Abschalten der Endstufe, der Motor wird stromlos. Fehler werden mit der roten LED der **Drive** Statusanzeige mittels Blinkcode dargestellt, die Anzahl der Leuchtpulse entspricht dem Fehlercode. Die Fehlertabelle ermöglicht den Rückschluss auf die Fehlerursache.

Die Service- Software DSerV stellt die Fehlerursache in Klartext dar.

Liegen mehrere Fehlerursachen gleichzeitig vor, wird der höchste Fehlercode angezeigt.

Nach Beseitigung der entsprechenden Fehlerursache kann eine Fehlermeldung durch einen „AUS - EIN“- Wechsel des Freigabeeinganges DE1 zurückgesetzt werden. Die Endstufe bzw. der Regler wird erst nach einem zweiten „AUS – EIN“- Wechsel des Freigabeeinganges aktiv:

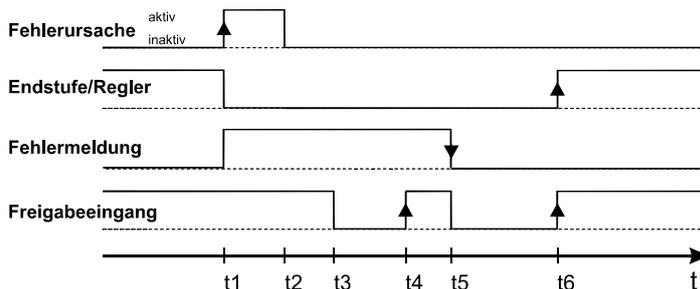


Abb.: Fehlerlogik

t1: Auftreten eines Fehlers: Endstufe unverzüglich gesperrt, Fehlermeldung aktiv

t2: Fehlerursache wird beseitigt.

t3: Freigabeeingang durch Anwender auf inaktiv gesetzt.

t4: Freigabeeingang durch Anwender aktiv gesetzt (1. steigende Flanke): Endstufe / Regler bleiben gesperrt.

t5: Freigabeeingang durch Anwender inaktiv gesetzt: Fehlermeldung wird zurückgesetzt, Bereitmeldung kommt.

t6: Freigabeeingang durch Anwender auf aktiv gesetzt (2. steigende Flanke): Endstufe und Regler werden aktiv.

Das Zurücksetzen einer Fehlermeldung ist auch durch Aus- und Wiedereinschalten des Servo- Regelverstärkers möglich.

Hinweis: Der Fehler 10 „interner Fehler“ ist mit dem Freigabeeingang nicht rücksetzbar.

8.1 Fehlermeldungen allgemein

Die folgende Tabelle zeigt die möglichen Fehlermeldungen der **Drive** Satusanzeige:

| Angezeigter Fehlercode | Bedeutung | Maßnahmen zur Fehlerbeseitigung |
|-------------------------------|--|---|
| keine Anzeige rot/grün | keine Gerätefunktion | - Versorgungsspannung prüfen. - Speziell bei USB-RS232 Umsetzern: serielles RS232 Kabel entfernen und Versorgungsspannung nach Wartezeit erneut einschalten |
| 1 | Motortemperatur größer Maximalwert. | Passt eingestellter Nennstrom zum angeschlossenen Motor (oder Einschaltzeit zu hoch)? Auch Verkabelung prüfen. |
| 2 | Endstufentemperatur größer 85°C | Einbauverhältnisse prüfen. Umgebungstemperatur zu hoch ? Ggf. für entsprechende Kühlung sorgen. |
| 3 | Spannungsausfall interne Hilfsspannung | Versorgungsspannung prüfen. Wenn i.O. dann keine weitere Abhilfe. |
| 4 | Zwischenkreisspannung größer Maximalwert | Rückspeisebetrieb. Ggf. Rampe anpassen oder externen Bremswiderstand verwenden. |
| 5 | Winkelgeberfehler Resolver / Tacho | Verdrahtung Resolver / Tacho prüfen. |
| 6 | Unterspannung | Eingangsspannung prüfen. Schmelz-Sicherungen defekt? |
| 7 | Überstrom | Motor- Verkabelung kontrollieren. Kurzschluss? |
| 8 | Checksumme Parameterspeicher | Der Inhalt des Parameterspeicher wurde fehlerhaft ausgelesen. Tritt Fehler nach erneutem Einschalten wieder auf? => Download eines bekannten Parametersatzes => oder Parametereinstellungen mit Service- Software DSERV prüfen und mit „Einstellungen sichern“ abspeichern. |
| 9 | Fehlerhafter Parametersatz | Der durch „Download“ übertragene Parametersatz ist fehlerhaft. Der Download kann nicht gesichert werden. => Gerät Aus/Einschalten um resistent gespeicherten Parametersatz zu aktivieren. => oder anderen Parametersatz verwenden. |
| 10 | interner Fehler | Bei Resolveroffsetbestimmung: Resolver- und Motorverkabelung prüfen. Sonst keine Abhilfe durch den Anwender. DSERV zeigt zum Fehler 10 eine interne Fehlernummer an, die Rückschlüsse auf die Fehlerursache gestattet. |
| 11 | Positionierfehler | DSERV zeigt zum Fehler 11 eine zusätzliche Fehlernummer an, die Rückschlüsse auf die Fehlerursache gestattet. => siehe Tabelle Positionierfehler |
| 12 | Feldbusfehler | Fehler der Feldbusschnittstelle. |

8.2 Fehlermeldungen im Positionierbetrieb

Zuordnung zusätzlicher Fehlernummern (angezeigt in DSeRV) bei Auftreten eines Positionierfehlers:

| Angezeigter Fehlercode | Bedeutung | Ursache / Maßnahmen |
|------------------------|---|--|
| 1 | Istposition < Minimaler Positionierbereich | Istposition des Antriebs unterschreitet den parametrierten Positionierbereich. |
| 2 | Istposition > Maximaler Positionierbereich | Istposition des Antriebs überschreitet den parametrierten Positionierbereich. |
| 3 | Sollposition < Minimaler Positionierbereich | Vorgegebene Sollposition unterschreitet den parametrierten Positionierbereich. |
| 4 | Sollposition > Maximaler Positionierbereich | Vorgegebene Sollposition überschreitet den parametrierten Positionierbereich. |
| 5 | Fehlerhafte Parametrierung Positionierbereich | Unzulässige Parametrierung der Positionierbereichsgrenzen: (min>max) |
| 6 | Endschalter- Überwachung | Unzulässiges Verlassen des durch die Endschalter begrenzten Positionierbereiches |
| 7 | Referenzfahrt | Mögliche Ursachen: <ul style="list-style-type: none">- Falsch parametrierte Referenzfahrt-Methode- Während der Referenzfahrt spricht der falsche Endschalter an |

8.3 CAN Statusanzeige

Der Zustand der CAN Bus Schnittstelle wird mit der Statusanzeige des Feldbusanschlusses (zwei Leuchtdioden **CAN**) angezeigt. Die Statusanzeige des Gerätes (**CAN**) hat folgende Funktionalität:

| CAN LED grün | CAN LED rot | Betriebszustand |
|--------------|-------------|--|
| blinkt | off | CAN Bus i.O. DSV im Zustand „pre-operational“ |
| on | off | CAN Bus i.O. DSV im Zustand „operational“ |
| off | code | CAN Bus Fehler Anzeige des Fehlerblinkcodes |
| off | off | Gerät nicht im CAN Bus Betrieb |

Bei Auftreten eines CAN-Bus Fehlers wird automatisch ein Gerätefehler 12 „Feldbusfehler“ ausgelöst, um den Antrieb stromlos zu schalten.

8.4 Fehlermeldungen CAN Bus

| Angezeigter Fehlercode | Bedeutung | Ursache / Maßnahmen |
|------------------------|-------------------------|---|
| 1 | CAN Controller overflow | Zu hohe Buslast, nicht zu verarbeiten. ggf. Baudrate reduzieren, PDO Kommunikation optimieren |
| 2 | CAN bus off | Ausgesetzte Kommunikation aufgrund gestörter Übertragung Richtige Baudrate eingestellt? Node-ID Vergabe OK? |
| 3 | CAN error passive | Knoten verhält sich passiv aufgrund gestörter Kommunikation |
| 4 | Buffer overflow | Zu hohe Buslast, nicht zu verarbeiten ggf. Baudrate reduzieren, PDO Kommunikation optimieren |
| 5 | CAN power supply | Versorgungsspannung der galvanisch getrennten Schnittstelle nicht i.O. Versorgungsspannung prüfen. (Nicht existent bei DSV11x) |
| 6 | Reset Communication | NMT Befehl „Reset communication“ wurde ausgelöst |
| 7 | Communication stopped | NMT Befehl „stopped“ wurde ausgelöst |

9 Regleroptimierung

Bei Bestellung oder Lieferung eines Komplett- Antriebes werden die Servo- Regelverstärker ab Werk auf den zugehörigen Motor voreingestellt. Gegebenenfalls wird eine Nachjustierung der Regelparameter des Drehzahlreglers unter Einsatzbedingungen notwendig.

Für den Fall, dass keine Parameter für den zu betreibenden Motor vorliegen, müssen Strom- und Drehzahlregler gemäß folgendem Ablauf eingestellt werden:

9.1 Stromregler- Abgleich

Schritt 1: Installierter und betriebsbereiter Antrieb gemäß Schritt 5 der Inbetriebnahme Anleitung Kapitel 7.

Schritt 2: Einstellen der Parameter Nennstrom und Spitzenstrom im Menü **OPTIMIERUNG / STROMREGLER**. Nenn- und Spitzenströme sind in der Regel im Datenblatt und auf dem Typenschild des Motors angegeben. Bei Getriebemotoren können die maximalen Ströme durch die Getriebeleistung bestimmt werden und deutlich kleiner sein, als die auf dem Typenschild des Motors angegebenen Stromwerte. Die Stromwerte werden gemäß den ENGEL- üblichen Angaben in Sinus- Scheitelwerten angegeben, Effektivangaben sind entsprechend umzurechnen: $I_{\text{Scheitel}} = I_{\text{eff}} \times \sqrt{2}$

Schritt 3: Ermittlung und Eingabe des Stromregler Proportional- Anteils gemäß folgender Beziehung:



Hinweis:
Die beschriebene Vorgehensweise liefert Richtwerte für P- und I- Anteil, die im Einzelfall von der optimalen Einstellung abweichen können. Die Vorgehensweise gilt für Drehstromsynchron- Motoren.

$$P\text{- Anteil} = R_a * T_a * 2000$$

$R_a \Rightarrow$ Anschlusswiderstand zwischen zwei Phasen [Ω] (im Datenblatt des Motors angegeben)

$T_a \Rightarrow$ Elektrische Zeitkonstante [s] (im Datenblatt des Motors angegeben)

Schritt 4: Eingabe des Stromregler Integralanteils (Zeitkonstante)

$$I\text{- Anteil} = T_a$$

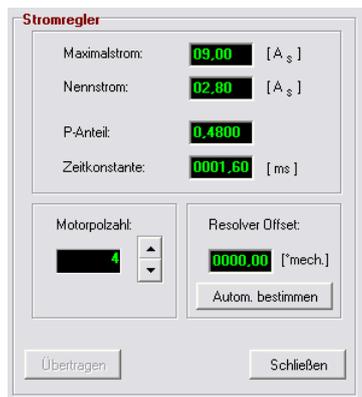
$T_a \Rightarrow$ Elektrische Zeitkonstante [s] (im Datenblatt des Motors angegeben)

Beispiel: Stromregler- Einstellung für Motor BSR2650-R2.4 24V 4500UPM.

Werte gemäß Datenblatt des Motors:
 Nennstrom : $I_N = 30 \text{ A}$
 Spitzenstrom : $I_s = 125 \text{ A}$
 Anschlusswiderstand : $R_a = 0,1 \Omega$
 Zeitkonstante : $T_a = 0,7 \text{ ms}$

$$P\text{- Anteil} = R_a * T_a * 2000 = 0,1\Omega * 0,7\text{ms} * 2000 = 0,14$$

$$I\text{- Anteil} = T_a = 0,7\text{ms}$$



9.2 Resolver- Offsetbestimmung, Motorpolzahl

Grundvoraussetzung für den Betrieb eines Antriebes mit Drehstrom- Synchronmotor ist eine korrekte Stromkommutierung. Sie wird definiert durch den Anschluss der Motorphasen an die Umrichterklammern (U,V,W), die eingestellte Motorpolzahl und die Winkelzuordnung (Offset) von Resolverssystem zu Motorsystem. Die Polzahl (Polzahl = Polpaarzahl x 2) des Motors ist im Datenblatt des Motors angegeben und lässt sich in DSeV unter **OPTIMIERUNG / STROMREGLER** einstellen.

Die Offset- Bestimmung des Resolvers zum Motorsystem kann mit einer automatisch ablaufenden Prozedur erfolgen, die ebenfalls unter **OPTIMIERUNG / STROMREGLER** gestartet wird. Beachten Sie folgende Hinweise:



Achtung !

Während der automatischen Resolver- Offsetbestimmung kommt es zu ruckhaften Bewegungen am Antrieb!

Beachten Sie unbedingt die Voraussetzungen zur automatischen Resolver- Offsetbestimmung:

- Abtriebswelle des Antriebs frei drehbar und unbelastet
- Parameter des Stromreglers gem. Kap 9.1 eingestellt und übertragen
- Motorpolzahl eingestellt und übertragen
- Den Anweisungen auf dem Bildschirm folgen

Tritt der Fehler 10 auf, Motor- und Resolveranschluss prüfen:

(Drehbewegung der Welle beim Abgleich ccw: fehlerhafter Anschluss der Motorphasen)

9.3 Drehzahlregler- Abgleich



Hinweis:

Voraussetzung für den Drehzahlregler- Abgleich ist der gemäß Abschnitt. 9.1 durchgeführte Abgleich des Stromreglers.

9.3.1 Abgleich mit Drehzahlsensor (Resolver, Hallsystem, Inkrementalgeber, Tacho)

Schritt 1: Installierter und betriebsbereiter Antrieb gemäß Schritt 5 der Inbetriebnahme Anleitung Kapitel 7 .

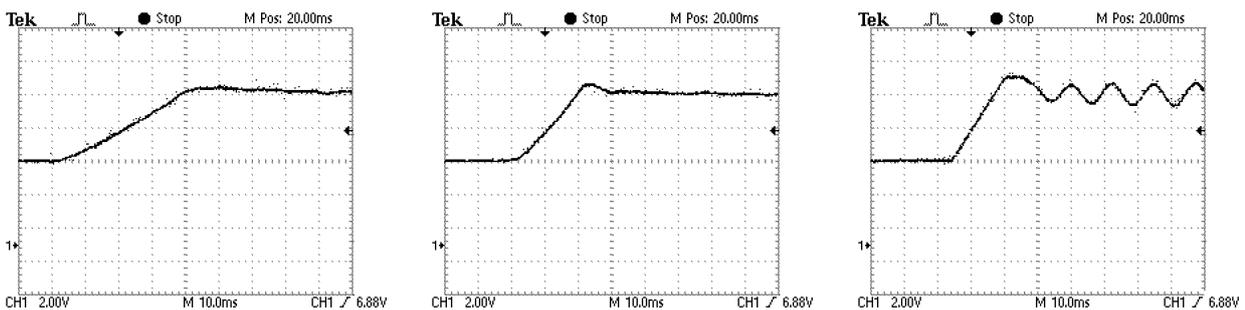
Schritt 2: Sicherstellen, dass Stromgrenzen und Regelparameter des Stromreglers korrekt eingestellt sind. Gegebenenfalls den Stromregler gemäß Abschnitt 9.1 einstellen.

Schritt 3: Zur Optimierung des Drehzahlreglers muss der Drehzahlverlauf des Antriebes beurteilt werden. Dazu kann ein als Drehzahlausgang konfigurierter Analogausgang verwendet werden, dessen Ausgangsspannung mit einem Oszilloskop angezeigt wird. Der Drehzahlmonitor kann unter **Optimierung / Analogmonitor** eingestellt werden.

Schritt 4: Die Parameter des Drehzahlreglers sind über das Menü **Optimierung / Drehzahlregler** zugänglich. Zur Optimierung des Drehzahlreglers ist die Sollwertrampe auszuschalten oder auf maximale Steilheit zu stellen und die Sollwertnormierung gemäß der in der Anwendung benötigten Drehzahl einzustellen. Die Regelparameter des Drehzahlreglers sind zunächst auf unkritische Werte einzustellen, d.h. geringe Verstärkung (ca. 0,05 ... 0,1) und eine große Zeitkonstante.

Schritt 5: Der Antrieb wird nun mit einem Drehzahl Sollwert von ca. 75% Sollwertnormierung freigeben. Der Verlauf der Drehzahl wird beurteilt. Reglerfreigabe entziehen.

Schritt 6: Drehzahlregler- Verstärkung um einige Hundertstelpunkte erhöhen und den Antrieb erneut freigeben und Drehzahlverlauf beurteilen. Die Verstärkung so einstellen, dass eine Oszillation der Drehzahl deutlich wird. Dann die Verstärkung so weit reduzieren, dass gerade kein Oszillieren mehr auftritt. Zur Optimierung die Drehzahlregler Zeitkonstante so weit verkleinern, dass die Solldrehzahl mit einem einmaligen Überschwingen (ca. 4-10% des Sollwertes) erreicht wird.



a) zu geringe Verstärkung
zu große Zeitkonstante

b) optimale Verstärkung / Zeitkonstante

c) zu hohe Verstärkung
zu geringe Zeitkonstante

Abb.: Drehzahlwert- Sprungantworten bei Variation der Drehzahlregler- Einstellung

9.3.2 Abgleich bei DC- Antrieben und EMK-Regelung mit IxR- Kompensation

Schritt 1: Installierter und betriebsbereiter Antrieb gemäß Schritt 5 der Inbetriebnahme Anleitung Kapitel 7.

Schritt 2: Sicherstellen, dass Stromgrenzen und Regelparameter des Stromreglers korrekt eingestellt sind. Gegebenenfalls den Stromregler gemäß Abschnitt 9.1 einstellen.

Schritt 3: Die Drehzahlkonstante und den Anschlusswiderstand des Motors unter **Optimierung / Motor** vorgeben.

Die Drehzahlkonstante ist i.d.R. im Datenblatt des Motors angegeben. Sie lässt sich auch rechnerisch abschätzen:

$$k_e = (U_N - I_N \times R_A - 2V) / n_N \times 1000 \quad \text{wobei:} \quad \begin{array}{l} U_N = \text{Nennspannung} \\ I_N = \text{Nennstrom} \\ R_A = \text{Ankerwiderstand} \\ n_N = \text{Nennzahl} \end{array}$$

Beispiel:

$$\text{GNM 5480 24V 3000min}^{-1} \quad \text{mit: } I_N=12,9A \quad R_A=0,106\Omega$$

$$k_e = 24V - 12,9A \times 0,109\Omega / 3000\text{min}^{-1} \times 1000 = \mathbf{7,5 \text{ V/1000min}^{-1}}$$

Der Anschlusswiderstand des Motors ist ebenfalls im Datenblatt des Motors angegeben.



Hinweis:

Die Eingabe von Drehzahlkonstante und Anschlusswiderstand aus den Vorgaben des Datenblatts garantiert nicht zwangsläufig die optimale Regler- Einstellung.
In der Regel muss die IxR- Kompensation mit dem Wert des Anschlusswiderstands empirisch bestimmt werden.

Kleinere Anschlusswiderstand- Eingaben verhindern Oszillationen des Motors!

Die Parameter des Drehzahlreglers sind über das Menü **Optimierung / Drehzahlregler** zugänglich. Zur Optimierung des Drehzahlreglers sind dessen Regelparameter auf unkritische Werte einzustellen, d.h. geringe Verstärkung (ca. 0,05 ... 0,1), hohe Zeitkonstante (ca. 100...500ms).

Schritt 4: Der Antrieb wird nun mit einem Drehzahlsollwert von ca. 75% Sollwertnormierung freigeben.

Ggf. bei unbelastetem Motor die tatsächliche Motordrehzahl (z.B. mit Hand-Tachometer) mit der Anzeige in DSeV vergleichen und Wert für Drehzahlkonstante nachstellen. Bei mehreren Drehzahlen (rechts/links) prüfen.

Den Kompensationswert nach und nach erhöhen, bis der Antrieb zu oszillieren beginnt. Anschließend den Wert soweit reduzieren, dass der Antrieb sicher von der Schwinggrenze entfernt ist.

Hinweis:

Bei EMK-Regelung mit IxR Kompensation zeigt der Analogmonitor eine errechnete Größe, die vom wirklichen Drehzahlverlauf erheblich abweichen kann und zur Optimierung nur bedingt verwendbar ist.



Hinweis:

Die hohe Zeitkonstante der Geschwindigkeitserfassung in der Betriebsart EMK-Regelung mit IxR- Kompensation hat u.U. zur Folge, dass die Wirkung in Schritt 5 minimal bzw. nicht nachvollziehbar ist.

Schritt 5: Drehzahlregler- Verstärkung um einige Hundertstelpunkte erhöhen und den Antrieb erneut aus dem Stillstand auf die Nenndrehzahl beschleunigen. Drehzahlverlauf beurteilen.
Die Verstärkung so weit erhöhen, dass die Enddrehzahl rasch und ohne Oszillation erreicht wird..
Zur Optimierung der Drehzahlregler Zeitkonstante so weit verkleinern, dass die Solldrehzahl mit einem einmaligen Überschwingen (ca. 4-10% des Sollwertes) erreicht wird.

10 Mechanische Abmessungen

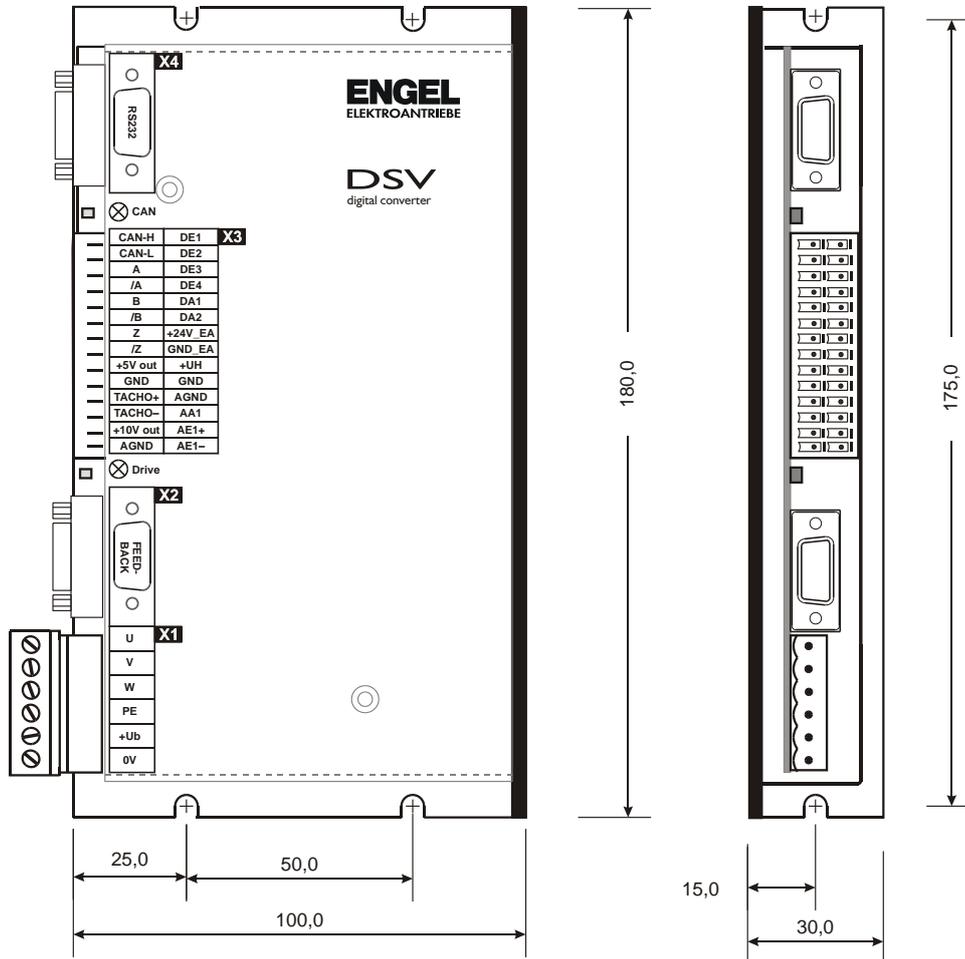


Abb.: Mechanische Abmessungen des Servo- Regelverstärker DSV11x



Hinweis:

Werden im gleichen Schaltschrank mehrere Servo- Regelverstärker nebeneinander angeordnet, sollte ein Zwischenraum von min. 30mm eingehalten werden, um die erforderliche Konvektion zu ermöglichen.

An der Anschlussseite des Regelverstärkers wird ein Freiraum von ca. 80-100mm für Steckverbinder und Kabel benötigt.

11 PC- Service- Software „DSerV“

Die Service- Software DSerV gestattet eine einfache und übersichtliche Konfiguration des DSV11x. Wichtige Betriebszustände wie Drehzahl, Strom, Freigabe usw. werden auf einen Blick erfasst. Normierungen, Stromgrenzen und Betriebsarten sind über Menüs einstellbar. Geräteeinstellungen können auf Festplatte des PC abgespeichert werden. Die Programmiersprache ist wählbar: deutsch / englisch / französisch.

11.1 Systemvoraussetzungen

Für Installation und Betrieb der Service- Software DSerV gelten folgende Voraussetzungen:

- **IBM- kompatibler PC-AT (Laptop) ab Pentium mit mindestens 16MB Arbeitsspeicher.**
- **Microsoft- WINDOWS® 95, 98, NT 4.0, XP, 2000**
- **3,5“ Diskettenlaufwerk oder CDROM- Laufwerk**
- **Freie serielle Schnittstelle COM1...4.**
- **Seriell Verbindungskabel (Standard- Nullmodemkabel : 9pol-9pol, Adern 2 und 3 gekreuzt).**

11.2 Installation und Start des Programms



Hinweis:

Lesen Sie vor der Installation den auf dem Datenträger der Software mitgelieferten Lizenzvertrag. Mit der Installation der Service- Software DSERV stimmen Sie den Bedingungen des Lizenzvertrages zu.

Die Installation von DSERV beschränkt sich auf das Kopieren der beiden Programm- Dateien in ein Arbeitsverzeichnis:

1. **WINDOWS starten.**
2. **Diskette oder CD mit Service- Software DSerV in entsprechendes Laufwerk einlegen.**
3. **Explorer starten, und ein Arbeitsverzeichnis auf Festplatte erstellen (DATEI/ NEU/ ORDNER).
Vorschlag: C:\Programme\ENGEL_DSerV**
4. **Dateien DSERV.exe und *.dav ins Arbeitsverzeichnis kopieren.**
5. **Ggf. vorhandene Parameterfiles *.par in ein Unterverzeichnis PAR des Arbeitsverzeichnisses kopieren.**

Vor dem Start des Programms ist die Verbindung zum Servo- Regelverstärker mittels seriell Verbindungskabel (Nullmodemkabel) herzustellen, der Servo- Regelverstärker ist mit Betriebsspannung zu versorgen. DSERV wird durch Ausführen der Datei DSERV.exe gestartet. Hier sind 3 Möglichkeiten aufgeführt, das Service- Programm zu starten:

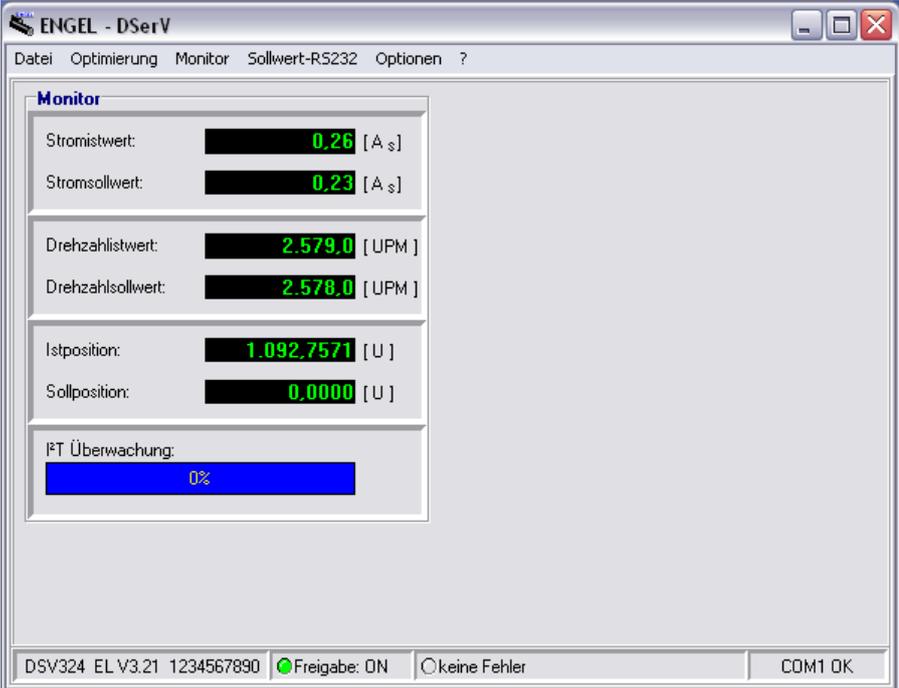
- Im WINDOWS **Start-Menü** unter **Ausführen** (Dazu die Datei DSERV.exe im Zielverzeichnis auswählen).
- Durch Doppelklick auf DSERV.exe im Explorer.
- Durch Doppelklick auf DSerV-Programmsymbol.
(Dazu muss vorher eine Verknüpfung mit DSERV.exe erstellt werden:
Dazu rechte Maustaste auf Desktop klicken, unter **NEU** mit Auswahl **Verknüpfung** die **DSERV.exe** anwählen und den Anweisungen folgen. Auf dem Desktop erscheint das Programmsymbol.)

Nach dem Start des Programms wird die Verbindung zum angeschlossenen Servo- Regelverstärker aufgebaut und das Programm- Fenster erscheint.

 **Hinweis:**
Kommt nach dem Programmstart keine Kommunikation zum Servo- Regelverstärker zustande, sind folgende Dinge zu prüfen:

- Ist die richtige Schnittstelle am PC/ Laptop ausgewählt? (**Optionen / Com_Port**)
- Serielles Kabel an PC/Laptop und am Servo- Regelverstärker eingesteckt?
- Ist der Servo- Regelverstärker eingeschaltet?
- Entspricht die *.dav Datei im Arbeitsverzeichnis dem Typ des Servo- Regelverstärkers und der verwendeten Firmware?
- Ggf. serielles Kabel erst anstecken, nachdem DSV/BSI mit Betriebsspannung versorgt ist.

11.3 Bedienung der Service- Software DSeRV



Menüzeile
Funktionsauswahl

Monitorfunktionen
Anzeige von...
Soll- und Istwerten,
I²t- Überwachung,
Temperaturen,
Ein-/Ausgangszustände

Statuszeile
Anzeige von...
Verstärkertyp,
Firmwareversion,
Freigabezustand,
Fehleranzeige im Klartext,
Kommunikationsstatus

Abb.: Programmfenster DSeRV

Die DSeRV – Software ist eine weitgehend selbsterklärende Software mit einer Windows- üblichen Bedienoberfläche. Folgend werden die Menüfunktionen von DSeRV erläutert:

11.3.1 Menü Datei

Im Menü Datei sind folgende Funktionen wählbar:

Verbinden : Startet die Kommunikation zum Servo- Regelverstärker über serielle Schnittstelle

Trennen : Stoppt die Kommunikation zum Servo- Regelverstärker

Parameter Up-/Download:

Upload überträgt die Einstellungen des Servo- Regelverstärker in eine Parameterdatei. Die Parameterdateien können mit entsprechenden Hinweistexten versehen auf Festplatte / Diskette abgespeichert werden.

Download überträgt eine Parameterdatei in den Servo- Regelverstärker. Zur übersichtlichen Auswahl werden die verfügbaren Parameterdateien mit entsprechenden Hinweistexten in einer Liste angezeigt.

Firmware- Download:

Öffnet den Dialog zum Firmwareupdate des Reglers. Folgen Sie den Anweisungen.
Während des Firmwareupdate lädt DSeRV über die bestehende RS232 Verbindung neue Software in das Gerät. Die dazu notwendige Firmwaredatei (*.hex) erhalten Sie auf Anfrage.

Beenden: Beendet DSeRV.

11.3.2 Menü Optimierung

Das Menü Optimierung ermöglicht die manuelle Einstellung des Servo- Regelverstärkers.

| | |
|---|--|
|  | <p>Hinweis: Parameter- Einstellungen, die mit dem Übertragen- Button gesendet werden, sind im Servo- Regelverstärker unmittelbar wirksam. Änderungen werden erst durch den Befehl OPTIMIERUNG /Einstellungen sichern in den nichtflüchtigen Speicher übernommen und stehen dann beim nächsten Einschalten des Servo- Regelverstärkers wieder zur Verfügung.</p> |
|---|--|

Folgende Untermenüs stehen im Menü Optimierung zur Verfügung:

- | | |
|-------------------------------|---|
| Motor: | Auswahl der Motortechnologie und Auswahl von Geschwindigkeits- bzw. Winkelsensor. |
| Betriebsmodus: | Auswahl zwischen Strom- , Drehzahlregelung und Positionierbetrieb. Auswahl der Sollwertquelle. |
| Stromregler: | Einstellung von Stromgrenzen und Parametern des Stromreglers. Vorgabe der Motor- Polzahl und Resolver- Offsetbestimmung. |
| Drehzahlregler: | Einstellung von Sollwertnormierung, Sollwertrampe und Parametern des Drehzahlreglers. |
| Positionierung: | Parametrierung von Positionierung und Referenzfahrt. |
| Digitale Ausgänge: | Funktionszuweisung auf digitale Ausgänge. |
| Endschalter: | Einstellung von Endschalterpolarität und -überwachung. |
| Analogmonitor: | Funktionszuweisung und Normierung der Analogausgänge (X4.14 und X4.15) |
| Feldbusbetrieb: | Aktivierung des Feldbusbetrieb (CANopen / optional DeviceNet) Adresseinstellung, Baudrate- Einstellung |
| Thermofühler Motor: | Umschaltung zwischen linearem Thermofühler KTY 83 und Kaltleiter (PTC) zur Überwachung des Motors. Ist ein linearer Temperaturfühler angewählt muss eine Abschaltschwelle (max. 130°C) eingegeben werden, die aktuelle Motortemperatur kann als Monitorfunktion angewählt werden. |
| Einstellungen sichern: | Auswahl wird nach der Übertragung eines Parameters aktiv. Speichert geänderte Parameter / Einstellungswerte im nichtflüchtigen Speicher des Servo- Regelverstärkers. |

11.3.3 Menü Monitor

Im Menü Monitor können einzelne antriebspezifische Größen zur Anzeige angewählt bzw. abgewählt werden.

| | |
|---|--|
|  | Hinweis: Mit steigender Zahl geöffneter Monitorfenster sinkt die Auffrischungsrate der einzelnen Werte. Nicht benötigte Fenster schließen. |
|---|--|

| | |
|------------------------------------|---|
| Drehzahl: | Drehzahlistwert, Drehzahlsollwert |
| Strom: | Stromistwert, Stromsollwert |
| Position: | aktuelle Position, Zielposition |
| Schleppfehler: | Abweichung von der Positionsführung im Positionierbetrieb |
| I_t- Überwachung: | Zeigt die Überstromfähigkeit des Servo- Regelverstärkers: Steigende Anzeige: Überstrombetrieb Bei Erreichen der 100% reduzieren des Stroms auf Nennstrom (Ab Unterschreitung 50% wird Überstrombetrieb wieder möglich) |
| Motortemperatur: | Nur wählbar, wenn linearer Temperatursensor angewählt. |
| Endstufentemperatur: | Temperatur der Leistungsendstufe |
| Digital I/O: | Zeigt den aktuellen Zustand der digitalen Ein- und Ausgänge. |

11.3.4 Menü Sollwert- RS232

Das Aktivieren des Menüs Sollwert-RS232 öffnet einen Schieberegler, mit dem der Sollwert (Strom- und Drehzahlsollwert) über die serielle Schnittstelle vorgegeben werden kann.

Um auf diesen Sollwert zu reagieren, muss im Menü Optimierung unter Betriebsarten die Sollwertquelle RS232 angewählt sein.

11.3.5 Menü Option

| | |
|-----------|--|
| COM-Port: | Auswahl der verwendeten Schnittstelle. |
| Sprache: | Sprachauswahl deutsch / englisch / französisch |

11.3.6 Menü Info

Anzeige der vorliegenden Programmversion.