Technisches Handbuch

digiSTAR

Drehstrom Servo-Umrichter (Vektorregelung)

für Synchron- und Asynchronmotoren

02. Juni 2003

© Copyright
Ohne schriftliche Genehmigung der **Consysta Automation, D-55124 Mainz-Gonsenheim** dürfen keine Texte, Zeichnungen oder auch nur Teile dieses Handbuches reproduziert, kopiert oder vervielfältigt werden.

Consysta Automation
Am Sägewerk 23 a, D-55124 Mainz-Gonsenheim
☎ Tel.: 06131/9469-0
☎ Fax: 06131/9469-13

Sicherheits- und Anwendungshinweise für Antriebsstromrichter

(gemäß: Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG)

1. Allgemein

Während des Betriebes können Antriebsstromrichter ihrer Schutzart entsprechend spannungsführende, blanke, gegebenenfalls auch bewegliche oder rotierende Teile, sowie heiße Oberflächen besitzen.

Bei unzulässigem Entfernen der erforderlichen Abdeckung, bei unsachgemäßem Einsatz, bei falscher Installation oder Bedienung, besteht die Gefahr von schweren Personen- oder Sachschäden.

Weitere Informationen sind der Dokumentation zu entnehmen.

Alle Arbeiten zum Transport, zur Installation und Inbetriebnahme sowie zur Instandhaltung sind von qualifiziertem Fachpersonal auszuführen (IEC 364 bzw. CENELEC HD 384 oder DIN VDE 0100 und IEC-Report 664 oder DIN VDE 0110 und nationale Unfallverhütungsvorschriften beachten).

Qualifiziertes Fachpersonal im Sinne dieser grundsätzlichen Sicherheitshinweise sind Personen, die mit der Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb des Produktes vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen.

2. Bestimmungsgemäße Verwendung

Antriebsstromrichter sind Komponenten, die zum Einbau in elektrische Anlagen oder Maschinen bestimmt sind.

Bei Einbau in Maschinen ist die Inbetriebnahme der Antriebsstromrichter (d.h. die Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebes) solange untersagt, bis festgestellt wurde, daß die Maschine den Bestimmungen der EG-Richtlinie 89/392/EWG (Maschinenrichtlinie) entspricht; EN60204 ist zu beachten.

Die Inbetriebnahme (d.h. die Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebes) ist nur bei Einhaltung der EMV-Richtlinie (89/336/EWG) erlaubt.

Die Antriebsstromrichter erfüllen die Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG. Die harmonisierten Normen der Reihe prEN50178/DIN VDE 0160 in Verbindung mit EN60439-1/DIN VDE 0660 Teil 500 und EN 60164/DIN VDE 0558 werden für die Antriebsstromrichter angewendet.

Die technischen Daten sowie die Angaben zu Anschlußbedingungen sind dem Leistungsschild und der Dokumentation zu entnehmen und unbedingt einzuhalten.

3. Transport, Einlagerung

Die Hinweise für Transport, Lagerung und sachgemäße Handhabung sind zu beachten.

Klimatische Bedingungen sind entsprechend prEN 50178 einzuhalten.

4. Aufstellung

Die Aufstellung und Kühlung der Geräte müssen entsprechend den Vorschriften der zugehörigen Dokumentation erfolgen.

Die Antriebsstromrichter sind vor unzulässiger Beanspruchung zu schützen. Insbesondere dürfen bei Transport und Handhabung keine Bauelemente verbogen und/oder Isolationsabstände verändert werden. Die Berührung elektronischer Bauelemente und Kontakte ist zu vermeiden.

Antriebsstromrichter enthalten elektrostatisch gefährdete Bauelemente, die leicht durch unsachgemäße Behandlung beschädigt werden können. Elektrische Komponenten dürfen nicht mechanisch beschädigt oder zerstört werden (unter Umständen Gesundheitsgefährdung!).

5. Elektrischer Anschluß

Bei Arbeiten an unter Spannung stehenden Antriebsstromrichtern, sind die geltenden nationalen Unfallverhütungsvorschriften (z.B. VBG 4) zu beachten.

Die Elektrische Installation ist nach den einschlägigen Vorschriften durchzuführen (z.B. Leitungsquerschnitte, Absicherungen, Schutzleiteranbindung). Darüber hinausgehende Hinweise sind in der Dokumentation enthalten.

Hinweise für die EMV-gerechte Installation - wie Schirmung, Erdung, Anordnung von Filtern und Verlegung der Leitungen - befinden sich in der Dokumentation der Antriebsstromrichter. Diese Hinweise sind auch bei CE-gekennzeichneten Antriebsstromrichtern stets zu beachten. Die Einhaltung der durch die EMV-Gesetzgebung geforderten Grenzwerte liegt in der Verantwortung des Herstellers der Anlage oder Maschine.

6. Betrieb

Anlagen, in die Antriebsstromrichter eingebaut sind, müssen ggf. mit zusätzlichen Überwachungs- und Schutzeinrichtungen gemäß den jeweils gültigen Sicherheitsbestimmungen, z.B. Gesetz über technische Arbeitsmittel, Unfallverhütungsvorschriften usw. ausgerüstet werden. Veränderungen der Antriebsstromrichter mit der Bediensoftware sind gestattet.

Nach dem Trennen der Antriebsstromrichter von der Versorgungsspannung dürfen spannungsführende Geräteteile und Leistungsanschlüsse wegen möglicherweise aufgeladener Kondensatoren nicht sofort berührt werden. Hierzu sind die entsprechenden Hinweisschilder auf dem Antriebsstromrichter zu beachten.

Während des Betriebes sind alle Abdeckungen und Türen geschlossen zu halten.

7. Wartung und Instandhaltung

die Dokumentation des Herstellers ist zu beachten.

Diese Sicherheitshinweise sind aufzubewahren !

Beachten Sie auch die produktspezifischen Sicherheits- und Anwendungshinweise in dieser Anleitung !

INHALTSVERZEICHNIS

1. Sicherheitshinweise 9

2. Systemeinführung 11

2.1. Kurzbeschreibung 11

2.2. Vorderansicht 13

2.3. Blockschaltbild 14

2.4. Gerätebeschreibung 17

2.4.1. DS-Brückengleichrichter mit nachfolgendem Spannungszwischenkreis 17

2.4.2. Rückführungsmöglichkeiten 18

2.4.3. Parameter an den einzelnen Multiplexernn 19

2.4.4. Weitere Parameter: 22

2.4.5. Regelung: Lageregler, Drehzahlregler, Stromregler 23

2.4.6. Koordinatentransformation, Pulsweitenmodulation 26

2.4.7. Speicherbereiche 27

2.4.8. Encoder-Simulation (Option) 29

2.5. Bestimmungsgemäße Verwendung 31

3. Technische Daten 33

3.1. Umgebungsbedingungen 34

3.2. Leistungsübersicht 35

3.3. Eingangsprüfung 36

3.4. CE-Konformitätserklärung 37

4. Installation 39

4.1. digiSTAR-Parametrierungs-Software 39

4.1.1. Installation der Parametrierungs-Software 39

4.1.2. Bedienung der Parametrierungs-Software 40

4.1.3. Menüpunktübersicht Bedieneroberfläche digiSTAR (deutsche Version) 43

4.1.4. Tastenkommandos Online 44

4.1.5. Arbeiten mit der Parametrierungs-Software ... 45

4.1.6. Arbeiten mit dem Hilfesystem ... 46

4.2. Allgemeine Richtlinien zur Verdrahtung ... 47

4.3. Motor und Leistungsanschluß ... 49

4.3.1. Abschirmung und Störunterdrückung ... 49

4.3.2. Schaltschrankmontage ... 50

4.3.3. Motoranschluß ... 51

4.3.4. Leistungsanschluß ... 52

4.3.5. Zuleitungsquerschnitt für Netz- und Motoranschluß ... 53

4.3.6. Netzfilter, Filter für Versorgungsspannung-Reglerelektronik ... 54

4.4. Signalleitungen ... 55

4.5. Externe Bremswiderstände ... 56

4.6. Externe Versorgungsspannung ... 57

4.7. Absicherung der elektronischen Schaltkreise ... 58

4.8. Rückmeldesysteme ... 59

4.8.1. Resolveranschluß ... 59

4.8.2. Encoderanschluß ... 60

4.8.3. Belegung des E/A-Steckers X8 ... 61

4.8.4. Analoge Ein- und Ausgänge ... 62

4.8.5. Digitale Ein- und Ausgänge ... 64

4.8.6. Serielle Schnittstellen ... 68

5. Inbetriebnahme ... 71

5.1. digiSTAR Parametrierungs-Software starten ... 73

5.2. Einstellen der Motorparameter ... 75

5.2.1. POLE_SHIFT ... 75

5.2.2. BASE_SPEED ... 75

5.2.3. Drehzahlbegrenzung ... 75

5.3. Motoranpassung 76
5.3.1. Asynchronmotor 76
5.3.2. Synchronmotor 80
5.3.3. Drehzahlregler abgleichen 83
5.3.4. Feinabgleich von NTAU des Drehzahlreglers 85
5.4. Sollwertskalierung 85
5.5. Verhalten des Antriebes bei Fehler 86
5.5.1. Funktionen der LEDs an der Frontseite des digiSTAR 87
5.5.2. Fehlerzustände 88
5.5.3. Betriebszustände 89
5.5.4. Testpunkte an X12 90
5.6. Betriebsparameter des digiSTAR 91
5.7. Funktion der einzelnen Flags 99

6. Jumper 105
6.1. Jumper Belegung 105
6.2. Position der Jumper auf der Regler-Karte 106

7. Einbaumaße 107
Einbaumaße für CDS004 bis CDS018 107
7.2. Einbaumaße für CDS024 und CDS032 107
7.3. Einbaumaße für CDS048 108
7.4. Einbaumaße für CDSPSU 060 108

8. Motoranschlußbelegung 109
8.1. ACD-Synchronmotoren 109
8.1.1. mit Steckeranschluß 109
8.1.2. mit Klemmenkasten 111
8.1.3. Anschluß für Bremse (für jede ACD-Baureihe) 112

8.2. CAS-Asynchronmotoren 113

8.2.1. mit Klemmenkasten 113

8.2.2. mit Steckanschlüssen 114

8.3. CAD-Asynchronmotoren 116

9. Bestellinformation 121

9.1. Verbindungsleitungen und Steckverbindungen 121

9.2. Netzfilter, Filter für Versorgungsspannung-Reglerelektronik 122

9.3. Bestelladresse 123

Index 125

Platz für eigene Notizen 127

Abbildungsverzeichnis

Abb. 2.2-1 Vorderansicht mit Leistungsverkabelung 13
Abb. 2.3-1 Blockschaltbild mit Parameterbezeichnungen und Signalnamen 14
Abb. 2.4-1 Verarbeitung von analogen Sollwerten 19
Abb. 2.4-2 PREF_HIGH, PREF_LOW. Beispiel zur Berechnung 24
Abb. 2.4-3 Pulsweitenmodulation 26
Abb. 2.4-4 Speicher Organisation 27
Abb. 2.4-5 Steckerbelegung des Encoder-Ausgangs X19 (Option) 29
Abb. 4.1-1 Oberfläche Standardprofil 45
Abb. 4.1-2 Beispiel-Hilfesystem 46
Abb. 4.3-1 Abschirmung und Störunterdrückung 49
Abb. 4.3-2 Kontaktierung-Kabelschirm 51
Abb. 4.6-1 Prinzipschema Elektronik Versorgungsspannung 57
Abb. 4.8-1 Anschluß für Resolver 59
Abb. 4.8-2 Anschluß für Encoder 60
Abb. 4.8-3 Digitale und analoge Ein- und Ausgänge auf X8 61
Abb. 4.8-4 Prinzipschema Differentielle Analogeingänge 62
Abb. 4.8-5 Funktion des Analogausgangs 63
Abb. 4.8-6 Prinzipschema Digitale Eingänge 64
Abb. 4.8-7 Prinzipschema mit Zeitmeßmarken auf TTL-Pegel 65
Abb. 4.8-8 Prinzipschema Digitale Ausgänge 66
Abb. 4.8-9 Ein-/Ausgang Frequenzkette 67
Abb. 4.8-10 Verbundbetrieb mit RS485 68
Abb. 4.8-11 Verbindungskabel für RS232 69
Abb. 5.3-1 NGAIN_NOM 84
Abb. 5.5-1 LED Anzeige 86
Abb. 5.5-2 Testpunkte mit Angabe der Signalquellen 90
Abb. 6.2-1 Jumper auf der Regler-Karte 106
Abb. 7.1-1 Einbaumaße BG1 (alle Maße in mm) 107
Abb. 7.2-1 Einbaumaße BG2 (alle Maße in mm) 107
Abb. 7.3-1 Einbaumaße BG3 (alle Maße in mm) 108
Abb. 7.4-1 Einbaumaße BG3PSU (alle Maße in mm) 108
Abb. 8.1-1 Motorstecker ACD 07/09/11 109
Abb. 8.1-2 Motorstecker ACD 14/19 110
Abb. 8.1-3 Klemmenkasten ACD-Motoren 111
Abb. 8.1-4 Bremse ACD-Motoren 112
Abb. 8.2-1 Klemmenkasten CAS-Motoren 113
Abb. 8.2-2 Lüfterstecker 114
Abb. 8.2-3 Motorstecker CAS-Motoren 115
Abb. 8.2-4 Anschlußstecker für Thermoschalter 115
Abb. 8.3-1 Klemmenkasten CAD 71 116
Abb. 8.3-2 Klemmenkasten CAD 80/90 117
Abb. 8.3-3 Lüfteranschluß 117
Abb. 8.3-4 Klemmenkasten CAD 100 118
Abb. 8.3-5 Lüfteranschluß 118
Abb. 8.3-6 Schaltbildvariante Klemmenkasten CAD 112 119
Abb. 8.3-7 Lüfteranschluß 119

1. Sicherheitshinweise

Der *digiSTAR* ist nach den aktuellen Sicherheitsbestimmungen (VBG 4) konstruiert und weist einen hohen Personenschutz gegen zufälliges Berühren auf.

Von den Antriebssystemen gehen bei bestimmungsgemäßer Verwendung und ordnungsgemäßer Unterhaltung im Normalfall keine Gefahren in Bezug auf Sachschäden oder für die Gesundheit von Personen aus. Es können jedoch, durch angeschlossene Stellelemente wie Motoren usw., bei unsachgemäßer Projektierung, Installation, Wartung und Betrieb der gesamten Anlage oder Maschine, durch Nichtbeachten von Anweisungen in dieser Inbetriebnahmeanleitung und bei unsachgemäßen Eingriffen durch ungenügend qualifiziertes Personal, Gefahren entstehen.

Die nachfolgenden Sicherheitsbestimmungen und Manipulationseinschränkungen sind als Schutz für Personen und Gerätefunktionen gedacht und strikt einzuhalten.

- Der Benutzer ist dafür verantwortlich, daß Motor, *digiSTAR* und Zusatzgeräte nach technischen Vorschriften aufgestellt und angeschlossen werden. Dabei sind Kabeldimensionierung, Abschirmung, Erdung, Abschaltung, Trennung und das Überstromschütz besonders zu berücksichtigen.
- Alle lokalen Bestimmungen und Vorschriften sind unbedingt zu beachten.
- Sämtliche Arbeiten am Gerät dürfen nur von hierfür ausgebildeten Fachkräften vorgenommen werden.
- Alle Arbeiten am Gerät dürfen nur mit geeigneten Werkzeugen durchgeführt werden.
- Sämtliche Arbeiten an den Leistungsanschlüssen von Leistungsverstärkern und Motoren dürfen nur bei ausgeschaltetem Gerät durchgeführt werden (Sicherungen raus!).
- Alle sicherheitstechnischen Vorrichtungen der gesteuerten Maschine sind so auszuführen, daß sie unabhängig von der Steuerung funktionieren. Not-Aus-Einrichtungen müssen in allen Betriebsarten der Steuerung wirksam bleiben.
- Damit ein Leitungsbruch auf der Signalseite nicht zu undefinierten Zuständen in der Steuerung führen kann, sind bei der E/A-Anbindung (Eingang/Ausgang) hard- und softwareseitig entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen.
- Es dürfen keine Zusatzkarten und Stecker unter Spannung ein- oder ausgesteckt werden.

Werden die Sicherheitsbestimmungen und Manipulationseinschränkungen nicht strikt eingehalten, besteht Gefahr von:

- Unfällen durch unkontrolliertes Bewegen von Teilen, Motoren oder Maschinen.
- Zerstörung des Gerätes oder Teilen davon.
- Zerstörung von weiteren Komponenten wie Motoren, Maschinen etc.
- Stromfluß durch den menschlichen Körper (elektrischer Schlag kann tödlich sein!).

ACHTUNG! Bei Nichtbeachtung obiger Vorschriften wird jede Haftung abgelehnt!

2. Systemeinführung

2.1. Kurzbeschreibung

Größen:

Die digitalen, vektorgeregelten Drehstrom-Umrichter der Baureihe *digiSTAR* sind eine modular aufgebaute Familie für Haupt- und Servomotoren mit sinusförmiger oder vektororientierter Stromführung und Resolverrückführung. Derzeit verfügbar in drei Gehäusegrößen von 4 A bis 48 A Ausgangsstrom pro Phase.
Die Serie wird in Kürze für höhere Ausgangsströme und für integrierte Rückspeisung erweitert.
Weitere Einzelheiten sind getrennt beschrieben.

Funktion:

digiSTAR regelt hochgenau Position, Drehzahl oder Strom von Synchron- oder Asynchronmotoren. *digiSTAR* arbeitet wahlweise als Drehmomentregler, Geschwindigkeitsregler, Lageregler, als Folgeantrieb für eine elektrische Welle oder als Folgeantrieb für mehrere mechanisch miteinander verkoppelte Motoren.

digiSTAR speichert optional bis zu 15 Parametersätze, die über digitale I/Os aktiviert werden können. Sollwerte können analog oder digital vorgegeben werden. Erweiterung der Gerätefunktion durch Applikationssoftware möglich.

Reglereigenschaften:

digiSTAR dreht jeden Motor mit besonders guter Laufruhe und hoher Dynamik.

Analoge Signale werden mit 12 Bit Auflösung inklusive Vorzeichen digitalisiert. Optional sind 16 Bit möglich. Das Betriebssystem arbeitet in Echtzeit und im Multitasking.

Ein adaptiver Regelalgorithmus kompensiert die Temperaturabhängigkeit wichtiger Regelparameter. Der Motorstrom ist stets sinusförmig. Deshalb ist die Drehzahl sehr stabil und das Drehmoment genau und linear regelbar.

Netzanschluß:

Alle Regler werden direkt, ohne Transformator, an das Drehstromnetz angeschlossen. Sie sind für eine Anschlußspannung von 3AC 230 V bis 480 V, +10%/-15% ausgelegt. Alternativ kann die Leistungseinspeisung auch mittels DC-Bus erfolgen.

Anschlüsse für Steuersignale:

Jeder *digiSTAR*-Umrichter hat 16 digitale Ein- und 8 kurzschlußfeste digitale Ausgänge, sowie analoge Ein- und Ausgänge. Über die Standardkonfiguration hinaus können sie in bestimmten Grenzen für Sonderanwendungen programmiert werden. Zwei der digitalen Eingänge haben differentielle Eingangsstufen.

Geber (Resolver und/oder Encoder):

Standardmäßig ist der Geber für den Regler ein Resolver auf der Motorwelle. Es liegt auch Software für den Betrieb mit Encoder mit oder ohne Null-Marker, sowie für einen zweiten Encoder (z.B. Linearmaßstab, Sin/Cos Encoder auch in Multipol Ausführung) vor. Optional ist auch geberloses Steuern von Käfigläufermotoren möglich. Der zweite Encoder kann auch alternativ zum Resolver angeschlossen werden.

8 Leuchtdioden:

Betriebszustände und Betriebsfehler werden zusätzlich über LEDs an der Frontseite des Gerätes angezeigt. Sie zeigen z.B. das automatische Ausmessen von Resolver und Resolverkabel beim Einschalten an.

PC-104 Steckplatz:

Ein Industrie-PC, im Format einer PC-104 Steckkarte, kann in das Reglergehäuse integriert werden. Mit der optional erhältlichen Schnittstellendefinition wird der Anwender in die Lage versetzt, selbständig die Funktionalität des Reglers zu erweitern.

Schnittstellen:

Für die Konfiguration, Inbetriebnahme und Diagnose wird ein MS-DOS-PC ab 386er Prozessor an die standardmäßige RS232-Schnittstelle angeschlossen. Über diese Schnittstelle sind sämtliche Einstellwerte (Parameter) im *digiSTAR* während des Betriebes veränderbar. Bei Kopplung mehrerer Antriebe via eingebauter RS485 kann der an der RS232 angeschlossene PC ohne Umstecken jeden *digiSTAR* adressieren. Die PC-Software für die Standardkonfiguration wird mitgeliefert.

Mehrere Antriebe können über die eingebaute

RS485-Schnittstelle und/oder die optionale Parallelbus-Kopplung miteinander vernetzt werden. Dadurch ist eine schnelle Kommunikation der Regler untereinander möglich.

Anschlußmöglichkeit folgender Motoren:

- ***Synchronmotoren***
  Die permanent-erregten Synchronmotoren ACD und CSB (Brushless-Motoren) haben bei niedrigsten Drehzahlen einwandfreien Rundlauf, der früher nur mit DC-Servos erreichbar war.

- ***Käfigläufermotoren***
  Mit dem *digiSTAR* arbeiten die kostengünstigen Asynchronmotoren CAD als Servoantriebe. Aus dem Stand heraus bieten sie ihr volles Nenn-Drehmoment. Mit dem *digiSTAR* wird der Käfigläufermotor zum vollwertigen und dynamischen Positionierantrieb.

- ***Asynchronmotoren mit Feldschwächbetrieb***
  Alle Asynchronmotoren mit Geber können am *digiSTAR,* in Feldschwächcharakteristik, Drehzahlen oberhalb ihrer Nenndrehzahl erreichen. Geeignete Motoren sind z.B. die Baureihen CAS und CAX. Meist begrenzt die thermische Belastung des Motors die mögliche Höchstdrehzahl und nicht die max. 600 Hz der Endstufen des *digiSTAR*. Auf Anfrage ist aber eine höhere Ausgangsfrequenz der Endstufen möglich.

- ***Gleichstrommotor mit geregeltem Feld***
  Sonderausführung des *digiSTAR* für Gleichstrommotoren auf Anfrage.

Optionale Zusatzausstattungen:

- Regenerative Stromversorgung zur Speisung des Gleichspannungszwischenkreises im *digiSTAR*. Damit können ein oder mehrere parallel angeschlossene digiSTAR Leistung aus dem Stromversorgungsnetz beziehen und auch zurückspeisen.

- Software für: Spindelpositionierung, Indexierung, Wickeln mit konstantem Zug, elektronisches Wechselgetriebe, Dosierkolben mit sofortigem Reversieren und viele andere Anwendungen

- Sichere Sperre durch Abschalten der Ausgangsbrücke unabhängig vom Mikroprozessor

- Encoder-Simulation, zur Nachbildung eines üblichen Signals inkrementaler Encoder, mit wählbarer Strichzahl zwischen 1024 und 16384 Impulsen pro Polpaar des Resolvers

- Schnittstelle zum CAN-Bus, zum Sercos (in Kürze)

- Parallelbus-Kopplung

- Zusatzkarten auf Basis der PC-104 Schnittstelle für Applikationen

2.2. Vorderansicht

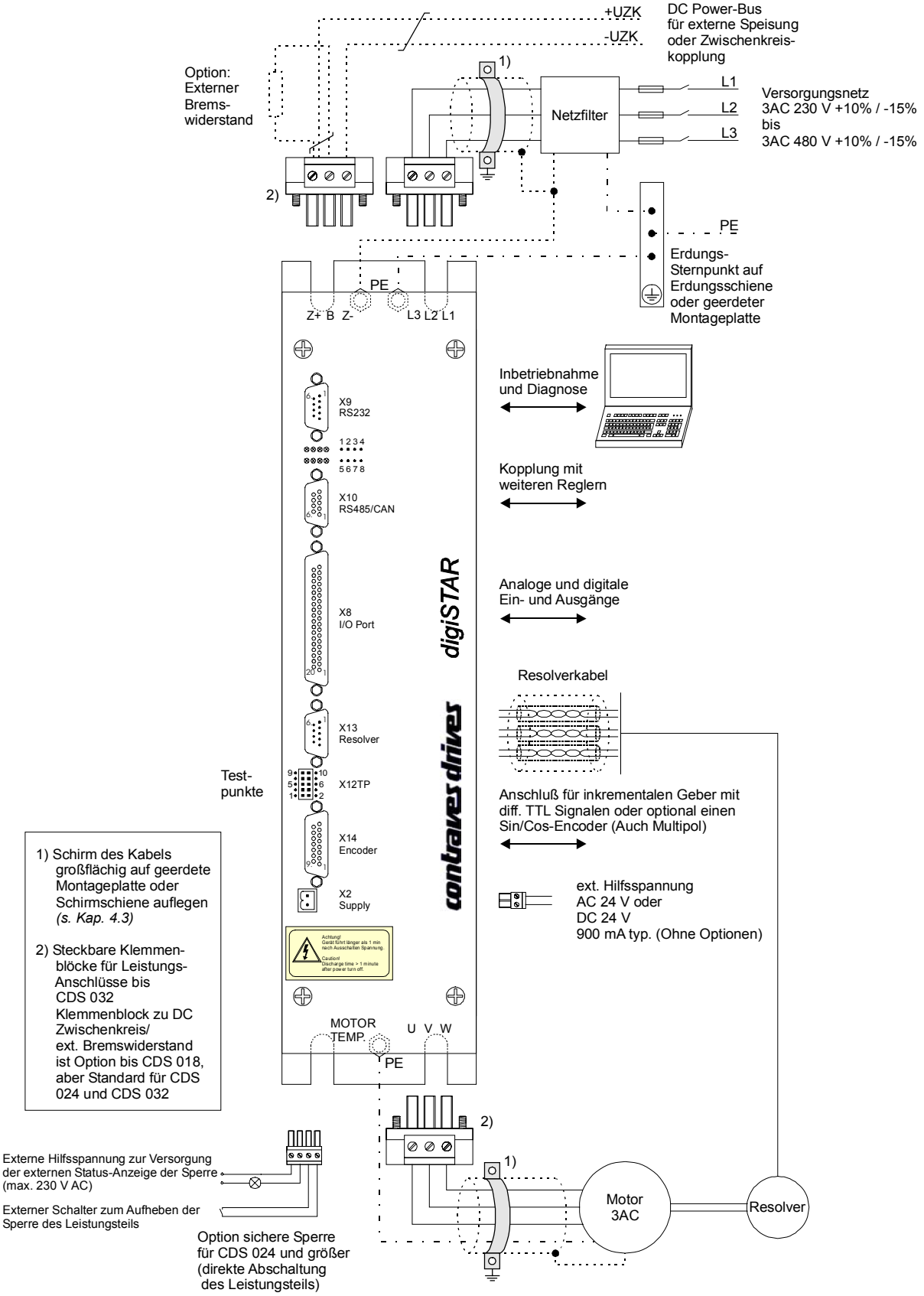


Abb. 2.2-1 Vorderansicht mit Leistungsverkabelung

2.3. Blockschaltbild

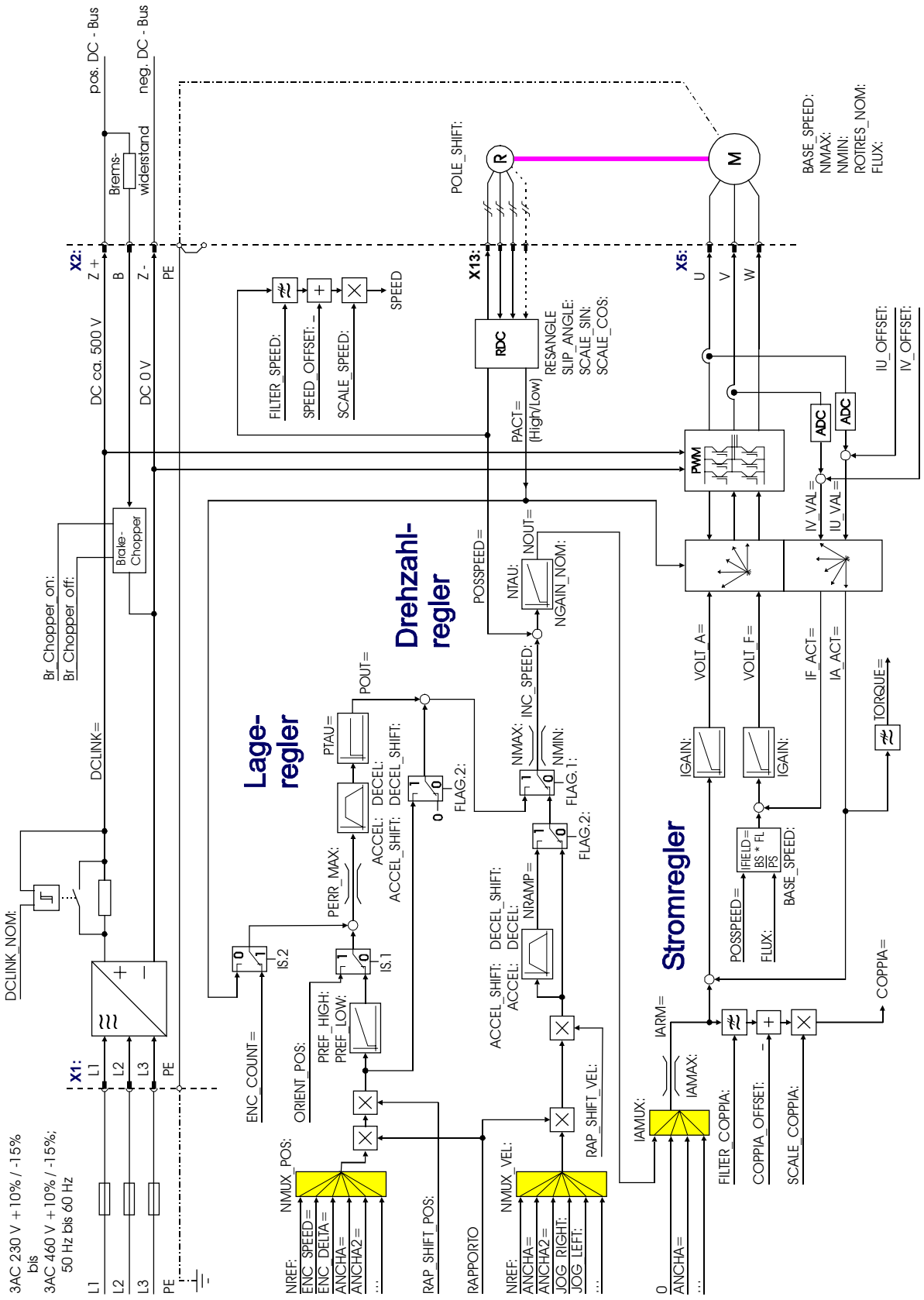


Abb. 2.3-1 Blockschaltbild mit Parameterbezeichnungen und Signalnamen / Teil 1

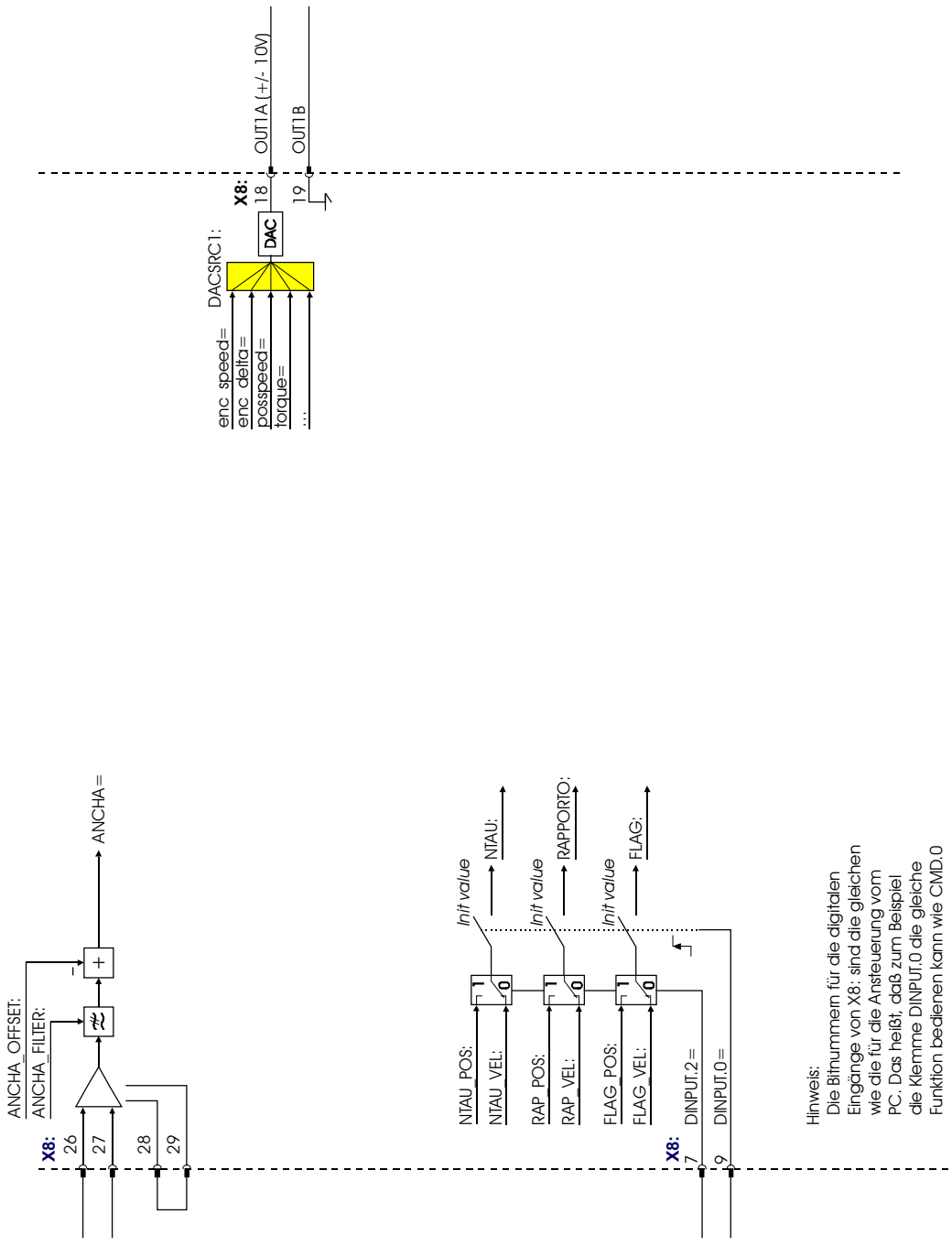


Abb. 2.3-2 Blockschaltbild mit Parameterbezeichnungen und Signalnamen / Teil 2

2.4. Gerätebeschreibung

Die wesentlichen Teilelemente des Blockschaltbildes werden in den nachfolgenden Unterpunkten im Detail beschrieben. Im Einzelnen sind das:

Kap. 2.4.1 DS-Brückengleichrichter mit nachfolgendem Spannungszwischenkreis

Kap. 2.4.2 Rückführungsmöglichkeiten

Kap. 2.4.3 Parameter an den einzelnen Multiplexern

Kap. 2.4.4 Weitere Parameter

Kap. 2.4.5 Regelung: Lageregler, Drehzahlregler, Stromregler

Kap. 2.4.6 Koordinatentransformation, Pulsweitenmodulation (Umrichter)

Kap. 2.4.7 Speicherbereiche

2.4.1. DS-Brückengleichrichter mit nachfolgendem Spannungszwischenkreis

Über einen ungesteuerten DS-Brückengleichrichter wird das Netz *(L1, L2, L3)* eingespeist. Die entstehende Gleichspannung (ca. DC 560 V bei Einspeisung mit 3AC 400V) wird durch die Kondensatorbatterie des Gleichspannungszwischenkreises geglättet.

Der Spannungszwischenkreis wirkt als Energiepuffer, der den Motor vom Netz entkoppelt. Die beiden Anschlüsse des DC-Busses sind auf Klemmen geführt (DC-Bus Z+ und Z-), um bei Verbundbetrieb mehrerer Umrichter einen freien Energieaustausch zu ermöglichen.

Um die Leistungselektronik freizugeben, wird die Spannung des Zwischenkreises überwacht. Der minimale Einschaltwert wird über Parameter ***DCLINK_NOM (%)*** definiert (siehe Seite 71). Der Ausschaltwert liegt 100V tiefer (Hysterese).

Im Spannungszwischenkreis befindet sich auch das *Bremsmodul* (Chopper). Die Einstellwerte ***Brake_Chopper_on(V)*** und ***Brake_Chopper_off(V)*** ermöglichen es vorzugeben, ab welchem Spannungspegel der Bremswiderstand zugeschaltet bzw. wieder abgeschaltet werden soll. Der Bremswiderstand wandelt die vom Motor beim Bremsen zurückfließende Energie in Wärme um.

2.4.2. Rückführungsmöglichkeiten

Der Antriebsregler kann mit folgenden Rückführungssystemen betrieben werden:

Resolver (Standardausführung):

Über einen Resolver am Motor werden die Rotorlage, der Drehzahlistwert und die Drehrichtung bestimmt. Die Signale des Resolvers werden über den Stecker *X13* an die Resolver Signalaufbereitung *RDC* geführt. Darin werden im wesentlichen die Signale ***POSSPEED (UpM)*** *(Drehzahlistwert von Resolverauswertung)* und ***PACT_LOW*** *(Positionsistwert in ganzen Umdrehungen)* sowie ***PACT_HIGH*** *(Positionsistwert innerhalb einer Umdrehung. 65536 entspricht 360°),* die für Lage- und Drehzahlregelung, sowie für die Koordinatentransformation verwendet werden, gebildet.

Encoder:

Ein Encoder kann über den Stecker *X14* an den *digiSTAR* angeschlossen werden. Das eingelesene Signal wird im Blockschaltbild mit ***ENC_COUNT*** bezeichnet. Damit werden die Inkremente seit Einschalten der Elektronikversorgung gezählt. Durch Vierfach-Auswertung wird die Auflösung der Winkelmessung maximiert. Aus dem Encoder-Signal wird das Signal ***ENC_SPEED*** *(Der Winkelzuwachs pro Abtastung von der Encoderauswertung ist proportional zum Drehzahlistwert)* gebildet. Bei optionalen Anschluß eines zweiten Encoders wird ***ENC_DELTA*** ermittelt. Der Meßwert wird so gebildet wie ***ENC_COUNT***, es werden aber die Inkremente vom zweiten Encoder gezählt.

Für Master/Slave Anwendungen kann ***ENC_SPEED*** dem Lageregler als Sollwert und ***ENC_DELTA*** als Istwert zugeführt werden.

Gebertypen für den Anschluß *X13* und für den Anschluß an *X14*

X13
Resolver
Inkrementaler Encoder
Sin/cos Encoder

X14
Inkrementaler Encoder
Sin/cos Encoder
Sin/cos Multi-Pol Encoder

Hinweis:
- Es können zwei Geber gleichzeitig betrieben werden
- Jede Kombination mit einem Geber an *X13* und einem Geber an *X14* ist möglich

2.4.3. Parameter an den einzelnen Multiplexernn

NMUX_POS Multiplexer Lageregler:

- ENC_SPEED — Sollwert für den Lageregler durch Encoder-Signal (Der Istwert für den *digiSTAR* muß dann über den Resolver gebildet werden)
- ENC_DELTA — Sollwert für den Lageregler über den optionalen zweiten Encoder-Eingang, falls der erste Eingang durch einen Encoder-Signal am Motor belegt ist
- ZERO — Sollwert = 0 durch Eingabe der Adresse 0
- NREF, JOG_RIGHT, JOG_LEFT — interne Sollwertvorgabe

NMUX_VEL Eingangsmultiplexer Drehzahlregler:

- ANCHA — Sollwertvorgabe über einen Analogwert über Klemme *X8:26* und *X8:27*
- ANCHA2 — Sollwertvorgabe über einen optionalen Analogwert
- ZERO — Sollwert für Drehzahlregler = 0 durch Eingabe der Adresse 0
- NREF, JOG_RIGHT, JOG_LEFT — interne Sollwertvorgabe

Die differentiellen analogen Meßwerte ***ANCHAx(V)*** werden alle 320 µs eingelesen und vorverarbeitet. Über die Filterkonstante ***ANCHAx_FILTER*** werden eventuelle Störungen eliminiert und anschließend wird ein Offset ***ANCHAx_OFFSET*(V)** subtrahiert. Der so korrigierte Wert wird mit der Totzonen-Funktion ***NREF_EPS*** (Totzone in mV) weiter verarbeitet. Das heißt, der Meßwert ***ANCHAx(V)*** ist gleich Null, solange der Wert am Eingang den Wert des Parameters ***NREF_EPS*** (Totzone in mV) nicht überschreitet.

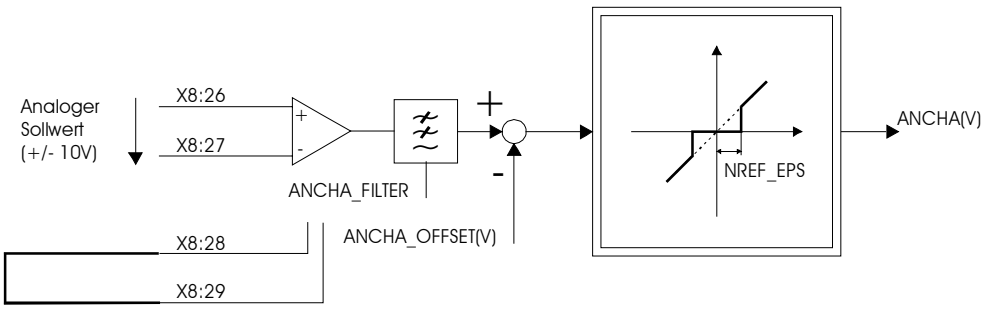


Abb. 2.4-1 Verarbeitung von analogen Sollwerten

Anwendungsfall: Dies kann verwendet werden, wenn der analoge Sollwert durch Störeinstreuung oder Offset nicht sauber auf Null gehalten werden kann, der Motor im Stillstand aber nicht wegdriften darf.

Hinweis:
Es muß unbedingt extern eine Brücke zwischen *X8:28* und *X8:29* angeschlossen werden, wenn der Analog-Eingang an *X8:26/27* genutzt werden soll

Mit dem Parameter ***ANCHAx_FILTER*** wird die Zeitkonstante der Signalfilterung der gemessenen Analogsignale ***ANCHAx (V)*** festgelegt. Es gilt folgender angenäherter Zusammenhang:

ANCHA_FILTER / ANCHA2_FILTER	Zeitkonstante / Grenzfrequenz
0	kein Filter
1	0,8 ms / 333 Hz
2	1,47 ms / 166 Hz
3	2,93 ms / 83 Hz
4	5,73 ms / 42 Hz
5	11,5 ms / 21 Hz
6	22,7 ms / 7 Hz
7	45,3 ms / 3,5 Hz
8	92 ms / 1,7 Hz

Hinweis:
- Ein hoher Wert von *ANCHAx_FILTER* verbessert die Störsicherheit und die Signalauflösung, verringert jedoch die Führungsdynamik.
- Eine Änderung des Parameters *ANCHAx_FILTER* wird erst bei erneuter Reglerfreigabe wirksam!

NREF(V) ist ein internes Referenzsignal (Sollwert). Es kann entweder über ein Applikationsprogramm, über die serielle Schnittstelle oder vom Anwender von Hand verändert werden.

Die Anwendungsmöglichkeiten von ***NREF(V)*** sind sehr vielfältig. So kann z.B. ein Applikationsprogramm den Parameter als Sollwert für den Lageregler vorgeben, d.h. es kann z.B. ein schrittweiser Vorschub automatisch generiert werden, oder die übergeordnete Steuerung gibt einen Wert für ***NREF(V)*** über die serielle Schnittstelle vor. Zu Test- und Inbetriebnahmezwecken kann ***NREF(V)*** von Hand überschrieben werden, um definierte Bewegungen zu erzwingen. Je nach Regelstruktur kann mit NREF ein Sollwert für die Lage, die Drehzahl oder für den Strom bzw. das Drehmoment vorgegeben werden.

IAMUX Eingangsmultiplexer Stromregler:

- NOUT Ausgang des Drehzahlreglers auf den Eingang des Stromreglers geschaltet
- 0 Sollwert für Strom = 0
- NREF digitale Sollwertvorgabe

CMDMUX Multiplexer Steuersignale

Steuersignale wie Freigabe, Reset usw. können alternativ über die digitalen Eingänge an *X8* oder mit den Bits des Parameters *FLAG* vorgegeben werden. Mit dem Multiplexer CMDMUX kann zwischen den beiden Möglichkeiten gewählt werden.

- CMDMUX = DINPUT Steuerung mit *X8:9* bis *X8:2*
  = CMDREF Steuerung mit Parameter *FLAG.0* bis *FLAG.7*

DACSRC

Ausgangssignalwahl für die analogen Ausgänge *X8:18*.
Die Auswahl und Skalierung der Signale erfolgt mit der Parametrierungs-Software.

- COPPIA Drehmoment Istwert
- SPEED Drehzahl Istwert
- ANCHA Ausgabe der Analogen Sollwertvorgabe
- ANCHA2 Ausgabe der Analogen Sollwertvorgabe
- NRAMP Sollwert nach dem Rampenbaustein (Steilheitsbegrenzer)
- TORQUE Drehmoment
- ENC_SPEED Drehzahl Istwert von der Encoderauswertung
- ENC_DELTA Inkremente vom optionalen zweiten Geber seit Einschalten

Skalierungsparameter: ***SCALE_SPEED, SCALE_COPPIA, COPPIA_OFFSET, SPEED_OFFSET***

2.4.4. Weitere Parameter:

ACCEL (UpM/s) / DECEL (UpM/s)

Eine intern generierte Rampe kann zur Dynamikanpassung an die mechanische Begrenzung der Maschine genutzt werden.

Über Flageinstellungen kann die Rampe zu- oder weggeschaltet werden (siehe hierzu Kapitel 5.7, Funktion der einzelnen Flags). Beschleunigung ***ACCEL (UpM/s)*** und Abbremsung ***DECEL (UpM/s)*** sind frei definierbar.

NMAX (UpM) / NMIN (UpM)

Diese beiden Werte begrenzen die maximale Drehzahl des Motors (Endschalterfunktion).
NMAX (UpM) begrenzt die positive maximale Drehzahl und ***NMIN (UpM)*** die negative maximale Drehzahl. Die Werte sind über die digitalen Eingänge aktivier- und deaktivierbar.

Überschreitet die Motordrehzahl den Wert von ***NMAX (UpM)*** oder ***NMIN (UpM)*** um ca. 300 min^{-1}, so bedeutet das, daß der Umrichter nicht mehr in der Lage ist (defekt oder überlastet) die Drehzahl zu regeln und die Überwachung sperrt den Regler.

Hinweis:
NMIN muß mit negativen Vorzeichen eingegeben werden

2.4.5. Regelung: Lageregler, Drehzahlregler, Stromregler

Die Regelung ist in Kaskadenstruktur mit Lage-, Drehzahl- und Stromregelung (Drehmoment und Fluß) aufgebaut. Die Eingangssignale für die Regelung können vom Anwender durch interne Multiplexer: ***NMUX_POS***, ***NMUX_VEL*** und ***IAMUX*** frei definiert werden. Damit sich die Regelalgorithmen nicht gegenseitig beeinflussen, haben sie unterschiedliche Verarbeitungszyklen.

Lageregelung	:	alle 640 µs	entspricht:	1,56 kHz
Drehzahlregelung	:	alle 320 µs	entspricht:	3,13 kHz
Stromregelung	:	alle 160 µs	entspricht:	6,25 kHz

Drehzahlregelung:

Der Sollwert des Drehzahlreglers kann je nach Stellung des Multiplexers ***NMUX_VEL*** ein Analogwert ***ANCHAx(V)***, eine digitale Vorgabe ***NREF(V)*** oder ein Inkrementwert eines ***ENC_SPEED*** sein, der durch ***RAP_VEL (UpM/V)*** und ***RAP_SHIFT_VEL*** skalierbar ist.

Umrechnung von internen Einheiten in Umdrehungen pro Minute:

$$n[1/\min] = NREF\ x\ \frac{RAP_VEL\ x\ 2^{RAP_SHIFT_VEL}}{RPZ\ x\ 45813}$$

(RPZ = Resolver-Polpaarzahl)

Die Istwert-Rückführung ist die Motor Drehzahl ***POSSPEED (UpM),*** die aus den Resolver-Signalen berechnet wird.

Stromregelung für Drehmoment und Fluß:

Der Strom des Motors wird in zwei senkrecht zueinander stehende Stromkomponenten zerlegt, die getrennt beeinflußt werden. Damit können, wie bei der Gleichstrommaschine auch beim Asynchronmotor der Erregerfluß und das Drehmoment unabhängig voneinander geregelt werden (feldorientierte Regelung).

Die vom Motor aufgenommenen Ströme der Phasen U und V werden gemessen, in Digitalsignale gewandelt *(ADC)* und über die Koordinatentransformation in zwei senkrecht aufeinander stehende Komponenten für Fluß ***IF_ACT*** und Drehmoment ***IA_ACT*** umgeformt und als Istwert-Rückführung für den Stromregler verwendet.

Für die Strom- oder Drehmoment-Regelung ist der überlagerte Drehzahlregelkreis zu deaktivieren. Nach dem Blockschaltbild in Kapitel 2.3 ist dazu der Strommultiplexer ***IAMUX*** auf ***NREF*** zu legen. Die absolute Sollwertvorgabe erfolgt über ***NREF***

Lageregelung:

Der Positionsregler für die Lageregelung wird mit dem *Flag.1* (=0000 0010) von ***FLAG_POS*** zu- oder weggeschaltet. Ist die Lagereglung zugeschaltet, so kann mit dem *Flag.2* (=0000 0100) der Feed Forward aktiviert werden. (Siehe hierzu Kapitel 5.7, Funktion der einzelnen Flags).

Nach dem Blockschaltbild in Kapitel 2.3 wird dadurch eine Drehzahlvorsteuerung erreicht d.h. der Sollwert für die Lageregelung wird direkt auf den Drehzahlregelkreis geschaltet, wodurch die Regelung dynamischer (schneller) wird.

Wenn ***CMDMUX = CMDREF*** eingestellt ist, kann man die Lageregelung mit *Flag.2* (=0000 0100) aktivieren. Wenn ***CMDMUX = DINPUT*** eingestellt ist kann man die Lageregelung mit *X8:7* aktivieren. Für beide Möglichkeiten gilt, daß sie vor der Freigabe der Zündung erfolgen muß, da erst mit der nächsten Wechsel von Zündung AUS nach Zündung EIN ausgewertet werden.

Um ein unkontrolliertes Anlaufen des Motors zu vermeiden, wird nach der Freigabe des Reglers automatisch der Istwert als Sollwert eingelesen.

Die Sollwertvorgabe für den Lageregler kann dann je nach Stellung des Multiplexers ***NMUX_POS (Adr)*** über ein Encoder-Signal ***ENC_SPEED***, über ***PREF_HIGH***/***PREF_LOW*** usw. erfolgen. Um eine maximale Auflösung zu erzielen kann sie durch ***RAP_POS*** und ***RAP_SHIFT_POS*** skaliert werden. Um die Zielposition vorzugeben kann mit ***PREF_HIGH*** die Anzahl der ganzen Umdrehungen bestimmt werden und mit ***PREF_LOW*** die Teilumdrehung (0 entspricht 0° und 65536 entspricht 360°). ***PREF_LOW*** ist immer als positiver Wert einzugeben und zählt immer in positiver Drehrichtung. Das Vorzeichen von ***PREF_HIGH*** bestimmt die Drehrichtung der Bewegung von Start bis Ziel. Darum muß bei gewünschter negativer Drehrichtung der Wert von ***PREF_HIGH*** um 1 erhöht werden und der von ***PREF_LOW*** von dieser Position aus in positiver Drehrichtung vorgeben werden, um den Zielpunkt vorzugeben. Der Antrieb läuft dann in der durch das Vorzeichen von ***PREF_HIGH*** festgelegten Richtung direkt auf die Zielposition. Mit dieser Methode wird sichergestellt, daß die Drehrichtung eindeutig ist, weil sie ausschließlich mit dem Vorzeichen von ***PREF_HIGH*** vorgegeben wird.
Beispiel: Eine Viertelumdrehung in positiver Richtung würde erzielt mit ***PREF_HIGH*** = 0 und ***PREF_LOW*** = 16384. Letzteres ergibt sich aus 65536 / 4. Eine Viertelumdrehung in negativer Richtung würde erzielt mit ***PREF_HIGH*** = -1 und ***PREF_LOW*** = 49152. Letzteres ergibt sich aus 65536 * (1 - 1/ 4).

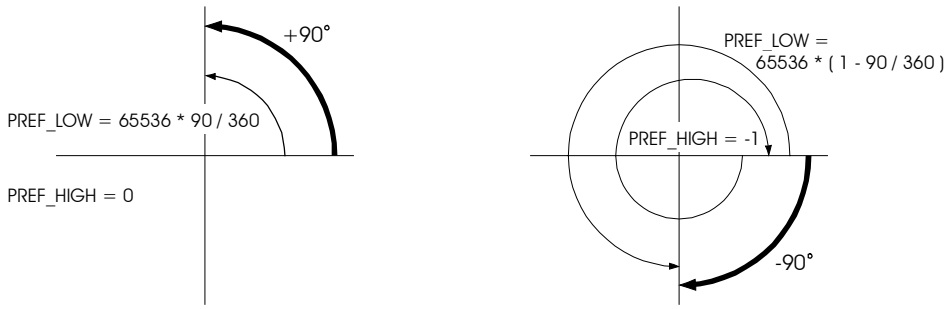


Abb. 2.4-2 PREF_HIGH, PREF_LOW. Beispiel zur Berechnung

Als Istwert-Rückführung kann zwischen den Signalen ***PACT_LOW*** & ***PACT_HIGH*** (Lageauswertung vom Resolver) oder ***ENC_HIGH*** & ***ENC_LOW*** (Lageauswertung vom Encoder) sowie ***ENC_COUNT*** gewählt werden. So kann z.B. auf die Lage einer Walze, die über ein Getriebe angetrieben wird, positioniert werden.

Die Drehzahl-Erhöhung und Verzögerung können durch die Parameter ***ACCEL (UpM/s)*** und ***DECEL (UpM/s)*** definiert werden. Darüber hinaus ist es möglich, eine maximale Suchgeschwindigkeit zum Anfahren der Position mit ***PERR_MAX (UpM)*** vorzugeben.

Slave-Drehzahl in Umdrehungen pro Minute:

$$n[1/\min] = ENC_DELTA\ x\ \frac{RAP_POS\ x\ 2^{RAP_SHIFT_POS}}{RPZ\ x\ 45813}$$

(RPZ = Resolver-Polpaarzahl)

Die Verstärkung des Lagereglers wird mit ***PTAU*** eingestellt. Mit dem Wert ***PTAU*** wird der proportionale Anteil des Reglers verstellt (Standardwert für ***PTAU*** ist 8).

Soll zur Sollwertvorgabe ein Encoder-Signal verwendet werden, ist der Eingang des Positionsmultiplexers ***NMUX_POS*** auf ***ENC_SPEED*** einzustellen. Der Encoder-Eingang wird mit *Flag.4* (=0001 0000) aktiviert. Die Strichzahl des Encoders laut Typenschild ist im Parameter ***ENC_LPR*** einzutragen.

Eine Sonderfunktion der Lageregelung ist die Spindelpositionierung. Wird an dem Eingang *X8:7* von Drehzahlregelung auf Lageregelung umgeschaltet (nur wenn die Zündung eingeschaltet ist), so wird der Wert von ***ORIENT_POS*** als Position vorgegeben. Dabei muß der Multiplexer ***NMUX_POS (Adr)*** auf R0 gesetzt sein.

Die Rampenfunktion ***DECEL (UpM/s)*** fährt nun die aktuelle Geschwindigkeit (von der Drehzahlregelung) auf die Position ***ORIENT_POS***. Dabei wird verhindert, daß sich die Spindel mit umgekehrter Drehrichtung auf die gewünschte Winkelposition stellt.

Teach in -Verfahren

Durch Setzen des Einganges *X8:6*, wird bei stehendem Antrieb die momentane Stellung der Spindel im Parameter ***ORIENT_POS*** eingelesen und steht somit als Sollwert für die Positionierung zur Verfügung. Alternativ kann dieser Vorgang auch über die Parametrierungs-Software auf dem PC ausgelöst werden. Wenn der Kommandomultiplexer ***CMDMUX*** auf den Wert ***CMDREF*** eingestellt ist, kann durch kurzzeitiges Setzen des *Flag.3* (=0000 1000) von ***CMDREF*** die aktuelle Spindelposition genauso eingelesen und gespeichert werden.

Mit der Applikationssoftware besteht die Möglichkeit bis zu 16 Spindelpositionen einzulesen.

2.4.6. Koordinatentransformation, Pulsweitenmodulation

Die aus dem Stromregler resultierenden Signale ***VOLTA*** und ***VOLTF*** werden der Koordinatentransformation zugeführt. Es entstehen daraus drei um 120º verschobene Spannungen, die in der Pulsweitenmodulation zu dreiphasigen Wechselspannungen umgeformt werden.

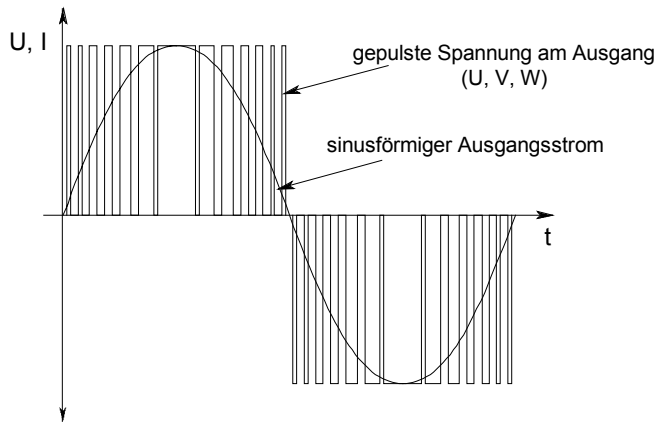


Abb. 2.4-3 Pulsweitenmodulation

Der dreiphasige Pulsumrichter ist mit IGBT-Modulen (Insulated Gate Bipolar Transistor) bestückt, womit trotz der hohen Pulsfrequenz von 6,25 kHz geringe Schaltverluste erreicht werden.

2.4.7. Speicherbereiche

Parameter und Betriebssystemsoftware sind in drei separaten Speicherbaugruppen hinterlegt.

Während des Betriebs verwendet der digiSTAR immer die Daten aus dem Work-RAM. Beim Einschalten der Versorgungsspannung für die Elektronik wird es mit den gespeicherten Parametern (Einstellwerten) initialisiert. Das ***Flag.3*** (=0000 1000) von ***FAST_FLAG*** bestimmt aus welchem Speicher das Work-RAM die Einstellwerte kopieren soll. Ist dieses Flag gesetzt, so werden die Daten aus dem FLASH verwendet. Falls dieses Flag zurückgesetzt ist und die Daten im Init-RAM gültig sind, werden die Daten aus dem Init-RAM kopiert.

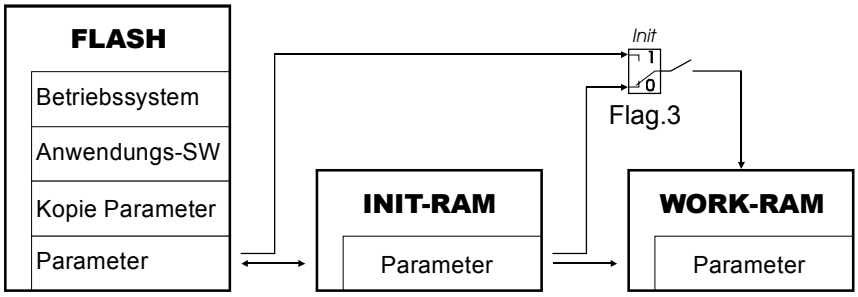


Abb. 2.4-4 Speicher Organisation

a) FLASH-Speicher
In diesem Speicher ist das Betriebssystem (Programm-Code) inklusive der Grundeinstellung für alle Parameter (Einstellwerte) netzausfallsicher gespeichert. Die bei der Inbetriebnahme ermittelten Einstellwerte des Gerätes, können mittels Parametrierungs-Software in den FLASH-Speicher kopiert werden. Bei langfristigen Ausfall der Versorgungsspannung gehen sie dann nicht verloren.

b) Init-RAM
Das Init-RAM ist Kondensator-gepuffert, so daß sein Inhalt, die Betriebssystem und Parameter, bei einem kurzzeitigen Ausfall der Versorgungsspannung erhalten bleiben. Die Pufferzeit kann verlängert werden, wenn eine Batterie in den dafür vorgesehenen Halter eingesetzt wird. Wenn beim Einschalt-Selbsttest festgestellt wird, daß die Daten ungültig sind, werden die Parameter mit den im FLASH gespeicherten Werten neu initialisiert.

c) Work-RAM
Im Work-RAM sind die aktuellen Parameter gespeichert. Der *digiSTAR* arbeitet immer diesen aktuellen Einstellwerten. Da das Work-RAM flüchtig ist, werden beim Einschalten der Versorgungsspannung oder bei einem System-Reset die Parameter mit den Werten aus dem FLASH-Speicher oder aus Init-RAM initialisiert. Welcher der beiden Speicher herangezogen werden soll, kann mit dem Parameter ***FAST_FLAG*** vorgewählt werden.

Das Betriebssystem befindet sich in einem geschützten Adreßbereich. Die Anwendungssoftware beeinhaltet die Funktion des Reglers und eine Grundeinstellung für alle Parameter. Bei der Inbetriebnahme sind die Parameter passend zu Regler, Motor und Anwendung einzustellen. Anschließend können die ermittelten Werte im FLASH-Speicher gesichert werden. Durch die Kopie der Parameter im FLASH wird sichergestellt, das zum Beispiel sogar im Fall eines Betriebsspannungsausfalls beim Kopieren oder Neuladen von Parametern kein ungültiger Datensatz entsteht. Der vorherige gültige Datensatz wird automatisch wiederhergestellt.

Wir empfehlen *Flag.3* von ***FAST_FLAG*** gesetzt zu lassen. Bei der Inbetriebnahme sollten zuerst die vorab bekannten Einstellwerte, wie z.B. die Motordaten, in das Init-RAM eingegeben werden. Anschließend müssen diese Werte durch Aufruf der Kopierfunktion mittels der Parametrierungs-Software (initram-Programm ➔ flash) in den FLASH-Speicher übertragen werden. Durch Aus- und Einschalten der Versorgung werden die Daten dann auch in das Work-RAM kopiert. Bei der Optimierung der Reglereinstellungen sollten die dazu erforderlichen Parameter im Work-RAM geändert und getestet sowie

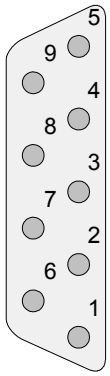
jeder Einstellwert protokolliert werden. Durch Aus- und Einschalten der Versorgung kann jederzeit der im FLASH gespeicherte Zustand wieder hergestellt werden. War die Optimierung erfolgreich, müssen die als gut protokollierten Einstellungen in das Init-RAM eingegeben werden. Zuvor muß die Anzeige der Parametrierungs-Software vom Work-RAM auf das Init-RAM umgeschaltet werden. Dies geschieht durch Betätigen der Funktionstaste F5 am PC. Nach der Eingabe aller Einstellwerte im Init-RAM müssen diese Daten durch mittels der Kopierfunktion der Parametrierungs-Software in den FLASH-Speicher kopiert werden. Dort bleiben sie netzausfallsicher gespeichert. Anschließend sollte überprüft werden, ob alle Werte gemäß Protokoll richtig eingegeben und gespeichert worden sind. Hierzu die Versorgung aus- und wieder einschalten. Danach die Parameter im Work-RAM mit den im Protokoll festgehaltenen Werten vergleichen. Zum Schluß empfiehlt es sich die Parameter auf dem PC zu speichern. Hierzu dient die Funktion "Initram-Parameter sichern" der Parametrierungs-Software.

2.4.8. Encoder-Simulation (Option)

Als Zusatzfunktion ist bei der Consysta Automation eine Encoder-Simulation erhältlich.
Die Encoder-Simulation gibt proportional zur Drehzahl Impulse aus. Die maximale Anzahl der Impulse, die pro Umdrehung ausgegeben werden können, beträgt 1024.
Wird als Drehzahlrückführung ein drei- oder zweipoliger Resolver verwendet, so lassen sich die Impulse pro Motorumdrehung vervielfachen.

Resolver	maximale Anzahl der Impulse pro Motorumdrehung
einpolpaarig	1024
zweipolpaarig	2048
dreipolpaarig	3072

Die Anzahl der Impulse lassen sich mit dem Parameter ***ENC_LINES*** über die Parametrierungs-Software einstellen.



1	-	A
2	-	M
3	-	B
4	-	GND
5	-	GND
6	-	$\overline{A}$
7	-	$\overline{M}$
8	-	$\overline{B}$
9	-	+5 V

Abb. 2.4-5 Steckerbelegung des Encoder-Ausgangs *X19* (Option)

2.5. Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Antriebssysteme sind nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch können bei ihrer Verwendung, Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Beeinträchtigungen von Maschinen, Anlagen oder anderen Sachwerten entstehen.

Das Antriebssystem darf nur in technisch einwandfreiem Zustand, sowie bestimmungsgemäß, sicherheits- und gefahrenbewußt unter Beachtung der Inbetriebnahmeanleitung benutzt werden. Der einwandfreie und sichere Betrieb der Steuerung setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung und Montage, sowie sorgfältige Bedienung und Wartung voraus.
Insbesondere Störungen, welche die Sicherheit beeinträchtigen könnten, sind umgehend beseitigen zu lassen.

Die Antriebssysteme sind ausschließlich zur Regelung von Maschinen und Anlagen vorgesehen.

Eine andere oder darüber hinausgehende Benutzung gilt nicht als bestimmungsgemäß. Für daraus resultierende Schäden haftet der Hersteller nicht.
Zur bestimmungsgemäßen Verwendung der Antriebssysteme sind die in dieser Inbetriebnahmeanleitung beschriebenen Anweisungen zum mechanischen und elektrischen Aufbau, zur Inbetriebnahme und zum Betrieb zu beachten.

3. Technische Daten

- Direkter Netzanschluß U_N = 3AC 230 V +10%/-15 % bis 3AC 480 V +10 %/ -15 %; 50/60 Hz
- Ausgang 3AC 0 ... 350 V (Bei U_N = 3AC 400 V), max. 0.87 · U_N, 0 ... 750 Hz, kurzschluß- und erdschlußfest
- Zwischenkreis DC 260 V ... 750 V
- Taktfrequenz der Pulsweitenmodulation 6,25 kHz
- Umgebungstemperatur 0 ... 40 ºC
- Schutzart IP20 DIN40050, IEC144
- einfache Anpassung an Synchronmotoren oder Asynchronmotoren mit Feldschwächung
- für Asynchronmotoren Feldschwächung bis 1:3 bei konstanter Leistung
- Drehzahl- und Lageregler mit Resolver, inkrementalen oder Sin/Cos Encoder (Auch Multipol)
- Sollwertvorgabe analog ±10V mit 15 Bit (14 Bit + Vorz.) Auflösung (Optional 16 Bit), über serielle Schnittstellen, Feldbus oder Parallelbus
- Analoger Ausgang ±10V/±20mA/12 Bit (11 Bit + Vorz.)
- 16 digitale Ein- und 8 digitale Ausgänge
- Ein- und Ausgänge optional erweiterbar
- Netzwerkfähig über eine RS485 Schnittstelle
- CAN Bus Schnittstelle (Andere Feldbusse in Vorbereitung)
- Mikroprozessor gesteuert, Echtzeit Multiprozessor Betriebssystem
- Anwender-Konfigurierung für Ein- / Ausgangssignale und Regelparameter, hohe Flexibilität in der Anpassung der eingesetzten Regelstruktur auf den jeweiligen Anwendungsfall

Zusatzausstattung:

- Schnittstelle zum zum Sercos (in Kürze)
- Encoder-Simulation
- Absolutwertgeber-Auswertung

3.1. Umgebungsbedingungen

- Der Raum soll möglichst staubfrei sein (für Einbaugeräte und Schrankgeräte mit Bodenbelüftung ohne Luftfilter)
- Die Umgebungstemperatur muß im Bereich 0 ... 40 ºC liegen
- Die relative Luftfeuchtigkeit darf den Wert von 90% (nicht kondensierend) nicht überschreiten
- Die zugeführte Luft darf keine aggressiven Gase enthalten
- In dem *digiSTAR* entsteht Verlustleistung und erwärmt die Umgebung. Auf ausreichend Abstand zu wärmeempfindlichen Geräten ist zu achten
- Die Luftströmung darf nicht behindert werden. Für Zu- und Abluft müssen Freiräume von 100 mm Mindesthöhe eingehalten werden
- Der *digiSTAR* muß gegen magnetische und elektrische Störungen geschützt werden
- Zur Einhaltung der EMV-Richtlinien sind für den *digiSTAR* spezielle Filterbausteine vorzusehen, die auch von Consysta Automation / contraves drives, Mainz, zu beziehen sind

3.2. Leistungsübersicht

digiSTAR Typ spez. Gerätedaten	CDS	004	008	012	018	024	032	048	
Größe der Netzsicherung (FF) (Einzelabsicherung jedes Geräts)	I (A)	10	16	25	40	50	63	100	
Größe der Netzsicherung (T) (Falls mehrere Geräte gemeinsam abgesichert werden sollen, müssen die Angaben mit der Geräteanzahl multipliziert werden!)	I (A)	8	16	24	32	48	64	96	
Nennleistung (bei U_{Netz} = AC 400V)	**S_N (kVA)**	**2,4**	**4,8**	**7,2**	**10,8**	**14,4**	**19,2**	**28,8**	
Nennstrom	**I_N (A)**	**4**	**8**	**12**	**18**	**24**	**32**	**48**	
Spitzenstrom (t = 60 s) $(= I_N * \sqrt{2})$	I (A)	6	12	16	25	32	48	72	
Spitzenstrom (t = 1 s) $(= I_N * 2)$	I (A)	8	16	24	36	48	64	96	
interner Bremswiderstand	R (Ω)	45	45	45	30	15	15	10	
Bremsleistung dauernd (interner R)	P (kW)	0.6	0.6	0.6	0.6	1.2	1.2	1,8	
max. Bremsleistung (t = 3 s) (interner R)	P (kW)	5	9	9	14	28	28	42	
ext. Stromversorgung 24 V DC (20.4 ... 28.8 V) oder 18 V - 24 V AC	P (W)	40	40	40	40	50	50	60	
Gewicht Baugröße (siehe Kap. 7, Einbaumaße)	m (kg)	6.5 BG1	6.7 BG1	6.7 BG1	6.7 BG1	11 BG2	11 BG2	21 BG3	

Hinweis:
- Durch Anschluß eines externen Bremswiderstandes kann die Dauer-Bremsleistung erhöht werden. Der interne Widerstand muß dazu abgeklemmt werden. (Siehe hierzu auch Kapitel 4.5, Externe Bremswiderstände)
- Rückspeisung von Bremsenergie in das Versorgungsnetz ist mit der optional erhältlichen regenerativen Stromversorgung möglich. Wenn mehrere digiSTAR damit versorgt werden sollen, ist der Strombedarf als Summe der Nennströme zu ermitteln

3.3. Eingangsprüfung

Nach dem Auspacken, bzw. vor der Inbetriebnahme ist der *digiSTAR* auf eventuelle Transportschäden zu überprüfen. Alle Steck- und Schraubverbindungen sind auf festen Sitz zu kontrollieren.

Vor dem Einschalten der Primärspannung soll geprüft werden, ob die für die Anwendung notwendigen Verbindungen erstellt wurden und korrekt sind (digitale, analoge Ein- und Ausgänge etc.).

3.4. CE-Konformitätserklärung

EG-Konformitätserklärung 96 zur Richtlinie des Rates (89 / 336 EWG)

(Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit)

Die Servoumrichter der Reihen CDS gelten im Sinne des Gesetzes über elektromagnetische Verträglichkeit nicht als selbständig betreibbare Geräte.
Erst durch das Einbinden der Umrichter in ein Antriebssystem wird dieses bezüglich der EMV bewertbar.

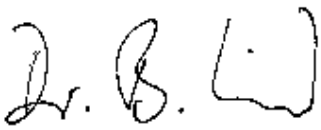
Consysta Automation, Am Sägewerk 23a, D-55124 Mainz-Gonsenheim

erklärt, daß die oben genannten Geräte den EMV - Anforderungen für Störaussendung und Störfestigkeit gemäß 89/336 EWG entsprechen.

Das Konformitätsverfahren wurde nach den Prüfnormen EN 50081-1 und EN 50082-2 sichergestellt.

Berücksichtigte Grundnormen bei der Prüfung der Störaussendung:	EN 55022/94, EN 55011/91
Berücksichtigte Grundnormen bei der Prüfung der Störfestigkeit:	EN 61000-4-2/95
	ENV 50140/93
	ENV 50204/93
	EN 61000-4-4/95
	EN 61000-4-5/93
	ENV 50141/93

Mainz-Gonsenheim, den 02. Januar 2001



gez. Dr. B. Kind

4. Installation

4.1. digiSTAR-Parametrierungs-Software

Zur Kommunikation eines PCs mit dem *digiSTAR* ist nachstehend beschriebene Parametrierungs-Software zu verwenden.

Die Parametrierungs-Software wird für verschiedene Sprachen angeboten:

1. mit deutschen Texten
2. mit englischen Texten

Systemvoraussetzung für die Parametrierungs-Software ist ein IBM-kompatibler PC (XT/AT) mit MS-DOS Betriebssystem. Alle notwendigen Dateien für die Software sind auf der mitgelieferten Diskette gespeichert.

Die Parametrierungs-Software besteht aus folgenden Dateien:

- START.BAT ⇨ normaler Programmstart mit englischer Oberfläche
- STARTGER.BAT ⇨ deutsche Oberfläche
- MOT.CFG ⇨ letzte Configuration wird abgespeichert- Bildschirmfarbe usw.
- MOTGER.EXE ⇨ Programm deutsch
- MOTUS.EXE ⇨ Programm englisch
- PARALIS.EXE ⇨ Parameterfiles über ein bestimmten Befehl ausdruckbar
- MOTGER.HLP ⇨ Helpdatei deutsch
- MOTUS.HLP ⇨ Helpdatei englisch
- *.LBY ⇨ Bibliothek mit den ganzen Parametern (wird gebraucht, wenn man sich neue Parameter setzen will)
- *.PFL ⇨ Profile
- MUXLIB.LBY ⇨ Multiplexer-Library
- HINWEIS.TXT ⇨ Hinweise für die Programminstallation

4.1.1. Installation der Parametrierungs-Software

Oben beschriebene Dateien, sollten in ein Verzeichnis C:\CONTRAVS\ auf Ihre Festplatte kopiert werden. Es ist kein besonderer Treiber zu installieren.

4.1.2. Bedienung der Parametrierungs-Software

Der Aufruf des Programms erfolgt an der DOS-Eingabeaufforderung über die START.BAT bzw. über die STARTGER.BAT. Sollten Sie keine Pfadangabe in Ihrer autoexec.bat gemacht haben, müssen Sie vorher in das entsprechende Verzeichnis wechseln.

Menüpunkte Offline:

Datei

- Quit — Programm verlassen
- Info — Version und Adresse

Bibliothek

- Editieren — Editieren der Bibliothek von Parametern und Meßwerten für die Anpassung an Sonderapplikationen

Konfiguration

- **Farben** — Ändern der Farben von verschiedenen Menüs
- **Bildschirmformat** — z.B. Pulldownmenüs können geändert werden
- **Schnittstelle** — Schnittstellenanwahl für Kommunikation Antrieb ←→ PC
- **Optionen** — ☒ sofort mit Online starten (lt. Hilfeprogramm übernehmen)
- **Sperrpegel** — Sicherheitseinstellungen konfigurieren
- **Parameterblockgröße** — Ändern der Parameterblockgröße, um entweder die Reaktionszeit auf Benutzereingaben zu minimieren oder die Auffrischrate zu maximieren
- **TelegramWartezeit** — Telegrammwartezeit einstellen
- **Dateien**
  - *Bibliothekspfad* — Pfadangabe für die Ablage der in Online erstelleten Dateien, z.B. C:\CONTRAVS\DATEN\
  - *Profilpfad* — dto.
  - *Programmpfad* — dto.
  - *Parameterpfad* — dto.
  - *Dateierweiterungen* — LBY, PFL, HEX, PAR (Es ist möglich Dateierweiterungen zu ändern, es ist aber besser dies zu unterlassen, um im Notfall mit Consysta kompatiblel zu bleiben
  - *Standard Bibliothek* — Bibliotheksdatei auswählen, welche nach Programmaufruf immer geladen wird
  - *Standard Profil* — Oberfläche, Parameteranordnung die nach Programmaufruf geladen wird
  - *Multiplexer Bibliothek* — Die Bibliothek, die immer beim Aufruf eines Multiplexerprogrammes geladen wird
  - *Hilfe* — Auswahl, ob die Hilfe in englisch oder deutsch erscheinen soll

Hinweis:
Grundsätzlich sollte nach dem erstmaligen Starten des Programms das Profil geladen werden und in der Konfiguration der Pfad zu den Dateien eingestellt werden.

Save Speichern der Einstellung

- **Save as** Speichern unter Angabe eines anderen Dateinamens

Online

- **Start online** Onlinebetrieb starten

Menüpunkte Online:

Datei

- **Profil oeffnen** Laden des Profiles, in dem die Oberfläche, d.h. die Anzahl der Parameter, sowie der Plazierungsort der Parameter, gespeichert ist.
- **Profil neu laden** Erneutes Laden der ursprünglichen Oberfläche
- **Profil speichern** nach Änderungen, speichern des Profiles unter gleichen Namen

> **ACHTUNG!**
> **Bitte die Originalprofile nicht überschreiben, um im Notfall mit der Firma Consysta unter gleichen Bedingungen in Kontakt treten zu können! (Siehe Save Profile As)**

- **Profile speichern als** Speichern des Profiles unter einem anderen Namen
- **ESC: Menü schließen** Pulldownmenü schließen
- **Online beenden** Online Betrieb abbrechen (eine andere Oberfläche wird geöffnet)

Betriebsart

- **Sollwerteingabe** Standardeinstellung zum Anschauen und Ändern von Parameterwerten
- **Istwerte anzeigen** nur Bildschirmanzeige, kein Ändern von Parametern möglich
- **Löschen** Löschen von Parametern.
  (zuerst Löschen, dann Parameter auf dem Bildschirm anklicken ⇨ Parameter sind gelöscht) oder (Parameter anklicken, dann Taste **Del** drücken ⇨ Parameter ist gelöscht)

> **ACHTUNG!**
> **Die Parameter werden solange gelöscht, bis ein anderer Menü-punkt angewählt wird!!!**

- **Verschieben** Parameter bewegen (Parameter anklicken und auf linke Maustaste drücken, dann verschieben)
  klickt man den Parameter am Ende des Feldes an, kann das Feld nach rechts oder links vergrößert oder verkleinert werden
- **Parametereigenschaften**
  Ändern von Parameternamen, ändern des Formates, etc. Kann auch mit **F8** aufgerufen werden.

ACHTUNG!
- Der Originalname sollte in Klammern vermerkt sein, um eine Servicekompatibilität aufrecht zu erhalten!!!
- Es darf nur Description geändert werden!!! Nicht die Pin-Nr. verändern, sonst ist die Zuordnung der Adressen zu den Parametern nicht mehr gegeben!

- **Neuen Parameter auswählen** anklicken, auf ein neues bzw. leeres Feld gehen, (dort wo man den Parameter haben will) dann die linke Maustaste drücken. Es öffnet sich die komplette Parameterliste, von dort kann der Parameter ausgewählt und mit Enter bestätigt werden. Oder den Cursor auf eine freie Stelle ⇨ ***Einfg.***

- **Kommentar einfügen** Kommentar einfügen anklicken, mit der linken Maustaste auf eine freie Fläche,

  klicken. ⇨ Es tut sich ein Feld mit Querstrichen auf, dann im Menü ***Betriebsart*** ⇨ ***Parametereigenschaften*** anwählen oder alternativ ***F8*** drücken, mit der linken Maustaste auf neu erzeugte Feld, in Description einen Kommentar eingeben, mit ***Enter*** bestätigen und dann mit ***ESC*** abschließen.

- **Bibliothek editieren** Ergänzung der Bibliothek, nicht vom Anwender zu benutzen, außer man will eine neue Bibliothek eröffnen (nach dem Aktivieren öffnet sich ein Fenster und mit ***F9*** oder ***F10*** kann man durchblättern und mit select den Parameter auswählen). ***edit*** ⇨ ***open*** - neue Bibliothek öffnen

Uebertragen

Daten werden gelesen, gespeichert oder übertragen.

ACHTUNG!
Vor dem Ausführen einer Uebertragen-Funktion sollte die Zündung gesperrt werden!

- **Flash ⇨ Hex-Datei** aus dem Inhalt des FLASH-Speichers wird eine Hex-Datei erstellt Betriebs-

  system wird gesichert)

- **Hex-Datei ⇨ Flash** Eine Hex-Datei wird in den Betriebssystembereich des FLASH geladen

- **Initram Param. sichern** Die im Init-RAM gespeicherten Parameter werden in eine Parameterdatei gesichert (ist z.B. nötig, um gleiche Parameterwerte zu haben, wenn man Daten von einem Antrieb auf den andern Antrieb übertragen will)

- **Workram Param. sichern** Die im Work-RAM gespeicherten Parameter werden in eine Parameter-Datei gesichert (siehe Init-RAM Parameter speichern)

- **Parameter ⇨ Initram** Parameterfile (zuvor mit Init-RAM Param. save erstellt), wird in das Init-RAM geladen

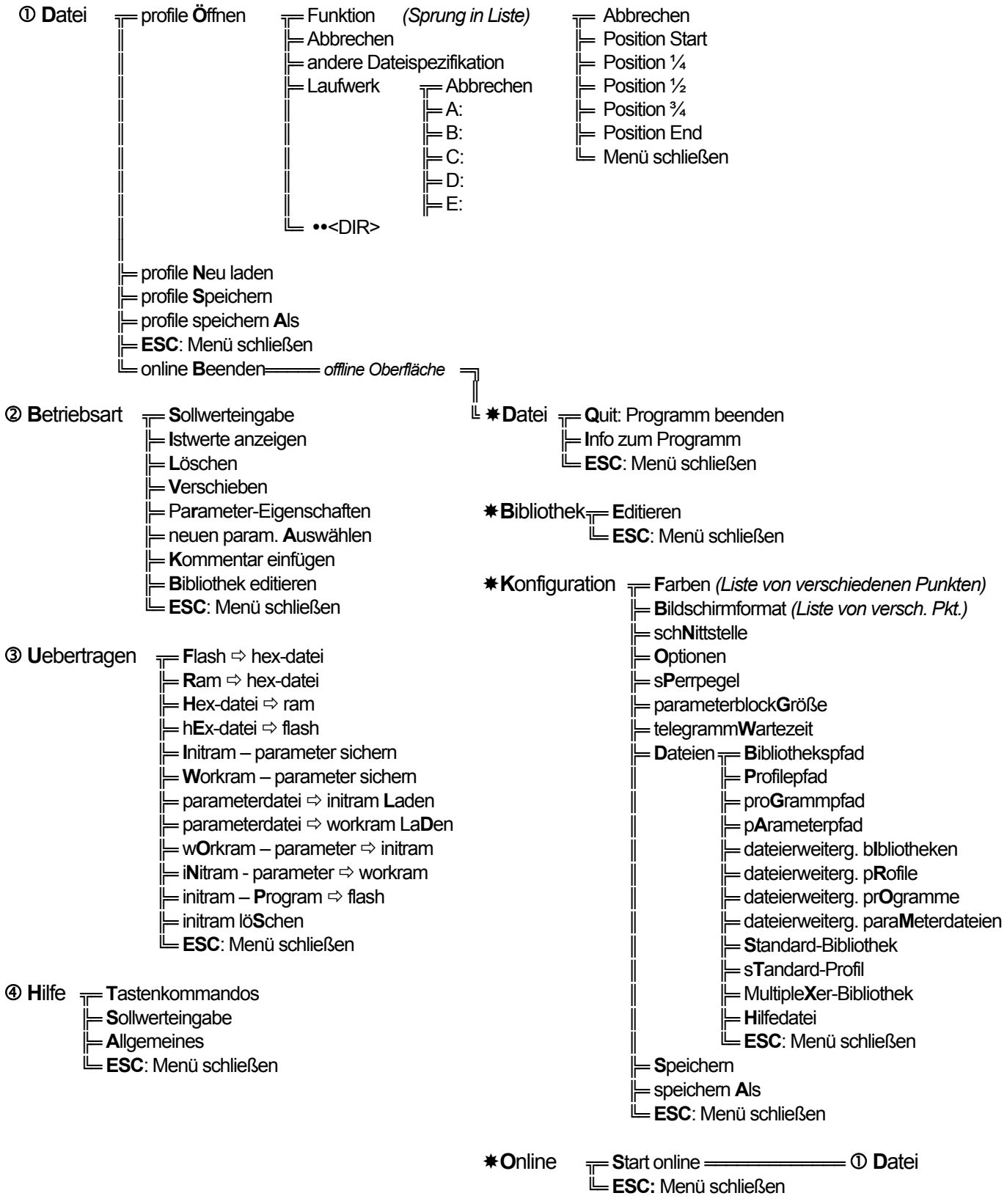
- **Parameter ⇨ Workram** Parameterfile, (zuvor mit Work-RAM Param. save erstellt), wird in das Work-RAM geladen

- **Initram ⇨ Workram** Übertragung der Parameterwerte von Init-RAM zum Work-RAM

- **Initram ⇨ Flash** Übertragung der Parameterwerte von Init-RAM zum FLASH

- **Hilfe** Hier finden Sie die Tastenkommandos
  z.B. Adressuche bei mehreren Stationen:
  Wenn mehrere Antriebe im Verbundbetrieb betrieben werden, z.B. über die RS485, muß jedem Antrieb eine Stationsadresse zugeordnet werden. Die standardmäßige Defaultadresse ist 80 Hex.
  Im Verbundbetrieb sind die folgenden Adressen 81 Hex, 82 Hex usw. auch besetzt. Um mit diesen Adressen dann zu kommunizieren muß die Taste F9 bzw. F10 gedrückt werden, um den vorgehenden bzw. nachfolgenden Antrieb zu suchen.

4.1.3. Menüpunktübersicht Bedieneroberfläche *digiSTAR* (deutsche Version)



4.1.4. Tastenkommandos Online

Taste/Tasten-kombination	Bedeutung
Einfg	Parameter neu einfügen (INS)
Alt + Einfg	Kommentar neu anfügen (Alt + INS)
Entf	Feld löschen (DEL)
Strg + U	gelöschtes Feld wieder einfügen (Cntl + U)
F1	Hilfe zum Objekt
F4	FLASH-Parameter auswählen
F5	Init-RAM-Parameter auswählen
F6	Work-RAM-Parameter auswählen
F7	Sollwert editieren
F8	Parametereigenschaften editieren
F9	vorhergehenden Antrieb suchen (Kleinere Adresse)
F10	Nächsten Antrieb suchen (Größere Adresse)
Hotkey oder Alt + Hotkey	Modus-Umschaltung gemäß Online **B**etriebsart-Menü:
\	Vorzeichenwechsel des angezeigten Parameters (z.B. zum schnellen Reversieren)
S	**S**ollwerteingabe
I	**I**stwerte anzeigen
L	**L**öschen
V	**V**erschieben
R	Pa**R**ameter-Eigenschaften
A	neuen Parameter **A**uswählen bzw. Einfügen
K	**K**ommentar einfügen
B B	**B**ibliothek editieren

Hinweis:
- F1 bis F10 sind Funktionstasten des PC
- Die Multiplexer (NMUX_POS, IAMUX, DACSRC usw.) können durch Eingabe einer Adresse oder durch Wahl des Namens aus einer Liste eingestellt werden. Die Liste wird durch Drücken der Funktionstaste F6 eingeblendet

4.1.5. Arbeiten mit der Parametrierungs-Software

Die Parametrierung des Antriebes wird hauptsächlich über das sog. Profil ausgeführt. Das Profil stellt alle relevanten Parameter in Textform dar und erlaubt eine einfache, parameterbezogene Editierung. Das Profil bzw. die Oberfläche der Parametrierungs-Software, kann wenn nötig vom Anwender selbst auf den jeweiligen Anwendungsfall angepaßt werden.

Das nachfolgende Bild zeigt die Oberfläche des Standardprofils

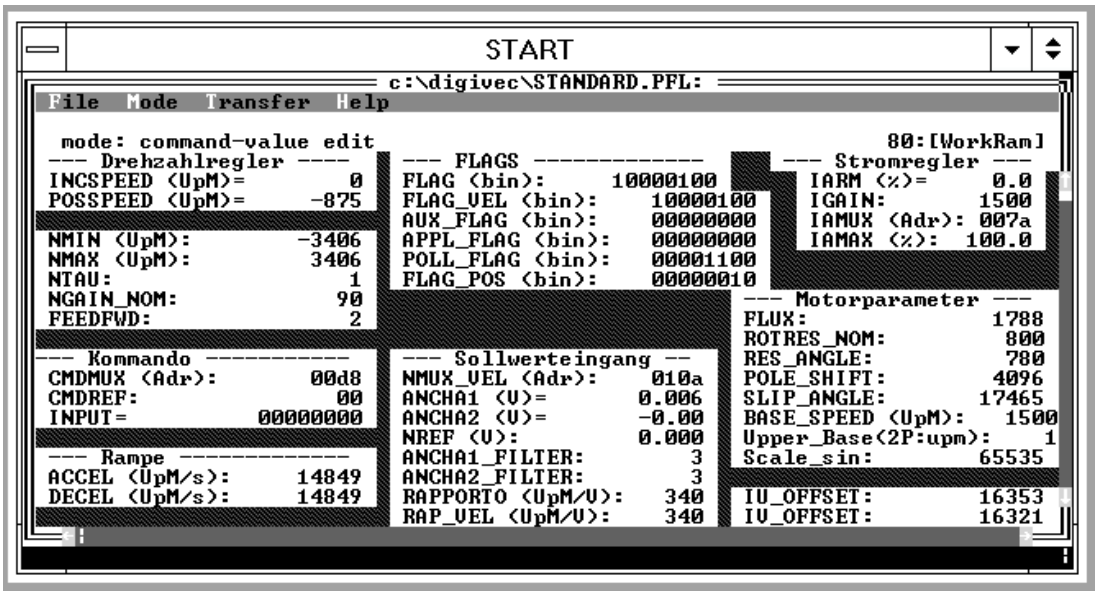


Abb. 4.1-1 Oberfläche Standardprofil
(Änderungen vorbehalten)

Hinweis:

Der Balken unten rechts dreht sich (Sequenz aus den fünf Zeichen: `| / - \ -`), wenn Daten zwischen PC und *digiSTAR* übertragen werden. Bei Wartezeiten bleibt der Balken stehen. Bei Übertragungsfehlern wird an Stelle des Balkens der Buchstabe **E** angezeigt.

4.1.6. Arbeiten mit dem Hilfesystem

Im integrierten Hilfesystem ist die Bedienung der Software und die Bedeutung der einzelnen Parameter erläutert.

Abb. 4.1-2 Beispiel-Hilfesystem
(Änderungen vorbehalten)

Hinweis:
- Die entsprechende Hilfeseite wird Mittels der Cursorstellung und der Funktionstaste **F1** aktiviert.
- Für die hervorgehobenen Textpassagen können weitere Hilfetexte aufgerufen werden.

4.2. Allgemeine Richtlinien zur Verdrahtung

Die folgenden Punkte sollen helfen, Verdrahtungsprobleme zu vermeiden und sind als Richtlinien zur EMV-gerechten Verdrahtung gedacht.

- Wegen der Ableitströme des Umrichters (> 3,5 mA) über den Schutzleiter PE muß nach DIN VDE 0160 der Zuleitungsquerschnitt des Schutzleiters zum Schrank mindestens 10 mm^2 Cu betragen, oder es muß ein zweiter Schutzleiter elektrisch parallel verlegt werden VDE 0160, Abschn. 6.5.2.1).
- Bei größeren Anschlußleistungen muß der Mindestquerschnitt des Schutzleiters in entsprechender Relation zum Querschnitt der Außenleiter stehen. Siehe DIN 57100 Teil 540 / VDE 0100 Teil 540 Tabelle 2.
- Die Ableitströme des Umrichters können bis zu 100 mA betragen. Der Betrieb mit 30 mA-FI-Schutzschaltern ist deshalb nicht möglich.
- Vermeiden Sie eine gemeinsame Klemmenleiste für Netzeingang und Motorausgang.
- Steuersignalkabel sind abzuschirmen und wenn nötig, sind einzelne verdrillte Leiterpaare innerhalb vom Schirm nochmals abzuschirmen.
- Steuersignale sind mit verdrillten Leiterpaaren (100 Verdrehungen pro Meter) zu übertragen.

ACHTUNG!
Gerät führt länger als 1 min nach dem Ausschalten noch Spannung. Vor Öffnen des Gerätes oder Berühren spannungsführender Teile unbedingt prüfen, ob der DC-Zwischenkreis entladen ist (Klemmen Z+/Z-) → Zwischenkreisspannung bis 800 VDC.

Um Störungen zu vermeiden, sind die eingesetzten Kabel in drei verschiedenen Gruppen zu verlegen. Diese Gruppen sollen getrennt verlaufen oder in separaten Kanälen liegen. Die Kabel sollen so kurz wie möglich sein.

Gruppierung der Kabel wie folgt:

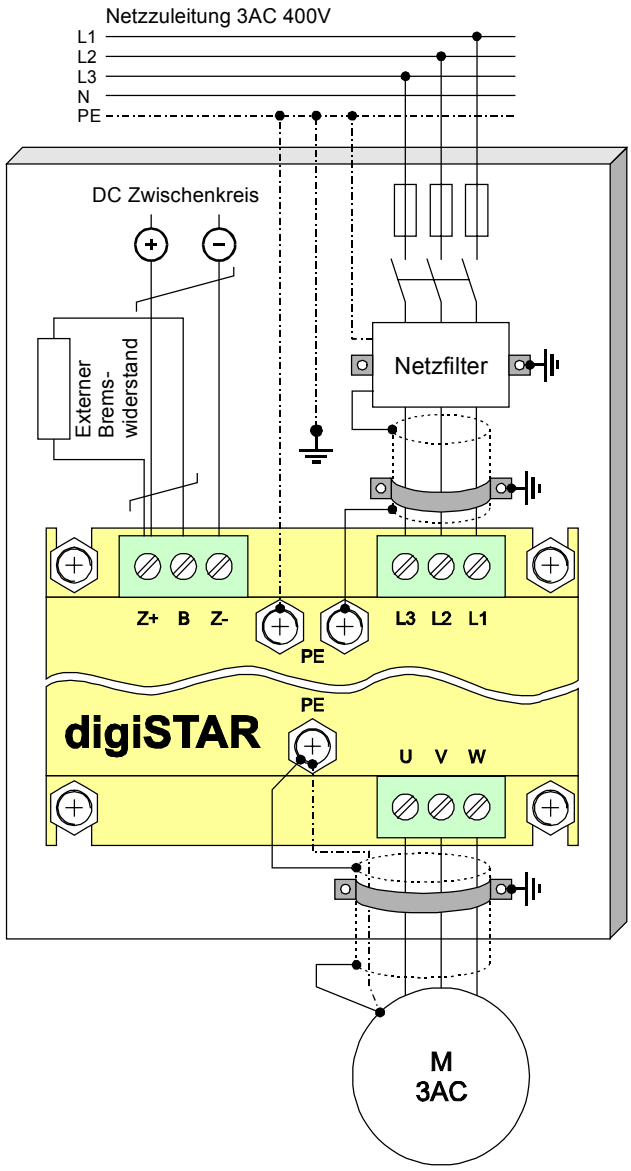
- Netzkabel
- Motorkabel
- Signalverdrahtung (Encoder, Resolver, Regler, Signalspeisungen etc.)

Werden **Geräte mit Leistungselektronik** in Schaltanlagen oder räumlicher Nähe zu Schaltanlagen eingebaut, bzw. am gleichen Netz betrieben, so sind Vorsorgemaßnahmen zur Entstörung der Schaltanlagen zu treffen.

- Spulen von Schützen, Schaltgeräten und Relaiskombinationen sind mit RC-Gliedern, bzw. Dioden zu beschalten
- störende Leitungen (Leistungs-, Schütz-Steuerkreise etc.) sind getrennt und in räumlichem Abstand zu den Steuerleitungen zu verlegen
- Die Leitung für den Motortemperaturschutz darf nicht im Resolverkabel geführt werden

4.3. Motor und Leistungsanschluß

4.3.1. Abschirmung und Störunterdrückung



L1, L2, L3: Netzzuleitungen, 3AC 400 V, 50/60 Hz

DC Zwischenkreisanschlüsse:
für den alternativen Verbundbetrieb:
Z+ = Pluspol
Z- = Minuspol

Bremswiderstand: Anschluß an Pluspol (Z+) und Schaltausgang (B)

Schutzerde PE: Drei Klemmen für Motor und Einspeisung

Bei Verbundbetrieb ist der Anschluß von PE jedes Gerätes sternförmig herzustellen, d.h. an **einen** Punkt an Erde zu legen

U, V, W: Motoranschlüsse

ACHTUNG!
Der Schirm der Motorzuleitung und Netzleitung ist beidseitig und großflächig aufzulegen!

Abb. 4.3-1 Abschirmung und Störunterdrückung

Hinweis:
- Wir empfehlen den Aufbau auf einer elektrisch gut leitenden Montageplatte durchzuführen, da dadurch die Abstrahlung von Störenergie minimiert werden kann
- Zum großflächigen Auflegen der Kabelabschirmungen eignen sich Schellen und/oder Schirmschienen (Siehe Kap. 4.3.3, Motoranschluß)
- Filter sollten so nahe wie möglich am Frequenzumrichter montiert werden
- Für einen Funkstörgrad B ist es erforderlich das Motorkabel durch einen Filter zu führen

4.3.2. Schaltschrankmontage

- Bei Verwendung von Montageplatten ist auf eine elektrisch sehr gut leitende Oberfläche zu achten.
- Werden Montageplatten mit Oberflächenbeschichtung benutzt, so muß die Beschichtung an den Auflageflächen für Schirmanschlüsse, Umrichter und Netzfilter entfernt werden, um eine großflächige, niederohmige Verbindung herzustellen.
- Werden mehrere Montageplatten eingesetzt, so sind diese mit Kupferbändern großflächig leitend zu verbinden.

4.3.3. Motoranschluß

- Die Motorleitungen sind abzuschirmen und beidseitig aufzulegen.
- Schirmanfang an den unteren Gewindebolzen PE des Umrichters anschließen.
- Wird ein Motor mit Klemmenkasten verwendet, ist das Schirmende mit der PE-Klemme am Motor zu verbinden.(Beim Anschluß eines Consysta Motors mit Steckanschlüssen, ist diese Verbindung bereits durch den Steckanschluß realisiert.
- Zusätzlich sind die Schirme großflächig mit der Montageplatte zu verbinden.
- Es wird eine Verbindung auf der metallisch blanken Montagefläche mittels Erdungsschellen empfohlen.(Siehe Abb. 4.3-2 Kontaktierung-Kabelschirm)
- Die ungeschirmten Kabelenden sind so kurz wie möglich zu halten.
- Die Motorleitungen sind an den Schraubklemmen U, V, W, PE des Umrichters anzuschließen.
- Die Länge der Leitung vom Umrichter zum Motor ist praktisch unbeschränkt. Ist sie jedoch länger als 100 m, so ist beim Zulieferer rückzufragen, welche Richtlinien zu befolgen sind.

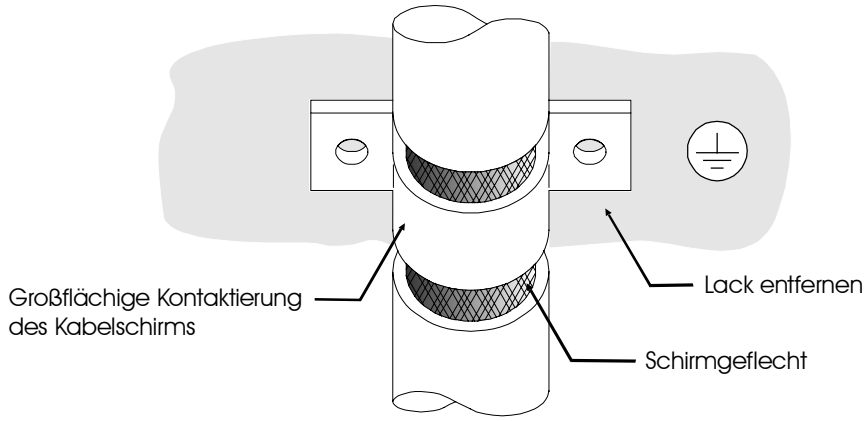


Abb. 4.3-2 Kontaktierung-Kabelschirm

4.3.4. Leistungsanschluß

Wählen Sie den Leitungsquerschnitt der Zuleitung nach dem verwendeten Reglertyp (Siehe Kapitel 4.3.5, Zuleitungsquerschnitt für Netz- und Motoranschluß).

- Es ist der für den Regler zugeordnete Netzfilter zu verwenden.
- Schließen Sie die Netzleitung an die Klemmen L1, L2, und L3 des Umrichters an.
- Die PE-Leitung wird an einen der oberen Gewindebolzen am Umrichter angeschlossen.
- Legen Sie den Schirm ordnungsgemäß auf (siehe Kapitel 4.3.3, Motoranschluß).

4.3.5. Zuleitungsquerschnitt für Netz- und Motoranschluß

Der maximale Durchmesser für die Zuleitung beträgt bei den steckbaren Klemmenblöcken der Geräte bis CDS 018 4 mm^2 und bei den festen Klemmenblöcken der Geräte ab CDS 024 16 mm^2. Der minimale Zuleitungsquerschnitt ist definiert nach EN 60204, Teil 1, oder VDE 0113 wie folgt:

Typ CDS	empfohlener Zuleitungsquerschnitt [1)]	Sicherung
004	1,5 mm^2	6 A / FF
008	1,5 mm^2	16 A / FF
012	2,5 mm^2	25 A / FF
018	4 mm^2	40 A / FF
024	6 mm^2	50 A / FF
032	10 mm^2	63 A / FF
048	16 mm^2	100 A / FF

1) **ACHTUNG!**
Die jeweils gültigen Bestimmungen für den Ort der Installation und den Betrieb sind auf jeden Fall zu berücksichtigen

4.3.6. Netzfilter, Filter für Versorgungsspannung-Reglerelektronik

Reglertyp	Netzfilter	Filter für Reglerelektronik
CDS 004	E 600 200 010	E 600 250 010
CDS 008	E 600 200 010	E 600 250 010
CDS 012	E 600 200 015	E 600 250 010
CDS 016	E 600 200 020	E 600 250 010
CDS 024	E 600 200 030	E 600 250 010
CDS 032	E 600 200 040	E 600 250 010
CDS 048	In Vorbereitung	E 600 250 010

Die angegebenen Filter entsprechen dem Entstörgrad A (EN 50082-2/95).

Zur Erfüllung des Entstörgrades nach Klasse B, können auf Anfrage entsprechende Filter von Consysta Automation geliefert werden.

4.4. Signalleitungen

- Signalleitungen (analoge, digitale) sind immer abzuschirmen. Der Schirm muß beidseitig aufgelegt werden.
- Die Schirmung ist großflächig aufzulegen.
- Es wird eine Verbindung auf der metallisch blanken Montagefläche mittels Erdungsschellen empfohlen.(Siehe Abb. 4.3-2 Kontaktierung-Kabelschirm)
- Halten Sie die Signalleitungen so kurz wie möglich.

4.5. Externe Bremswiderstände

Um die maximale Zwischenkreisspannung zu begrenzen, wird der Bremschopper aktiviert. Dieser entlädt den Zwischenkreis, beim Überschreiten der zulässigen Spannung *(**BRAKE_CHOPPER_ON. BRAKE_CHOPPER_OFF**)*, über den internen Bremswiderstand.
Sollte die interne Dauerbremsleistung nicht ausreichen, so kann ein externer Bremswiderstand angeschlossen werden. Anschluß an Pluspol Z+ und Schaltausgang B. Zur Berechnung der Dauerbremsleistung sind die minimalen Widerstandswerte aus folgender Tabelle zu entnehmen. Die Bremswiderstandeinschaltspannung variiert je nach Netzspannung. Bei einer Netzspannung von 400 VAC beträgt die Einschaltspannung 675V.

Typ CDS	Spitzenleistung	min. Widerstand	max. Bremsstrom
004	5 kW	45 Ω	8 A
008, 012	9 kW	45 Ω	14 A
018	14 kW	30 Ω	22 A
024, 032	28 kW	15 Ω	43 A
048	42 kW	10 Ω	65 A

Hinweis:
Der steckbare Anschluß für den externen Bremswiderstand und den Gleichspannungs-zwischenkreis ist bei den digiSTAR 004 bis digiSTAR 018 nicht bestückt. Er ist als Option erhältlich. Dadurch wird erreicht daß beim Standardgerät die Öffnung für den Stecker geschlossen bleiben kann, wodurch Störemissionen zusätzlich minimiert werden können

ACHTUNG!
- **Bei Verwendung eines externen Bremswiderstandes darf der interne Bremswiderstand nicht angeschlossen sein. Das heißt, daß das intern aufgesteckte Anschlußkabel abgezogen werden muß**
- **Die voreingestellten Werte für *BRAKE_CHOPPER_ON* bzw. *BRAKE_CHOPPER_OFF* betragen 675V bzw. 670V. Wird ein 220VAC Eingangsnetz verwendet, so müssen die beiden Werte im Verhältnis zur Netzspannung herabgesetzt werden.**

4.6. Externe Versorgungsspannung

Die Regelelektronik und die Schnittstellen müssen durch eine externe Spannungsversorgung betrieben werden. Wenn keine 24 VDC Versorgungsspannung zur Verfügung steht, oder diese aus Gründen der galvanischen Trennung nicht benutzt werden soll, so kann der *digiSTAR* auch direkt mit Wechselspannung über einen Trafo versorgt werden. Davon werden intern die potentialgetrennten Spannungen +5 V, +12 V und -12 V erzeugt (Choppernetzteil). Die Versorgungsspannung ist mit einer eingebauten Sicherung (2 A) geschützt.

	CDS 004 ... 048
DC- Eingangsspannung	24 V DC (20.4 ... 28.8 V)
AC- Eingangsspannung	18 V AC ... 24 V AC
Klemmennummer	*X2:1* (+ / AC1); *X2:2* (- / AC2)

Hinweis:
Zur Störunterdrückung auf der 24 V-Reglerversorgungsspannung empfiehlt es sich geeignete Filter vorzuschalten. Diese können bei der Consysta Automation bezogen werden

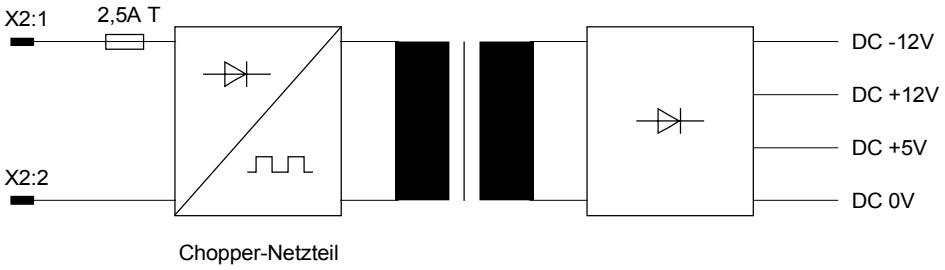


Abb. 4.6-1 Prinzipschema Elektronik Versorgungsspannung

4.7. Absicherung der elektronischen Schaltkreise

Sollte die Applikation einen erhöhten Sicherungsschutz verlangen, kann man das Gerät mit superflinken Sicherungen absichern. Diese Sicherungen bieten den Schutz für die Gleichrichterbrücken. Die Transistorbrücken werden durch die interne Stromüberwachung elektronisch geschützt.

Bei der superflinken Absicherung muß jedes Gerät einzeln abgesichert sein.

4.8. Rückmeldesysteme

4.8.1. Resolveranschluß

Die Verwendung eines Resolvers am Motor gestattet die Ermittlung der Rotorlage, des Drehzahlistwertes und der Drehrichtung.
Aus der Signalaufarbeitung im Regler resultieren im Wesentlichen die Parameter *POSSPEED* und *PACT_LOW* bzw. *PACT_HIGH*, die für Drehzahlregelung und Koordinatentransformation verwendet werden.

Anschluß für Resolver Stecker *X13*:

Stecker: 9polig, Sub-D, Stiftkontakte (männlich) am *digiSTAR*, Buchsenkontakte (weiblich) am Kabel

Kontaktbelegung:

1	Resolverspeisung (12 kHz, 7 V_{eff})
2	Resolver Cosinus -
3	Resolver Cosinus +
4	Resolver Sinus +
5	Resolver Sinus -
6	GND
7	Innenschirm
8	Innenschirm
9	Innenschirm
Steckergehäuse	Außenschirm

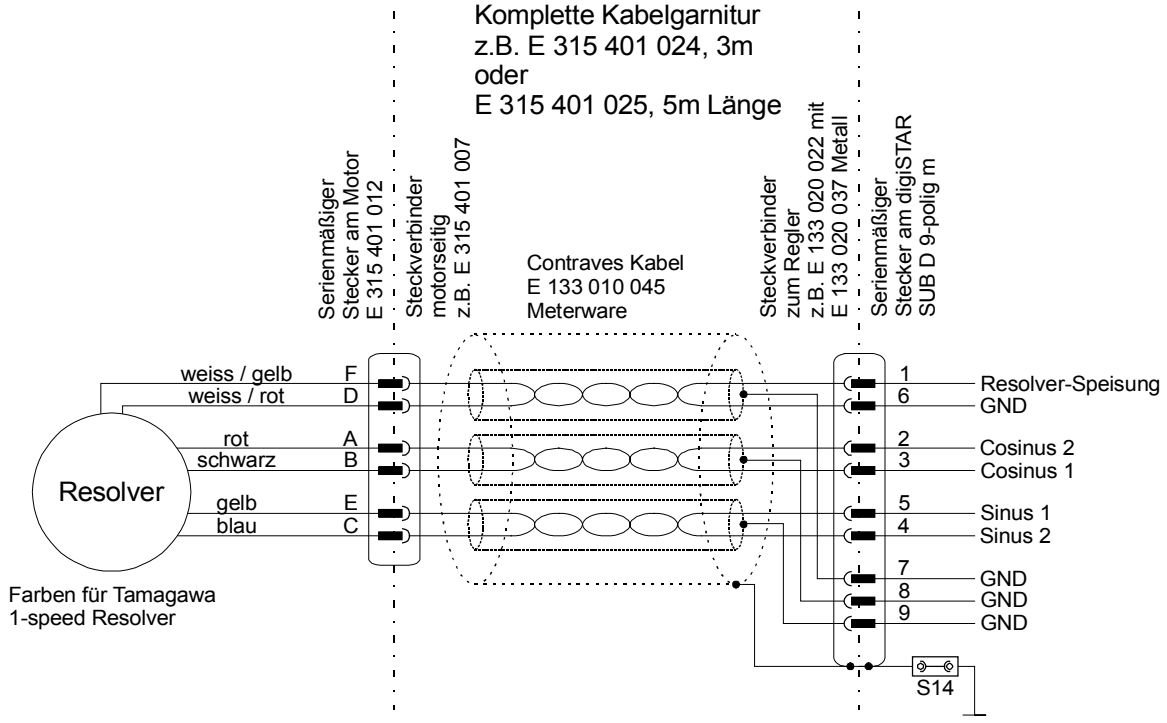


Abb. 4.8-1 Anschluß für Resolver

ACHTUNG! Der Außenschirm des Resolverkabels ist an das Steckergehäuse anzuschließen. Außen- und Innenschirme dürfen sich nicht gegenseitig berühren. Um das Gehäuse beider Steckerteile auf Betriebserde (BE) zu legen, muß die Brücke S14 gesteckt sein (Standardausführung ab Werk).

4.8.2. Encoderanschluß

Anschluß für Encoder Stecker *X14*:

An den *digiSTAR* können digitale Standard-Encoder angeschlossen werden. Die Hardware des *digiSTAR* unterstützt aber auch moderne Encoder mit erweiterten Möglichkeiten wie z.B. serieller Datenübertragung. Diese Encoder werden von einer optional erhältlichen Sondersoftware unterstützt.

Stecker: 15polig, Sub-D, Buchsenkontakte (weiblich) am *digiSTAR*, Stiftkontakte (männlich) am Kabel

Kontaktbelegung:

1	GND	9	DC +12V
2	DC 25V / UND	10	DC +5V
3	DATA-	11	Z-
4	DATA+	12	Z+
5	B-	13	CLK-
6	B+	14	CLK+
7	A-	15	DC -12V
8	A+		
Steckergehäuse	BE		

Der Schirm des Encoderkabels ist an das Steckergehäuse anzuschließen. Um das Gehäuse auf Betriebserde (BE) zu legen, muß die Brücke S14 gesteckt sein.

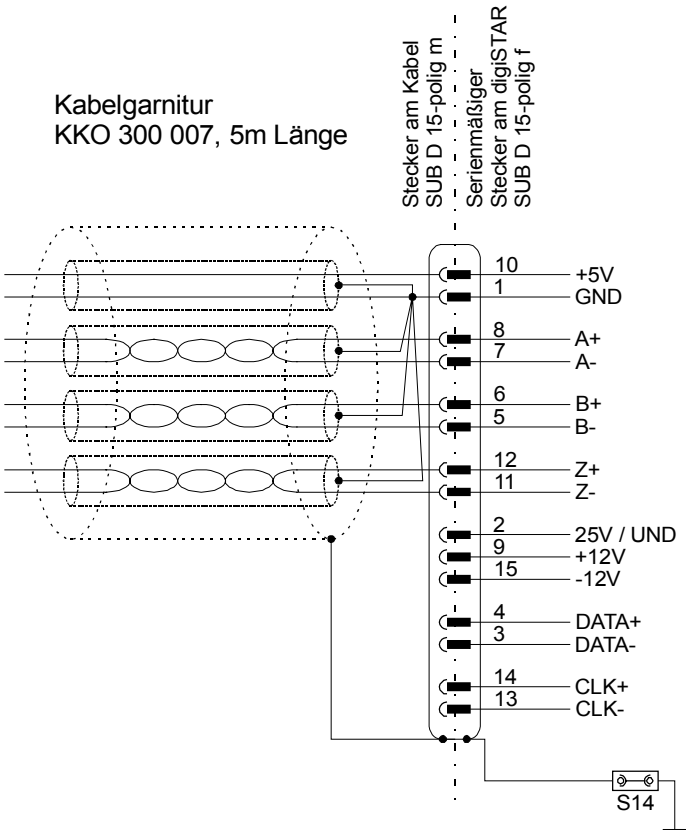
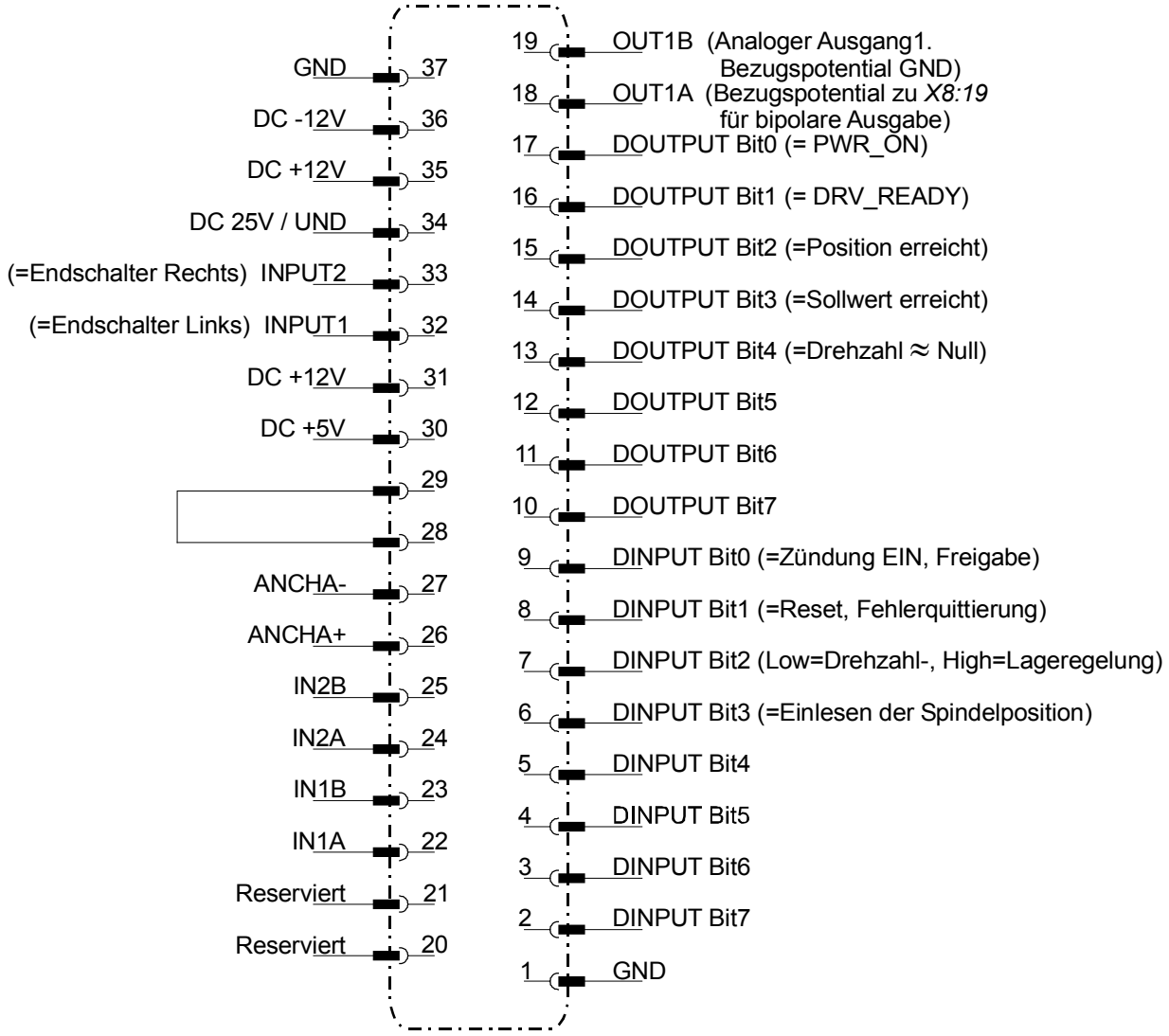


Abb. 4.8-2 Anschluß für Encoder

4.8.3. Belegung des E/A-Steckers *X8*



Legende:			
	OUTxA/OUTxB	-	analoger Ausgang
	ANCHA+/ANCHA-	-	analoger Eingang
	DOUTPUT ...	-	digitaler Ausgang
	DINPUT ...	-	digitaler Eingang

Abb. 4.8-3 Digitale und analoge Ein- und Ausgänge auf *X8*

4.8.4. Analoge Ein- und Ausgänge

4.8.4.1. Differentielle Analogeingänge

Ein differentieller analoger Eingang steht an *X8:26/X8:27* zur Verfügung. Er kann für Signale, wie Drehzahl-, Lage- oder Stromvorgabe verwendet werden. (Siehe auch Abb. 4.8-3 Digitale und analoge Ein- und Ausgänge auf *X8*)

Technische Daten der Analogeingänge:

- Eingangswiderstand 66 kΩ
- Differenzspannung -10 V ... +10 V
- Auflösung 15 Bit (14 Bit plus Vorzeichen)
- Common Mode -15 V ... +15 V

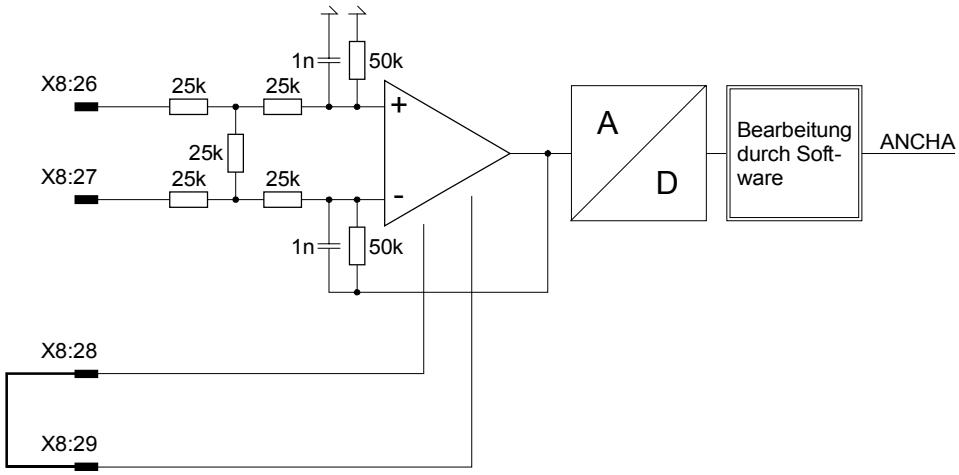


Abb. 4.8-4 Prinzipschema Differentielle Analogeingänge

Hinweis:
Die Brücke an *X8:28/29* muß angeschlossen werden, wenn der analoge Eingang an *X8:26/27* genutzt werden soll

4.8.4.2. Analoger Ausgang

Der *digiSTAR* verfügt über einen analogen Ausgang. Dieser ist galvanisch nicht getrennt (Bezugspotential GND). Die Operationsverstärker sind kurzschlußfest. Ein zweiter Ausgang ist optional verfügbar.

Technische Daten des Analogausgangs:

- Ausgangssignal *X8:18*
- Ausgangsspannung -10 V ... +10 V
- Auflösung 12 Bit inklusive Vorzeichen
- Ausgangsstrom -20 mA ... +20 mA
- Bezugspotential *X8:1* und *X8:31* (GND) für unipolare Ausgabe
- Bezugspotential *X8:19* für bipolare Ausgabe

X8:18 Über den Parameter ***DACSRC*** kann der Ausgang mit der Parametrierungs-Software frei belegt werden. Z.B. mit den aktuellen Istwerten ***COPPIA***, ***IARM*** usw. Erreichen des Auswahlmenüs über die Funktionstaste **F5** oder **F6**.
Der Ausgang kann mit ***DAC_SCALE*** skaliert werden.

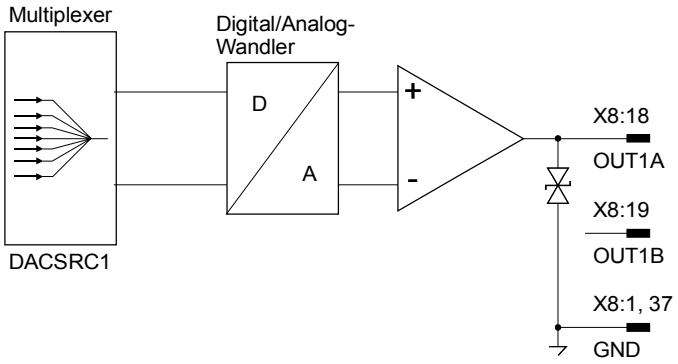


Abb. 4.8-5 Funktion des Analogausgangs

4.8.5. Digitale Ein- und Ausgänge

4.8.5.1. Digitale Eingänge

Die digitalen Eingänge *X8:2* bis *X8:9*, *X8:16* und *X8:17* sowie *X8:32* und *X8:33* sind galvanisch nicht getrennt. Ihr Bezugspotential GND liegt an *X8:1* und *X8:37*.

Schaltpegel:

- logisch High +11 V ... +30 V
- logisch Low -3 V ... +4 V

Die Funktionsbeschreibung der digitalen Eingänge bezieht sich auf den aktiven Zustand (logisch High) und auf die Standardsoftware.

ACHTUNG!	**Bei Sonder-Software gilt nur die mitgelieferte Funktionsbeschreibung!**
X8:9	**DINPUT, Bit0: Zündung ein**, Start, Regler Freigabe
X8:8	**DINPUT, Bit1: Reset** (Fehlerquittierung)
X8:7	**DINPUT, Bit2:** Umschaltung von **Drehzahlregelung** (logisch Low) auf **Lageregelung** (logisch High).
X8:6	**DINPUT, Bit3: Einlesen der Spindelposition**, high aktiv
X8:5 ... X8:2	**Frei, programmierbar durch Applikationssoftware**
X8:32	**INPUT1 (=Endschalter Links)**
X8:33	**INPUT2 (=Endschalter Rechts)**

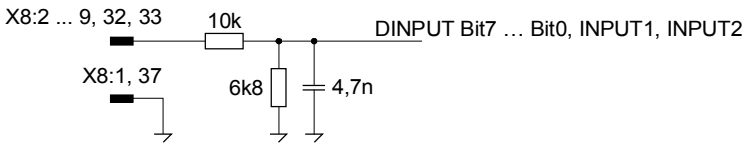


Abb. 4.8-6 Prinzipschema Digitale Eingänge

Die Klemmen *X8:22/23* und *X8:24/25* bilden jeweils einen digitalen, differentiellen Eingang mit Zeitmeßmarken auf TTL-Pegel. Die zeitliche Auflösung beträgt 200 ns. Die Eingänge können von Applikationsprogrammen verwendet werden.

Schaltpegel:

- logisch High +3 V ... +5 V
- logisch Low -3 V ... -5 V

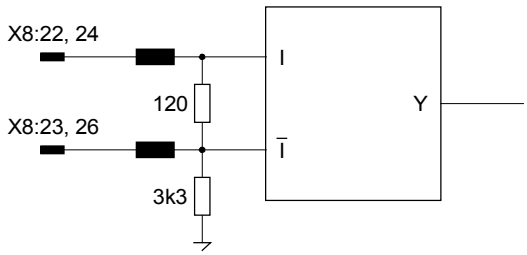


Abb. 4.8-7 Prinzipschema mit Zeitmeßmarken auf TTL-Pegel

4.8.5.2. Digitale Ausgänge

Die digitalen Ausgänge *X8:10 ... X8:17* sind galvanisch nicht getrennt (Bezugspotential GND, *X8:1* und *X8:37*). Standardmäßig werden sie von den internen DC 24V gespeist.

Technische Daten:

- Ausgangsspannung: DC 24V
- max. Ausgangsstrom: < 100 mA

Die Funktionen der digitalen Ausgänge beziehen sich auf den aktiven Zustand (logisch High) und auf die Standardsoftware.

ACHTUNG!	**Bei Sonder-Software gilt nur die mitgelieferte Funktionsbeschreibung!**
X8:17	**Antrieb aktiv**, die Endstufe ist freigegeben und die Regler sind aktiv
X8:16	**Betriebsbereit**, es liegt keine Störung vor
X8:15	**Position erreicht**
X8:14	**Sollwert erreicht**, bei Lageregelung ist die Position und bei Drehzahlregelung die Solldrehzahl erreicht
X8:13	**Drehzahl ≈ Null**, die Motordrehzahl liegt unterhalb eines einstellbaren Schwellenwertes
X8:12 ... 10	**Frei, programmierbar durch Applikationssoftware**

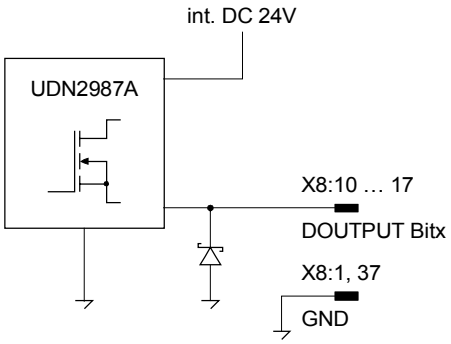


Abb. 4.8-8 Prinzipschema Digitale Ausgänge

4.8.5.3. Digitale Synchronisierung

Auf Stecker *X10* ist ein programmierbarer Ein-/Ausgang für die Synchronisierung von Achsen per Frequenzkette vorhanden. Damit kann z.B. ein elektronisches Getriebe realisiert werden.

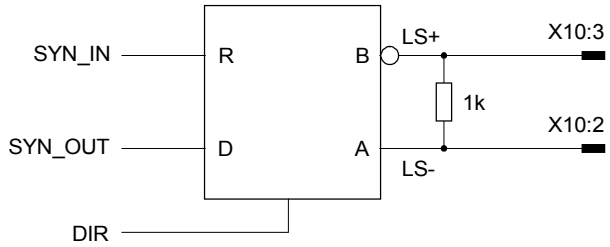


Abb. 4.8-9 Ein-/Ausgang Frequenzkette

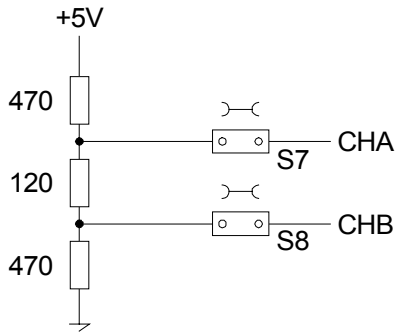
Hinweis:
- Alternativ können die Bus-Schnittstellen des digSTAR für eine umfassende Master/Slave-Kopplung eingesetzt werden. Auf Stecker *X10* sind die seriellen Busse des Standard Gerätes aufgelegt. (Siehe Kap. 4.8.6, Serielle Schnittstellen)
- Optional kann ein Parallelbus auf Basis des PC-104 Standards genutzt werden. Die höhere Übertragungsrate und die Kommunikation via Dual-Port RAM ermöglicht auch Anwendungen wie z.B. mehrachsige Werkzeugmaschinen. Die für derartige Anwendungen erforderliche Sondersoftware ist erhältlich bei Consysta Automation

4.8.6. Serielle Schnittstellen

4.8.6.1. Anschluß für Netzwerk RS485/CAN, Stecker *X10*

Hardwareschnittstelle:

- Standard EIA RS485 und CAN Schnittstelle
- Protokoll RS485 festgelegt auf: 8 Datenbit, 1 Startbit, 1 Stoppbit, 19200 Baud
- geschirmtes und verdrilltes Kabel verwenden!
- Leitungslänge < 1200m
- bis zu 32 Busteilnehmer an einer Leitung
- Stecker: 9polig, Sub-D, Stiftkontakte (männlich) am *digiSTAR*, Buchsenkontakte (weiblich) am Kabel
- Protokoll UNI310 und CAN-Open verfügbar



ACHTUNG!
- **5 V Spannungen dürfen nicht über mehrere Geräte verbunden werden**
- **Die Leitungsabschlußwiderstände sind über Brücken S7 und S8 standardmäßig eingebaut. Im Verbundbetrieb dürfen nur die Abschlußwiderstände des ersten und letzten Gerätes eingesetzt sein. Bei allen anderen Geräten müssen die Brücken S7 und S8 entfernt werden**

Abb. 4.8-10 Verbundbetrieb mit RS485

Steckerbelegung *X10*:

1	GND	
2	LS-	(Synchronisierung
3	LS+	via Frequenzkette)
4	CAN-H	(CAN-Bus
5	CAN-L	Schnittstelle)
6	SLA-	(Zusätzl. serielle
7	SLA+	Schnittstelle ➔ Option)
8	SLS-	(RS485
9	SLS+	Schnittstelle)

Hinweis:
Der Abschlußwiderstand am CAN-Bus von 120 Ohm kann durch Stecken von **S11** eingeschaltet werden

4.8.6.2. Anschluß für PC, RS232 an Stecker *X9*

Hardware Schnittstelle:

- Standard EIA RS232 Schnittstelle
- Protokoll fix: 8 Datenbit, 1 Startbit, 1 Stoppbit, 19200 Baud
- geschirmtes und verdrilltes Kabel verwenden!
- Stecker: 9polig, Sub-D, Stiftkontakte (männlich) am *digiSTAR*, Buchsenkontakte (weiblich) am Kabel

Steckerbelegung *X9*:

1	DCD Daten Träger (Carrier Detect)
2	RXD Empfangsdaten
3	TXD Sendedaten
4	DTR (Data Terminal Ready)
5	GND
6	S12 offen: Nicht angeschlossen S12 geschlossen: DC +5V
7	RTS (Request to Send)
8	CTS (Clear to Send)
9	RI (Ring indicator)

Verbindungskabel zum PC:

Der Stecker am Regelgerät ist ein 9poliger Sub-D Stiftkontakte (männlich), der Stecker am Kabel zum Regelgerät ein 9poliger Sub-D Buchsenkontakte (weiblich). Das andere Kabelende zum PC ist standardmäßig entweder ein 9poliger oder ein 25poliger Sub-D Buchsenstecker (weiblich). Die Kabellänge sollte 15 m nicht überschreiten. Bei gesteckter Brücke S12 liefert der *digiSTAR* an Stift 6 eine Spannung von DC +5V, z.B. für externe Signalwandler oder -verstärker. Im Auslieferungszustand ist sie nicht gesteckt, da die Parametrierungs-Software das Signal DTR des Steckers am PC nicht benutzt. Bei Direktanschluß an den PC darf die Brücke nicht gesteckt werden, um die Schnittstelle des PC nicht zu gefährden.

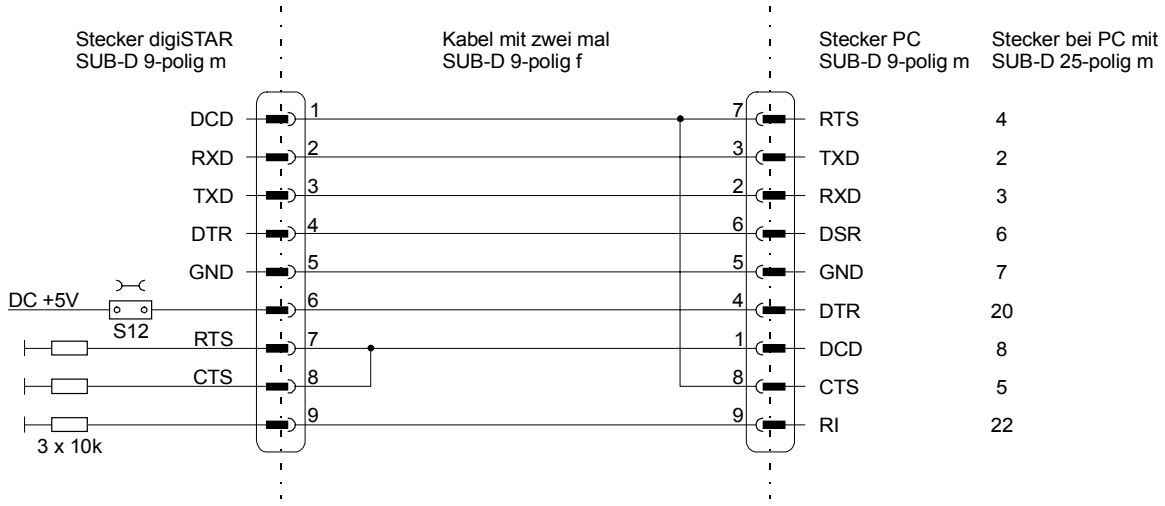


Abb. 4.8-11 Verbindungskabel für RS232

5. Inbetriebnahme

Die folgenden Kapitel sind eine Schritt für Schritt Anleitung nach der der *digiSTAR* und der zu regelnde Motor in Betrieb zu nehmen sind.

ACHTUNG!
Wir weisen darauf hin, daß sich der Benutzer an die Schrittfolgen halten soll, um Fehler und deren Folgen zu vermeiden. Fehlmanipulationen während der Inbetriebnahme können zu Beschädigungen der Anlage führen (z.B. unkontrolliertes Hochlaufen des Motors).
Bei Nichtbeachten lehnt Consysta Automation jegliche Haftung für Schäden ab.

Als Unterstützung für die Inbetriebnahme dienen die folgenden Hilfsmittel:

- Die *digiSTAR* Parametrierungs-Software
- Zustandsanzeigen an der *digiSTAR* Frontplatte

Andere Hilfsmittel, wie (Speicher-) Oszilloskop zur Aufzeichnung von Drehzahl, Drehmoment, Strom etc., Voltmeter, LED Anzeigen für digitale Ausgänge sind nützlich, aber nicht zwingend.

Nur Parameter, die geändert oder angepaßt werden müssen, sind nachfolgend erwähnt. Verändern anderer Parameter durch den Benutzer geschieht auf eigenes Risiko (Sicherheitsvorschriften beachten!).

Einschaltverhalten:

Beim Zuschalten der Netzspannung (3AC 400V) wird die DC Busspannung aufgebaut. Überschreitet sie die 400 V Grenze[***DCLINK_NOM* (etwa %)**, 400 V entsprechen 100%], wird nach einer 3 sec. Wartezeit das Zwischenrelais geschlossen, um den vollen Ladestrom für die Kondensatorbatterie zu ermöglichen. Gleichzeitig wird die Versorgung für den Resolver über einen automatischen Abgleich aufgebaut (LED 5 und LED 7 blinken)

Nach Beenden der Prozedur ist der Regler betriebsbereit [LED6(grün) leuchtet]. Die Meldung Betriebsbereit liegt als Spannungssignal an Klemme *X8:16* .

Ausschaltverhalten bei Spannungsunterbrechung:

Sinkt die DC Busspannung unter 300 V, so wird der Antrieb verriegelt. Die Freigabe wird gesperrt und das Zwischenrelais geöffnet. Dieses Fehlverhalten wird im Batterie gepufferten RAM gespeichert, so daß ein Wiedereinschalten ohne Fehler-Reset unmöglich ist.

Sobald der Fehler über *X8:8* (Reset) quittiert wird, kann (wie oben beschrieben) wieder normal eingeschaltet werden. Ein Reset kann nur bei gesperrtem Regler durchgeführt werden.

Ausschaltverhalten im Normalbetrieb:

Um das Gerät normal auszuschalten, wird nach dem Stillstand des Motors die Zündung ausgeschaltet. Wird die Zündung weggenommen bevor der Motor steht, so verhält sich der Umrichter entsprechend des aktivierten ***AUX_FLAG***s.

- ***AUX_FLAG.0*** bei Wegnahme der Zündung, läuft der Motor aus
- ***AUX_FLAG.5*** Schnellstop über eingestellte Drehzahlrampe (Parameter ***DECEL***)

Ist keines der beiden ***AUX_FLAG***s aktiviert, erfolgt ein Abbremsen über den maximalen Bremsstrom des Reglers.

Nach "Zündung aus" kann die Netzspannung weggeschaltet werden und der Regler öffnet das Zwischenrelais, sobald die DC Busspannung unter 340 V sinkt. Ein Wiedereinschalten erfolgt nun normal, wie oben beschrieben.

5.1. digiSTAR Parametrierungs-Software starten

Externe (24 V) Versorgungsspannung gemäß Kapitel 4.6 anschließen.

Die serielle Schnittstelle des PCs mit Klemme *X9* am *digiSTAR* verbinden.

Um die motorspezifischen Parameter in den *digiSTAR*-Regler einzulesen bedarf es der *digiSTAR*-Parametrierungs-Software. (Eine genaue Beschreibung der Parametrierungs-Software finden Sie im Kapitel 4.1, *digiSTAR-Parametrierungs-Software*)

Aufruf des Programmes:	*start.bat*	Programmstart mit englischer Oberfläche
	oder	
	startger.bat	Programmstart mit deutscher Oberfläche

Wenn die Kommunikation vorhanden ist, werden die Parameterwerte von der Parametrierungs-Software angezeigt.

Die nachfolgenden Beschreibungen beziehen sich auf die englische Oberfläche.

Laden des hex-Files auf den Regler:
Das mitgelieferte hex-File wird immer in das RAM und FLASH geladen, bevor der Regler in Betrieb genommen werden kann.

Laden des Files in das RAM des Umrichters:	Menü *Transfer anwählen* Menüpunkt *hexfile* → *ram* anklicken und bestätigen. hex-File auswählen und bestätigen. Es läuft jetzt eine Laderoutine ab.
Laden des Files in das FLASH des Umrichters:	Menü *Transfer anwählen* Menüpunkt *initram-Program* → *flash* anklicken und bestätigen Es läuft wieder eine Laderoutine ab, die LEDs am Regler blinken. Das FLASH ist nun mit dem mitgelieferten hex-File geladen.

Hinweis:
In der Parametrierungs-Software ist es möglich mit den Funktionstasten **F4** - **F6** zwischen den einzelnen Speicherbereichen zu wechseln

5.2. Einstellen der Motorparameter

Für den Betrieb eines Motors müssen zunächst die Motordaten laut Typenschild ins jeweilige Parameterfeld eingetragen werden.

5.2.1. POLE_SHIFT

Er definiert das Verhältnis (Polpaarzahl Motor): (Polpaarzahl Resolver) und wird eingegeben nach folgender Tabelle:

Polpaarzahl Resolver p_R	Polpaarzahl Motor p_M	POLE_SHIFT
1	1	2048
1	2	4096
1	3	6144
1	4	8192
2	2	2048
2	4	4096
3	3	2048

Ist das eingesetzte Polpaarzahlverhältnis nicht in der Tabelle enthalten, kann der Wert für ***POLE_SHIFT*** auch durch nachfolgende Formel errechnet werden:

$$\textbf{\textit{POLE_SHIFT}} = p_M / p_R \cdot 2048$$

Das Polpaarzahlverhältnis muß ganzzahlig sein.

5.2.2. BASE_SPEED

Der Parameter ***BASE_SPEED*** stellt die Nenndrehzahl (Eckdrehzahl) laut des Motortypenschildes für einen einpolpaarigen Resolver dar und ist in das entsprechende Feld einzutragen.

5.2.3. Drehzahlbegrenzung

Die Drehzahlbegrenzungen werden im allgemeinen 10% höher als die Nenndrehzahl (Eckdrehzahl) des Motors eingestellt:

1.) **NMAX (UpM) = BASE_SPEED (UpM) + 10%**

2.) **NMIN (UpM) = - NMAX (UpM)** Drehzahlbegrenzung rückwärts

5.3. Motoranpassung

Eine Motoranpassung ist im Normalfall, d.h. bei einer korrekt und vollständig inbetriebgenommenen Maschine nicht erforderlich. Sollten jedoch während des Betriebes Störungen im Lauf der Maschine auftreten, so kann eine nachfolgend beschriebene manuelle Einstellung Abhilfe schaffen.

5.3.1. Asynchronmotor

Voraussetzung für den nachfolgenden Abgleich ist die Einstellung der für den Betrieb des Motors notwendigen Parametern. (siehe Kapitel 5.2)
Es empfiehlt sich, für eine spätere Referenz die neu eingestellten Werte von ***IGAIN, FLUX*** und ***ROTRES_NOM*** zu notieren und den Inbetriebsetzungsunterlagen beizulegen.

Für die Einstellung geht man nach folgenden Schritten vor:

1.) **Der Motor muß frei drehbar und mechanisch abgekoppelt, oder zumindest ohne mechanische Begrenzung sein.**

Der folgende Parameter kann nur im Init-RAM editiert werden. Mit der Funktionstaste F5 muß an dieser Stelle vom Work-RAM in das Init-RAM gewechselt werden.

2.)	**IAMAX** = 1000	1000 entspricht 1/3 des Reglernennstromes in internen Einheiten (Wertebereich 0 - 3000). Bei **IAMAX (%)** ist der Eintrag als Prozentwert anzugeben. (Interne Einheit von 1000 entspricht ca. 33 % des Reglernennstromes, **IAMAX** = 3000 entspricht 100% des Reglernennstromes)

Weitere Motoranpassung: Wechsel vom Init-RAM ins Work-RAM mittels Funktionstaste F6

3.)	**ROTRES_NOM** $\neq$ 0	z.B. ROTRES_NOM = 1000 (Grundeinstellung)
4.)	**NMUX_VEL** auf **NREF** setzen	Auswahl des Einstellwertes NREF als Sollwert
5.)	**NREF** = 0	Sollwert auf 0
6.)	**CMDMUX** = CMDREF	Gewählte Einstellung ermöglicht Ein- / Ausschalten von Zündung und Reset über Parametrierungs-Software, anstatt über die digitalen Eingänge.

7.)	**CMDREF** = 00(Hex) [CMDREF = 01(Hex) CMDREF = 02(Hex)	Zündung Aus, Regler gesperrt Zündung Ein, Regler Freigabe oder Reset (Fehlerquittierung)]
8.)	**IAMUX** = NOUT	Sollwert durchschalten (für Drehzahlregelung)
9.)	**FLUX**	Den mit nachfolgender Anleitung berechneten Wert einsetzen. Der Wert des magnetischen Feldflusses ist abhängig vom Nennstrom des verwendeten Reglers und vom Nennstrom des Motors. Der Feldstrom beträgt ca. 30 % - 50 % des Motornennstromes. Bsp.: Motornennstrom = 6 A → Feldstrom = 3 A (50 %); Reglernennstrom = 7 A (entsprechen 3000 internen Einheiten) ***FLUX*** = 3000 · 3 A / 7A = 1280
10.)	**Automatischer Flußabgleich**	
10.1)	**CMDREF** = 01(Hex)	Zündung Ein, Regler Freigabe
10.2)	**NREF**	erhöhen, bis die Drehzahl ***BASESPEED*** erreicht ist. (***POSSPEED*** = ***BASESPEED***)
10.3)	**FLAG** = 20(Hex)	aktiviert den automatischen Flußabgleich (***FLUX)*** Motor ca. 10 s bei ***BASESPEED*** drehen lassen, bis ***FLUX*** - Wert sich nicht mehr wesentlich verändert. **Hinweis:** Wenn der Wert für **FLUX** stark abweicht von 60% des Motor Nennstromes, dann kann es sein, daß der Wert für **BASESPEED** nicht korrekt ist. - **BASESPEED** erhöhen, falls **FLUX** zu groß ist - **BASESPEED** verringern, falls **FLUX** zu klein ist
10.4)	**FLAG** = 00(Hex)	gesetztes Flag unter Punkt 10.3 zurücksetzen
10.5)	**NREF**	schrittweise wieder auf 0 zurücknehmen
10.6)	**CMDREF** = 00(Hex)	Zündung Aus, Regler gesperrt
11.)	**Stromreglerabgleich**	
11.1)	**CMDREF** = 01(Hex)	Zündung Ein, Reglerfreigabe
11.2)	**NREF**	erhöhen bis ***BASESPEED***
11.3)	**IGAIN**	Die Überprüfung des Stromes ist mit dem Oszilloskop an Testpunkt 3 oder 4 (siehe Kapitel 5.5.4) vorzunehmen. Treten im Stromverlauf Verzerrungen auf, ist ***IGAIN*** solange zu verändern bis Störungen kompensiert sind. ***IGAIN*** ist so hoch wie möglich einzustellen.
11.4)	**NREF**	schrittweise wieder auf 0 zurücknehmen und ***CMDREF*** = *00(Hex)* setzen

12.) **Rotorwiderstandsabgleich**

12.1) **CMDREF** = 01(Hex) Zündung ein

12.2) **Flag** = 00(Hex)

12.3) **NREF** = 0,9 * **BASESPEED**

- Oszilloskop an X12TP:12 anschließen, um die Sprungantwort der Drehzahl beim Reversieren sichtbar zu machen.
  Ziel des Abgleichs ist es, daß der Drehzahlwechsel möglichst schnell und linear erfolgt
- Cursor auf ***NREF*** setzen
- Zum Reversieren mit jedem Druck auf Taste '\' das Vorzeichen von ***NREF*** von + nach – bzw. von – nach + wechseln
- Beide Reversierzeiten ermitteln und notieren

- Falls der Drehzahlverlauf beim Erreichen von NREF nicht linear ist sondern asymptotisch, dann weiter zu 12.4)
– Ist der Verlauf linear, aber zu langsam, dann weiter zu 12.5)
– Ist der Verlauf zufriedenstellend, dann weiter mit 12.6)

12.4) **NGAIN** NGAIN vergrößern. Anschließend zurück zu 12.3) um das Übergangsverhalten der Drehzahl zu prüfen

12.5) **ROTRES_NOM** Bei korrektem Wert wird die Zeit für das Reversieren minimal. Ein zu großer oder ein zu kleiner Wert verlängert die Zeit

a) ***ROTRES_NOM*** um +100 erhöhen und Auswirkung auf die Sprungantwort wie unter 12.3) ermitteln und beide Reversierzeiten zusammen mit dem Wert von ***ROTRES_NOM*** notieren
b) Ist die Zeit kürzer geworden, dann ***ROTRES_NOM*** noch einmal um 100 erhöhen und mit anfänglicher Schrittweite **+**100 weiter mit c)
Ist die Zeit länger geworden, den ursprünglichen Wert von ***ROTRES_NOM*** um 100 verringern und mit anfänglicher Schrittweite **-**100 weiter mit c)
c) Antrieb zweimal Reversieren und Sprungantwort prüfen und
Zeiten notieren
d) Ist die Zeit kürzer geworden, so lange durch Addieren von Schrittweite den Wert für ***ROTRES_NOM*** neu ermitteln und jeweils Sprungantwort prüfen, bis die Zeit wieder länger wird
e) Ist die bisher erreichte beste Zeit ausreichend kurz, dann sollte der zugehörige Wert für ***ROTRES_NOM*** eingestellt werden und die Optimierung mit ***ROTRES_NOM*** ist abgeschlossen. Das heißt dann weiter mit 12.6), sonst weiter mit f)
f) Schrittweite halbieren und Vorzeichen umgekehren.
ROTRES_NOM durch Addieren der neuen Schrittweite neu
ermitteln und einstellen
Weiter mit c)

12.6) **NREF** Schrittweise wieder auf 0 zurücknehmen

12.7) **CMDREF** = 00(Hex)

Der folgende Parameter kann nur im Init-RAM editiert werden. Mit der Funktionstaste F5 muß an dieser Stelle vom Work-RAM in das Init-RAM gewechselt werden.

12.8)	**IAMAX**	Zurücksetzten gemäß Applikation (max. 6000 interne Einheiten)

Wechsel vom Init-RAM in das Work-RAM mittels Funktionstaste F6

An dieser Stelle ist der automatische Selbstabgleich abgeschlossen. Alle selbstanpassenden Werte sind eingestellt und müssen jetzt noch im FLASH gespeichert werden:

13.)	**Einstellung von POLL_FLAG.0 und FAST_FLAG.3**	Um den automatischen Resolverabgleich zu deaktivieren, ist das ***POLL_FLAG.0*** zu setzen: ***POLL_FLAG*** = *01H* Um nach einem Systemreset die Parameter im Work-RAM mit den im FLASH gespeicherten Parametern zu vergleichen, muß ***FAST_FLAG.3*** gesetzt sein: ***FAST_FLAG.3*** = *04H*
14.)	**Menü**	**Uebertragen** anwählen und folgende Speicherroutinen ausführen: ***workram-parameter → initram*** ***initram-Program → flash***
15.)	**RESET**	Über Brücke *X8:8 ... X8:34*, oder durch Ausschalten der externen 24 VDC oder 18 VAC wird ein Gerätereset (Systemreset) erzwungen.

5.3.2. Synchronmotor

ACHTUNG!	**Der Motor muß frei drehbar und mechanisch abgekoppelt sein**

Feldstrom und Rotorwiderstand sind bei der Synchronmaschine auf Null zu setzten.
Es wird eine Felderregung über Permanentmagnet vorausgesetzt.

1.)	**FLUX** = 0	
2.)	**ROTRES_NOM** = 0	
3.)	**SLIP_ANGLE** = 5350	Wenn Polpaarzahl Motor p_M = 3, Polpaarzahl Resolver p_R = 1, gilt nur für die ACD-Baureihen - bei anderen Synchronmotoren ist eine Resolverjustierung vorzunehmen (siehe unten ab Pkt. I.))
4.)	**Stromreglerabgleich**	
4.1	**IGAIN** = 2500 (Vorgabe)	Synchronmotoren benötigen eine höhere Stromverstärkung als Asynchronmotoren
4.2)	**CMDMUX** = CMDREF	Gewählte Einstellung erlaubt Ein- und Ausschalten von Zündung und Reset über die Parametrierungs-Software, anstatt über digitaler Eingänge
4.3)	**CMDREF** = 01(Hex)	Zündung Ein, Reglerfreigabe
4.4)	**NREF**	erhöhen bis ***BASESPEED***
4.5)	**IGAIN**	IGAIN soweit erhöhen, so lange der Motor vibrationsfrei läuft
4.6)	**NREF**	wieder schrittweise auf 0 zurücknehmen und ***CMDREF*** = *00(Hex)* setzen

Sollte die Maschine nicht störungsfrei laufen, so ist die nachfolgend beschriebene Resolverjustierung vorzunehmen:

5.0)	**Resolverjustierung**	
I.)	**FLUX** = 0	
II.)	**ROTRES_NOM** = 0	
III.)	**IAMUX** = R0	Stromreglereingang = 0
IV.)	**CMDMUX** = CMDREF	Gewählte Einstellung erlaubt Ein- und Ausschalten von Zündung und Reset über die Parametrierungs-Software, anstatt über digitaler Eingänge
V.)	**CMDREF** = 01(Hex)	Zündung Ein, Regler Freigabe

VI.) **Resolver einstellen**

VI.I) **IU_OFFSET** und **IV_OFFSET** verschieben das "Drehstromgleichgewicht" und simulieren Last. ***IU_OFFSET*** in Schritten von 100 erhöhen, bis + 1000[1)] insgesamt. ***IV_OFFSET*** in Schritten von 100 erniedrigen, bis – 500[1)] insgesamt. (Mit Courser left bzw. right die in den Klammern stehenden Werte auf < +/- 100 > stellen. Danach mit Courser up bzw. down die jeweilige Erhöhung bzw. Absenkung vornehmen). **Achtung:** dabei dreht sich der Motor wahrscheinlich, die Welle richtet sich in eine definierte Position aus. Sollte der Motor schwingen, so ist diese Schwingung zu dämpfen (von Hand möglich). ***PACT_LOW*** ablesen (in internen Einheiten), liegt der angezeigte Wert über 32767 so muß dieser von 65536 subtrahiert bzw. addiert werden, wenn dieser negativer als - 32768 ist. Die Motorwelle muß stabil stehen. Angezeigten bzw. sich ergebender Wert aufschreiben und mit ***SLIP_ANGLE*** vergleichen.

1) **ACHTUNG!**
Wenn der Motor wesentlich kleiner ist als die Typenleistung des *digiSTAR*, könnte der Abgleichstrom mit den oben genannten Werten für die beiden OFFSET Parameter zu einer thermischen Überlastung des Motors führen. In diesem Fall sollte *IU_OFFSET* in Schritten von 10 erhöht werden, bis + 100 insgesamt und *IV_OFFSET* in Schritten von 10 verringert werden, bis – 50.

Wenn die Differenz zwischen den beiden Werten größer ist als ± 500 Einheiten, dann:

VI.II) **SLIP_ANGLE** = -(Wert) negativer Wert ***PACT_LOW***

VI.III) **CMDREF** = 00(Hex) Zündung aus erzwingt einen Reset der Werte ***IU_OFFSET*** und ***IV_OFFSET***

VII.) **IAMUX** = NOUT

An dieser Stelle ist der manuelle Selbstabgleich abgeschlossen. Alle selbstanpassenden Werte sind eingestellt und müssen jetzt noch im FLASH gespeichert werden:

6.)	**Einstellung von POLL_FLAG.0 und FAST_FLAG.3**	Um den automatischen Resolverabgleich zu deaktivieren, ist das ***POLL_FLAG.0*** zu setzen: ***POLL_FLAG*** = *01H* Um nach einem Systemreset die Parameter im Work-RAM mit den im FLASH gespeicherten Parametern zu vergleichen, muß FAST_FLAG.3 gesetzt sein: ***FAST_FLAG.3*** = *04H*
7.)	**Menü**	**Uebertragen** anwählen und folgende Speicherroutinen ausführen: ***workram-parameter → initram*** ***initram-Programm → flash***
8.)	**RESET**	Über Brücke *X8:8 ... X8:34*, oder durch Ausschalten der externen 24 VDC oder 18 VAC wird ein Gerätereset (Systemreset) erzwungen.

5.3.3. Drehzahlregler abgleichen

5.3.3.1. NGAIN_NOM des Drehzahlreglers abgleichen (ohne Sollwertaufschaltung)

ACHTUNG!
Diese Einstellungsmöglichkeit für *NGAIN_NOM* ohne Sollwertaufschaltung, darf bei der Synchronmaschine nur nach einer erfolgten Motoranpassung angewandt werden. (Siehe Kapitel 5.3.2, Synchronmotor).

1.)	**NMUX_VEL (Adr)** = NREF	Sollwert-Multiplexer auf interne Sollwerteingabe setzen.
2.)	**NREF (V)** = 0	Sollwert = 0 (interner Sollwert) Der zum Einstellen verwendete Sollwert wird auf 0 gesetzt. Der Motor steht.
3.)	**CMDMUX (Adr)** = CMDREF	Kommando-Multiplexer auf interne Steuerung über den PC stellen.
4.)	**CMDREF** = 01(Hex)	Die Zündung wird eingeschaltet
6.)	**NGAIN_NOM in kleinen Schritten erhöhen**	(z.B. in Schritten von 10), bis der Motor vibriert.
7.)	**NGAIN_NOM in kleinen Schritten verkleinern**	(z.B. in Schritten von 10), bis der Motor nicht mehr vibriert (Hysterese! An diesem Punkt sollte der Motor stabil sein).
8.)	**CMDREF** = 00(Hex)	Die Zündung wird ausgeschaltet

Falls der Motor nicht zu stabilisieren sein sollte, empfehlen wir den Wert von ***NTAU*** zu prüfen. In Kapitel 5.3.4, ist beschrieben wie der Feinabgleich von *NTAU* des Drehzahlreglers durchzuführen ist.

5.3.3.2. NGAIN_NOM des Drehzahlreglers abgleichen (mit Sollwertaufschaltung):

ACHTUNG!
Diese Einstellungsmöglichkeit für *NGAIN_NOM* mittels einer Sollwertaufschaltung, darf nur nach einer erfolgten Motoranpassung angewandt werden. (Siehe Kapitel, 5.3.2 Synchronmotor).

Der Einfluß von ***NGAIN_NOM*** kann außerdem nach einer Sollwertaufschaltung (z.B. ***NREF*** = 1 V) am Oszilloskop beobachtet werden. Dazu wird der Drehzahlistwert (Pin *X12TP:10*) über ein Oszilloskop angezeigt. Die folgenden Diagramme sollen den Einfluß von ***NGAIN_NOM*** veranschaulichen:

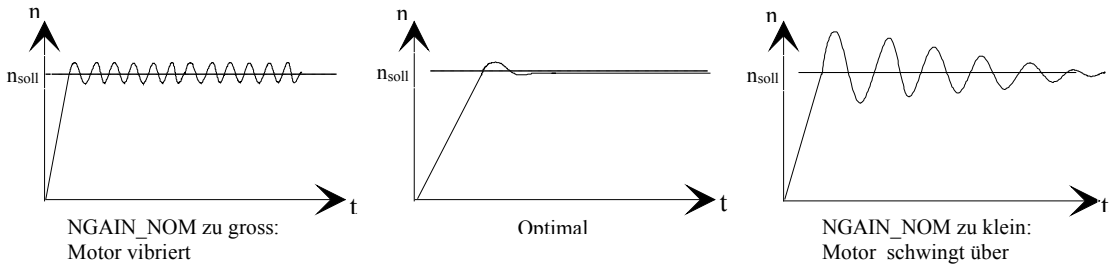


Abb. 5.3-1 NGAIN_NOM

Um schließlich die Einstellung von ***NGAIN_NOM*** zu überprüfen, wiederholt man die Sollwertaufschaltung und bewertet den sich ergebenden Drehzahlverlauf auf dem Oszilloskop. Das Verhalten des Drehzahlistwertes sollte immer möglichst optimal sein.

Wenn mit der Methode, nach Kapitel 5.3.3.1, keine stabile Lage des Motors gefunden werden kann, so empfiehlt es sich, den Wert von ***NTAU*** zu überprüfen und gegebenenfalls gemäß den folgenden Angaben zu verändern.

Falls der Motor nicht zu stabilisieren sein sollte, empfehlen wir den Wert von ***NTAU*** zu prüfen. In Kapitel 5.3.4, ist beschrieben wie der Feinabgleich von *NTAU* des Drehzahlreglers durchzuführen ist.

5.3.4. Feinabgleich von *NTAU* des Drehzahlreglers

Im Normalfall muß der Wert von ***NTAU*** nicht verändert werden.

Wenn jedoch das Einstellen von ***NGAIN_NOM*** gemäß Kapitel 5.3.3.1 bzw. 5.3.3.2 Probleme bereitet, so daß keine stabile Lage gefunden werden kann (der Motor kippt von vibrieren zu überschwingen, ohne durch eine optimale Lage zu gehen), muß der Wert von ***NTAU*** angepaßt werden.

Als ersten Schritt stelle man ***NTAU*** ein: (Mindestwerte abhängig von Hybrid)

- NTAU = 0 150 Hz-Hybrid (erkennbar an 0,22 uF-Kondensator)
- NTAU = 1 300 Hz-Hybrid (erkennbar an 0,1 uF-Kondensator)

Wenn dieser Wert noch immer keine stabile Lage ermöglicht, so muß ***NTAU*** von Hand eingestellt, d.h. schrittweise geändert werden.

Man beginnt mit einem kleinen Wert für ***NTAU*** und erhöht nun ***NTAU*** schrittweise. Nach jeder Vergrößerung muß erneut die Einstellung von ***NGAIN_NOM*** gemäß Kapitel 5.3.3.2 vorgenommen werden. ***NTAU*** wird solange erhöht, bis für ***NGAIN_NOM*** eine optimale Motoreneinstellung gefunden werden kann. (Siehe Abb. 5.3-1 NGAIN_NOM)
Wenn auf diesem Weg immer noch kein zufriedenstellendes Verhalten erzielt werden sollte, könnte es sein daß der Stromregler für den Motor zu weich eingestellt ist. In diesem Fall sollte der Wert von ***IGAIN*** erhöht werden bis der Regler zu Schwingen beginnt. Erkennbar ist das am Oszillogramm des Stromes, aber auch an hörbaren Zischen. ***IGAIN*** dann wieder verringern, bis der Regler wieder stabil arbeitet. Dauert das Schwingen zu lange, dann kann es zu einer Störabschaltung wegen Ixt kommen.

5.4. Sollwertskalierung

Die Sollwerte für Drehzahlregler und Lageregler lassen sich über folgende Parameter skalieren:

Lageregler: Parameter ***RAP_POS, RAP_SHIFT_POS***

Drehzahlregler: Parameter ***RAP_VEL, RAP_SHIFT_VEL, RAP_SHIFT_RAMP***

RAP_... steht jeweils für den Skalierungsfaktor des Sollwertes. RAP_SHIFT... ermöglicht es den Faktor in 2er Potenzen zu erhöhen und zu verringern. Damit ergibt sich die beste Auflösung für die Berechnung. RAP_SHIFT... = -1 bedeutet Teilen durch 2; 0 bedeutet Wert mal 1; 1 bedeutet Wert mal 2; 2 bedeutet Wert mal 4 usw..

5.5. Verhalten des Antriebes bei Fehler

Der *digiSTAR* verfügt über ein Selbstdiagnose- und Überwachungssystem, das auf eine Vielzahl von Fehlern reagiert, die im Betrieb auftreten können. Der Status und die Fehler werden durch die LEDs an der Frontseite des *digiSTAR* angezeigt. Bei Unterspannung der Elektronik leuchten alle vier roten LEDs.

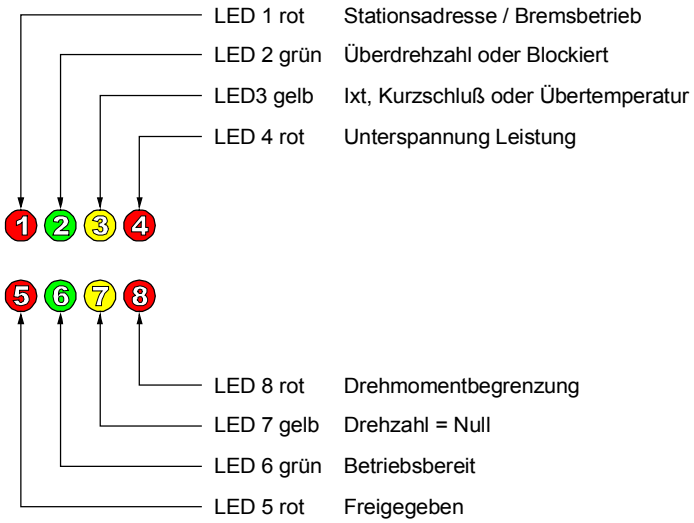


Abb. 5.5-1 LED Anzeige

5.5.1. Funktionen der LEDs an der Frontseite des *digiSTAR*

Die LEDs an der Frontseite des *digiSTAR* sind von 1 bis 8 durchnummeriert. Anzeige und Bedeutung sind in der Folge beschrieben.

LED 1 (rot) hat eine Doppelfunktion abhängig von der Freigabe des Antriebs:

- Bei **freigegebenem Antrieb** leuchtet LED 1, wenn die aus dem Motor zurück fließende **Energie** über den Bremswiderstand in Wärmeenergie umgewandelt wird.
- Bei **nicht freigegebenem Antrieb** blinkt LED 1, wenn keine Kommunikation über die serielle Schnittstelle besteht. Die Anzahl der zwischen zwei längeren Aus - Phasen auftretenden Ein - Phasen entspricht der Stationsadresse des Antriebs im Kommunikationsnetz (Default-Stationsadresse ist 3).

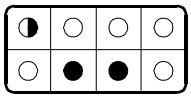
LED 2, 3 und 4 beschreiben **Fehlerzustände**:

Bei mehreren Fehlern gleichzeitig wird der zuerst aufgetretene angezeigt. Dieser Betriebsfehler bleibt bis zu einem erfolgten Reset gespeichert. Ein Reset erfolgt entweder durch Setzen des digitalen Einganges *X8:8* (Reset, Fehlerquittierung) und gleichzeitigem Öffnen des digitalen Einganges *X8:9* (Regler Freigabe) bei stillstehendem Motor, oder durch Aus- und wieder Einschalten der externen Reglerversorgungs-spannung.

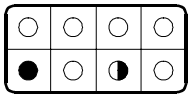
Nach erfolgtem Reset ist der Antrieb im Zustand "Betriebsbereit", wenn der Fehler behoben ist. Andernfalls ist der Antrieb im Zustand "Nicht Betriebsbereit" (siehe LED 5 und 6).

LED 2 (grün) leuchtet	Überdrehzahl oder Blockierüberwachung	
LED 3 (gelb) leuchtet	I · t Grenze erreicht. Überstrom im Leistungshalbleiter (Kurzschluß); zu schnelle Wärmeentwicklung im Leistungshalbleiter (kurzzeitiger Überstrom, einige Sekunden); Übertemperatur im Kühlkörper (Dauerbetrieb).	
LED 4 (rot) leuchtet	Unterspannung	
LED 5 (rot) leuchtet	Bedeutung normal: Im Fehlerfall:	Antrieb freigegeben Fehler ist während des Betriebs aufgetreten
LED 6 (grün) leuchtet	Antrieb Betriebsbereit	
LED 7 (gelb)	leuchtet, wenn der Motor stillsteht	
LED 8 (rot)	leuchtet, wenn der Antrieb die Drehmomentgrenze erreicht hat und somit die Regelung der Drehzahl nicht mehr gewährleistet ist. Die Drehmomentgrenze wird durch den Parameter *IAMAX* festgelegt.	
LED 1, 4, 5 und 8	leuchten, wenn die Speisespannung für die Elektronik und den Lüfter zu niedrig ist.	

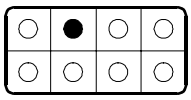
5.5.2. Fehlerzustände



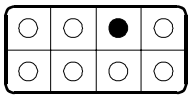
LED 1 blinkt, LED 6 und 7 leuchten
Keine Kommunikation über die serielle Schnittstelle möglich (Zündung nicht freigegeben).



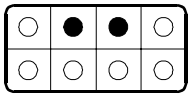
LED 5 leuchtet, LED 7 blinkt
Fehlendes Resolversignal, Resolversignal wird gesucht.
Mangelhafter Resolveranschluß, fehlerhafte Verdrahtung. Defekter Resolver, defekte Resolverauswertung (Hybridbaustein).



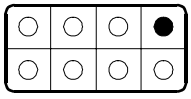
LED 2 leuchtet
Überdrehzahl: Motordrehzahl (***POSSPEED***) überschreitet die durch ***NMAX*** und ***NMIN*** vorgegebene positive oder negative Drehzahlgrenze oder
Blockierüberwachung: Mechanische Blockierung (Anschlag), oder Antrieb überlastet, falscher Wert für den Parameter NGAIN.



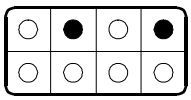
LED 3 leuchtet
I x t Grenze erreicht: Die zugelassene Strom-Zeit-Kennlinie ist überschritten worden, Antrieb überlastet.



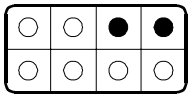
LED 2 und 3 leuchten
Überstrom: Der zulässige Spitzenstrom ist überschritten worden. Kurz- oder Massenschluß der Motorleitung oder des Motors selbst.



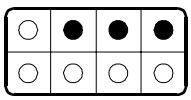
LED 4 leuchtet
Unterspannung: Fehlende oder zu niedrige Netzspannung, Sicherung überprüfen.



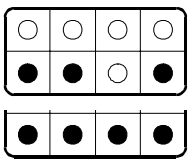
LED 2 und 4 leuchten
Übertemperatur: Zulässige Betriebstemperatur ist überschritten worden. Antrieb ist überlastet, mangelhafte Schaltschrankbelüftung.



LED 3 und 4 leuchten
Überspannung: Zulässige Zwischenkreisspannung ist überschritten worden. Dieser Fehler tritt meist auf, wenn die zulässige Bremsleistung überschritten wird.

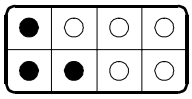


LED 2, 3 und 4 leuchten
Fehler digitale Ausgänge: Überlast, Kurzschluß oder Überspannung an den binären Ausgängen *X8:10 ... X8:17*.

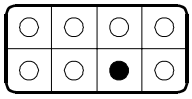


LED 5, 6, (7) und 8 leuchten
Phasen am Motor vertauscht:
Asynchronmotor: dreht langsam (Schlupfdrehzahl), Drehzahl kann nicht verstellt werden
Synchronmotor: dreht nicht.

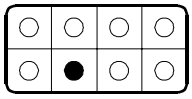
5.5.3. Betriebszustände



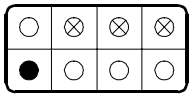
LED 1, 5 und 6 leuchten
Energierückfluß: Aus dem Motor zurückfließende Energie wird über den Bremswiderstand in Wärmeenergie umgewandelt. (Zündung freigegeben).



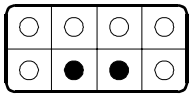
LED 7 leuchtet
Antrieb ist verriegelt, Motor steht. Mögliche Ursachen sind:
- Der digitale Eingang *X8:9* (Regler Freigabe, Zündung ein) wurde schon vor dem Zuschalten der Versorgungsspannung geschlossen
- Bei freigegebenen Antrieb ist ein Betriebsfehler aufgetreten (siehe Beschreibung LED 2, 3 und 4)
- Spannungsausfall bzw. Spannungsunterbrechung
- Resolverfehler



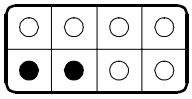
LED 6 leuchtet
Antrieb Betriebsbereit



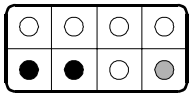
LED 5 leuchtet und LED 2, 3 und 4 könnten leuchten
Antrieb nicht Betriebsbereit: Nach erfolgtem Reset liegt mindestens noch ein Betriebsfehler liegt vor. Der höchstwertigste Fehler wird mit den LEDs 2, 3 und 4 kodiert angezeigt. Beim Versuch, den Antrieb freizugeben geht dieser in den Zustand Verriegelt über. Sobald der Betriebsfehler behoben ist, geht der Antrieb in den Zustand Betriebsbereit über, ohne nochmaligen Reset.



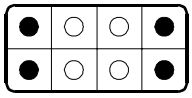
LED 6 und 7 leuchten
Antrieb Betriebsbereit: Der Antrieb kann über den digitalen Eingang *X8:9* (Regler Freigabe, Zündung Ein) freigegeben werden. Tritt ein Betriebsfehler auf, bevor der Antrieb freigegeben wird, so geht dieser in den Zustand Nicht Betriebsbereit über.



LED 5 und 6 leuchten
Antrieb freigegeben: In diesem Zustand ist die Leistungsendstufe aktiviert, d.h. es fließt Strom durch den Motor. Beim Auftreten eines Betriebsfehlers geht der Antrieb in den Zustand Verriegelt über (Motor dreht).



LED 5 und 6 leuchten, LED 8 leuchtet beim Anlaufen und Bremsen
Stromgrenze erreicht: Antrieb hat die Strom- oder Drehmomentgrenze erreicht. Regelung der Drehzahl nicht mehr gewährleistet. Überprüfen der Antriebsmechanik und des Parameters ***IAMAX***.



LED 1, 4, 5 und 8 leuchten
Fehler der internen 5 V Spannungsversorgung: Speisespannung für Lüfter und DAM-Karte zu niedrig, 5 V Spannungsversorgung ist überlastet. Überprüfen der äußeren Beschaltung an der Klemme *X8:30*, *X9:6* und *X14:10*.

Legende: ● *LED an* ◑ *LED blinkt* ⊗ *LED an oder aus*
○ *LED aus* ◍ *LED leuchtet kurz auf*

5.5.4. Testpunkte an *X12*

An der Frontplatte des *digiSTAR* befinden sich 10 Testpunkte. Über ein Oszilloskop können die anstehenden Signale gemessen werden. Die Meßpunkte 1 bis 10 liefern folgende Signale:

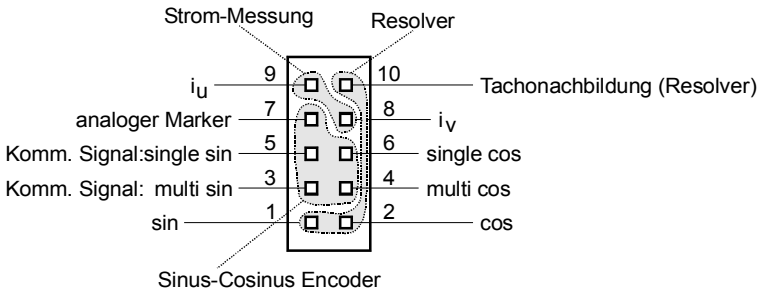


Abb. 5.5-2 Testpunkte mit Angabe der Signalquellen

Es sind folgende Signalpegel an den Test-Stiften zu messen:

Resolver

Resolver sinus und cosinus	± 6,5 V (Scheitelwert)
Tachonachbildung (gefiltert)	± 10 V (Eckfrequenz 1000 Hz) Mit Hybrid 150 Hz: 10 V bei 150 Hz Mit Hybrid 300 Hz: 10 V bei 300 Hz

Sin-Cos Encoder

Analoger Marker (Null-Level verstellbar)	± 6,5 V (Scheitelwert)
Single und multi sinus sowie cosinus	± 6,5 V (Scheitelwert)

Interne Strom-Messung

iu und iv	± 4,25V entspricht ± 2 x I_{nenn}

5.6. Betriebsparameter des digiSTAR

Die Betriebsparameter, Ein- und Ausgänge und Statusinformationen sind im Folgenden nach ihrer Zugehörigkeit zu den Softwaremodulen geordnet. Diese Gliederung ist auch in der Standardoberfläche der Parametrierungs-Software realisiert. Um den Zugang in der Praxis weiter zu vereinfachen, ist es möglich die Oberfläche an die jeweilige Anwendung angepaßt maßzuschneidern. Dazu können nicht benötigte Parameter versteckt, weitere Parameter ergänzt und die Anordnung sowie die Reihenfolge verändert werden.

Modul Kommando

CMDMUX (Adr) — Multiplexer, zum Auswählen, ob der *digiSTAR* über die Parametrierungs-Software (Auswahl: ***CMDREF***), oder über die digitalen Eingänge *X8:2 ... X8:9* (Auswahl: ***INPUT***) gesteuert werden soll

CMDREF — 8 Bit Parameter zum Ansteuern der digitalen Eingänge über die Parametrierungs-Software anstatt über die digitalen Eingänge an *X8*. Bei entsprechender Einstellung von ***CMDMUX*** überschreibt ***CMDREF*** die an die digitalen Eingänge an *X8* angelegten Signale. Dabei gilt folgende Zuordnung der 8 Bits zu den Klemmen:

Bitdarstellung von ***CMDREF***	x	x	x	x	x	x	x	x
X8:	2	3	4	5	6	7	8	9

INPUT — Zustand der Steuerpegel an den digitalen X8:2 ... X8:9. Die angezeigten Bits haben dabei die gleiche Zuordnung wie bei ***CMDREF*** beschrieben

OUTPT_IMAG — Abbild der digitalen Ausgänge

Bitdarstellung von ***OUTPT_IMAG***	x	x	x	x	x	x	x	x
X8:	10	11	12	13	14	15	16	17

Modul Sollwerteingang

RAPPORTO (UpM/V)	Skalierung der Eingangssollwerte bei Zündung EIN. Wird die Zündung wieder ausgeschaltet, wird ***RAPPORTO***, abhängig von der eingestellten Regelung, automatisch auf den Wert von ***RAP_VEL*** bzw. ***RAP_POS*** gesetzt
NREF (V)	Vorgabe der Referenzdrehzahl (***NMUX_VEL*** = *NREF*) über den angeschlossenen Rechner mittels Parametrierungs-Software
ANCHA (V)	Analogeingang an *X8:26/27*
ANCHA2 (V)	Optionaler Analogeingang 2 an *X8:28/29*
ANCHA_FILTER	Filtereinstellung zu dem analogen Eingang ***ANCHA***
ANCHA2_FILTER	Filtereinstellung zu dem analogen Eingang ***ANCHA2***
NREF_EPS	Nullzone für Analog-Sollwert von ***ANCHA2***

Modul Drehzahlregler

NMUX_VEL (Adr)	Eingangsmultiplexer Drehzahlregler, Wahlmöglichkeiten z.B. ***ANCHA*** Analoger Sollwerteingang, ***NREF*** rechnergesteuerter Sollwert
RAP_VEL (UpM/V)	Skalierung des an ***NMUX_VEL (Adr)*** anstehenden Eingangssollwert
RAP_SHIFT_VEL	Skalierung (Verdopplung) des anstehenden Eingangssollwertes
POSSPEED (UpM)	Drehzahlistwert
NMAX (UpM)	Maximale Drehzahl des Motors vorwärts, Drehzahlbegrenzung
NMIN (UpM)	Maximale Drehzahl des Motors rückwärts, Drehzahlbegrenzung
NGAIN_NOM	Verstärkung des Drehzahlreglers (P-Anteil)
NTAU	Hybridzeitkonstante, Verstärkung des Drehzahlreglers (I-Anteil)
NOUT	Drehzahlreglerausgang
SCALE_SPEED	Skalierung des analogen Drehzahlausgangssignales
SPEED_OFFSET	Offseteinstellung des analogen Drehzahlausgangssignales
N_EPS	Drehzahl-Fenster für die Motorstillstandsmeldung an Klemme *X8:13*

Modul Stromregler

IAMUX (Adr)	Multiplexer Stromreglereingang, Wahlmöglichkeit der Regelung: z.B. ***NOUT(Adr)*** ermöglicht die Drehzahlregelung oder ***NREF*** ermöglicht eine Stromregelung durch Umgehung des Drehzahlreglers
RAP_IARM	Skalierung des Stromreglereinganges für den Fall das der Sollwert von extern vorgegeben werden soll und nicht mit dem intern vom Drehzahlregler gebildeten Wert ***NOUT***
IARM (%)	Motorstrom aktuell in % des Reglernennstromes
IAMAX (%)	Strombegrenzung, maximaler Ausgangsstrom in % des Reglernennstromes
IERR_LIM	Schwelle für Kurzschlußerkennung
IGAIN	Verstärkung Stromregler
SCALE_COPPIA	Bewertung Drehmoment
COPPIA	Drehmoment aktuell
VOLT_A	Motorspannung ('Anker'-Spannungsbetrag)
VOLT_F	'Feld'-Spannung bei Asynchronmaschine
IA_ACT	Motorstrom, aktueller Ankerstrom (Werte bezogen auf ***IAMAX***)
IF_ACT	Feldstrom bei Anschluß einer Asynchronmaschine, aktueller Leerlaufstrom (Werte bezogen auf ***IAMAX***)
COPPIA_OFFSET	Offseteinstellung des analogen Stromausgangssignales (Drehmoment)

Modul Motorparameter & Resolverparameter

FLUX	Flußeinstellung. Sonderfall: Fluß = 0 bei Synchronmaschine
ROTRES_NOM	Rotorwiderstand der Antriebsmaschine (Grundeinstellung = 1000)
POLE_SHIFT	Wert: (Polpaarzahl Motor / Polpaarzahl Resolver) · 2048 (siehe Tabelle in Kapitel 5.2.1)
RES_ANGLE_INIT	Anfang Resolver
SLIP_ANGLE	Resolverjustierung, Schlupfwinkel (Wird zum korrekten Einstellen der Synchronmaschine benötigt)
BASE_SPEED (UpM)	Ablösepunkt Feldschwächung bei Asynchronmaschine (Eckdrehzahl)
UPPER_BASE	Drehzahl, bei der ***IAMAX*** zurückgenommen wird (Kippmoment)
IU_OFFSET	Zusammen mit ***IV_OFFSET*** Verstellung ermöglicht eine Verschiebung des Drehstromgleichgewichtes und simuliert so eine Last
IV_OFFSET	Zusammen mit ***IU_OFFSET*** Verstellung ermöglicht eine Verschiebung des Drehstromgleichgewichtes und simuliert so eine Last
Scale_sin	Skalierung des Resolver sinus-Signales
Scale_cos	Skalierung des Resolver cosinus-Signales

Modul FLAGS

FLAG (bin)	Flageinstellung, z.B. Umschaltung auf Lageregelung, Aktivierung der automatischen Einstellung des Flusses (***Flag*** = *00100000 binär*). Weitere siehe Kapitel 5.7, Funktion der einzelnen Flags
FLAG_VEL (bin)	Der hier eingestellte Wert (8 Bit) wird nach dem Einschalten der Zündung in ***FLAG (bin)*** übernommen, ***FLAG_VEL (bin)*** ist nur funktionsfähig, wenn der *digiSTAR* in Drehzahlregelung betrieben wird
FLAG_POS (bin)	Der hier eingestellte Wert (8 Bit) wird nach dem Einschalten der Zündung in ***FLAG (bin)*** übernommen, ***FLAG_POS (bin)*** ist nur funktionsfähig, wenn der *digiSTAR* in Lageregelung betrieben wird
AUX_FLAG (bin)	Einstellung der Hilfs-Flags siehe Kapitel 5.7, Funktion der einzelnen Flags
APPL_FLAG (bin)	Einstellung der Applikations-Flags siehe Kapitel 5.7, Funktion der einzelnen Flags
POLL_FLAG (bin)	Einstellung der Flags siehe Kapitel 5.7, Funktion der einzelnen Flags

Modul Rampe

ACCEL (UpM/s)	Beschleunigungsrampe
DECEL (UpM/s)	Bremsrampe
PERR_MAX (UpM)	Maximale Fahrgeschwindigkeit beim Positionieren (Lageregelung)
NRAMP	Rampe Drehzahlsollwert
ACCEL_SHIFT	Dämpfung von Überschwingern beim Beschleunigen (0 = größte Dämpfung)
DECEL_SHIFT	Dämpfung von Unterschwingern beim Abbremsen (0 = größte Dämpfung)
RAP_SHIFT_RAMP	Skalierung (Verdopplung) des anstehenden Eingangssollwertes

Modul Zwischenkreis/Bremschopper

DCLINK (V)	Zwischenkreisspannung aktuell	
DCLINK_NOM (etwa %)	Zwischenkreisspannung nominal	(100% entspricht einer Drehstrom-Einspeisung mit ca. 400V)
Brake_Chopper_off (V)	Schaltschwelle für Bremschopper aus	
Brake_Chopper_on (V)	Schaltschwelle für Bremschopper ein	
undervolt_cnt	Zeitangabe (1 = 50 ms) nach welcher Zeit der Regler nach einer Unterspannungsfehlermeldung ohne eine Fehlerquittierung (Reset) wieder anläuft	
Relay_Delay (sec)	Verzögerungszeit zwischen dem Erreichen der nominalen Zwischenkreisspannung und dem Abschalten der Vorladewiderstände	

Modul Lage

NMUX_POS (Adr)	Eingangsmultiplexer Lageregler. Wahlmöglichkeiten z.B. ***NREF*** (rechnergesteuerter Sollwert), ***ENC_DELTA*** (Encodersignal, meist für Master/Slave Anwendungen)
RAP_POS	Skalierung des an ***NMUX_POS (Adr)*** anstehenden Eingangssollwert
RAP_SHIFT_POS	Skalierung (Verdoppelung) des anstehenden Eingangssollwertes
ORIENT_POS	Positionsvorgabe bei Spindelpositionierung
PACT_LOW	Aktuelle Position der Welle (65536 Inkremente auf 360 °)
PACT_HIGH	Aktuelle Position der Welle (in ganzen Umdrehungen)
PTAU	Verstärkung des Lagereglers (P-Anteil)
POUT	Lagereglerausgang
DACSRC	Belegung des analogen Ausganges OUT1 an *X8:18*
ENC_LINES	Beschreibung siehe Encodersimulation (Kap. 2.4.8, Encoder-Simulation (Option))
POS_EPS	Fenster: Position erreicht

5.7. Funktion der einzelnen Flags

Die einzelnen Bits der Flags können unabhängig voneinander gesetzt und gelöscht werden. Die einzelnen Stellen sind bei der Eingabe mit den Cursor-Tasten LINKS und RECHTS auszuwählen und können dann mit den Tasten HÖHER und TIEFER verändert werden. Eine 1 bedeutet, daß das Bit gesetzt und damit aktiviert ist; eine 0 bedeutet, daß es gelöscht ist.
Falls ein hexadezimaler Wert geändert werden soll, muß zuerst der aktuelle Wert des Parameters bzw. FLAGs ausgelesen werden, um dann den gewünschten neuen Wert zu errechnen. Zum Setzen eines Bits muß jeweils die zugehörige Wertigkeit zum aktuellen Wert zu addieren; zum Löschen zu subtrahieren.

Bit-Nummer	Binär-Zahl	HEX. Zahl	Dezimaler Wert
0	00000001	01H	1
1	00000010	02H	2
2	00000100	04H	4
3	00001000	08H	8
4	00010000	10H	16
5	00100000	20H	32
6	01000000	40H	64
7	10000000	80H	128

FLAG (bin)	Funktion	HEX. Zahl	Binär
FLAG.1 / FLAG.0	Die Betriebsart wird mit FLAG.1/FLAG.2 kodiert: 00: Drehzahlregelung 01: Lageregelung, dabei unterlagerter Drehzahl-Regler ohne I-Anteil 10: Lageregelung mit Resolverrückführung 11: Lageregelung mit Encoderrückführung	02H / 01H	00000010/ 00000001
FLAG.2	Feed_forward bei Lageregelung; Sollwert-Rampe bei Drehzahlregelung	04H	00000100
FLAG.3	kein I-Anteil im n-Regler	08H	00001000
FLAG.4	Encodereingang aktivieren	10H	00010000
FLAG.5	Flußregelung mit Abspeicherung des Flußwertes (Halbautomatischer Abgleich: Motordrehzahl konstant und größer als BASESPEED; Bit setzen; 10 Sekunden warten; Bit löschen zum Speichern des Abgleichwerts)	20H	00100000
FLAG.6	Option Encoder Simulation aktivieren	40H	01000000
FLAG.7	Filter für Resolverwinkelmessung aktivieren	80H	10000000

Beispiel zu Tabelle FLAG (bin): gleichzeitige Optimierung des Rotorwiderstandes und Blockierüberwachung:

FLAG.6	40H	01000000
FLAG.7	+80H	10000000
FLAG	C0H	11000000

AUX_FLAG (bin)	Funktion	HEX. Zahl	Binär
AUX_FLAG.0	Sofortige Zündsperre bei Wegnahme der Freigabe	01H	00000001
AUX_FLAG.1	nicht benutzt	02H	00000010
AUX_FLAG.2	nicht benutzt	04H	00000100
AUX_FLAG.3	Synchronlauf	08H	00001000
AUX_FLAG.4	Option: Endschalter als Referenzpunkt (INPUT1 *X8:32*; INPUT2 *X8:33*)	10H	00010000
AUX_FLAG.5	Schnellstop über Rampe mit Abschalten bei Stillstand	20H	00100000
AUX_FLAG.6	Option: Indexing	40H	01000000
AUX_FLAG.7	Option: Registermarke als Referenzpunkt (*X8:22/23* und *X8:24/25*)	80H	10000000

APPL_FLAG (bin)	Funktion	HEX. Zahl	Binär
APPL_FLAG.0	Option: Spindelpositionierung über Referenzmarke	01H	00000001
APPL_FLAG.1	Option: Spindelpositionierung	02H	00000010
APPL_FLAG.2	Option: Offsetabgleich für ANCHA auf externes Signal	04H	00000100
APPL_FLAG.3	Endschalterüberwachung (INPUT1 *X8:32*; INPUT2 *X8:33*)	08H	00001000
APPL_FLAG.4	nicht benutzt	10H	00010000
APPL_FLAG.5	Spindelorientierung über Zündfreigabe	20H	00100000
APPL_FLAG.6	nicht benutzt	40H	01000000
APPL_FLAG.7	nicht benutzt	80H	10000000

POLL_FLAG (bin)	Funktion	HEX. Zahl	Binär
POLL_FLAG.0	automatischen Resolverabgleich abschalten (Suchalgorithmus beim Einschalten der Elektronik)	01H	00000001
POLL_FLAG.1	Amplitudenausgleich der sin- und cos-Resolversignale aktivieren (Halbautomatischer Abgleich: Motordrehzahl konstant 10% Nenndrehzahl; Bit setzen; 10 Sekunden warten; Bit löschen; Software-Funktion Init-RAM ➔ FLASH zum Speichern des Abgleichwertes ausführen)	02H	00000010
POLL_FLAG.2	Automatischer interner Offsetabgleich für Analog Eingang	04H	00000100
POLL_FLAG.3	Automatischer interner Offsetabgleich für Analog Eingang	08H	00001000

FAST_FLAG (bin)	Funktion	HEX. Zahl	Binär
FAST_FLAG.0	Überlastabschaltung aktiv	01H	00000001
FAST_FLAG.1	Nur Blockierüberwachung aktiv, FAST_FLAG.0 = 1	02H	00000010
FAST_FLAG.2	nicht benutzt	04H	00000100
FAST_FLAG.3	Initialisierungswerte werden vom FLASH geladen (Bei gelöschten Bit Laden aus dem Init-RAM)	08H	00001000

Resolverzustand	Funktion	HEX. Zahl	Binär
RES_STATE.0 RES_STATE.1 RES_STATE.2	Resolverphasen- und Amplitudeneinstellung	01H 02H 04H	00000001 00000010 00000100
RES_STATE.3	Im ersten Durchlauf Resolverabgleich	08H	00001000
RES_STATE.4	Innerhalb POS_EPS (Meldung an *X8:15*)	10H	00010000
RES_STATE.5	Oberhalb ROT_EPS	20H	00100000
RES_STATE.6	Unterhalb N_EPS (Meldung an *X8:14*)	40H	01000000
RES_STATE.7	In Strombegrenzung (Meldung an *X8:12)*	80H	10000000

Betriebszustand	Funktion	HEX. Zahl	Binär
STATE.0	Bedeutung bei STATE.1 = 0 : 0 = Fehler während des Betriebs aufgetreten 1 = Fehler schon vor Betrieb aufgetreten Bedeutung bei STATE.1 = 1 : 0 = Zündung ist ausgeschaltet 1 = Zündung freigegeben	01H	00000001
STATE.1	1 = STATE_READY	02H	00000010
STATE.2	Programmiertes Positionsprofil hat Zielposition erreicht	04H	00000100
STATE.3	Option: Schleppfehler konstant	08H	00001000
STATE.4	Maximale Resolver- oder Encoderdrehzahl überschritten	10H	00010000
STATE.5	Verzögern an Rampe	20H	00100000
STATE.6	Drehzahl erreicht => Drehzahl konstant (Rampe-Ausgang = Rampe-Eingang)	40H	01000000
STATE.7	Stillsetzung	80H	10000000

Applikationszustand	Funktion	HEX. Zahl	Binär
APPL_STATE.0 APPL_STATE.1 APPL_STATE.2 APPL_STATE.3	16 verschiedene Antriebszustände kodiert für Zustandsmaschine	01H 02H 04H 08H	00000001 00000010 00000100 00001000
APPL_STATE.4	oberhalb BASE_SPEED (Feldschwächung bei Asynchron Motor. Bei Synchron Motor Reduzierung von NGAIN_NOM)	10H	00010000
APPL_STATE.5	Netzunterspannung	20H	00100000
APPL_STATE.6	Gesperrt, weil Unterspannung aufgetreten war	40H	01000000
APPL_STATE.7	Übertemperatur Kühlkörper (IGBT)	80H	10000000

6. Jumper

6.1. Jumper Belegung

S...	Standard	Brücke	Bemerkung
1	Offen	1 ⇔ 2	Reserviert
2	Nicht bestückt	1 ⇔ 2	Reserviert
3	Nicht bestückt	1 ⇔ 2	Reserviert
4		1 ⇔ 2	Pufferung des Work-RAM mit Hilfe der optionalen Batterie
	Gesteckt	2 ⇔ 3	Pufferung des Work-RAM über die Kondensatoren der Elektronik Betriebsspannung
6	Nicht bestückt	1 ⇔ 2	Durchschalten des Interrupts vom PC-104 Steckplatz
7 und 8	Gesteckt	1 ⇔ 2	Schaltet das Abschlußnetzwerk für den RS485 Bus ein
10	Gesteckt	1 ⇔ 2	Tachonachbildung von der Resolverauswertung
		2 ⇔ 3	Dito aber gefiltert
11	Nicht bestückt	1 ⇔ 2	Schaltet den Abschlußwiderstand (120 Ohm) für den CAN-Bus ein
12	Nicht bestückt	1 ⇔ 2	ACHTUNG! Schaltet DC +5V auf den Pin 6 von X9
14	Gesteckt	1 ⇔ 2	Verbindet den Kragen der SUB-D Stecker auf der Frontplatte mit der Betriebserde. Dadurch liegen dann auch die Steckergehäuse auf BE.

6.2. Position der Jumper auf der Regler-Karte

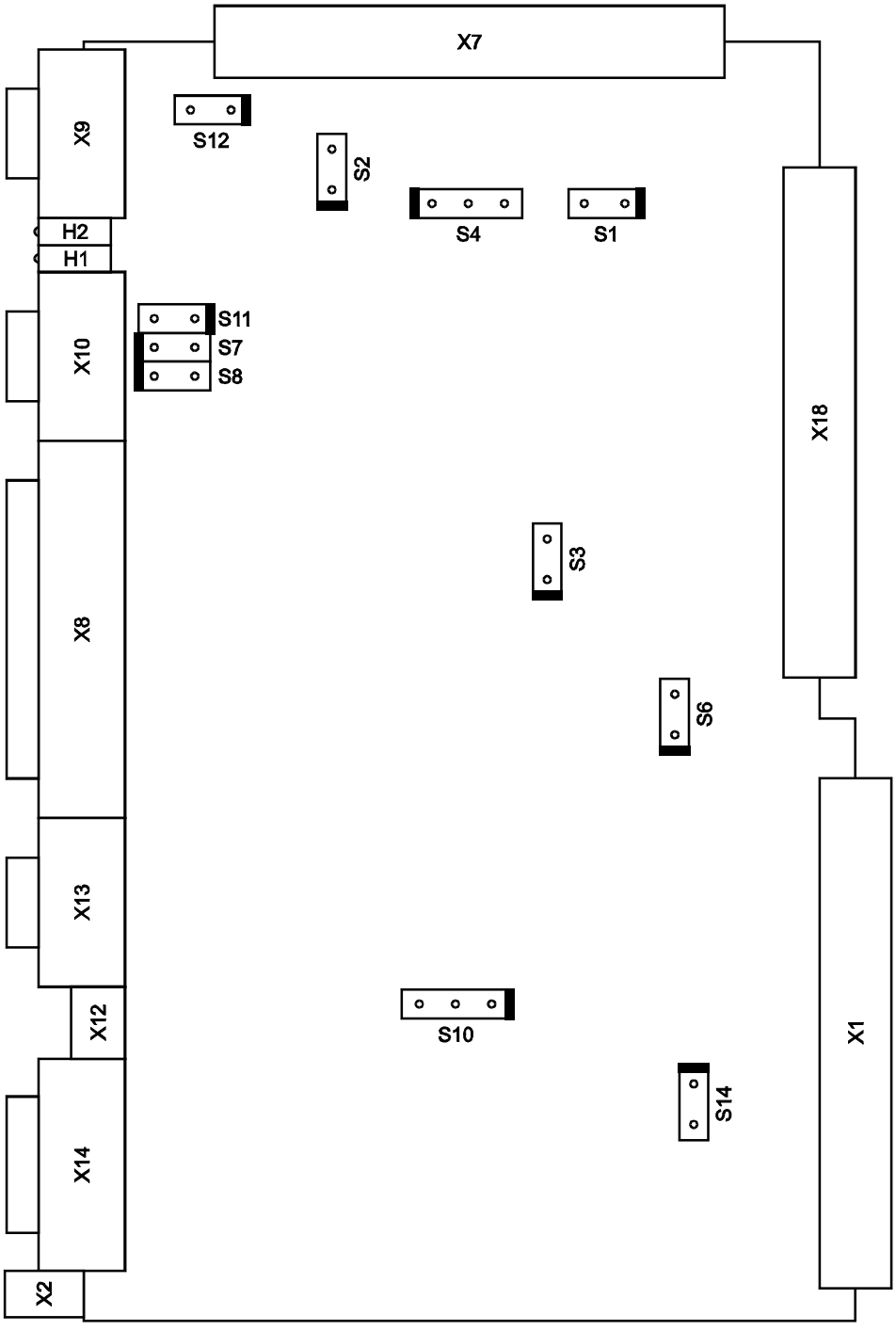


Abb. 6.2-1 Jumper auf der Regler-Karte

Hinweis:
- Die Seite der Jumper an der Pin 1 liegt, ist auf dem Bild jeweils mit einem Balken markiert
- Beim Standardgerät sind nicht alle Jumper bestückt, da einige davon ausschließlich für die Anpassung der *digiSTAR* an Sonderapplikationen mit spezieller Software benötigt werden

7. Einbaumaße

Die folgenden Abbildungen zeigen jeweils zwei nebeneinander montierte Geräte, um die Maße für das Aneinanderreihen darzustellen.

digiSTAR ab CDS 024 sind optional mit Rückspeisung erhältlich. Geräte mit Rückspeisung sind jeweils doppelt so breit wie ein Gerät ohne Rückspeisung, da sie zwei Leistungsbrücken enthalten.

7.1. Einbaumaße für CDS004 bis CDS018

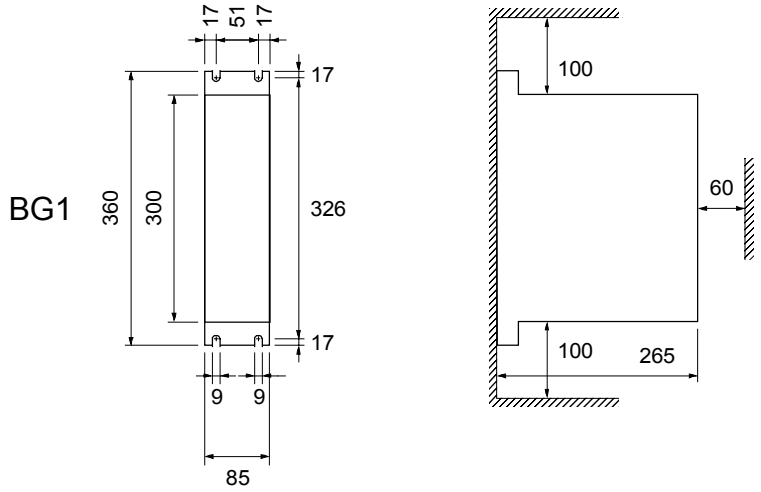


Abb. 7.1-1 Einbaumaße BG1 (alle Maße in mm)

7.2. Einbaumaße für CDS024 und CDS032

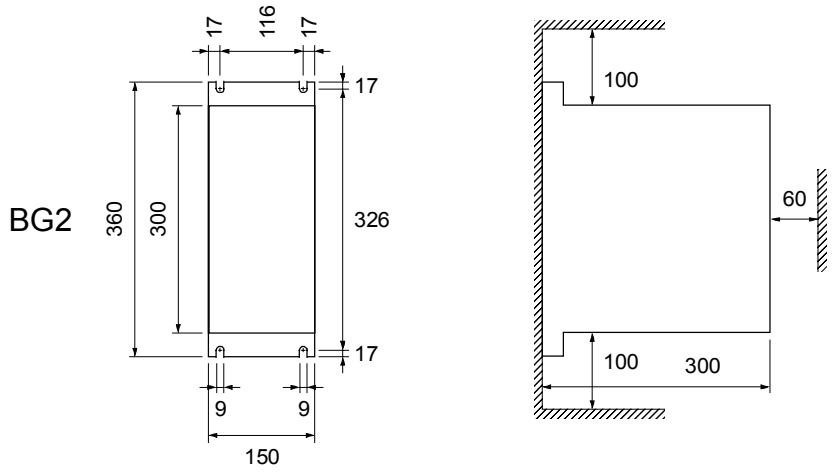


Abb. 7.2-1 Einbaumaße BG2 (alle Maße in mm)

7.3. Einbaumaße für CDS048

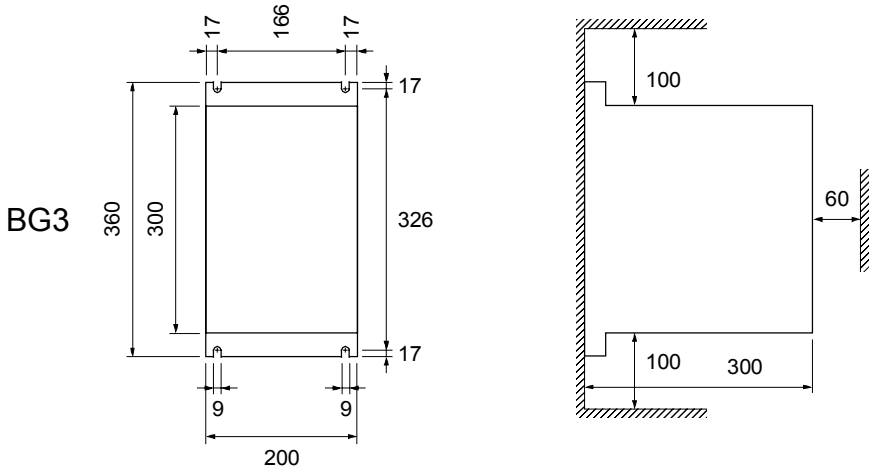


Abb. 7.3-1 Einbaumaße BG3 (alle Maße in mm)

7.4. Einbaumaße für CDSPSU 060

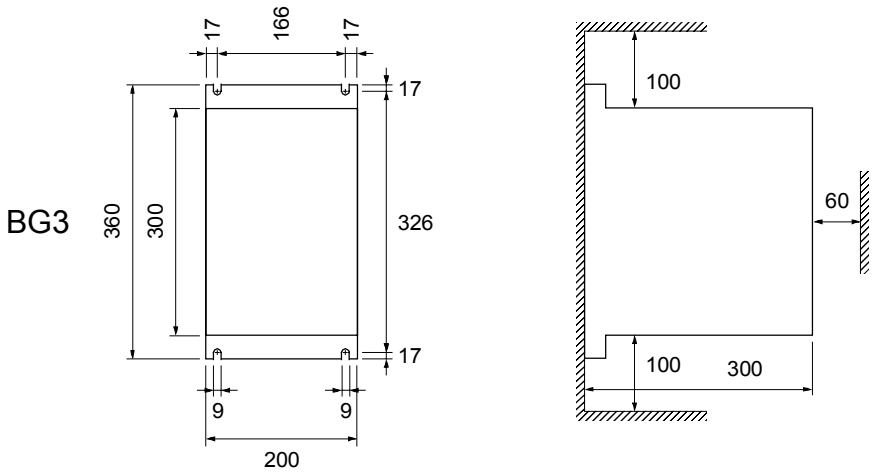


Abb. 7.4-1 Einbaumaße BG3PSU (alle Maße in mm)

8. Motoranschlußbelegung

8.1. ACD-Synchronmotoren

8.1.1. mit Steckeranschluß

8.1.1.1. Baureihe: ACD 07, ACD 09, ACD 11

Anschluß für Thermoschalter (2 x 0,75 mm^2):

Steckerpin	Kabelbezeichnung
C	weiß
D	grün

Anschluß für Motor (4 x 2,5 mm^2):

Steckerpin	Kabelbezeichnung	Anschluß am *digiSTAR*
GND	grün/gelb	BE
3	3	W
4	2	V
1	1	U

(von Lötseite betrachtet)

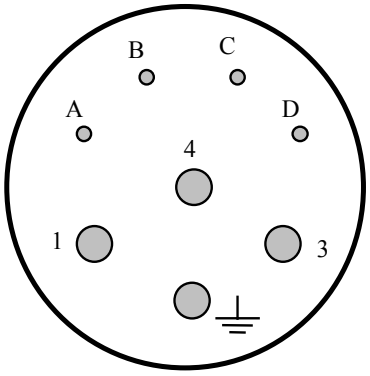


Abb. 8.1-1 Motorstecker ACD 07/09/11

Klemme **A** und **B** nicht belegt !

8.1.1.2. Baureihe: ACD 14, ACD 19

Anschluß für Thermoschalter (2 x 0,75 mm^2):

Steckerpin	Kabelbezeichnung
1	weiß
2	grün

Anschluß für Motor (4 x 6 mm^2):

Steckerpin	Kabelbezeichnung	Anschluß am *digiSTAR*
GND	grün/gelb	BE
U	3	W
V	2	V
W	1	U

(von Lötseite betrachtet)

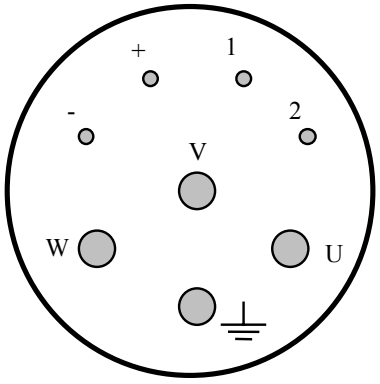


Abb. 8.1-2 Motorstecker ACD 14/19

Klemme **-** und **+** nicht belegt !

8.1.2. mit Klemmenkasten

Anschluß für Motor:

Steckerpin	Kabelbezeichnung	Anschluß am *digiSTAR*
GND	grün/gelb	BE
U	1	U
V	2	V
W	3	W

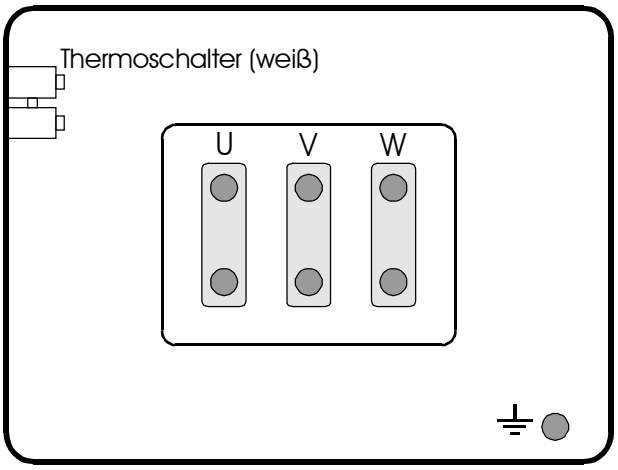


Abb. 8.1-3 Klemmenkasten ACD-Motoren

8.1.3. Anschluß für Bremse (für jede ACD-Baureihe)

Steckerpin	Spannung DC
A	+ 24 V
B	0 V

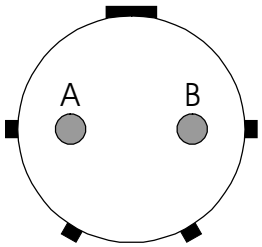


Abb. 8.1-4 Bremse ACD-Motoren

8.2. CAS-Asynchronmotoren

Die CAS-Asynchronmotoren stehen standardmäßig mit Klemmenkasten zur Verfügung. Auf Wunsch können diese Motoren jedoch auch mit Steckanschlüssen geliefert werden.

Baureihe: **CAS 100**
CAS 132

8.2.1. mit Klemmenkasten

Anschluß für Motor:

Steckerpin	Kabelbezeichnung	Anschluß am *digiSTAR*
GND	grün/gelb	BE
U1	1	U
V1	2	V
W1	3	W

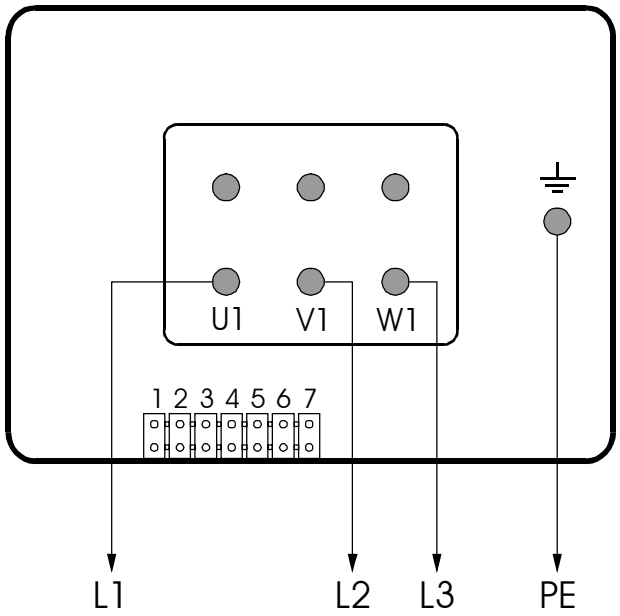


Abb. 8.2-1 Klemmenkasten CAS-Motoren

8.2.2. mit Steckanschlüssen

Anschluß für Fremdlüfter (2 x 2,5 mm^2):

Stecker:

Steckerpin	Kabelbezeichnung	Netzanschluß
GND	grün/gelb	PE
3	3	L3
4	2	L2
1	1	L1

(Von Lötseite betrachtet)

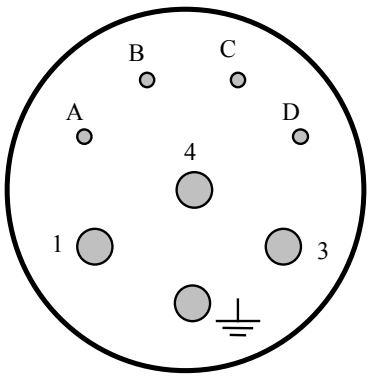


Abb. 8.2-2 Lüfterstecker

Klemmen **A**, **B**, **C**, und **D** sind nicht belegt!

Anschluß für Motor (4 x 6 mm^2):

Stecker:

Steckerpin	Kabelbezeichnung	Anschluß am *digiSTAR*
GND	grün/gelb	BE
U	1	U
V	2	V
W	3	W

(Von Lötseite betrachtet)

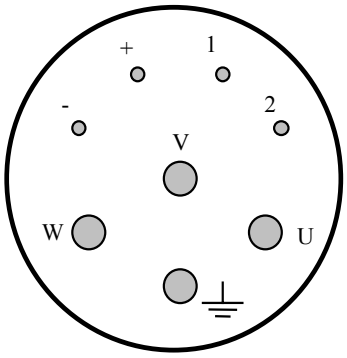
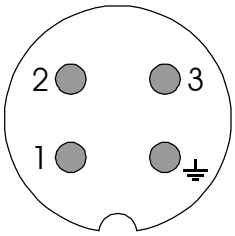


Abb. 8.2-3 Motorstecker CAS-Motoren

Klemmen **+**; **-**, **1**, und **2** sind nicht belegt!



PIN 1 Thermoschalter
PIN 2 Thermoschalter
PIN 3 nicht belegt
PIN 4 nicht belegt

Abb. 8.2-4 Anschlußstecker für Thermoschalter

8.3. CAD-Asynchronmotoren

Baureihe CAD 71

Anschluß für Motor und Thermoschalter

Steckerpin	Kabelbezeichnung	Anschluß am *digiSTAR*
GND	grün/gelb	BE
U	1	U
V	2	V
W	3	W

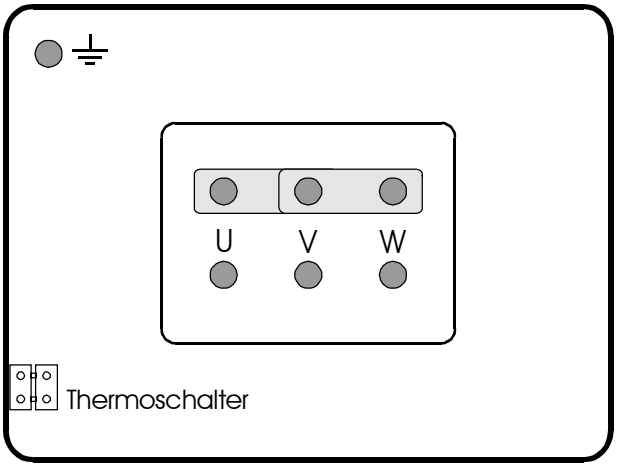


Abb. 8.3-1 Klemmenkasten CAD 71

Baureihe **CAD 80**
CAD 90

Anschluß für Motor und Thermoschalter

Steckerpin	Kabelbezeichnung	Anschluß am *digiSTAR*
GND	grün/gelb	BE
L1	1	U
L2	2	V
L3	3	W

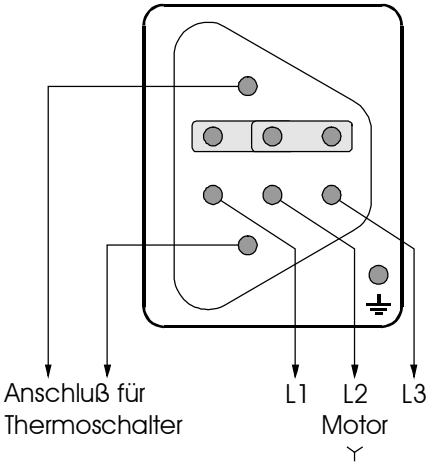


Abb. 8.3-2 Klemmenkasten CAD 80/90

Lüfteranschluß

Klemmenbelegung	Netzanschluß
GND	PE
U1	N
U2	L1

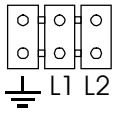


Abb. 8.3-3 Lüfteranschluß

Baureihe CAD 100

Anschluß für Motor und Thermoschalter

Klemmenbezeichnung	Kabelbezeichnung	Anschluß am *digiSTAR*
GND	grün/gelb	BE
L1	1	U
L2	2	V
L3	3	W

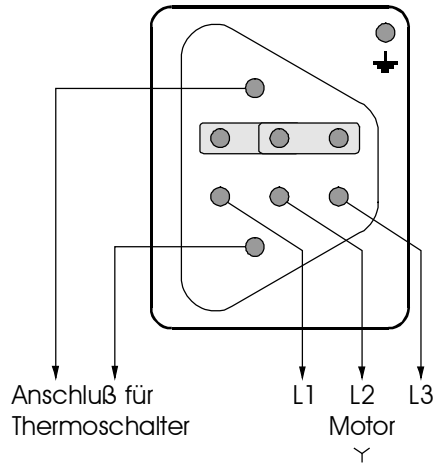


Abb. 8.3-4 Klemmenkasten CAD 100

Lüfteranschluß

Klemmenbelegung	Netzanschluß
GND	PE
U1	L1
V1	L2
W1	L3

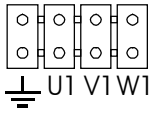


Abb. 8.3-5 Lüfteranschluß

Baureihe CAD 112

Anschluß für Motor und Thermoschalter

Klemmenbezeichnung	Kabelbezeichnung	Anschluß am *digiSTAR*
GND	grün/gelb	BE
L1	1	U
L2	2	V
L3	3	W

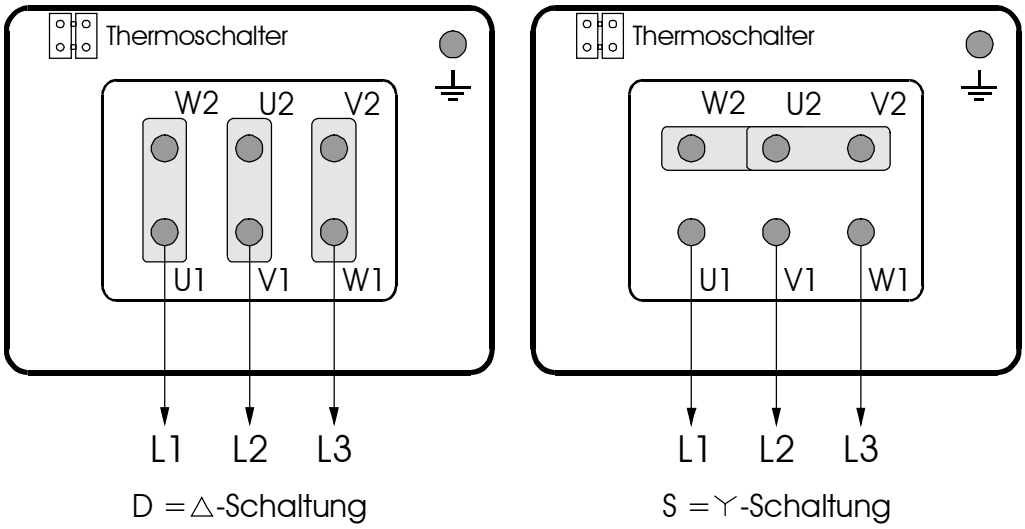


Abb. 8.3-6 Schaltbildvariante Klemmenkasten CAD 112

Die für Ihren Motor gültige Schaltbildvariante entnehmen Sie bitte dem Leistungsschild.

Lüfteranschluß

Klemmenbelegung	Netzanschluß
GND	PE
U1	L1
V1	L2
W1	L3

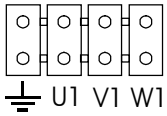


Abb. 8.3-7 Lüfteranschluß

9. Bestellinformation

9.1. Verbindungsleitungen und Steckverbindungen

Bezeichnung	Artikelnummer
Steckverbindungen für Resolveranschluß am Motor	
Resolverstecker gewinkelt KPT08F12-10S	E315401008
Resolverstecker gerade KPT06F12-10S	E315401007
Buchse für Resolveranschluß zum Einbau im Motor KPT02E12-10P	E315401012
Resolverkabel ohne Stecker (Länge angeben!)	E133010045
Resolverkabel konfektioniert inklusive Steckverbindung (Sonderlängen auf Anfrage)	
3 m, gerader Steckverbinder (1	E315401028
5 m, gerader Steckverbinder (1	E315401021
3 m, gewinkelter Steckverbinder (1	E315401024
5 m, gewinkelter Steckverbinder (1	E315401025
Resolverstecker zum Regler SB D-9polig weiblich ohne Gehäuse	E133020022
Metallgehäuse zum Stecker SUB D-9polig	E133020037
Encoderstecker zum Regler SUB D-15polig männlich ohne Gehäuse	??
Metallgehäuse zum Stecker SUB D-15polig	??
Leistungssteckverbinder Motor	
6,0 mm^2 gerade - Buchse	E315401015
2,5 mm^2 gerade - Buchse	E315401013
2,5 mm^2 gewinkelt - Buchse	E315401017
6,0 mm^2 - Stecker	E315401014
2,5 mm^2 - Stecker	E315401016

(1 für Schleppkette geeignet

Sonderleitung für Motoranschluß	
4 · 2,5 + 2 · (2 · 0,5) geschirmt (1	E133010042
4 · 6,0 + 2 · (2 · 0,5) geschirmt (1	E133010043
Standardkabel Oelflex	
4 · 1,5 mm^2	E133010040
4 · 2,5 mm^2	E133010038
4 · 4,0 mm^2	E133010034
4 · 6,0 mm^2	E133010036

9.2. Netzfilter, Filter für Versorgungsspannung-Reglerelektronik

Bezeichnung	Artikelnummer
Netzfilter für Reglertyp:	
CDS 004	E600200010
CDS 008	E600200015
CDS 012	E600200020
CDS 018	E600200030
CDS 024	E600200040
CDS 032	E600200050
CDS 048	E6002000??
Filter für Reglerelektronik (24V) für alle Reglertypen	
CDS	E600250010

Die angegebenen Filter entsprechen dem Entstörgrad A (EN 50082-2/95).

Zur Erfüllung des Entstörgrades nach Klasse B, können auf Anfrage entsprechende Filter von Consysta Automation geliefert werden.

9.3. Bestelladresse

Consysta Automation /
contraves drives
Am Sägewerk 23 a
D-55124 Mainz-Gonsenheim

Tel.: 06131 9469-0
Fax: 06131 9469-13

E-Mail: email@contraves-drives.com
Internet: http://www.contraves-drives.com

Index

A

Abschirmung und Störunterdrückung....49
Absicherung der elektronischen Schaltkreise....58
Analoge Ausgänge....63
Analoge Ein- und Ausgänge....62
Anschluß für PC....69
Asynchronmotor....76
Ausschaltverhalten....72

B

Bedieneroberfläche....43
Bedienung der Parametrierungs-Software....40
Belegung des E/A-Steckers X8....61
Bestimmungsgemäße Verwendung....31
Betriebsfehler....88
Betriebsparameter....91
Betriebszustände....89
Bezugspotential....66
Bremswiderstände....56

D

Dauerbremsleistung....56
Differentielle Analogeingänge....62
Digitale Ausgänge....66
Digitale Ein- und Ausgänge....64
Digitale Eingänge....64
Drehzahlbegrenzung....75
Drehzahlregelung....23
Drehzahlregler....83, 84, 85
Drehzahlregler abgleichen....83
DS-Brückengleichrichter....17

E

EG-Konformitätserklärung....37
Eingangsprüfung....36
Einschalten....36
Einschaltverhalten....71
Einstellen der Motorparameter....75
EMV-Richtlinien....34
Encoder....18
Encoderanschluß....60
Encodersimulation....29, 97
Externe Versorgungsspannung....57

F

Fehler....86
Felderregung....80
Feldschwächung....33
FLASH-Speicher....27
Funktion der einzelnen Flags....99
Funktionen der LEDs....87

G

Gefahren....9, 31
Gerätebeschreibung....17
Gerätedaten....35

H

Hardwareschnittstelle....68
Hilfesystem....46
Hilfsmittel....71

I

Inbetriebnahme....27, 71
Init-RAM....27

K

Koordinatentransformation....26

L

Lageregelung....24
Leistungsanschluß....52
Leistungsübersicht....35
Luftströmung....34

M

Manipulationseinschränkungen....9
Motor und Leistungsanschluß....49
Motoranschluß....51
Multiplexer....19

N

Nennleistung....35
Nennstrom....35
Netzanschluß....33
Netzsicherung....35
Netzspannung....56
Netzwerk....33, 68
Not-Aus-Einrichtungen....9

P

Parameter, weitere....22
Parametrierungs-Software....45
Parametrierungs-Software starten....73
Personenschutz....9
Pulsumrichter....26
Pulsweitenmodulation....26

R

Regelung....23
Reglereigenschaften....11
relative Luftfeuchtigkeit....34
Resolver....18
Resolveranschluß....59
RS232....69

Rückführungsmöglichkeiten 18
Rückmeldesysteme 59

S

Schaltpegel 64, 65
Schaltschrankmontage 50
Schnittstellen 57
Schutzart 33
Serielle Schnittstellen 68
Sicherheits - und Anwendungshinweise 2
Sicherheitsbestimmungen 9
Sicherungen 58
Signalleitungen 55
Sollwertaufschaltung 84
Sollwertskalierung 85
Sollwertvorgabe für den Lageregler 24
Sonderfunktion der Lageregelung 25
Spannungszwischenkreis 17
Speicherbereiche 27
Störungen 34
Stromregelung 23
Synchronmotor 80
Systemreset 27, 79

T

Taktfrequenz 33
Teach in -Verfahren 25
Technische Daten 33
Testpunkte 90

U

Umgebungsbedingungen 34
Umgebungstemperatur 33
Umrechnung von internen Einheiten 23

V

Verbindungskabel zum PC 69
Verdrahtung 47
Verlustleistung 34
Vorschriften 9

W

Wechselspannung 57
Work-RAM 27

Z

Zuleitungsquerschnitt 52, 53
Zusatzausstattung 33
Zusatzausstattungen 12
Zwischenkreis 33
Zwischenkreisspannung 56

Platz für eigene Notizen