Technisches Handbuch

digiVEC

Drehstrom Servo-Umrichter (Vectorregelung)

für Synchron- und Asynchronmotoren

18. Mai 1998

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

Consysta Automation GmbH
Am Sägewerk 23A, 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 Nie-derspannungsrichtlinie 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 muß 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 !

Consysta Automation GmbH
Am Sägewerk 23A, 55124 Mainz-Gonsenheim

INHALTSVERZEICHNIS

1. Sicherheitshinweise		***9***
2. Systemeinführung		***11***
2.1.	*Kurzbeschreibung*	*11*
2.2.	*Frontansicht*	*13*
2.3.	*Blockschaltbild*	*15*
2.4.	*Gerätebeschreibung*	*17*
2.4.1.	DS-Brückengleichrichter mit nachfolgendem Spannungszwischenkreis	18
2.4.2.	Rückführungsmöglichkeiten	19
2.4.3.	Parameter an den einzelnen Multiplexern	20
2.4.4.	Weitere Parameter:	23
2.4.5.	Regelung: Lageregler, Drehzahlregler, Stromregler	25
2.4.6.	Koordinatentransformation, Pulsweitenmodulation	29
2.4.7.	Speicherbereiche	30
2.4.8.	Encodersimulation (Option)	31
2.5.	*Bestimmungsgemäße Verwendung*	*32*
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.	*digiVEC-Monitorprogramm*	*39*
4.1.1.	Installation des Programms	39
4.1.2.	Bedienung des Monitorprogrammes	40
4.1.3.	Menüpunktübersicht Bedieneroberfläche digiVEC (deutsche Version)	43
4.1.4.	Arbeiten mit dem Konfigurationsprogramm	44

4.1.5.	Arbeiten mit dem Hilfesystem	45
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
4.8.2.1.	Encoderspeisung:	61
4.8.3.	Belegung der Klemmenleiste X1:	62
4.8.4.	Analoge Ein- und Ausgänge	63
4.8.4.1.	Differentielle Analogeingänge:	63
4.8.4.2.	Unipolarer Analogeingang:	64
4.8.4.3.	Analoge Ausgänge	65
4.8.5.	Digitale Ein- und Ausgänge	66
4.8.5.1.	Digitale Eingänge:	66
4.8.5.2.	Digitale Ausgänge	68
4.8.6.	Serielle Schnittstellen	70
4.8.6.1.	Anschluß für Netzwerk RS485: Stecker X3H	70
4.8.6.2.	Anschluß für PC, RS232 an Stecker X3L	72

5. Inbetriebnahme 73

5.1. *digiVEC Konfigurationsprogramm starten* 75

5.2. *Einstellen der Motorparameter* 76

5.2.1. POLE_SHIFT 76

5.2.2. BASE_SPEED 77

5.2.3. Drehzahlbegrenzung 77

5.3. *Motoranpassung* 79

5.3.1. Asynchronmotor 79

5.3.2. Synchronmotor 82

5.3.3. Drehzahlregler abgleichen 84

5.3.3.1. NGAIN_NOM des Drehzahlreglers abgleichen (ohne Sollwertaufschaltung) 84

5.3.3.2. NGAIN_NOM des Drehzahlreglers abgleichen (mit Sollwertaufschaltung): 85

5.3.4. Feinabgleich von NTAU des Drehzahlreglers 86

5.4. *Sollwertskalierung* 87

5.5. *Verhalten des Antriebes bei Fehler* 89

5.5.1. Funktionen der LEDs an der Frontseite von *digiVEC* 90

5.5.2. Betriebsfehler 92

5.5.3. Betriebszustände 93

5.5.4. Testpunkte am Gerät 94

5.6. *Betriebsparameter des digiVEC* 95

5.7. *Funktion der einzelnen Flags* 103

6. Jumper 109

6.1. *Jumperbelegung* 109

6.2. *Position der Jumper auf der DAM-Karte* 111

7. Einbaumaße 113

7.1. *Einbaumaße für DAC4, DAC7 und DAC11: (alle Maße in mm)* 113

7.2. *Einbaumaße für DAC18 und DAC28: (alle Maße in mm)* 113

7.3. Einbaumaße für DAC45, DAC60 und DAC80: (alle Maße in mm) 114

8. Motoranschlußbelegung 115

8.1. ACD-Synchronmotoren 115

8.1.1. ... mit Steckeranschluß 115

8.1.2. ... mit Klemmenkasten 117

8.1.3. Anschluß für Bremse (für jede ACD-Baureihe) 118

8.2. CAS-Asynchronmotoren 119

8.2.1. ... mit Klemmenkasten 119

8.2.2. ... mit Steckanschlüssen 120

8.3. CAD-Asynchronmotoren 122

9. Bestellinformation 127

9.1. Verbindungsleitungen und Steckverbindungen 127

9.2. Netzfilter,Filter für Versorgungsspannung-Reglerelektronik 129

9.3. Bestelladresse 130

10. Index 131

11. Platz für eigene Notizen 133

Abbildungsverzeichnis

Abb.: 2.2-1 Frontansicht 13
Abb.: 2.3-1 Blockschaltbild 15
Abb.: 2.4-1 Anwendungsfall 20
Abb.: 2.4-2 Pulsweitenmodulation 29
Abb.: 2.4-3 Steckerbelegung des Encoderausganes X4H 31
Abb.: 2.4-4 Jumperstellung 31
Abb.: 4.1-1 Oberfläche Standardprofile 44
Abb.: 4.1-2 Beispiel-Hilfesystem 45
Abb.: 4.3-1 Abschirmung und Störunterdrückung 49
Abb.: 4.3-2 Kontaktierung-Kabelschirm 51
Abb.: 4.6-1 Prinzipschema externe Versorgungsspannung 57
Abb.: 4.8-1 Anschluß für Resolver 59
Abb.: 4.8-2 Anschluß für Encoder 60
Abb.: 4.8-3 Prinzipanschluß Encoderspeisung 61
Abb.: 4.8-4 Klemmenleiste X1 62
Abb.: 4.8-5 Prinzipschema Differentielle Analogeingänge 63
Abb.: 4.8-6 Prinzipschema Unipolarer Analogeingang 64
Abb.: 4.8-7 Funktion der Analogausgänge 65
Abb.: 4.8-8 Prinzipschema Digitale Eingänge 66
Abb.: 4.8-9 Prinzipschema mit Zeitmeßmarken auf TTL-Pegel 67
Abb.: 4.8-10 Prinzipschema digitale Eingang X1:37 67
Abb.: 4.8-11 Prinzipschema Digitale Ausgänge 69
Abb.: 4.8-12 Prinzipschema Synchronisationstakt 69
Abb.: 4.8-13 Verbundbetrieb 70
Abb.: 4.8-14 Verbindungskabel 72
Abb.: 5.3-1 NGAIN_NOM 85
Abb.: 5.5-1 LED´s 89
Abb.: 5.5-2 Testpunkte 94
Abb.: 6.2-1 Jumper auf der DAM-Karte 111
Abb.: 7.1-1 Einbaumaße DAC 4, 7, 11 113
Abb.: 7.2-1 Einbaumaße DAC 18, 28 113
Abb.: 7.3-1 Einbaumaße für DAC 45, 60, 80 114
Abb.: 8.1-1 Motorstecker ACD 07/09/11 115
Abb.:8.1-2 Motorstecker ACD 14/19 116
Abb.:8.1-3 Klemmenkasten ACD-Motoren 117
Abb.:8.1-4 Bremse ACD-Motoren 118
Abb.:8.2-1 Klemmenkasten CAS-Motoren 119
Abb.:8.2-2 Lüfterstecker 120
Abb.:8.2-3 Motorstecker CAS-Motoren 121
Abb.:8.2-4 Anschlußstecker für Thermoschalter 121
Abb.:8.3-1 Klemmenkasten CAD 71 122
Abb.:8.3-2 Klemmenkasten CAD 80/90 123
Abb.:8.3-3 Lüfteranschluß 123
Abb.:8.3-4 Klemmenkasten CAD 100 124
Abb.:8.3-5 Lüfteranschluß 124
Abb.:8.3-6 Schaltbildvariante Klemmenkasten CAD 112 125
Abb.:8.3-7 Lüfteranschluß 126

1. Sicherheitshinweise

Der *digiVEC* 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 unsachgemäßem 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, *digiVEC* 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 *digi*talen, *VEC*-torgeregelten Drehstrom-Umrichter der Baureihe *digiVEC* 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 80 A Ausgangsstrom pro Phase.

Die Serie wird in Kürze bis 240 A erweitert, größere Ausgangsströme auf Anfrage.

Weitere Einzelheiten sind getrennt beschrieben.

Funktion:

digiVEC regelt hochgenau Position, Drehzahl oder Strom von Synchron-, Asynchron- oder Gleichstrommotoren. *digiVEC* arbeitet standardmäßig als Drehmomentenregler, Geschwindigkeitsregler, Lageregler. Sowie als Folgeantrieb in einer elektrischen Welle oder als Folgeantrieb für mehrere mechanisch miteinander verkoppelte Motoren. Durch Impulsfolgenprogrammierung Steuert *digiVEC* auch Motoren wie Schrittmotoren an.

digiVEC speichert bis zu 15 Parametersätze, die über digitale I/O´s aktiviert werden können. Sollwerte können analog oder digital vorgegeben werden.

Netzanschluß:

Alle Regler werden direkt, ohne Transformator an das Netz 3 · 400 V, ±15 %, 45-65 Hz, angeschlossen. Die Version für 3 · 460 V, +10 % bis -15 %, 45-65 Hz hat entsprechend verstärkte Kondensatoren im DC-Bus.

Geber:

Standardmäßig ist der Geber für den Regler ein Resolver auf der Motorwelle. Es liegt auch Software für den Betrieb mit einem Encoder mit oder ohne Null-Marker oder für geberloses Steuern von Käfigläufermotoren vor.

Anschlußmöglichkeit folgender Motoren:

Synchronmotoren:

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

Käfigläufermotoren:

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

Gleichstrommotoren:

digiVEC regelt Gleichstrommotoren, versorgt die Feldwicklung und nutzt einen Gleichstromtacho als Geber.

Feldschwächbetrieb:

Alle Asynchron- und Gleichstrommotoren können mit *digiVEC,* in Feldschwächcharakteristik, Drehzahlen oberhalb ihrer Nenndrehzahl erreichen. Meist begrenzt die thermische Belastung des Motors die mögliche Höchstdrehzahl und nicht die max. 800 Hz der Endstufen von *digiVEC*.

Anschlüsse:

Jeder *digiVEC*-Umrichter hat 12 digitale Ein- und 9 digitale Ausgänge, 4 analoge Ein- und 6 analoge Ausgänge. Über die Standardkonfiguration hinaus können sie in bestimmten Grenzen für Sonderanwendungen programmiert werden.

8 Leuchtdioden:

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

Reglereigenschaften:

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

Analoge Signale werden mit 18 Bit Auflösung digitalisiert. 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.

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 während des Betriebes sämtliche Parameter von *digiVEC* veränderbar. Die PC-Software für die Standardkonfiguration wird mitgeliefert.

Mehrere Antriebe können über eine RS485-Schnittstelle miteinander vernetzt werden.

Zusatzausstattungen

- Software für: Spindelpositionierung, Indexierung, Wickeln mit konstantem Zug, eletronisches Wechselgetriebe, Dosierkolben mit sofortigem Reversieren und viele andere Anwendungen
- Encoder-Simulationskarte, zur Nachbildung eines üblichen Signales mechanischer Encoder, mit beliebig ganzzahlig einstellbarer Impulsanzahl bis maximal 1024 Impulse pro Polpaar des Resolvers.
- Spannungsfestigkeit bis maximal 460 V für die Netzeinspeisung.
- Schnittstelle zum CAN-Bus, zum Sercos (in Kürze).
- Zusatzkarte mit 24 digitalen Ein- oder Ausgängen (konfigurierbar) für Applikationen.

2.2. Frontansicht

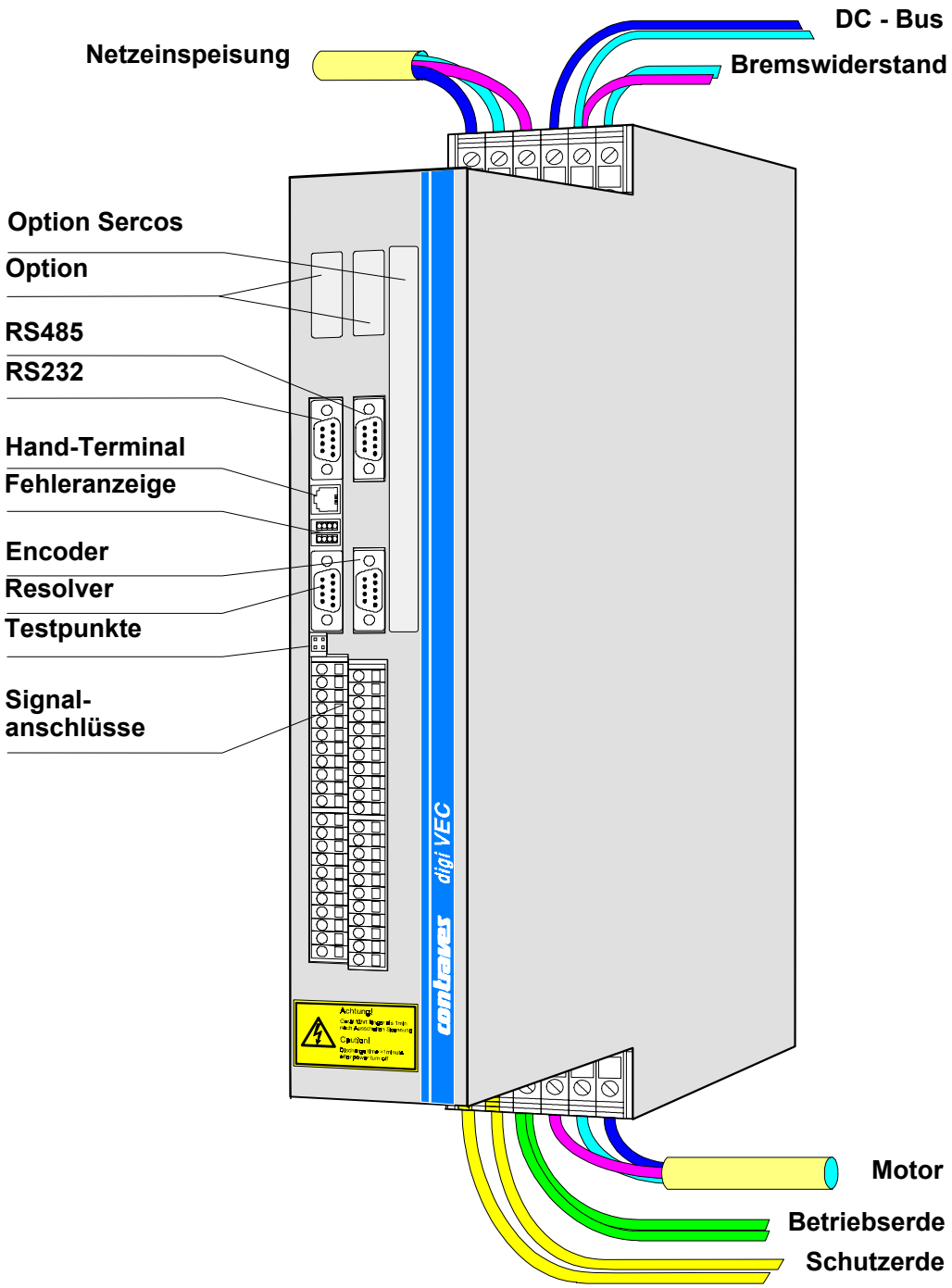


Abb.: 2.2-1 Frontansicht

2.3. Blockschaltbild

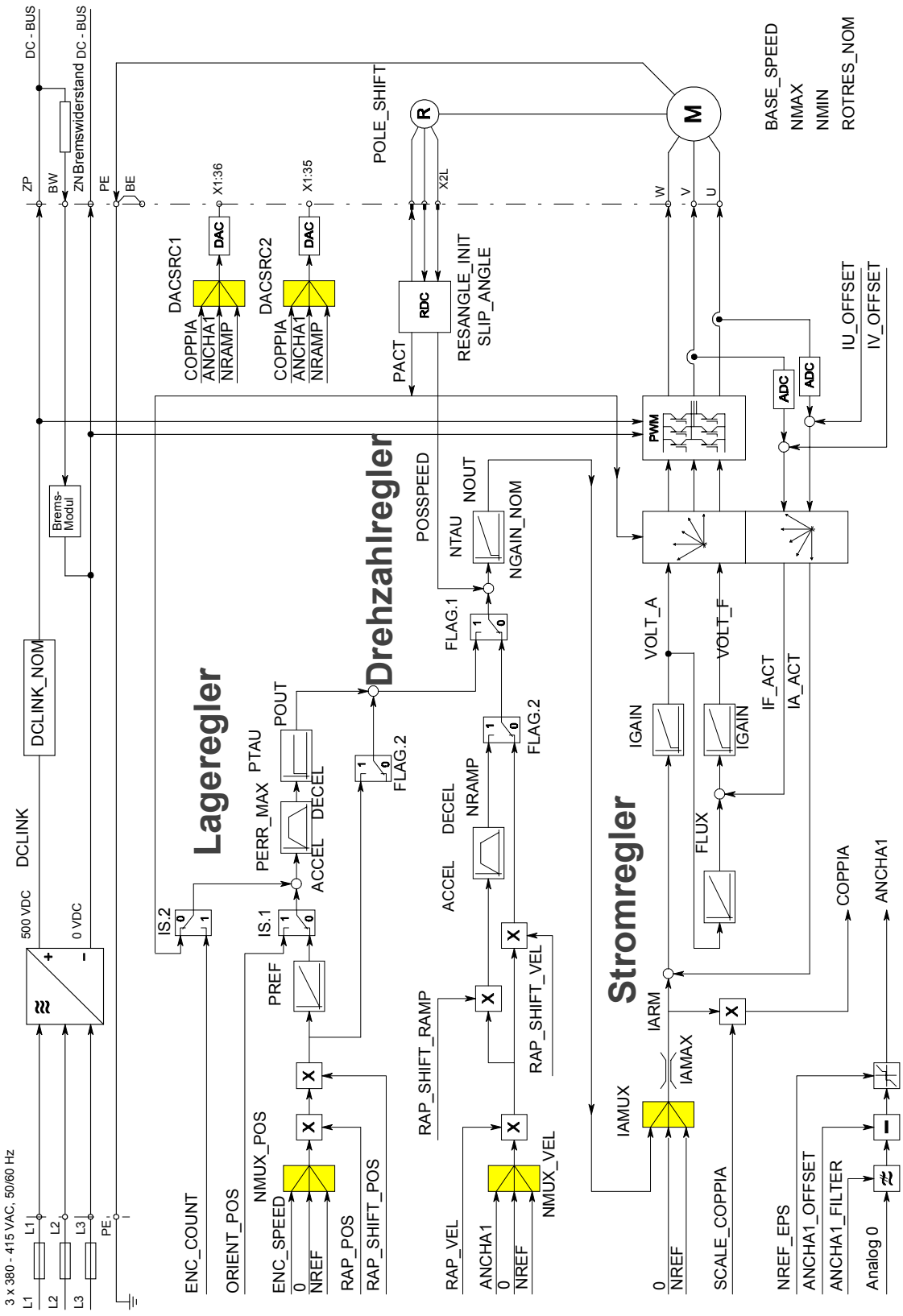


Abb.: 2.3-1 Blockschaltbild

2.4. Gerätebeschreibung

Das Blockschaltbild zeigt ausschnittsweise den schematischen Aufbau vom *digiVEC*. Es besteht im wesentlichen aus den folgenden Teilelementen, die in nachfogenden Unterpunkten beschrieben sind:

- DS-Brückengleichrichter mit nachfolgendem Spannungszwischenkreis
- Rückführungsmöglichkeiten
- Parameter an den einzelnen Multiplexern
- Weitere Parameter
- Regelung: Lageregler, Drehzahlregler, Stromregler
- Koordinatentransformation, Pulsweitenmodulation (Umrichter)
- 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. 560 V) wird durch die Kondensatorbatterie des Gleichspannungszwischenkreises geglättet.

Der Spannungszwischenkreis wirkt als Energiepuffer, der das Netz vom Motor entkoppelt. Die beiden Anschlüsse des DC-Busses sind auf Klemmen geführt *(DC-Bus ZP und ZN),* 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 (etwa %)****:* definiert. Der Ausschaltwert liegt 100V tiefer (Hysterese).

Im Spannungszwischenkreis befindet sich auch das *Bremsmodul* (Chopper). Dieses schaltet, bei einer Zwischenkreisspannung = 675 V (abhängig von der Netzeingangsspannung), den Bremswiderstand zu. Der Bremswiderstand wandelt die vom Motor beim Bremsen zurückfließende Energie in Wärme um. Wenn die Spannung im Zwischenkreis unter einen unteren Wert absinkt, wird der Bremswiderstand wieder weggeschaltet.
Brake_Chopper_off(V)*:* und ***Brake_Chopper_on(V)****:* ermöglichen das Einstellen dieses Vorganges (Einstellung abhängig von der Netzeingangsspannung)

2.4.2. Rückführungsmöglichkeiten

Der Antriebsregler kann mit folgenden Rückführungssystemen betrieben werden:

Resolver (Standardausführung):

Über einen Resolver am Motor werden die Rotorlage, Drehzahlistwert und die Drehrichtung bestimmt. Die Signale des Resolvers werden über den Stecker *X2L* an die Resolver Signalaufbereitung *RDC* geführt. Darin werden im wesentlichen die Signale ***POSSPEED (UpM)=****(Drehzahlistwert)* und ***PACT_LOW=*** sowie ***PACT_HIGH=*** *(Positionsistwert),* die für Lage- und Drehzahlregelung, sowie für die Koordinatentransformation verwendet werden, gebildet.

Encoder:

Ein Encoder kann über den Stecker X2H an das *digiVEC* angeschlossen werden. Das eingelesene Signal wird im Blockschaltbild mit ***ENC_COUNT*** bezeichnet. Aus dem Encodersignal werden die Signale ***ENC_SPEED*** und ***ENC_DELTA*** gebildet. Das Signal ***ENC_DELTA*** entspricht dem Inkrementzuwachs des Encoders. ***ENC_DELTA*** kann dem Lageregler als Sollwert und ***ENC_COUNT*** als Istwert zugeführt werden.

2.4.3. Parameter an den einzelnen Multiplexern

NMUX_POSMultiplexer Lageregler:

- ENC_DELTA — Sollwert für den Lageregler durch ein Encodersignal (Deltasignal: siehe vorangegangene Beschreibung Encoder:)
- ENC_SPEED — Sollwert für den Lageregler durch Encodersignal
- 0 — Sollwert = 0
- NREF, JOG_RIGHT, JOG_LEFT — interne Sollwertvorgabe

NMUX_VEL Eingangsmultiplexer Drehzahlregler:

- ANCHA1 — Sollwertvorgabe über einen Analogwert über Klemme X1:27 und X1:28
- ANCHA2 — Sollwertvorgabe über einen Analogwert über Klemme X1:25 und X1:26
- 0 — Sollwert für Drehzahlregler = 0
- NREF, JOG_RIGHT, JOG_LEFT — interne Sollwertvorgabe

Die differentiellen analogen Eingänge ***ANCHAx(V):=*** werden alle 240 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 Totzonenfunktion

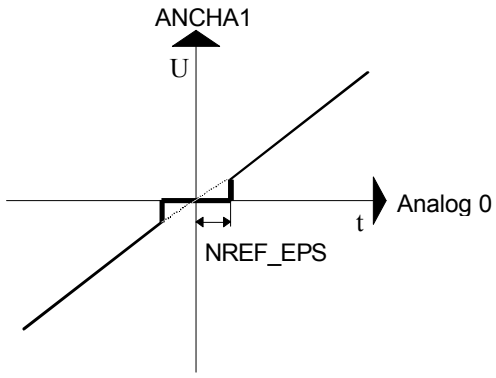


Abb.: 2.4-1 Anwendungsfall

NREF_EPS (Totzone in mV): weiter verarbeitet. Das heißt, der Wert ***ANCHAx(V) =*** ist gleich Null, so lange der Wert am Eingang den Wert vom ***NREF_EPS*** (Totzone in mV): nicht überschreitet.

Anwendungsfall: Dies kann verwendet werden, wenn der Motor im Stillstand nicht wegdriften darf.

Die Byte-Sollwerte ***ANCHAx_FILTER:*** legen die Zeitkonstante der Signalfilterung der Analogsignale ***ANCHAx (V)=*** fest. Es gilt folgender angenäherter Zusammenhang:

ANCHA1_FILTER: / ANCHA2_FILTER:	Zeitkonstante / Grenzfrequenz	theoretische Signalauflösung [1)]
0	kein Filter	10 Bit
1	0,6 ms / 444 Hz	11 Bit
2	1,1 ms / 222 Hz	12 Bit
3	2,2 ms / 111 Hz	13 Bit
4	4,3 ms / 56 Hz	14 Bit
5	8,6 ms / 28 Hz	15 Bit
6	17 ms / 9,3 Hz	16 Bit
7	34 ms / 4,6 Hz	16 Bit
8	69 ms / 2,3 Hz	16 Bit

Hinweise:
- **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 über die serielle Schnittstelle zu ***NREF(V)***. Wird ***NREF(V)*** von Hand überschrieben, so dient dies Test- und Inbetriebnahmezwekken.

[1)] Die Auflösung des Analogsignales ist nur dann größer als 10 Bit, wenn der Anschluß X1:23 auf GND gebrückt wird !

IAMUX Eingangsmultiplexer Stromregler:

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

DACSRC1 und ***DACSRC2***

Ausgangssignalwahl für die analogen Ausgänge X1:35 und X1:36
Auswahl und Skalierung der Signale erfolgt mit der Konfigurationssoftware (siehe Anleitung Konfigurationsprogramm).

- COPPIA Drehmoment Istwert
- SPEED Drehzahl Istwert
- ANCHA1 Ausgabe der Analogen Sollwertvorgabe
- ANCHA2 Ausgabe der Analogen Sollwertvorgabe

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.

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

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 960 µs	entspricht:	1.04 kHz
Drehzahlregelung	:	alle 480 µs	entspricht:	2.08 kHz
Stromregelung	:	alle 240 µs	entspricht:	4.16 kHz

Drehzahlregelung:

Der Sollwert des Drehzahlreglers kann je nach Stellung des Multiplexers ***NMUX_VEL*** ein Analogwert ***ANCHAx(V)=***, eine digitale Vorgabe ***NREF(V):*** oder Inkremente eines Encoders über den Eingang *X2h (**ENC_SPEED**)* sein, der durch ***RAP_VEL (UpM/V):*** und ***RAP_SHIFT_VEL*** skalierbar ist.

Umrechnung von internen Einheiten in U/min:

$$n\left[1/min\right] = \frac{NREF \cdot RAP_VEL \cdot 0{,}5 \cdot 2^{RAP_SHIFT_VEL} \cdot 1{,}70807}{RPZ}$$

(RPZ = Resolverpolpaarzahl)

Die Istwert-Rückführung ist die Motoren Drehzahl ***POSSPEED (UpM)=***, die aus den Resolversignalen 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 Momentenregelung 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* bzw. ***FLAG_POS:*** = 02HEX zu- oder weggeschaltet. Ist die Lagereglung zugeschaltet, so kann mit dem *Flag.2* 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.

Man aktiviert die Lageregelung über den Parameter ***CMDREF:*** = 04 HEX bevor die Zündung freigegeben wird.

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 Encodersignal ***ENC_SPEED***, eine absolute Position ***PREF_HIGH*** , ***PREF_LOW*** *usw.* erfolgen, die durch ***RAP_POS :*** und ***RAP_SHIFT_POS :*** skalierbar ist.

Faktor: $$\frac{RAP_POS \cdot 2^{RAP_SHIFT_POST}}{32767 \cdot RPZ}$$

(RPZ = Resolverpolpaarzahl)

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

Die Drehzahl-Erhöhung und Verzögerung kann 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.

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 Encodersignal verwendet werden, ist darauf zu achten, daß der Jumper 404 für die Encoderspeisung auf der DAM-Karte gesetzt ist (interne Speisung mit 5 VDC). Der Eingang des Positionsmultiplexers ***NMUX_POS*** muß auf ***ENC_SPEED*** gelegt werden. Der Encodereingang wird mit FLAG 4 aktiviert. Die Strichzahl des Encoders laut Typenschild ist im Parameter ***ENC_LPR:*** einzutragen.

Eine Sonderfunktion der Lageregelung ist die Spindelpositionierung. Wird an dem Eingang X1:20 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 X1:19 (oder ***CMDREF***: = 08 HEX wenn Kommandomultiplexer ***CMDMUX:*** auf Eingabe über Konfigurationsprogramm steht), wird bei stehendem Antrieb die momentane Stellung der Spindel im Parameter ***ORIENT_POS*** eingelesen und steht somit als Sollwert für die Positionierung zur Verfügung.

Mit der Applikationssoftware besteht die Möglichkeit bis zu 4 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.

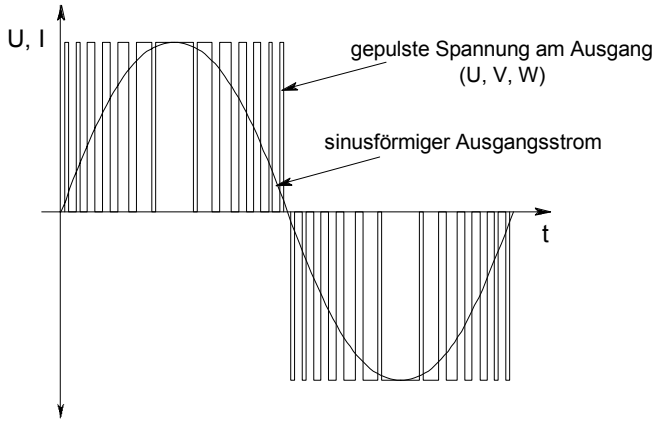


Abb.: 2.4-2 Pulsweitenmodulation

Der dreiphasige Pulsumrichter ist mit IGBT-Modulen (Insulated Gate Bipolar Transistor) bestückt, womit trotz der hohen Pulsfrequenz von 8 kHz geringe Schaltverluste erreicht werden.

2.4.7. Speicherbereiche

Parameter und Betriebssystemsoftware sind in drei Speicherbereiche hinterlegt.

Der *digiVEC* arbeitet mit den aktuellen Daten (*Parametern*) des work-rams.
Die Daten des work-rams werden beim Einschalten der Reglerspannungsversorgung bzw. nach einem erfolgten Systemreset je nach Zustand des ***FAST_FLAG.3*** mit dem Init_ram (***FAST_FLAG: 00H***) oder mit dem Flash (***FAST_FLAG: 04H***) verglichen. Bei unterschiedlichen Inhalten erfolgt ein Angleichen des work-ram aus dem entsprechenden Speicher.

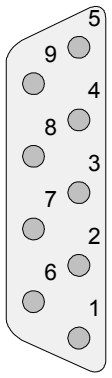
Consysta Automation GmbH
Am Sägewerk 23A, 55124 Mainz-Gonsenheim

2.4.8. Encodersimulation (Option)

Als Zusatzkarte ist bei der Contraves Antriebstechnik GmbH eine Encodersimulation erhältlich.
Die Encodersimulation 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.

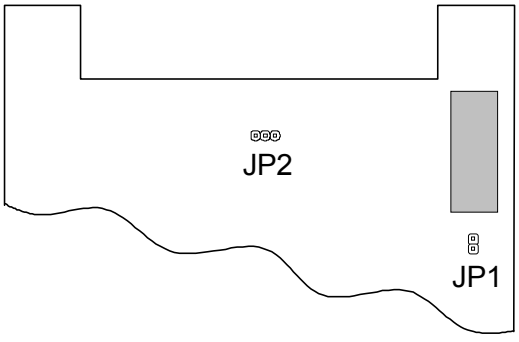
Resolver	maximale Anzahl der Impulse pro Motorumdrehung
einpolpaarig	1024
zweipolpaarig	2048
dreipolpaarig	3072

Die Anzahl der Impulse lassen sich mit dem Parameter ***ENC_LINES*** über das Parametriesierungsprogramm einstellen.



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

Abb.: 2.4-3
Steckerbelegung des Encoderausganes X4H



JP1: 5V Elektronikversorgung für die Encodersimulation.

Soll die Elektronik extern versorgt werden, so ist der JP1 zu ziehen. Die Encodersimulation wird dann über Pin 9 des SuB-D-Steckers gespiesen.

JP2: Einstellung der Hochfrequenz

Abb.: 2.4-4 Jumperstellung

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, die die Sicherheit beeinträchtigen können, 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 = 3 · 400 V ±15 % (3 · 415 V +10 %, -15 %) 50/60 Hz
- Ausgang 3 · 0 ... 350 V, max. 0.87 · U_N, 0 ... 750 Hz, kurzschluß- und erdschlußest
- Zwischenkreis DC 450 V ... 750 V
- Taktfrequenz der Pulsweitenmodulation 8 kHz
- Umgebungstemperatur 0 ... 40 ºC
- Schutzart IP20 DIN40050, IEC144
- Feuchte Klasse F DIN40040
- einfache Anpassung an Synchronmotoren oder Asynchronmotoren mit Feldschwächung
- für Asynchronmotoren Feldschwächung bis 1:6 bei konstanter Leistung
- Drehzahl- und Lageregler mit Resolver oder Encoder
- Sollwertvorgabe analog mit 15 Bit (14 Bit + Vorz.) Auflösung oder über serielle Schnittstellen
- 12 digitale Ein- und 9 digitale Ausgänge, 4 analoge Ein- und 6 analoge Ausgänge
- Netzwerkfähig über eine RS485 Schnittstelle
- automatische Anpassung an die Motorenparameter (auch On-line)
- 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 CAN- Bus, zum Sercos (in Kürze)
- Zusatzkarte mit 24 konfigurierbaren digitalen Eingängen oder Ausgängen
- Encodersimulationskarte
- Sin - Cos Encoderauswertung

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.
- *digiVEC* verursacht 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 *digiVEC* muß gegen magnetische und elektrische Störungen geschützt werden.
- Zur Einhaltung der EMV-Richtlinien sind für den *digiVEC* spezielle Filterbausteine vorzusehen, die auch von Contraves Antriebstechnik Mainz zu beziehen sind und den entsprechenden Vorschriften entsprechen.

3.2. Leistungsübersicht

digiVEC Typ (Baugröße) spez. Gerätedaten	DAC	4	7	11	18	28	45	60	80
Größe der Netzsicherung (FF) [1] (alle Geräte einzeln)	I (A)	10	16	25	40	63	80	100	125
Größe der Netzsicherung (T) [1] (mehrere Geräte zusammen, hier müssen die Angaben mit der Geräte-anzahl multipliziert werden!)	I (A)	6	10	16	25	40	63	80	100
Nennleistung [2]	**P_N (kW)**	**2.5**	**4.2**	**6.8**	**11.2**	**17.5**	**27**	**36**	**48**
Spitzenleistung [2] (t = 60 s) (=P_N*√2)	P_{60s} (kW)	3.5	6	10	15.8	24.7	38	51	68
Spitzenleistung [2] (t = 1 s) (=P_N*2; ab DAC 45: =P_N*1,6)	P_{1s} (kW)	5	8.4	16.6	22.4	35	43	58	77
Nennstrom	**I_N (A)**	**4**	**7**	**11**	**18**	**28**	**45**	**60**	**80**
Spitzenstrom (t = 60 s) (=I_N*√2)	I_{60s} (A)	6	10	15	25	40	63	84	112
Spitzenstrom (t = 1 s) (=I_N*2; ab DAC 45: I_N*1,6)	I_{1s} (A)	8	14	22	36	56	72	96	128
interner Bremswiderstand	R (Ω)	30	30	30	15	15	nur externer Bremswiderstand (empfohlen 10 Ω)		
Bremsleistung dauernd	P (kW)	0.6	0.6	0.6	1.2	1.2	je nach externem Bremswiderstand		
Bremsleistung (t = 3 s)	P (kW)	14	14	14	28	28	je nach externem Bremswiderstand		
ext. Stromversorgung 24 V DC (20.4 ... 28.8 V) oder 18 V - 24 V AC	P (W)	40	40	40	50	50	75	75	75
Gewicht	m (kg)	5	6	6	11	11	-	-	-

1) Es sind die jeweils gültigen Bestimmungen für den Einsatzort zu beachten
2) Angabe bedeutet ...
Scheinleistung **S** in kVA bei Asynchron-Motoren
Wirkleistung **P** in kW bei Synchron-Motoren bzw. permanent erregten Motoren

3.3. Eingangsprüfung

Nach dem Auspacken, bzw. vor der Inbetriebnahme ist *digiVEC* 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 DAC 4 - DAC 28, 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.

Contraves Antriebstechnik GmbH, An der Fahrt 13, D-55124 Mainz-Gonsenheim

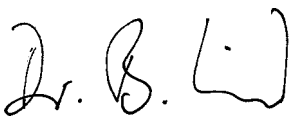
erklärt, daß die oben genannten Geräte den EMV - Anforderungen für Störaussendung und Störfestigkeit gemäß 89/336 EWG entsprechen.

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

Die Einhaltung der EG-EMV-Richtlinien wurde von einem akkreditierten Testcenter bestätigt.

Mainz-Gonsenheim, den 09. Januar 1996



gez. Dr. B. Kind

4. Installation

4.1. *digiVEC*-Monitorprogramm

Zur Kommunikation eines PC´s mit dem *digiVEC* ist nachstehend beschriebenes Monitorprogramm zu verwenden.
Es wird in zwei Versionen, 1. mit deutschen Texten und 2. mit englischen Texten angeboten.
Systemvoraussetzung für das Programm ist ein IBM-kompatibler PC (XT/AT) mit MS-DOS Betriebssystem.
Alle notwendigen Dateien für das Konfigurationsprogramm sind auf der mitgelieferten Diskette gespeichert.

Das Programm 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 ⇨ Multiplexerlibery
- HINWEIS.TXT ⇨ Hinweise für die Programminstallation

4.1.1. Installation des Programms

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 des Monitorprogrammes

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:

File

- Quit — Programm verlassen
- About mot — Infoadresse
- Library — editieren der Bibliothek

Configuration

- **Colors** — Ändern der Farben von verschiedenen Menüs
- **Screen** — z.B. Pulldownmenüs können geändert werden
  - *Shiftrange* — Anzahl der max. Zeilenzahl, um die der Online-Bildschirm verschoben werden kann
- **Ports** — Schnittstellenanwahl für Kommunikation Antrieb-PC
- **Options** — ☒ sofort mit Online starten (lt. Hilfeprogramm übernehmen)
- **Security level** — Sicherheitspegel konfigurieren
- **Blocksize** — Ändern der Parameterblockgröße
- **Telegramdelay** — Telegrammwartezeit einstellen

- **Files**
  - *Bibliothekspfad* — Pfadangabe für die Ablage der in Online erstelleten Dateien, z.B. C:\CONTRAVS\DATEN\
  - *Profilepfad* — 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 Contraves kompatiblel zu bleiben
  - *Standard Bibliothek* — Bibliotheksdatei auswählen, welche nach Programmaufruf immer geladen wird
  - *Standard Profile* — 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

Grundsätzlich sollte nach dem erstmaligen Aufstarten des Programms das Profile geladen werden und die Konfiguration eingestellt werden.

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

Online

- **Start online** Onlinebetrieb starten

im Online-Betrieb sind folgende Menüpunkte zu beachten:

File

- **Open profile** Laden des Profiles, in dem die Oberfläche, d.h. die Anzahl der Parameter, sowie der Plazierungsort der Parameter, gespeichert ist.
- **Reload profile** Erneutes Laden der ursprünglichen Oberfläche
- **Save profile** nach Änderungen, speichern des Profiles unter gleichen Namen

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

- **Save profile As** Speichern des Profiles unter einem anderen Namen
- **ESC: close menu** Pulldownmenü schließen
- **Quit online** Online Betrieb abbrechen (eine andere Oberfläche wird geöffnet)

Mode

- **Command-value edit** Standardeinstellung zum Anschauen und Ändern von Parameterwerten
- **Display only** nur Bildschirmanzeige, kein Ändern von Parametern möglich
- **Clear** Löschen von Parametern.
  (zuerst clear ⇨ Parameter anklicken ⇨ Parameter sind gelöscht)
  oder (Parameter anklicken ⇨ **Del** ⇨ Parameter ist gelöscht)

Achtung!!! Die Parameter werden solange gelöscht, bis ein anderer Menüpunkt angewählt wird!!!

- **Move** 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
- **Parameter specification.** 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!!!

Achtung!!! Es darf nur Description geändert werden!!! Nicht die Pin-Nr. verändern, sonst ist die Zuordnung der Adressen zu den Parametern nicht mehr gegeben!

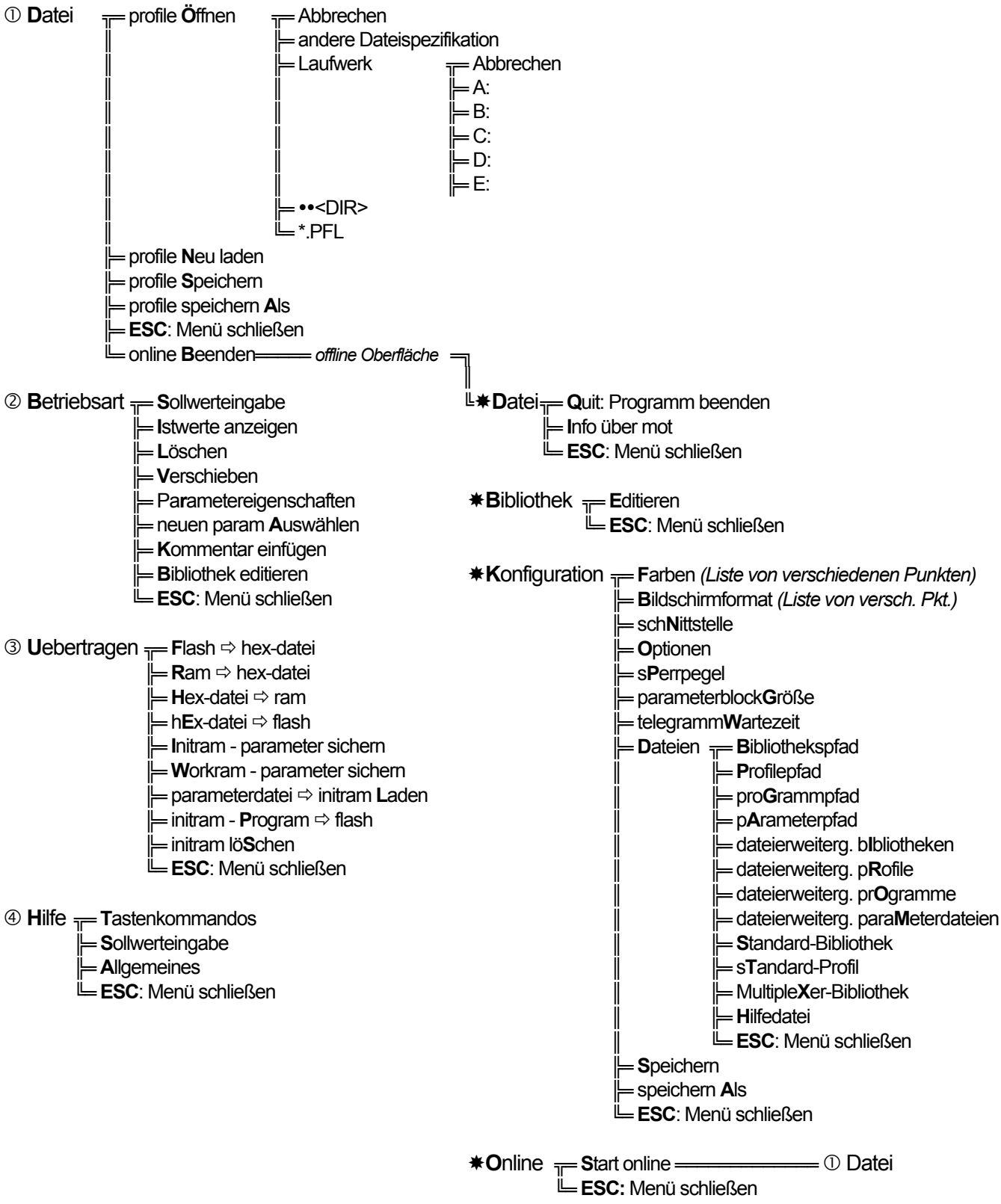
Insert new parameter	anklicken, auf ein neues Feld gehen, (dort wo man den Parameter haben will) dann die linke Maustaste drücken. Es öffnet sich die komplette Parameterliste, von dort kann der Parameter ausgewählt und mit Enter bestätigt werden. Oder den Cursor auf eine freie Stelle ⇨ ***Einf.***
Insert comment	Kommentar einfügen auf eine freie Fläche, die linke Maustaste, es tut sich ein Feld mit Querstrichen auf, dann ***Mode*** ⇨ ***Parameterspezifikation*** oder ***F8*** ⇨ ***Parameterspezifikation,*** mit der Maus auf das Feld gehen und mit der linken Maustaste aktivieren, in Description einen Kommentar eingeben und mit ***Enter*** bestätigen und ***ESC*** abschließen.
Edit library	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

Transfer

Daten werden gelesen, gespeichert oder übertragen

- **Flash ⇨ Hexfile** — aus dem Flashinhalt wird ein Hex-file erstellt (komplettes Programm wird gesichert)
- **Ram ⇨ Hexfile** — aus dem Raminhalt wird ein Hex-file erstellt (komplettes Programm wird gesichert)
- **Hexfile ⇨ Ram** — Hexfile wird ins Ram geladen (z. B. mitgelieferte Hexfile in Ram laden)
  Hexfile ⇨ Flash — Hexfile wird ins Flash geladen
  Initram Param. save — Die Parameter des Initram werden in ein Parameterfile abgelegt (ist nötig, um gleiche Parameterwerte zu haben, wenn man Daten von einem Antrieb auf den andern Antrieb übertragen will)
- **Workram Param. save** — Die Parameter des Workram werden in ein Parameterfile abgelegt (siehe Init-Ram Parameter save)
- **Parameter ⇨ Initram** — Parameterfile (wie im vorherigen Punkt erstellt wurde), wird auf das Initram geladen
- **Parameter ⇨ Workram** — Parameterfile, (dto.), wird auf das Workram geladen
- **Workram ⇨ Initram** — Übertragung der Parameterwerte von Work- ⇨ Initram (vor dem Ausschalten sollte man hier die geänderten Werte sichern)
- **Initram ⇨ Workram** — Übertragung der Parameterwerte von Init- ⇨ Workram
- **Initram ⇨ Flash** — Übertragung der Parameterwerte von Initram ⇨ Flash (Änderungen werden im Flash gespeichert
- **Clear Initram** — Löschen des Raminhaltes ⇨ Reset (nach dem Neustart werden hier die Daten geholt)
- **Help** — 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, 83 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 digiVEC (deutsche Version)



4.1.4. Arbeiten mit dem Konfigurationsprogramm

Die Konfiguration 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 des Konfigurationsprogramms, kann wenn nötig vom Anwender selbst auf den jeweiligen Anwendungsfall angepaßt werden.

Das nachfolgende Bild zeigt die Oberfläche des Standardprofils

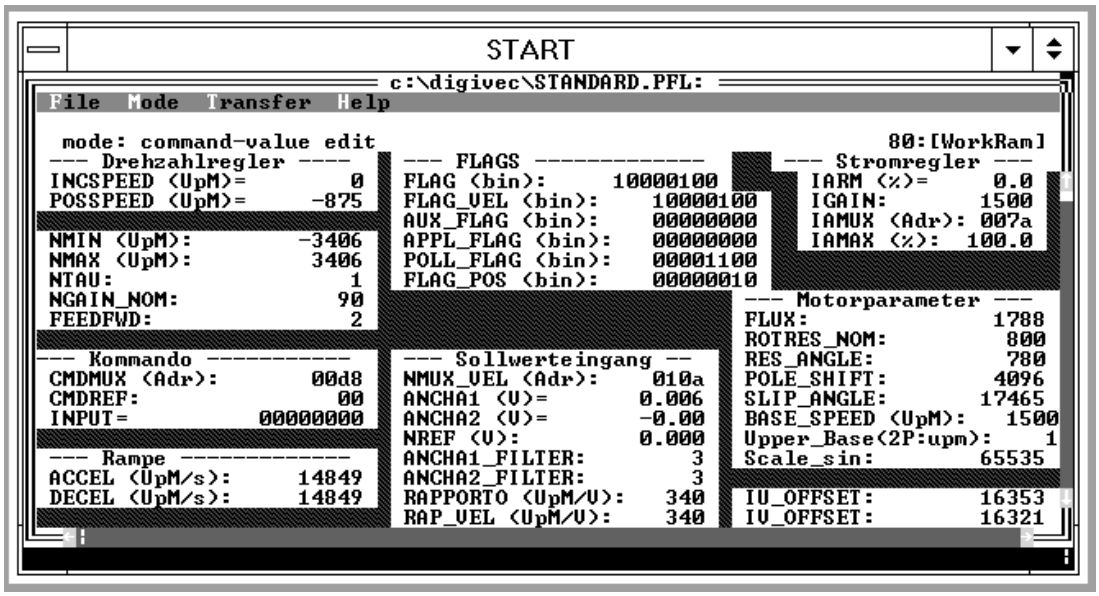


Abb.: 4.1-1 Oberfläche Standardprofile

4.1.5. 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

Die entsprechende Hilfeseite wird Mittels der Coursorstellung 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 (Klemme ZN/ZP) -> Zwischenkreisspannung bis 600 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

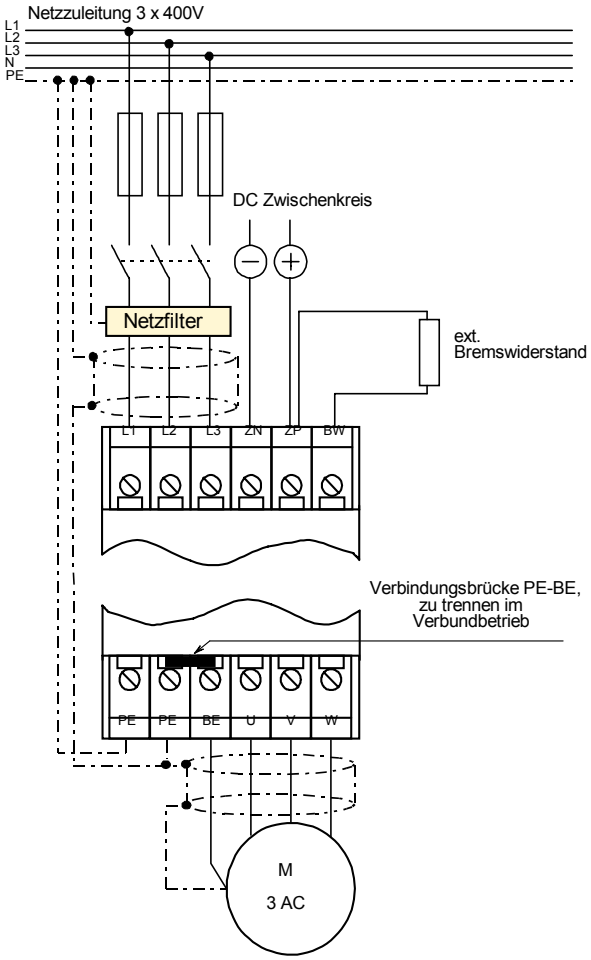


Abb.: 4.3-1 Abschirmung und Störunterdrückung

L1, L2, L3: Netzzuleitungen,
3 · 400 VAC, 50/60 Hz

DC Zwischenkreisanschlüsse:
für Verbundbetrieb:
ZP = Pluspol
ZN = Minuspol

Bremswiderstand: Anschluß an Pluspol (ZP) und Schaltausgang (BW)

Schutzerde PE: Zwei Klemmen für Motor und Einspeisung

Betriebserde BE:
bei Verbundbetrieb sind die BE Klemmen aller Geräte miteinander zu verbinden und an **einem** Punkt an Erde zu legen

U, V, W: Motoranschlüsse

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

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 die PE-Klemme des Umrichters anschließen.
- Wird ein Motor mit Klemmenkasten verwendet, ist das Schirmende mit der PE-Klemme am Motor zu verbinden.(Beim Anschluß eines Contraves 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, BE 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.

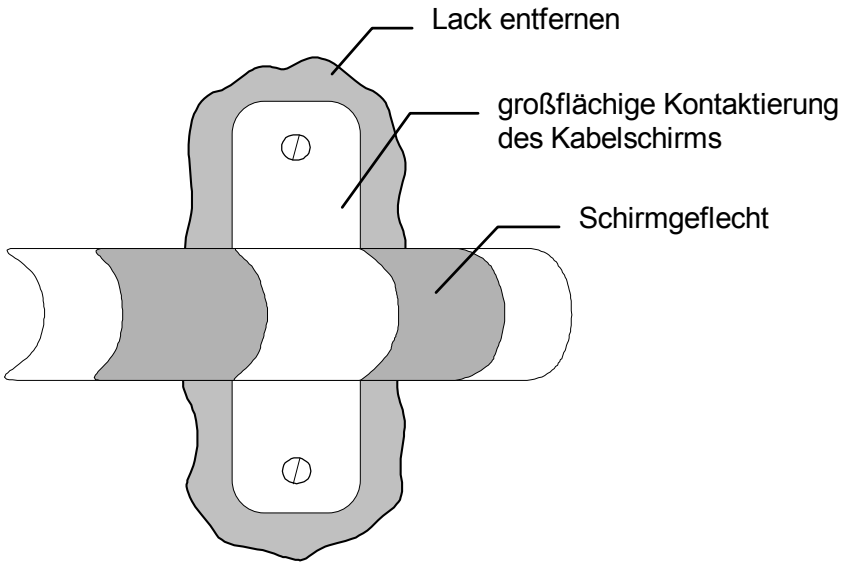


Abb.: 4.3-2 Kontaktierung-Kabelschirm

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 auf die Klemme PE unten am Umrichter angeschlossen.
- Legen Sie den Schirm ordnungsgemäß auf (siehe Motoranschluß).

4.3.5. Zuleitungsquerschnitt für Netz- und Motoranschluß:

Der minimale Zuleitungsquerschnitt ist definiert nach EN 60204, Teil 1, oder VDE 0113 wie folgt:

Typ DAC	Leitungsquerschnitt [1)]	Sicherung [1)]
4	1.5 mm^2	10 A / FF
7	1.5 mm^2	16 A / FF
11	2.5 mm^2	25 A / FF
18	4 mm^2	40 A / FF
28	10 mm^2	63 A / FF
45	16 mm^2	80 A / FF
60	35 mm^2	100 A / FF
80	50 mm^2	125 A / FF
100	70 mm^2	160 A / FF

1) Es sind die jeweils gültigen Bestimmungen für den Einsatzort zu beachten

4.3.6. Netzfilter,Filter für Versorgungsspannung-Reglerelektronik

Reglertyp	Netzfilter	Filter für Reglere-lektronik
DAC 4	E 600 200 010	E 600 250 010
DAC 7	E 600 200 010	E 600 250 010
DAC 11	E 600 200 015	E 600 250 010
DAC 18	E 600 200 020	E 600 250 010
DAC 28	E 600 200 030	E 600 250 010
DAC 45	E 600 200 040	E 600 250 010
DAC 60	E 600 200 050	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 Contraves Antriebstechnik GmbH 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 ZP und Schaltausgang BW. 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 DAC	Spitzenleistung	min. Widerstand	max. Bremsstrom
4, 7, 11	14 kW	30 Ω	22 A
18	28 kW	15 Ω	43 A
28	42 kW	10 Ω	65 A

ACHTUNG! Bei Verwendung eines externen Bremswiderstandes darf der interne Bremswiderstand nicht angeschlossen sein.

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 *digiVEC* auch direkt mit Wechselspannung über einen Trafo versorgt werden. Davon werden intern die potentialgetrennten Spannungen +5 V, +15 V und -15 V erzeugt (Choppernetzteil). Die Versorgungsspannung ist mit einer eingebauten Sicherung (2 A) geschützt.

	DAC 4 ... 60
DC- Eingangsspannung	24 V DC (20.4 ... 28.8 V)
AC- Eingangsspannung	18 V AC ... 24 V AC
Klemmennummer	X1:43 (+); X1:44 (Masse)

Hinweis: Zur Störunterdrückung auf der 24 V-Reglerversorgungsspannung empfiehlt es sich entsprechende Filter vorzuschalten. Diese können bei der Contraves Antriebstechnik bezogen werden.

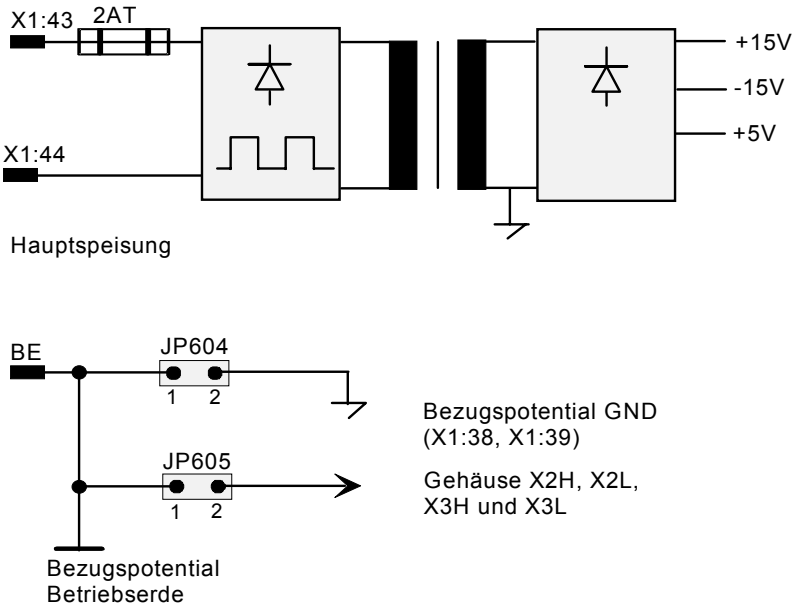


Abb.: 4.6-1 Prinzipschema externe Versorgungsspannung

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

Ein Resolver ermöglicht die Ermittlung der Rotorlage, des Drehzahlistwertes und der Drehrichtung. Aus der Signalauswertung im Regler resultieren im Wesentlichen die Parameter *POSSPEED* und *PACT_LOW / PACT_HIGH*, die für Drehzahlregelung und Koordinatentransformation verwendet werden.

Anschluß für Resolver Stecker X2L:

Stecker: 9polig, Sub-D, Stiftkontakte (male) am *digiVEC*, Buchsenkontakte (female) am Kabel

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

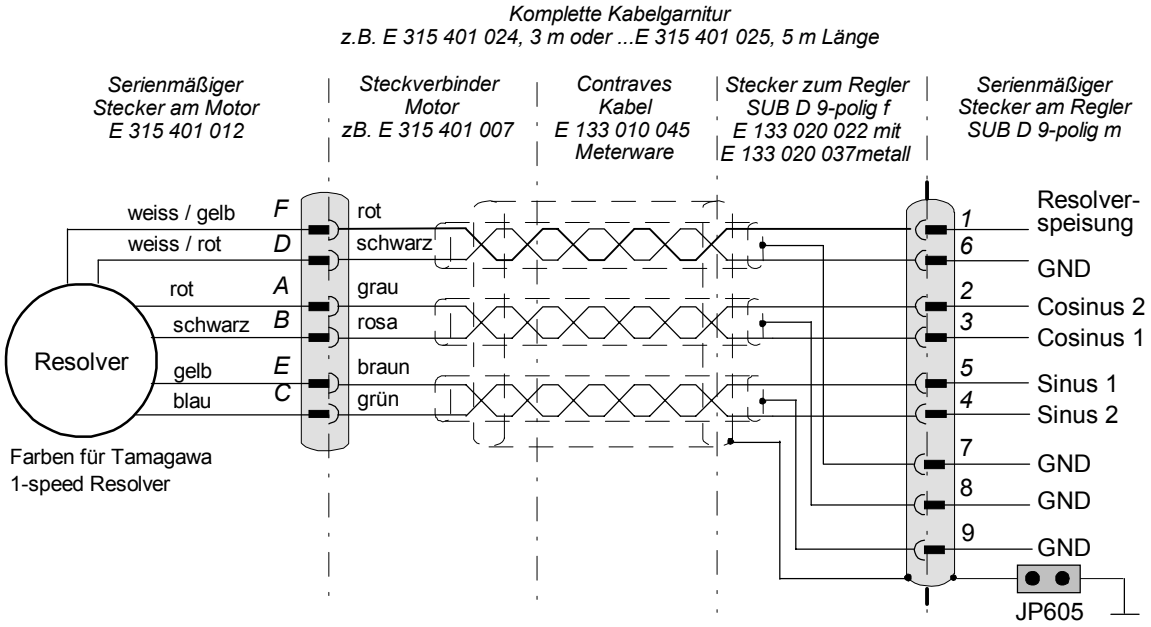


Abb.: 4.8-1 Anschluß für Resolver

<u>Wichtig!</u> 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 JP605 gesteckt sein (Standard-ausführung ab Werk).

4.8.2. Encoderanschluß

Anschluß für Encoder Stecker X2H:

Stecker: 9polig, Sub-D, Buchsenkontakte (female) am *digiVEC*, Stiftkontakte (male) am Kabel

Kontaktbelegung:

1	A
2	M (Nullimpuls)
3	B
4, 5	GND
6	$\overline{A}$
7	$\overline{M}$ ($\overline{\text{Nullimpuls}}$)
8	$\overline{B}$
9	+5 V (intern)
Steckergehäuse	Schirm

Der Schirm des Encoderkabels ist an das Steckergehäuse anzuschließen. Um das Gehäuse auf Betriebserde (BE) zu legen, muß die Brücke JP605 eingelegt sein.

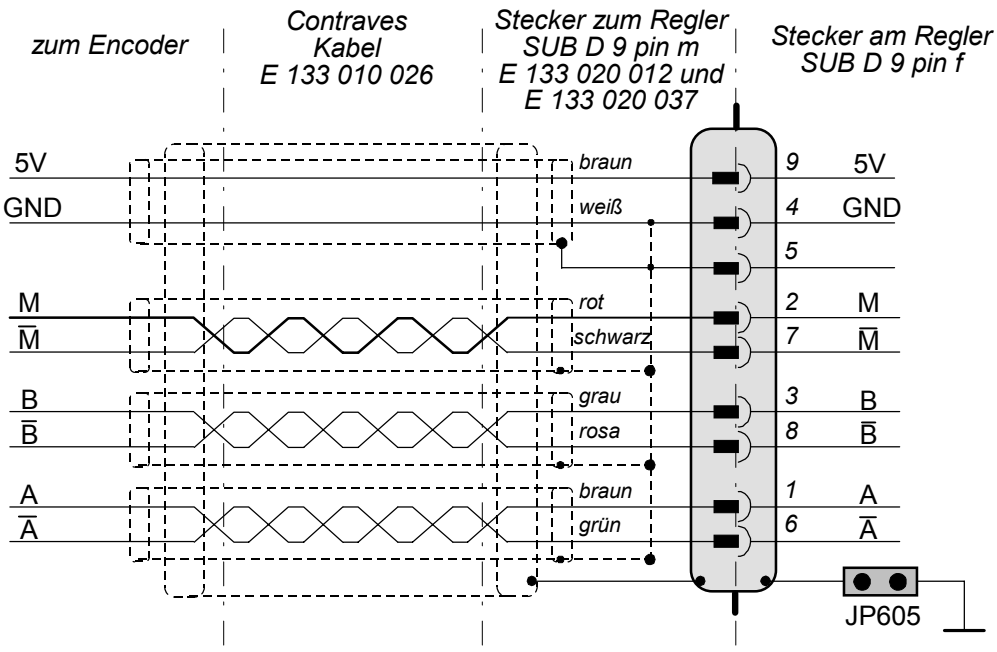


Abb.: 4.8-2 Anschluß für Encoder

4.8.2.1. Encoderspeisung:

Über Pin X1:1 läßt sich eine **externe Speisung** für den Encoder anschließen. Eine interne Speisung von 5 V ist Standard. Zur Versorgung des Encoders mit den internen 5 V muß die Brücke JP 404 gesteckt werden.

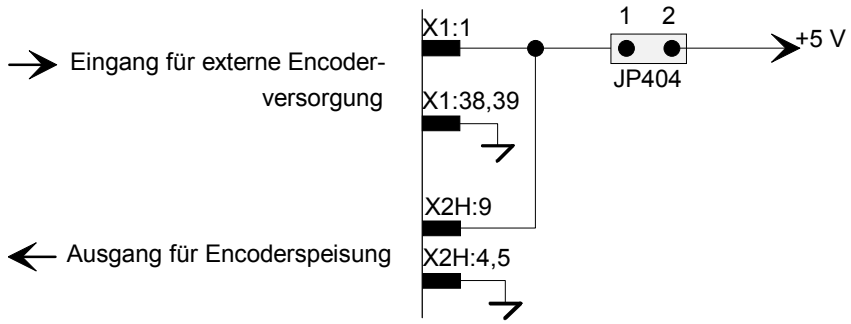


Abb.: 4.8-3 Prinzipanschluß Encoderspeisung

4.8.3. Belegung der Klemmenleiste X1:

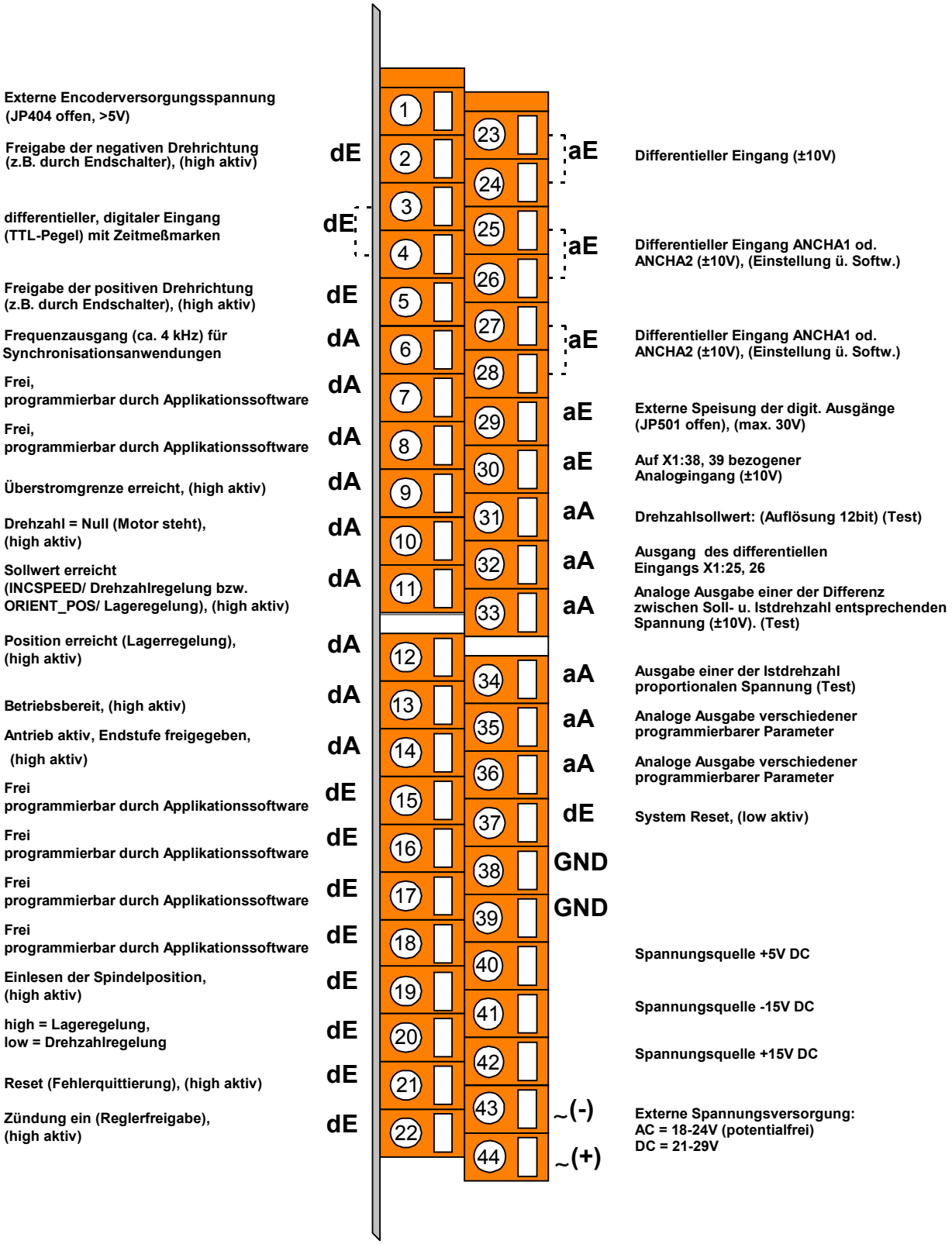


Abb.: 4.8-4 Klemmenleiste X1

Legende:

aA	-	analoger Ausgang
aE	-	analoger Eingang
dA	-	digitaler Ausgang
dE	-	digitaler Eingang

4.8.4. Analoge Ein- und Ausgänge

4.8.4.1. Differentielle Analogeingänge:

Drei differentielle analoge Eingänge stehen an X1:23 ... X1:28 zur Verfügung. Sie können für Signale, wie Drehzahl-, Lage- oder Stromvorgabe verwendet werden. (Siehe auch Abb.: 4.8-4 Klemmenleiste X1)

Technische Daten der Analogeingänge:

- Eingangswiderstand 66 kΩ
- Differenzspannung -10 V ... +10 V
- Common Mode -25 V ... +25 V

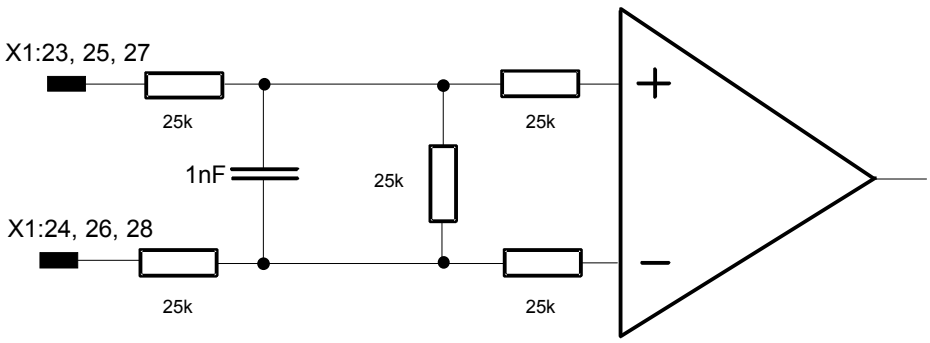


Abb.: 4.8-5 Prinzipschema Differentielle Analogeingänge

4.8.4.2. Unipolarer Analogeingang:

Der unipolare analoge Eingang X1:30 ist vorgesehen z.B. für die Einspeisung eines Gleichstromtachosignales, das mit externen Widerständen auf ±10 V zu begrenzen ist.

Technische Daten:

- max. Spannung -12 V ... +12 V

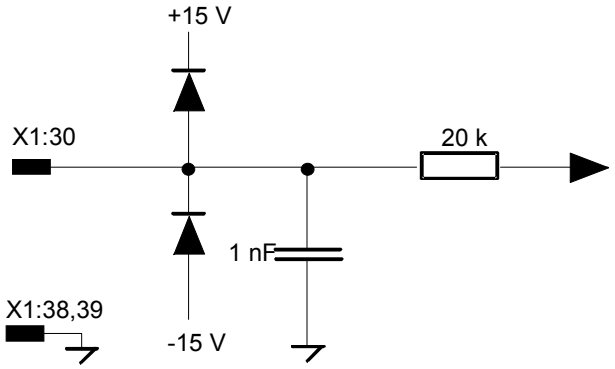


Abb.: 4.8-6 Prinzipschema Unipolarer Analogeingang

4.8.4.3. Analoge Ausgänge

Der *digiVEC* verfügt über 6 analoge Ausgänge. Diese sind galvanisch nicht getrennt (Bezugspotential GND). Die Ausgänge sind nicht entkoppelt! Unsachgemäße Belastung (Kurzschluß) kann den Operationsverstärker zerstören.

Technische Daten der Analogausgänge:

- Ausgangsspannung -10 V ... +10 V
- Ausgangsstrom -20 mA ... +20 mA
- Bezugspotential GND (X1:38, X1:39)

X1:31 Ausgang des digital berechneten Drehzahlsollwertes, Auflösung 12 Bit (4,9 mV/Bit). Dieser Ausgang dient zu Testzwecken.

X1:32 Analoge Ausgabe des differenziellen Einganges X1:25, 26 (Auflösung 12 Bit).

X1:33 Analoge Ausgabe der Differenz zwischen Soll- und Istdrehzahl entsprechenden Spannung (± 10 V). Dieser Ausgang dient zu Testzwecken.

X1:34 Ausgabe einer der Istdrehzahl proportionalen Spannung (± 10 V). Dieser Ausgang dient zu Testzwecken.

X1:35 Über den Parameter ***DASRC2*** kann der Ausgang im Konfigurationsprogramm frei belegt werden. Z.B. mit den aktuellen Istwerten COPPIA, IARM usw. Erreichen es Auswahlmenüs über die Funktionstaste F5 oder F6.

X1:36 Über den Parameter ***DASRC1*** kann der Ausgang im Konfigurationsprogramm frei belegt werden. Z.B. mit den aktuellen Istwerten COPPIA, IARM usw. Erreichen es Auswahlmenüs über die Funktionstaste F5 oder F6.

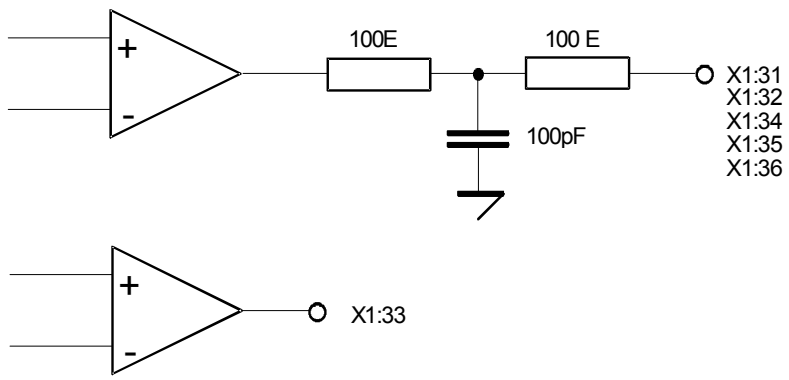


Abb.: 4.8-7 Funktion der Analogausgänge

4.8.5. Digitale Ein- und Ausgänge

4.8.5.1. Digitale Eingänge:

Die digitalen Eingänge X1:2, X1:5 und X1:15 bis X1:22 sind galvanisch nicht getrennt.
Ihr Bezugspotential GND ist X1:38 oder X1:39.

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 spezieller Software gilt nur die mitgelieferte Funktionsbeschreibung!**
X1:22	**Zündung ein**, Start, Regler Freigabe
X1:21	**Reset (Fehlerquittierung)**
X1:20	**Umschaltung** von **Drehzahlregelung** (logisch Low) auf **Lageregelung** (logisch High).
X1:19	**Einlesen der Spindelposition**, high aktiv
X1:5	Aktivierung bzw. Deaktivierung der **positiven Drehzahlbegrenzung** (Einstellung mit Software)
X1:2	Aktivierung bzw. Deaktivierung der **negativen Drehzahlbegrenzung** (Einstellung mit Software).
X1:15 ... X1:18	**Frei, programmierbar durch Applikationssoftware**

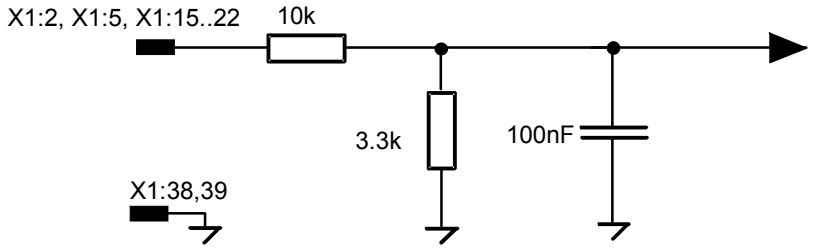


Abb.: 4.8-8 Prinzipschema Digitale Eingänge

Die Klemmen **X1:3 und X1:4 Abbildungen einen digitalen, differentiellen Eingang mit Zeitmeßmarken auf TTL-Pegel**. Die zeitliche Auflösung beträgt 1 µs. Der Eingang kann von Applikationsprogrammen verwendet werden.

Schaltpegel:

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

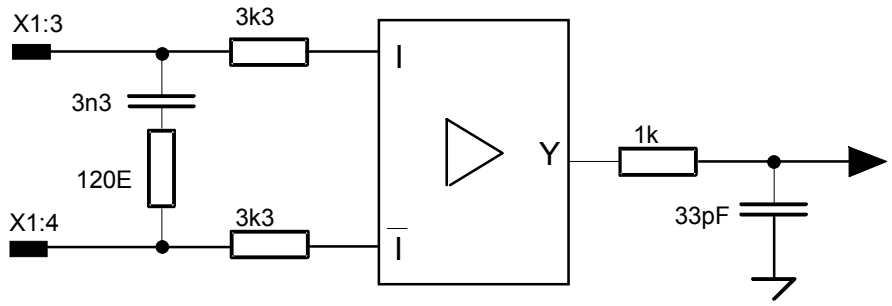


Abb.: 4.8-9 Prinzipschema mit Zeitmeßmarken auf TTL-Pegel

Der **digitale Eingang X1:37** geht über die Eingangsschaltung direkt auf den **Reset** des Mikroprozessors und der Logik. Der Reset ist low aktiv.

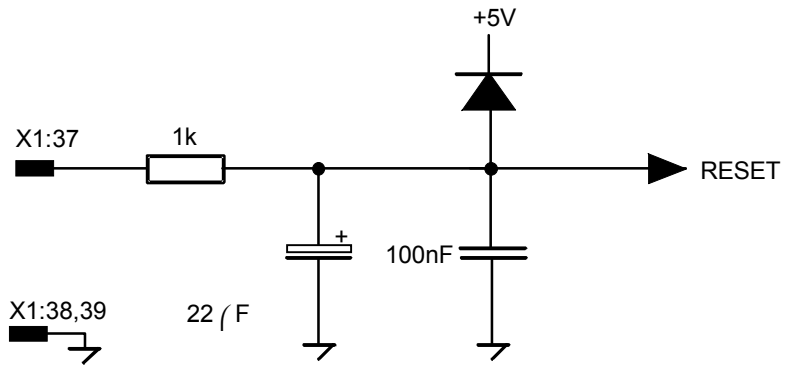


Abb.: 4.8-10 Prinzipschema digitale Eingang X1:37

4.8.5.2. Digitale Ausgänge

Die **digitalen Ausgänge X1:7 ... X1:14** sind galvanisch nicht getrennt (Bezugspotential GND, X1:38 und X1:39). Standardmäßig ist an X1:29 eine externe Speisung der digitalen Ausgänge X1:7 ... X1:14 vorgesehen. Durch Setzen des Jumpers 501 wird die interne + 15 V Spannungsversorgung zugeschaltet.

Achtung! Bei externer Speisung über X1:29 darf der Jumper 501 nicht gesteckt sein!

Technische Daten:

- Ausgangsspannung entsprechend der gewählten Versorgungsspannung
  max. Ausgangsstrom: < 200 mA

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

Achtung! Bei spezieller Software gilt nur die mitgelieferte Funktionsbeschreibung!

X1:14	**Antrieb aktiv**, die Endstufe ist freigegeben und die Regler sind aktiv
X1:13	**Betriebsbereit**, es liegt keine Störung vor
X1:12	**Position erreicht**
X1:11	**Sollwert erreicht**, bei Lageregelung ist die Position und bei Drehzahlregelung die Solldrehzahl erreicht
X1:10	**Drehzahl ~ Null**, die Motordrehzahl liegt unterhalb eines einstellbaren Schwellenwertes
X1:9	**Überstromgrenze erreicht**
X1:7, 8	**Frei, programmierbar durch Applikationssoftware**

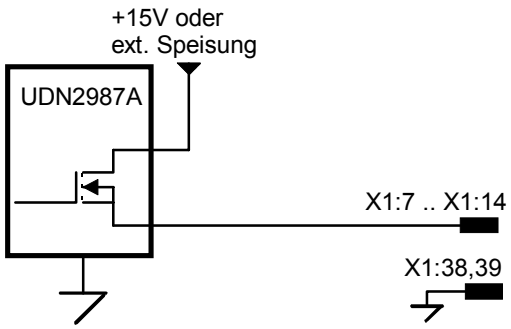


Abb.: 4.8-11 Prinzipschema Digitale Ausgänge

Der **digitale Ausgang X1:6** liefert den **Synchronisationstakt**. Das Signal ist nicht entkoppelt!

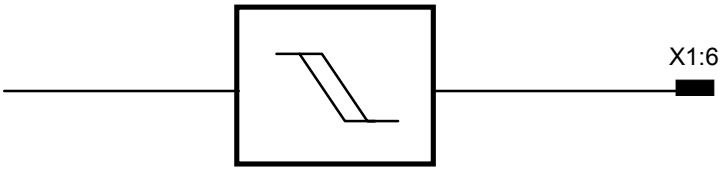


Abb.: 4.8-12 Prinzipschema Synchronisationstakt

4.8.6. Serielle Schnittstellen

4.8.6.1. Anschluß für Netzwerk RS485: Stecker X3H

Hardwareschnittstelle:

- Standard EIA RS485 Schnittstelle
- Protokoll fix: 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, Buchsenkontakte (female) am *digiVEC*, Stiftkontakte (male) am Kabel
- Protokoll UNI310 verfügbar

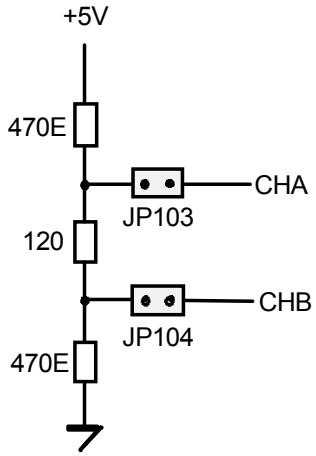


Abb.: 4.8-13 Verbundbetrieb

Achtung!!!

5 V Spannungen dürfen nicht über mehrere Geräte verbunden werden

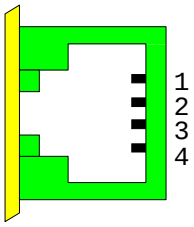
Die Leitungsabschlußwiderstände sind über Brücken JP103 und JP104 standardmäßig eingebaut. Im Verbundbetrieb dürfen nur die Abschlußwiderstände des ersten und letzten Gerätes eingesetzt sein. Für alle übrigen Geräte müssen die Brücken JP103 und JP104 entfernt werden

Steckerbelegung X3M:

1	+5 V
2	GND
3	Empfänger/Sender CHA
4	-
5	GND
6	+5 V
7	GND
8	Empfänger/Sender CHB
9	-

Anschluß für die RS 485 Stecker X8:
Bei diesem Anschluß handelt es sich um eine Parallelschaltung zum Netzwerk RS 485. Protokoll und Hardwareschnittstelle sind demnach identisch.

Steckerbelegung X8:



1	+5 V
2	Empfänger/Sender CHA
3	Empfänger/Sender CHB
4	GND

4.8.6.2. Anschluß für PC, RS232 an Stecker X3L

Hardware Schnittstelle:

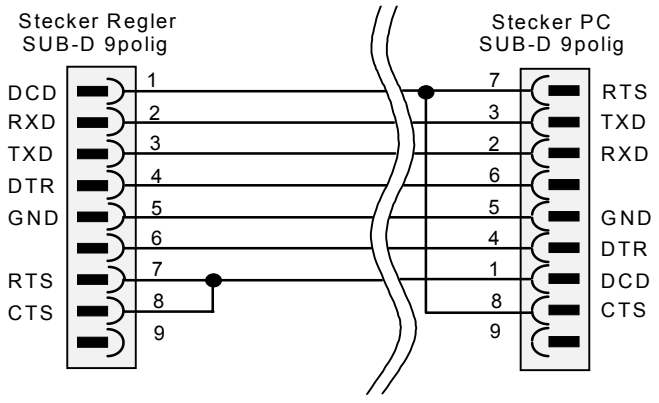
- Standard EIA RS232 Schnittstelle
- Protokoll fix: 8 Datenbit, 1 Startbit, 1 Stoppbit, 19200 Baud
- geschirmtes und verdrilltes Kabel verwenden!
- Stecker: 9polig, Sub-D, Stiftkontakte (male) am *digiVEC*, Buchsenkontakte (female) am Kabel

Steckerbelegung X3L:

1	DCD Daten Träger (Carrier Detect)
2	RXD Empfangsdaten
3	TXD Sendedaten
4	DTR (Data Terminal Ready)
5	GND
6	-
7	RTS (Request to Send)
8	CTS (Clear to Send)
9	-

Verbindungskabel zum PC:

Der Stecker am Regelgerät ist ein 9poliger Sub-D Stiftkontakte (male), der Stecker am Kabel zum Regelgerät ein 9poliger Sub-D Buchsenkontakte (female). Das andere Kabelende zum PC ist standardmäßig entweder ein 9poliger oder ein 25poliger Sub-D Buchsenstecker (female). Die Kabellänge sollte 15 m nicht überschreiten.



Steckerverbindung Regelgerät - PC mit 9 Pin Sub-D Stecker am Regelgerät und 25 Pin oder 9 Pin SUB-D Stecker am PC

Abb.: 4.8-14 Verbindungskabel

5. Inbetriebnahme

Die folgenden Kapitel sind eine Wegleitung, um Schritt für Schritt das *digiVEC* und den zu regelnden Motor in Betrieb zu nehmen.

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 Contraves Antriebstechnik GmbH jegliche Haftung für Schäden ab.

Als Unterstützung für die Inbetriebnahme dienen die folgenden Hilfsmittel:

- Das digiVEC Konfigurationsprogramm
- Zustandsanzeigen an der digiVEC 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 ($3 \cdot 400\ V_{eff}$) 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]. Meldung betriebsbereit liegt als Spannungssignal an Klemme X1:13 .

Ausschaltverhalten bei Spannungsunterbrechung:

Sinkt die DC Busspannung unter 340 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 X1:21 (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_FLAGs.

- ***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_FLAGs 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. *digiVEC* Konfigurationsprogramm starten

Externe (24 V) Versorgungsspannung gemäß Kapitel 4.6 anschließen.

Die serielle Schnittstelle des PCs mit Klemme X3L am *digiVEC* verbinden.

Um die motorspezifischen Parameter in den *digiVEC*-Regler einzulesen bedarf es des *digiVEC*-Konfigurationsprogrammes (Monitorprogramm)
(Eine genaue Beschreibung des Konfigurationsprogramms finden Sie im Kapitel 4.1 digiVEC-Monitorprogramm.)

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

Wenn die Kommunikation vorhanden ist, werden die Parameterwerte im Konfigurationsprogramm 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 dem Konfigurationsprogramm 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
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 *initram* editiert werden. Mit der Funktionstaste F5 muß an dieser Stelle vom *workram* ins *initram* 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 *initram* ins *workram* mittels Funktionstaste F6

3.)	**ROTRES_NOM $\neq$ 0**	z.B. ROTRES_NOM: = 1000 (Grundeinstellung)
4.)	**NMUX_VEL auf NREF setzen**	
5.)	**NREF: = 0**	Sollwert auf 0
6.)	**CMDMUX: = CMDREF**	Gewählte Einstellung ermöglicht Ein- / Ausschalten von Zündung und Reset über Konfigurationsprogramm, 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 einsetzten. 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.
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:=**	in Sprüngen zw. ***- BASESPEED*** und ***+ BASESPEED*** ändern. Dabei ist das Übergangsverhalten des Drehzahlverlaufes am Oszilloskop zu beobachten (am Drehzahlausgang X1:34 des *digiVEC*). Es ist auf einen linearen und zugleich auf den zeitlich kürzesten Übergang zu achten. Übergang nicht linear: ***ROTRES_NOM*** zu groß, Übergang dauert zu lange: ***ROTRES_NOM*** zu klein. Optimale Grundeinstellung: 5 V, bei dieser Grundeinstellung erfolgt beim Reversieren Sprung auf - 5 V. Das Reversieren läßt sich durch einmaliges “Tippen” der Tasten ↑ bzw. ↓ ausführen. Cursorposition hierzu vor der Ziffer 5 (_5.000). Achtung: Zu langes Drücken hat zweimaliges Auslösen (Drehzahlverdopplung) zur Folge.
12.4)	**NREF: =**	schrittweise wieder auf 0 zurücknehmen
12.5)	**CMDREF: = 00(Hex)**	

Der folgende Parameter kann nur im *initram* editiert werden. Mit der Funktionstaste F5 muß an dieser Stelle vom *workram* ins *initram* gewechselt werden.

12.6)	**IAMAX**	zurücksetzten gemäß Applikation (max. 6000 interne Einheiten)

Wechsel vom *initram* ins *workram* 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:**	Transfer anwählen und folgende Speicherroutinen ausführen: *workram-parameters → initram* *initram-Program → flash*
15.)	**RESET**	Über Brücke X1:37 - X1:38, 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 das Konfigurationsprogramm, 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:

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 das Konfigurationsprogramm, 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 insgesamt. ***IV_OFFSET*** in Schritten von 100 erniedrigen, bis - 500 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.

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 workram mit den im Flash gespeicherten Parametern zu vergleichen, muß FAST_FLAG.3 gesetzt sein: ***FAST_FLAG.3 = 04H***
7.)	**Menü**	**Transfer** anwählen und folgende Speicherroutinen ausführen: *workram-parameters → initram* *initram-Programm → flash*
8.)	**RESET**	Über Brücke X1:37-X1:38, 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

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 X1:34) über ein Oszilloskop angezeigt. Die folgenden Diagramme sollen den Einfluß von ***NGAIN_NOM*** veranschaulichen:

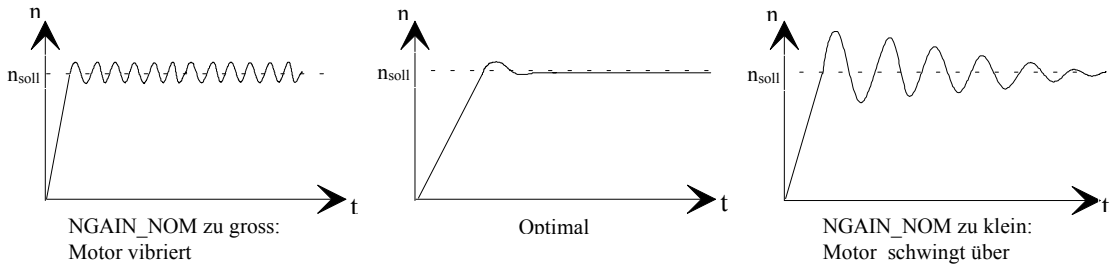


Abb.: 5.3-1 NGAIN_NOM

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.

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)

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***

5.5. Verhalten des Antriebes bei Fehler

Der *digiVEC* verfügt über ein Selbstdiagnose- und Überwachungssystem, das auf eine Vielzahl von Fehlern reagiert, die im Betrieb auftreten können. Die Fehler werden durch die LEDs an der Frontseite von *digiVEC* angezeigt.

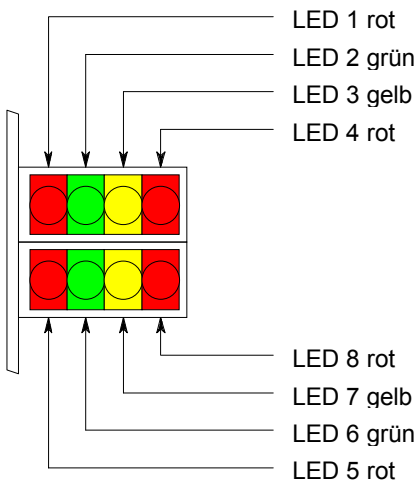


Abb.: 5.5-1 LED´s

5.5.1. Funktionen der LEDs an der Frontseite von *digiVEC*

Die LEDs an der Frontseite von *digiVEC* 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 MYSTAD (hex.) ist 80H).

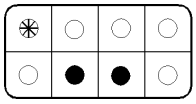
LED 2, 3 und 4 beschreiben **Betriebsfehler.**

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 **X1:21 (Reset, Fehlerquittierung) und gleichzeitigem Öffnen** des digitalen Einganges **X1:22 (Regler Freigabe)** bei **stillstehendem Motor**, oder über **eine Brücke zwischen der Klemme X1:37 und X1:38/39 (Systemreset)**, oder durch Aus- und wieder Einschalten der externen Reglerversorgungsspannung.

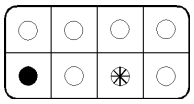
Nach erfolgtem Reset ist der Antrieb im Zustand "Betriebsbereit", wenn der Fehler behoben ist. Andernfalls ist der Antrieb im Zustand "Nicht Betriebsbereit" (siehe LED 5 und 6).

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 und 6	zeigen den Betriebszustand des Antriebs an.
LED 5 (rot) leuchtet	Antrieb freigegeben
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 DAM-Karte und den Lüfter zu niedrig ist.

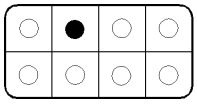
5.5.2. Betriebsfehler



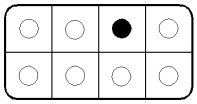
LED 1 blinkt, LED 6 und 7 leuchten
Keine Kommunikation über die serielle Schnittstelle möglich (Bei freigegebener Zündung würde zusätzlich LED 5 leuchten).



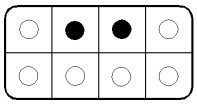
LED 5 leuchtet, LED 7 blinkt
Fehlendes Resolversignal, Resolversignal wird gesucht.
Mangelhafter Resolveranschluß, fehlerhafte Verdrahtung. Defekter Resolver, defekte Resolverauswertung (Hybridbaustein).



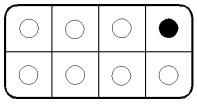
LED 2 leuchtet
Überdrehzahl: Motordrehzahl (***POSSPEED***) überschreitet die durch ***NMAX*** und ***NMIN*** vorgegebene positive oder negative Drehzahlgrenze oder
Blockierüberwachung: Mechanische Blockierung (Anschlag), oder Antrieb überlastet, falscher Wert für den Parameter NGAIN.



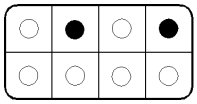
LED 3 leuchtet
I · t Grenze erreicht: Die zugelassene Strom-Zeit-Kennlinie ist überschritten worden, Antrieb überlastet.



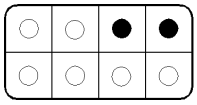
LED 2 und 3 leuchten
Überstrom: Der zulässige Spitzenstrom ist überschritten worden. Kurz- oder Massenschluß der Motorleitung oder des Motors selbst.



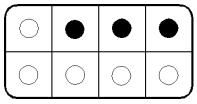
LED 4 leuchtet
Unterspannung: Fehlende oder zu niedrige Netzspannung, Sicherung überprüfen.



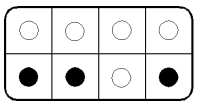
LED 2 und 4 leuchten
Übertemperatur: Zulässige Betriebstemperatur ist überschritten worden. Antrieb ist überlastet, mangelhafte Schaltschrankbelüftung.



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

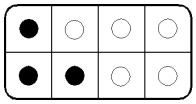


LED 2, 3 und 4 leuchten
Fehler digitale Ausgänge: Überlaßt, Kurzschluß oder Überspannung an den binären Ausgängen X1:7 ... X1:14.

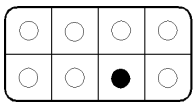


LED 5, 6 und 8 leuchten
Phasen am Motor vertauscht:
Asynchronmotor: dreht langsam (Schlupfdrehzahl), Drehzahl kann nicht verstellt werden Synchronmotor: dreht nicht.

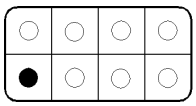
5.5.3. Betriebszustände



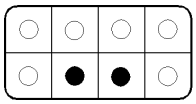
LED 1, 5 und 6 leuchten
Energierückfluß: Aus dem Motor zurückfließende Energie wird über den Bremswiderstand in Wärmeenergie umgewandelt. (Zündung freigegeben).



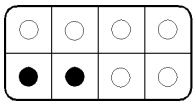
LED 7 leuchtet
Antrieb ist verriegelt, Motor steht: Wenn der digitale Eingang X1:22 (Regler Freigabe, Zündung ein) schon vor dem Zuschalten der Versorgungsspannung geschlossen ist. Oder beim Auftreten eines Betriebsfehlers (siehe Beschreibung LED 2, 3 und 4), wenn der Antrieb freigegeben ist. Oder nach einem Spannungsausfall.



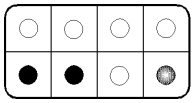
LED 5 leuchtet
Antrieb nicht Betriebsbereit: Mindestens ein Betriebsfehler liegt vor, nach erfolgtem Reset. Beim Versuch, den Antrieb freizugeben geht dieser in den Zustand Verriegelt über. Sobald der Betriebsfehler behoben ist, geht der Antrieb in den Zustand Betriebsbereit über, ohne nochmaligen Reset.



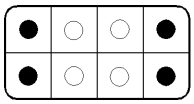
LED 6 und 7 leuchten
Antrieb Betriebsbereit: Der Antrieb kann über den digitalen Eingang X1:22 (Regler Freigabe, Zündung Ein) freigegeben werden. Tritt ein Betriebsfehler auf, bevor der Antrieb freigegeben wird, so geht dieser in den Zustand Nicht Betriebsbereit über.



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 (Bei stehenden Motor leuchtet zusätzlich LED 7).



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 X1:40.

Legende:

- ● *LED an*
- ○ *LED aus*
- ⊗ *LED blinkt*
- ○ *LED leuchtet kurzzeitig auf und verlischt wieder*

5.5.4. Testpunkte am Gerät

An der Frontplatte von *digiVEC* befinden sich 4 Testpunkte. Über ein Oszilloskop können die anstehenden Signale gemessen werden. Die Meßpunkte 1 bis 4 liefern folgende Signale:

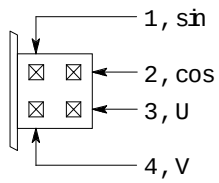


Abb.: 5.5-2 Testpunkte

1.)	Resolver Sinus	± 6.5 V
2.)	Resolver Kosinus	± 6.5 V
3.)	Phasenstrom U	± 8.5 V entspricht $\pm 2 \cdot I_{nenn}$
4.)	Phasenstrom V	± 8.5 V entspricht $\pm 2 \cdot I_{nenn}$

Zusätzlich stehen digitale und analoge Ausgänge zur Funktionskontrolle an der Steckerleiste X1 zur Verfügung:

An dieser Stelle nur einige genannt, z.B.:

- X1:14 digitaler Ausgang Leistung Ein
- X1:13 digitaler Ausgang Betriebsbereit
- X1:33 analoger Ausgang Drehzahlregelfehler
- X1:34 analoger Ausgang Drehzahlistwert

5.6. Betriebsparameter des *digiVEC*

Die im Folgenden in bestimmten Feldern (Standardoberfläche) zugeordneten Parameter können in der Praxis auch in anderen Feldern liegen !

Feld Drehzahlregler

INCSPEED (UpM) =	Drehzahlsollwertvorgabe
POSSPEED (UpM) =	Drehzahlistwert
NMAX (UpM):	Maximale Drehzahl des Motors vorwärts, Drehzahlbegrenzung
NMIN (UpM):	Maximale Drehzahl des Motors rückwärts, Drehzahlbegrenzung
NTAU:	Hybridzeitkonstante, Verstärkung des Drehzahlreglers (I-Anteil)
NGAIN_NOM:	Verstärkung des Drehzahlreglers (P-Anteil)
FEEDFWD:	Dynamik
NOUT	Drehzahlreglerausgang
SPEED_DELTA	Drehzahldifferenz
SCALE_SPEED	Skalierung des analogen Drehzahlausgangssignales
SPEED_OFFSET	Offseteinstellung des analogen Drehzahlausgangssignales
N_EPS	Totzeitbewertung für die Motorstillstandsmeldung an Klemme X1:10

Feld Kommando

CMDMUX (Adr):	Multiplexer, erlaubt die Wahl des Zuganges: z.B. über das Konfigurationsprogramm (CMDREF), oder (Input) über die digitalen Eingänge
CMDREF:	Ansteuern der digitalen Eingänge X1:15 ... X1:22 über das Konfigurationsprogramm
INPUT=	Externe Ansteuerung der digitalen Eingänge X1:15 ... X1:22

Feld Stromregler

IAMAX (%):	Strombegrenzung, maximaler Ausgangsstrom in % des Reglernennstromes
IARM (%) =	Motorstrom aktuell in % des Reglernennstromes
IGAIN:	Verstärkung Stromregler
SCALE_COPPIA:	Bewertung Drehmoment
COPPIA =	Drehmoment aktuell
VOLT_A	Motorspannung
VOLT_F	Feldspannung bei Asynchronmaschine
IA_ACT =	Motorstrom, aktueller Ankerstrom (Werte bezogen auf ***IAMAX***)
IF_ACT =	Feldstrom bei Asynchronmaschine, aktueller Leerlaufstrom (Werte bezogen auf ***IAMAX***)
COPPIA_OFFSET	Offseteinstellung des analogen Stromausgangssignales (Drehmoment)
RAP_IARM:	Skalierung des Stromreglereinganges

Feld Motorparameter

IAMUX (Adr):	Multiplexer Stromreglereingang, Wahlmöglichkeit der Regelung: z.B. (***NOUT(Adr)***) ermöglicht die Drehzahlregelung oder (***NREF***) ermöglicht eine Stromregelung
FLUX:	Flußeinstellung, z.B. Fluß:= 0 bei Synchronmaschine
ROTRES_NOM:	Rotorwiderstand der Antriebsmaschine (Grundeinstellung = 1000)
POLE_SHIFT:	Wert: (Polpaarzahl Motor / Polpaarzahl Resolver) · 2048 (siehe Kapitel 5.2.1)
RES_ANGLE_INIT:	Anfang Resolver
SLIP_ANGLE:	Resolverjustierung, Schlupfwinkel (Wird zum korrekten Einstellen der Synchronmaschine benötigt)
BASE_SPEED (UpM):	Ablösepunkt Feldschwäche bei Asynchronmaschine (Eckdrehzahl)
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

Feld FLAGS

FLAG (bin):	Flageinstellung, z.B. Umschaltung auf Lageregelung, Aktivierung der automatischen Einstellung des Flusses (***Flag: 20Hex***). Weitere siehe Flagliste
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 *digiVEC* in Drehzahlregelung
AUX_FLAG (bin):	Einstellung der Flags siehe Flagliste
APPL_FLAG (bin):	Einstellung der Flags siehe Flagliste
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 *digiVEC* in Lageregelung
POLL_FLAG (bin):	Einstellung der Flags siehe Kapitel 0 Funktionen der einzelnen Flags

Feld Sollwerteingang

NMUX_VEL (Adr):	Eingangsmultiplexer Drehzahlregler, Wahlmöglichkeiten z.B. (***ANCHA1***) Analoger Sollwerteingang, (***NREF***) rechnergesteuerter Sollwert
ANCHA1 (V) =	Analogeingang
ANCHA2 (V) =	Analogeingang
NREF (V):	Vorgabe der Referenzdrehzahl (***NMUX_VEL: = NREF***) über den angeschlossenen Rechner
ANCHA1_FILTER:	Filtereinstellung zu dem analogen Eingang ***ANCHA_1***
ANCHA2_FILTER:	Filtereinstellung zu dem analogen Eingang ***ANCHA_2***
RAP_VEL (UpM/V):	Skalierung des an ***NMUX_VEL (Adr):*** anstehenden Eingangssollwert
RAPPORTO (UpM/V):	Skalierung der Eingangssollwerte bei Zündung EIN. Wird die Zündung wieder ausgeschaltet, stellt sich der Wert von ***RAP_VEL*** bzw. ***RAP_POS*** in Abhängigkeit der eingestellten Regelung ein.
RAP_SHIFT_VEL:	Skalierung (Verdopplung) des anstehenden Eingangssollwertes
IERR_LIM:	Schwelle für Kurzschlußerkennung
OUTPT_IMAG:	Abbild der digitalen Ausgänge
UPPER_BASE	Drehzahl, bei der ***IAMAX*** zurückgenommen wird

Feld Rampe

ACCEL (UpM/s):	Beschleunigungsrampe
DECEL (UpM/s):	Bremsrampe
PERR_MAX (UpM):	Maximale Fahrgeschwindigkeit beim Positionieren
NREF_EPS:	Totzeit Analogbewertung
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

Feld Zwischenkreis/Bremschopper

DCLINK (V) =	Zwischenkreisspannung aktuell
DCLINK_NOM (etwa %)	Zwischenkreisspannung nominal
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 Ladewiderstände

Feld Lage

NMUX_POS (Adr):	Eingangsmultiplexer Lageregler. Wahlmöglichkeiten z.B. (***NREF***) rechnergesteuerter Sollwert, (***ENC_DELTA:***) Encodersignal
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 -> 360 °)
PACT_HIGH:	Aktuelle Position der Welle (in Umdrehungen)
PTAU:	Verstärkung des Lagereglers (p-Anteil)
POUT	Lagereglerausgang
DASRC1:	Belegung des analogen Ausganges X1:36
DASRC2:	Belegung des analogen Ausganges X1:35
ENC_LINES:	Beschreibung siehe Encodersimulation
POS_EPS	Fenster: Position erreicht

5.7. Funktion der einzelnen Flags

Die Flags können nicht einzeln, sondern nur als Gruppe (8 Bit) mit einer hexadezimalen Zahl geschaltet werden. Die Wertigkeiten der einzelnen Bits müssen addiert werden. Der daraus resultierende Wert wird dann eingegeben.

FLAG (bin)	Funktion	HEX. Zahl
FLAG.0	Encoder für die Positionsrückführung	01H
FLAG.1	POS-Regler	02H
FLAG.2	FEED FORWD (FLAG.1=1); VEL_RAMP (FLAG.1=0)	04H
FLAG.3	kein I-Anteil im n-Regler	08H
FLAG.4	Encodereingang aktive	10H
FLAG.5	Flußregelung mit Abspeicherung des Flußwertes	20H
FLAG.6	Encoder Simulation aktiv	40H
FLAG.7	Filter für Resolverwinkelmessung aktiviert	80H

Beispiel: gleichzeitige Optimierung des Rotorwiderstandes und Blockierüberwachung:

FLAG.6	40H
FLAG.7	+80H
FLAG	C0H

AUX_FLAG (bin)	Funktion	HEX. Zahl
AUX_FLAG.0	Sofortige Zündsperre bei Wegnahme der Freigabe	01H
AUX_FLAG.1	nicht benutzt	02H
AUX_FLAG.2	nicht benutzt	04H
AUX_FLAG.3	Synchronlauf	08H
AUX_FLAG.4	Endschalter als Referenzpunkt (X1:2 und X1:5)	10H
AUX_FLAG.5	Schnellstop über Rampe	20H
AUX_FLAG.6	indexing	40H
AUX_FLAG.7	Registermarke als Referenzpunkt (X1.3/4)	80H

APPL_FLAG (bin)	Funktion	HEX. Zahl
APPL_FLAG.0	Spindelpositionierung über Referenzmarke	01H
APPL_FLAG.1	Spindelpositionierung	02H
APPL_FLAG.2	Offsetabgleich für ANCHA auf externes Signal	04H
APPL_FLAG.3	Endschalterüberwachung	08H
APPL_FLAG.4	SSI-Link enable	10H
APPL_FLAG.5	Spindelorientierung über Stellerfreigabe	20H
APPL_FLAG.6	nicht benutzt	
APPL_FLAG.7	= 0 ANCHA2 wird eingelesen von Klemme X1:25/26 ANCHA1 wird eingelesen von Klemme X1:27/28 ANCHA2 sollte als n-Soll verwendet werden Brücke von X1:23 nach X1:38 oder von X1:23 nach X1:39	
	= 1 ANCHA2 wird eingelesen von Klemme X1:27/28 als hochstabiler Zahlenwert Brücke von X1:23 nach X1:38 oder von X1:23 nach X1:39, Brücke von X1:30 nach X1:35	80H

POLL_FLAG (bin)	Funktion	HEX. Zahl
POLL_FLAG.0	automatischer Resolverabgleich inaktiv	01H
POLL_FLAG.1	Amplitudenausgleich der sin- und cos-Resolversignale aktiv	02H
POLL_FLAG.2	Automatischer Offsetabgleich für ANCHA1 (intern)	04H
POLL_FLAG.3	Automatischer Offsetabgleich für ANCHA2 (intern)	08H

FAST_FLAG (bin)	Funktion	HEX. Zahl
FAST_FLAG.0	Überlastabschaltung aktiv	01H
FAST_FLAG.1	Nur Blockierüberwachung aktiv, FAST_FLAG.0 = 1	02H
FAST_FLAG.2	Blockierung Power Error Input	04H
FAST_FLAG.3	Initialisierungswerte werden vom Flash geladen	08H

SPEC_FLAG (bin)	Funktion	HEX. Zahl
SPEC_FLAG.0	Zweiter 8 kHz Durchgang	01H
SPEC_FLAG.1	Freigabe PWM	02H
SPEC_FLAG.2	Blockierung Power Error Input	04H
SPEC_FLAG.3	Hochstabiler Eingang ANCHA2 aktiviert	08H
SPEC_FLAG.4	IAMUX = # NOUT	10H

Resolverzustand	Funktion	HEX. Zahl
RES_STATE.0	Resolverphasen- und Amplitudeneinstellung	01H
RES_STATE.1	Resolverphasen- und Amplitudeneinstellung	02H
RES_STATE.2	Resolverphasen- und Amplitudeneinstellung	04H
RES_STATE.3	Im ersten Durchlauf Resolverabgleich	08H
RES_STATE.4	Innerhalb POS_EPS	10H
RES_STATE.5	Oberhalb ROT_EPS	20H
RES_STATE.6	Unterhalb N_EPS	40H
RES_STATE.7	In Strombegrenzung	80H

Betriebszustand	Funktion	HEX. Zahl
STATE.0	1: = STATE_OFF; 2: = STATE_BLOCK	01H
STATE.1	2: = STATE_READY; 3: = STATE_ON	02H
STATE.2	nicht auf niedriger Drehzahl	04H
STATE.3	nicht benutzt	08H
STATE.4	Maximale Gerätedrehzahl überschritten	10H
STATE.5	in Rampe	20H
STATE.6	Drehzahl erreicht => Drehzahl konstant (Rampe)	40H
STATE.7	Stillsetzung	80H

Applikationszustand	Funktion	HEX. Zahl
APPL_STATE.0	0: = n-Regelung; 1: = Übergang von n- auf p-Regelung	01H
APPL_STATE.1	2: = p-Regelung	02H
APPL_STATE.2	weitere Applikationszustände	04H
APPL_STATE.3	Daten Eingabe aktiv	08H
APPL_STATE.4	oberhalb BASE_SPEED	10H
APPL_STATE.5	nicht benutzt	20H
APPL_STATE.6	nicht benutzt	40H
APPL_STATE.7	Übertemperatur	80H

6. Jumper

6.1. Jumperbelegung

JP	Standard	Bücke	Referenz, Seite
101	offen	1 2	Legt den Eingang P2.6 (Pin 33 von D104) auf das Bezugspotential
102	gesteckt	~~1 2~~	Legt Signal $\overline{EA}$ (D104) auf das Bezugspotential
103	gesteckt	~~1 2~~	Leitungsabschlußwiderstände für 3. Serielle Schnittstelle gesetzt
104	gesteckt	~~1 2~~	Leitungsabschlußwiderstände für 3. Serielle Schnittstelle gesetzt
105	gesteckt	1 ~~2 3~~	Verbindung Signal $\overline{Q}$ (D107) weiter nach SH5-A1
106	offen	1 2	Legt Signal EXTC auf das Bezugspotential
07	gesteckt	~~1 2~~	Batteriejumper für gepuffertes RAM
301	offen	1 2 3	-
401	offen	1 2 3	-
402	offen	1 2 3	-
403	offen	1 2 3	-
404	gesteckt	~~1 2~~	Muß gesteckt werden, wenn die int. Encoderspeisung von + 5 V benutzt wird (X1:1)
501	gesteckt	~~1 2~~	Bei gesetzter Brücke werden die digitalen Ausgänge (X1:7 ... X1:14) intern mit + 15 V gespeist
502	offen	1 2	Legt Pin 2 (D507) auf das Bezugspotential
601	gesteckt	~~1 2~~	Interne Spannungsversorgung (+ 15 V) steht zur Verfügung
602	gesteckt	~~1 2~~	Interne Spannungsversorgung (- 15 V) steht zur Verfügung
603	gesteckt	~~1 2~~	Interne Spannungsversorgung (+ 5 V) steht zur Verfügung
604	gesteckt	~~1 2~~	Legt das Bezugspotential der Regelelektronik auf Betriebserde (BE)
605	gesteckt	~~1 2~~	Stellt Verbindung BE (Betriebserde) mit den Steckergehäusen an den Verbindungsstellen X2H, X2L, X3H und X3L her

6.2. Position der Jumper auf der DAM-Karte

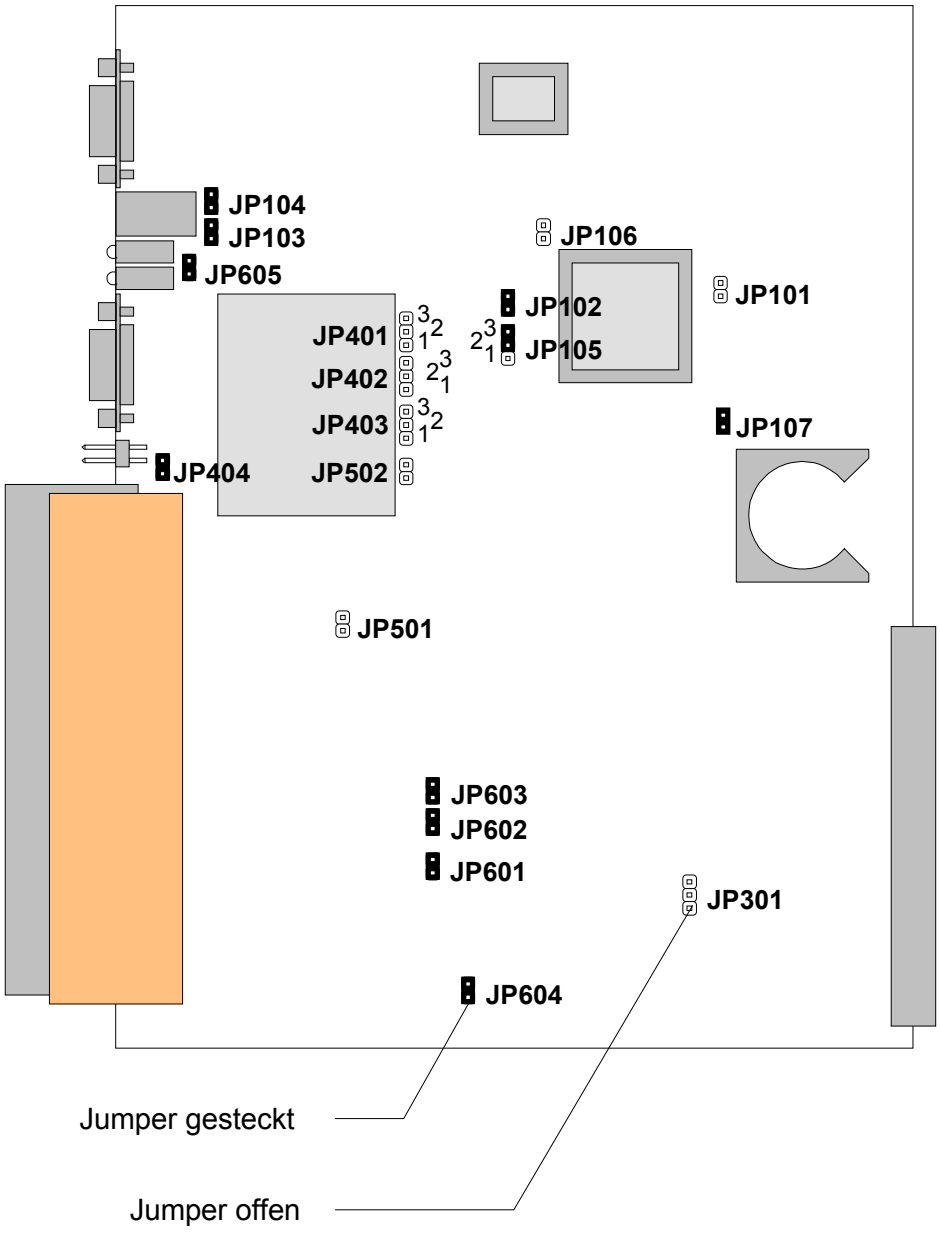


Abb.: 6.2-1 Jumper auf der DAM-Karte

7. Einbaumaße

7.1. Einbaumaße für DAC4, DAC7 und DAC11: (alle Maße in mm)

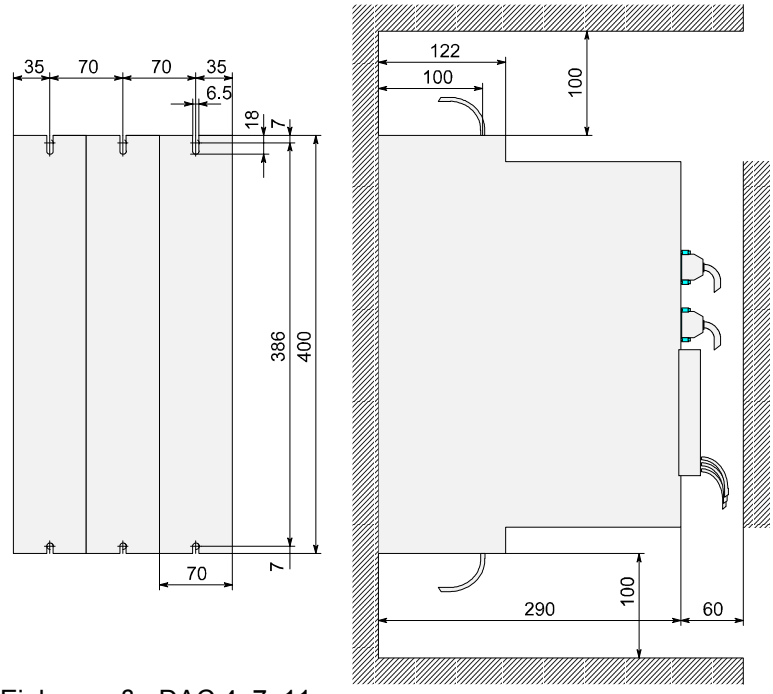


Abb.: 7.1-1 Einbaumaße DAC 4, 7, 11

7.2. Einbaumaße für DAC18 und DAC28: (alle Maße in mm)

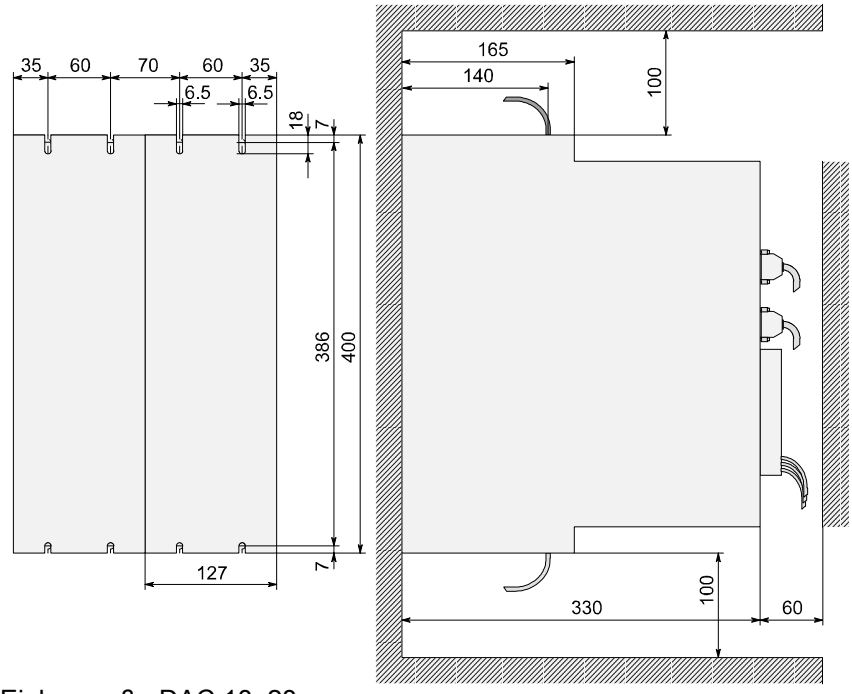


Abb.: 7.2-1 Einbaumaße DAC 18, 28

7.3. Einbaumaße für DAC45, DAC60 und DAC80: (alle Maße in mm)

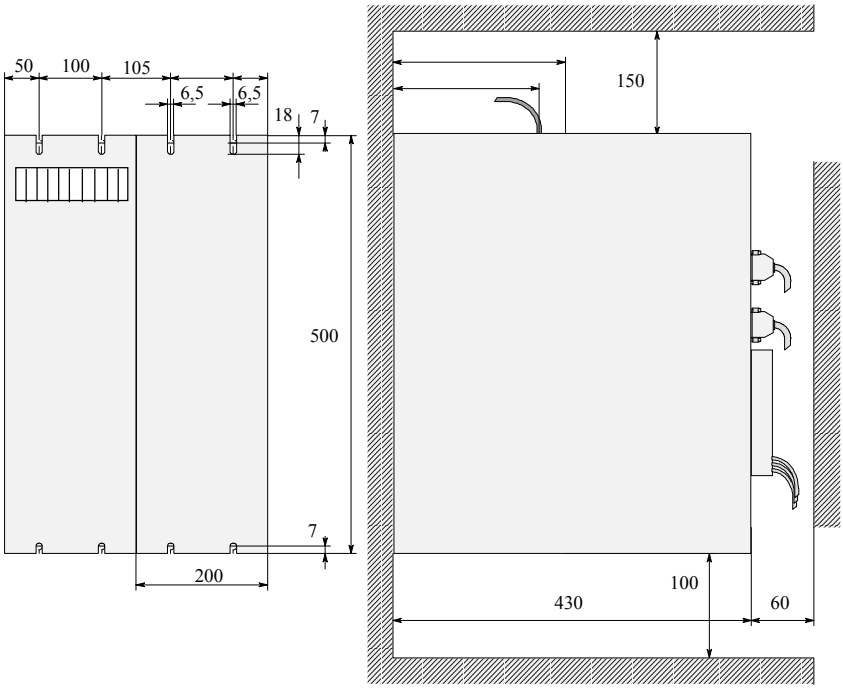


Abb.: 7.3-1 Einbaumaße für DAC 45, 60, 80

8. Motoranschlußbelegung

8.1. ACD-Synchronmotoren

8.1.1. ... mit Steckeranschluß

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)

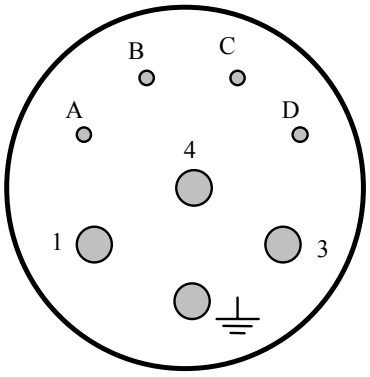


Abb.: 8.1-1 Motorstecker ACD 07/09/11

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

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)

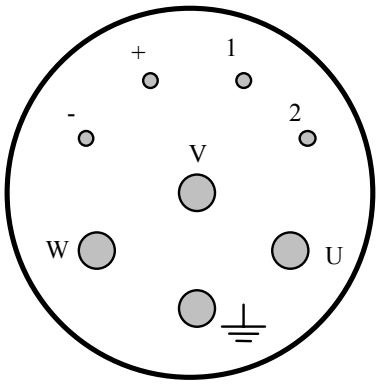


Abb.:8.1-2 Motorstecker ACD 14/19

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

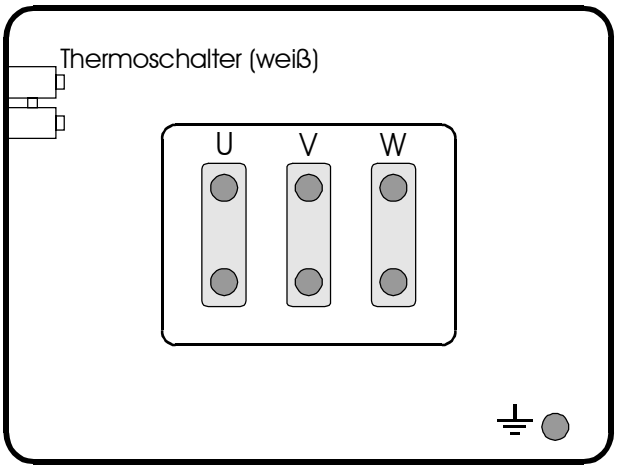


Abb.:8.1-3 Klemmenkasten ACD-Motoren

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

Steckerpin	Spannung DC
A	+ 24 V
B	0 V

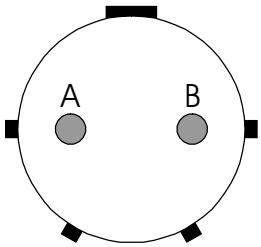


Abb.:8.1-4 Bremse ACD-Motoren

8.2. CAS-Asynchronmotoren

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

8.2.1. ... mit Klemmenkasten

Baureihe: CAS 100, CAS 132

Anschluß für Motor:

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

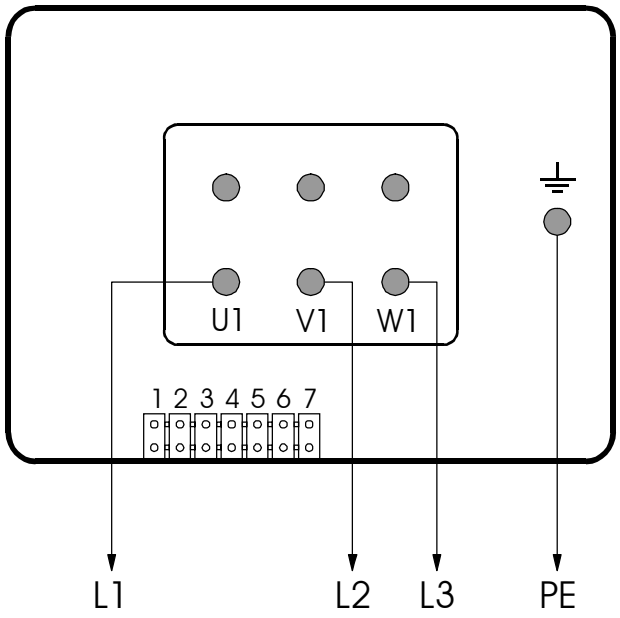


Abb.:8.2-1 Klemmenkasten CAS-Motoren

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)

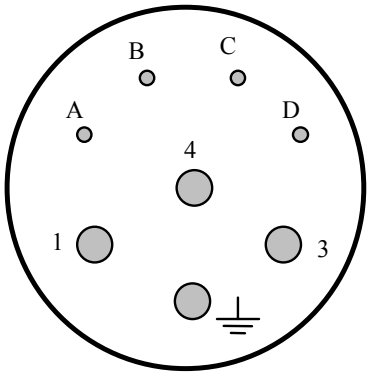


Abb.:8.2-2 Lüfterstecker

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)

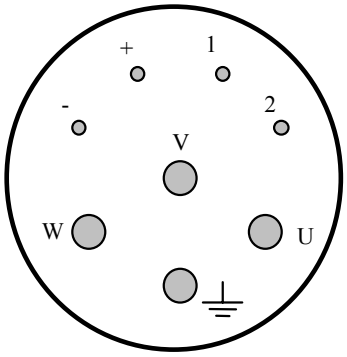
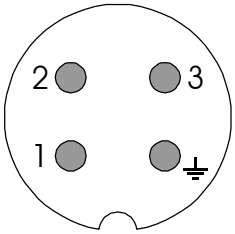


Abb.:8.2-3 Motorstecker CAS-Motoren

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

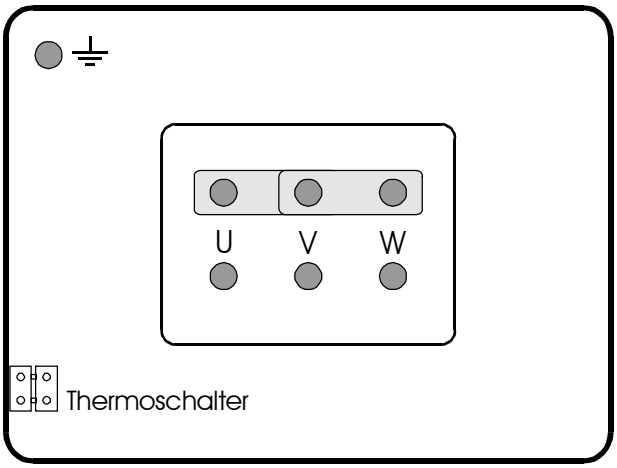


Abb.:8.3-1 Klemmenkasten CAD 71

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

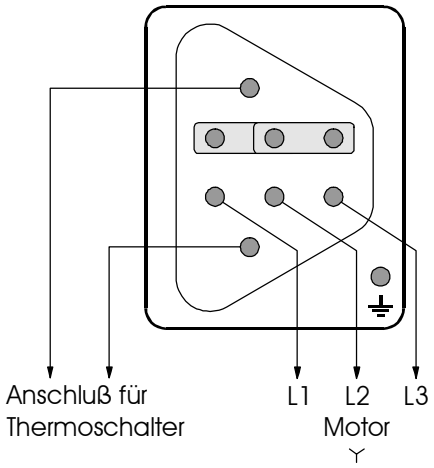


Abb.:8.3-2 Klemmenkasten CAD 80/90

Lüfteranschluß

Klemmenbelegung	Netzanschluß
GND	PE
U1	N
U2	L1

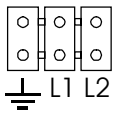


Abb.:8.3-3 Lüfteranschluß

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

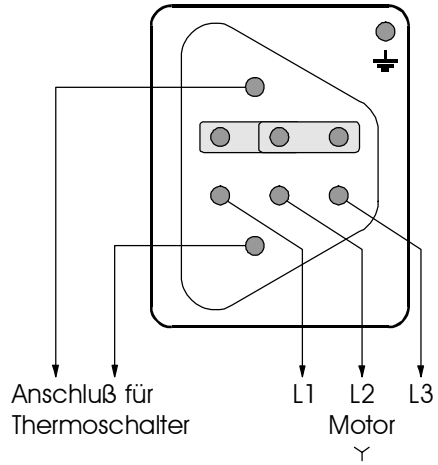


Abb.:8.3-4 Klemmenkasten CAD 100

Lüfteranschluß

Klemmenbelegung	Netzanschluß
GND	PE
U1	L1
V1	L2
W1	L3

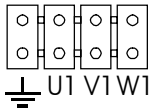


Abb.:8.3-5 Lüfteranschluß

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

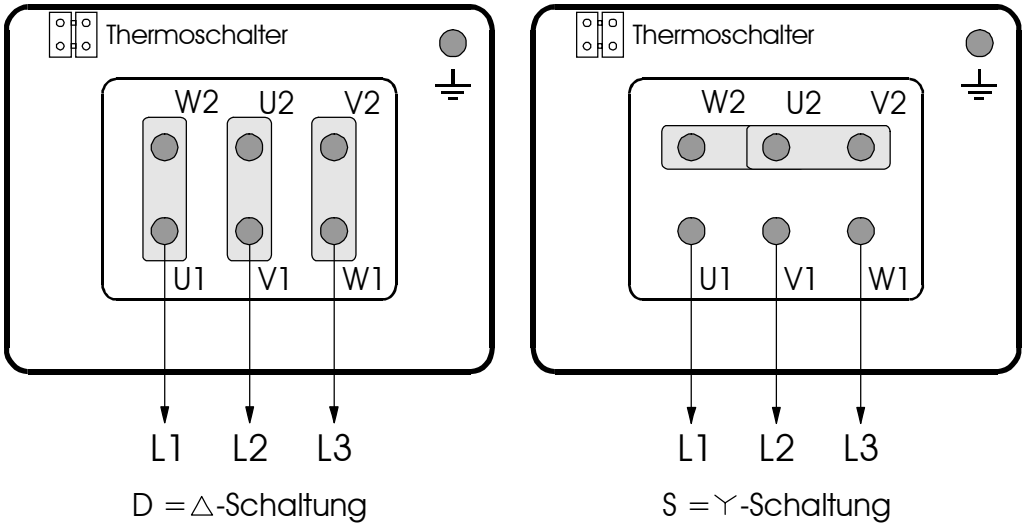


Abb.:8.3-6 Schaltbildvariante Klemmenkasten CAD 112

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

Lüfteranschluß

Klemmenbelegung	Netzanschluß
GND	PE
U1	L1
V1	L2
W1	L3

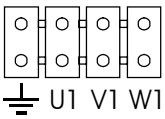


Abb.:8.3-7 Lüfteranschluß

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 female ohne Gehäuse	E133020022
Encoderstecker zum Regler SUB D-9polig male ohne Gehäuse	E133020012
Metallgehäuse zum Stecker SUB D-9polig	E133020037
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:	
DAC 4	E600200010
DAC 7	E600200015
DAC 11	E600200020
DAC 18	E600200030
DAC 28	E600200040
DAC 60	E600200050
Filter für Reglerelektronik (24V) für alle Reglertypen	
DAC	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 Contraves Antriebstechnik GmbH geliefert werden.

9.3. Bestelladresse

Contraves Antriebstechnik GmbH
Am Sägewerk 23A

D-55124 Mainz-Gonsenheim

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

10. Index

A

Abschirmung und Störunterdrückung....49
Absicherung der elektronischen Schaltkreise....58
Analoge Ausgänge....65
Analoge Ein- und Ausgänge....63
Anschluß für PC....72
Asynchronmotor....79
Ausschaltverhalten....74

B

Baugröße....35
Bedieneroberfläche....43
Bestimmungsgemäße Verwendung....32
Betriebsfehler....92
Betriebsparameter....95
Betriebszustände....93
Bezugspotential....68
Blockschaltbild....15
Bremswiderstände....56

D

Dauerbremsleistung....56
Differentielle Analogeingänge....63
Digitale Ausgänge....68
Digitale Ein- und Ausgänge....66
Digitale Eingänge....66
Drehzahlbegrenzung....77
Drehzahlregelung....25
Drehzahlregler....84, 86
Drehzahlregler abgleichen....84
DS-Brückengleichrichter....18

E

EG-Konformitätserklärung 96....37
Eingangsprüfung....36
Einschalten....36
Einschaltverhalten....73
Einstellen der Motorparameter....76
EMV-Richtlinien....34
Encoder....19
Encoderanschluß....60
Encodersimulation....31
Encoderspeisung....61
Externe Versorgungsspannung....57

F

Fehler....89
Felderregung....82
Feldschwächung....33
Feuchte Klasse....33
Frontansicht....13
Funktion der einzelnen Flags....103
Funktionen der LEDs....90

G

Gefahren....9, 32
Gerätebeschreibung....17
Gerätedaten....35

H

Hardwareschnittstelle....70
Hilfesystem....45
Hilfsmittel....73

I

Inbetriebnahme....73

K

Klemmleiste X1....62
Konfigurationsprogramm....44
Konfigurationsprogramm starten....75
Koordinatentransformation....29

L

Lageregelung....26
Leistungsanschluß....52
Leistungsübersicht....35
Luftströmung....34

M

Manipulationseinschränkungen....9
Monitorprogrammes....40
Motor und Leistungsanschluß....49
Motoranpassung....79
Motoranschluß....51
Multiplexer....20

N

Nennleistung....35
Nennstrom....35
Netzanschluß....33
Netzsicherung....35
Netzspannung....56
Netzwerk....33, 70
Not-Aus-Einrichtungen....9

P

Parameter....23
Personenschutz....9
Pulsumrichter....29
Pulsweitenmodulation....29

R

Regelung....25
Reglereigenschaften....12
relative Luftfeuchtigkeit....34
Resolver....19

Resolveranschluß 59
RS 485 71
RS232 72
Rückführungsmöglichkeiten 19
Rückmeldesysteme 59

S

Schaltpegel 66, 67
Schaltschrankmontage 50
Schnittstellen 57
Schutzart 33
Serielle Schnittstellen 70
Sicherheits - und Anwendungshinweise 2
Sicherheitsbestimmungen 9
Sicherungen 58
Signalleitungen 55
Sollwertaufschaltung 85
Sollwertskalierung 87
Sollwertvorgabe für den Lageregler 26
Sonderfunktion der Lageregelung 26
Spannungszwischenkreis 18
Speicherbereiche 30
Störungen 34
Stromregelung 25
Synchronisationstakt 69
Synchronmotor 82
Systemreset 30, 81

T

Taktfrequenz 33
Teach in -Verfahren 27
Technische Daten 33
Testpunkte 94

U

Umgebungsbedingungen 34
Umgebungstemperatur 33
Umrechnung von internen Einheiten 25
Unipolarer Analogeingang 64

V

Verbindungskabel zum PC 72
Verdrahtung 47
Verlustleistung 34
Vorschriften 9, 34

W

Wechselspannung 57

Z

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

11. Platz für eigene Notizen