

352 834 D/E

Lenze

Antriebstechnik

*Technische Beschreibung
Technical description*

***4-Q-DC Chopper
Reihe 520***

***4-Q-DC choppers
520 Series***



Art.-Nr./Part no. 352 834

Diese technische Beschreibung ist gültig für die Geräte:

This technical description is valid for the drives:

522 E.03

524 E.03

2. Auflage vom/2nd edition of: 07.01.1994

Druckdatum/Date of print: 31.01.1994

SICHERHEITSINFORMATIONEN	3
1. EIGENSCHAFTEN	4
2. TECHNISCHE DATEN	5
2.1 Geräte	5
2.1.1 Abmessungen	6
2.2 Interne Gerätesicherungen	6
2.3 Externe Sicherungen	6
2.4 Netz- und Ankerdrosseln	7
2.4.1 Netzdrosseln Einzelantrieb	7
2.4.2 Ankerdrossel	7
3. EINBAU- UND BETRIEBSHINWEISE	8
3.1 Geräteinstallation	8
3.2 Funkentstörung	9
4. GERÄTEANSCHLÜSSE	10
4.1 Netz- und Motoranschlüsse	10
4.2 Steueranschlüsse	11
4.2.1 Drehzahlsollwertvorgabe (Eingang 1)	11
4.2.2 Drehzahlsollwertvorgabe (Eingang 2)	11
4.2.3 Stromsollwertvorgabe (Drehmomentsteuerung)	12
4.2.4 Betrieb mit externer Strombegrenzung (Drehmomentbegrenzung)	13
4.2.5 Istwertrückführung	13
4.2.6 Reglerfreigabe (RFR)	14
4.2.7 Schnellstop QSP	14
5. INTEGRIERTER BREMSCHOPPER	15
5.1 Technische Daten (Effektivwerte)	15
5.2 Betriebsarten	16
5.3 Betriebsdiagramm Bremschopper für stationären Betrieb	17
5.4 Auslegung der externen Bremswiderstände	18
5.4.1 Stationärer Generatorbetrieb	18
5.4.2 Reversier- und Bremsbetrieb	18
5.4.3 Überstromauslöser	20
6. VERBUNDBETRIEB	21
6.1 Externe sicherungen	21
6.2 Netzdrosseln Verbundbetrieb	21
6.3 Installation	22
6.4 Betrieb mit Bremschopper	22
6.5 Anschluß für den Verbundbetrieb	23

7. INBETRIEBNAHME	24
7.1 Einstellen der Strombegrenzung	24
7.2 Drehzahlregelung mit Tachorückführung	25
8. ÜBERWACHUNGEN UND MELDUNGEN	27
8.1 Rücksetzen der Tripfunktion	27
8.2 Überwachungen	27
8.3 Signalflußplan Überwachungsfunktion	28
8.4 Meldungen	29
8.4.1 Status- und Diagnoseanzeige	29
8.4.2 Transistorausgang Überwachungsmeldung	29
9. ZUSATZINFORMATIONEN	30
9.1 Zusätzliche Beschaltungsplätze	30
9.2 Klemmenbelegung	30
9.3. Prüf- und Diagnosestecker X1	33
9.4 Blockschaltbild	34

SICHERHEITSINFORMATIONEN

für elektrische Betriebsmittel zum Einsatz in industriellen Starkstromanlagen.



Die beschriebenen elektrischen Geräte und Maschinen sind Betriebsmittel zum Einsatz in industriellen Starkstromanlagen. Während des Betriebes haben diese Betriebsmittel gefährliche, spannungsführende, bewegte oder rotierende Teile. Sie können deshalb z.B. bei unzulässigem Entfernen der erforderlichen Abdeckungen oder unzureichender Wartung schwere gesundheitliche oder materielle Schäden verursachen.

Die für die Sicherheit der Anlage Verantwortlichen müssen deshalb gewährleisten, daß

- nur qualifiziertes Personal mit Arbeiten an den Geräten und Maschinen beauftragt wird.
- diese Personen u.a. die mitgelieferten Betriebsanleitungen und übrigen Unterlagen der Produktdokumentation bei allen entsprechenden Arbeiten stets verfügbar haben und verpflichtet werden, diese Unterlagen konsequent zu beachten.
- Arbeiten an den Geräten und Maschinen oder in deren Nähe für nichtqualifiziertes Personal untersagt werden.

Qualifiziertes Personal sind Personen, die auf Grund ihrer Ausbildung, Erfahrung und Unterweisung sowie ihrer Kenntnisse über einschlägige Normen, Bestimmungen, Unfallverhütungsvorschriften und Betriebsverhältnisse von dem für die Sicherheit der Anlage Verantwortlichen berechtigt worden sind, die jeweils erforderlichen Tätigkeiten auszuführen und dabei mögliche Gefahren erkennen und vermeiden können (Definitionen für Fachkräfte lt. VDE 105 oder IEC 364).

Unter anderem sind auch Kenntnisse über Erste-Hilfe-Maßnahmen und die örtlichen Rettungseinrichtungen erforderlich.

Mit diesen Sicherheitshinweisen wird kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben. Bei Fragen und Problemen sprechen Sie bitte die für Sie zuständige Lenze-Vertretung an.

Die Angaben in der technischen Beschreibung beziehen sich auf die auf der Rückseite des Titelblattes angegebenen Hard- und Softwareversionen der Geräte. Entspricht ein Gerät nicht den aufgeführten Versionen bzw. wurde die Gültigkeit der technischen Beschreibung nicht ausdrücklich bestätigt, kann der Inhalt nicht als bindend betrachtet werden. Für eine hieraus entstandene Fehlbedienung und deren Folgen übernimmt Lenze keine Gewähr.

Die in dieser technischen Beschreibung dargestellten verfahrenstechnischen Hinweise und Schaltungsausschnitte sind sinngemäß zu verstehen und auf Übertragbarkeit auf die jeweilige Anwendung zu prüfen.

Für die Eignung der angegebenen Verfahren und der Schaltungsvorschläge für die jeweilige Anwendung übernimmt Lenze keine Gewähr.

Die Angaben dieser technischen Beschreibung spezifizieren die Eigenschaften der Produkte, ohne diese zuzusichern.

Lenze hat die Geräte-Hardware und Software sowie die technische Beschreibung mit großer Sorgfalt geprüft. Es kann jedoch keine Gewährleistung bezüglich der Fehlerfreiheit übernommen werden.

Technische Änderungen vorbehalten.

Für den Leistungsbereich bis 2,25kW stehen mit der Reihe 520 zwei Vier-Quadranten DC-Chopper zur Verfügung, welche durch Pulsbreitenmodulation eine variable Ausgangsspannung erzeugen.

Die Gerätereihe Lenze 520 kann zusammen mit fremderregten oder permanenterregten Gleichstrommaschinen (Motoren/Generatoren) zur Drehzahl- und Drehmomentregelung eingesetzt werden.

1. EIGENSCHAFTEN

- niedriger Ankerstrom-Formfaktor durch 18kHz Chopperfrequenz
- hohe Regeldynamik durch selbstgeführte Transistorbrücke
- geringe Geräuschentwicklung der Motoren
- Betrieb von Standardmotoren ohne Ankerdrossel
- Betrieb mit 1,6-fachem Überstrom für 20 Sekunden
- Betrieb als Einzelgerät und im Zwischenkreisverbund möglich
- Drehzahlregelung mit Gleichstromtacho
- Ankerstrom- bzw. Drehmomentensteuerung möglich
- Erdschluß- und kurzschlußfest
- $I \cdot t$ - Überwachung beim Betrieb mit Überstrom
- TRIP-Funktion mit externer Meldung über LED und Signalausgang
- Geräteschutz durch integrierte Temperaturüberwachung
- integrierte Halbleitersicherungen
- galvanische Trennung zwischen Regler- und Leistungsteil
- integrierter Bremschopper
- Anzeige der Betriebszustände durch LEDs
- Diagnose-Stecker für den Abgleich und Service

2. TECHNISCHE DATEN

2.1 GERÄTE

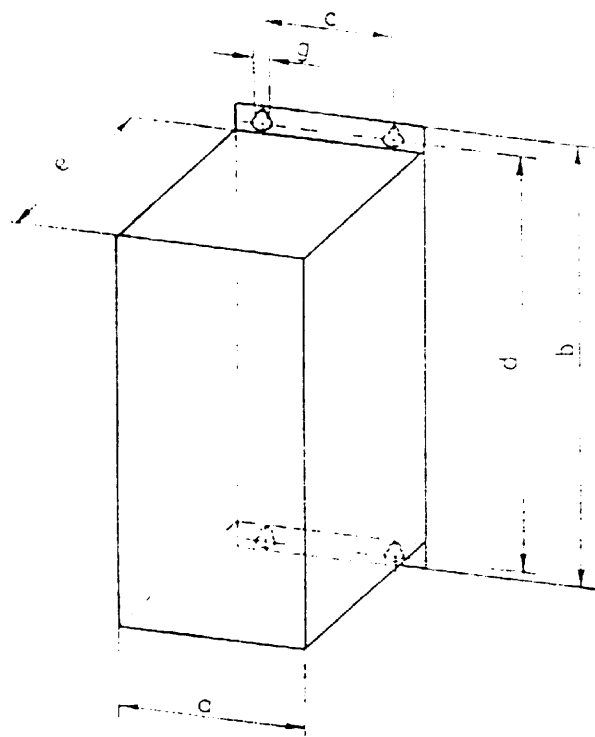
Gerätetyp		522E	524E
Nenn-Ausgangsleistung	P_A /kW	0,75	2,25
Netzspannung	U_{L1-N}/V_{AC}	190 bis 260V ± 0% 50/60Hz	
Nenn-Netzstrom 2)	I_{L1}/A_{AC}	8,5	14
Ankerspannung 1)	U_A/V_{DC}	180V bei $U_{L1-N} = 190V$ und I_{Amax}	
Ankerstrom im Dauerbetrieb	I_A/A_{DC}	4,2	12,5
Ankerstrom für max 20s	I_{Amax}/A_{DC}	6,7	20
Formfaktor Ankerstrom	F_i	< 1,1	
Verlustleistung	P_V/W	45	135
Feldspannung	U_F/V	$0,9 \cdot U_{L1-N}$	
Feldstrom	I_F/A	1,0	2,0
Nenn-Leitspannung	U_{LT}/V	10 bis 120	
Nenn-Tachospannung	U_{TN}/V	10 bis 180	
Max. Drehzahl	N_{max}/N_{nom}	0.75 bis 1.0	
Sollwertpotentiometer	R1	10 kOhm / 1W / lin	
Kühlart		eigenbelüftet	fremdbelüftet
Umgebungstemperatur	$T_U/^{\circ}C$	0 bis 45°	
Einbaugerät	Art.-Nr.	338 097	338 099
Gewicht	kg	4,8	7,3

- 1) Ankerspannung bei motorischen Betrieb mit 1,6-fachem Ankerstrom
- 2) Nenneffektivstrom bei Nennleistung und Verwendung der empfohlenen Netzdrossel. Die angegebenen Belastungswerte beziehen sich auf Aufstellungshöhen bis 1000m über NN. Bei einer Aufstellungshöhe über 1000m sind die Belastungswerte zu reduzieren.

Einfluß der Aufstellungshöhe auf den Nennstrom

Aufstellungshöhe in m über NN	1000	2000	3000	4000
Leistungsverhältnis I/IN	100 %	95 %	90 %	85 %

2.1.1 ABMESSUNGEN



Gerät	a mm	b mm	c mm	d mm	e mm	g mm	Gewicht kg
522E	100	340	60	325	250	6,5	4,3
524E	140	340	55	325	250	6,5	6,6

2.2 INTERNE GERÄTESICHERUNGEN

	522 E	524E
Ankerkreissicherung Größe Art.-Nr.	FF16A / 500V 6,3 · 32 305 725	FF30A 600V 10 · 38 321 554
Absicherung Feld Größe Art.-Nr.	FF2,5A / 250V 5 · 20 305 720	FF4A 250V 5 · 20 305 721

2.3 EXTERNE SICHERUNGEN

Neben den geräteinternen Halbleitersicherungen sind dem Anschlußquerschnitt entsprechend Leitungsschutzsicherungen vorzusehen (siehe VDE 0100).

2.4 NETZ- UND ANKERDROSSELN

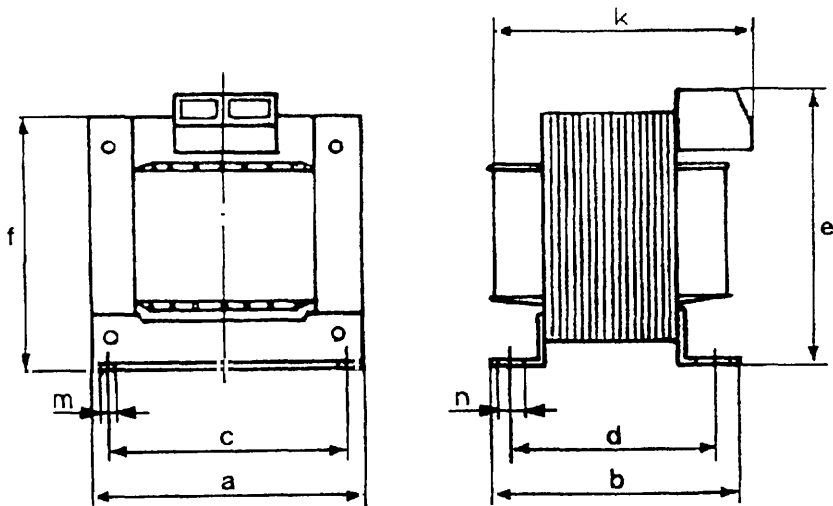
2.4.1 NETZDROSSELN EINZELANTRIEB

Netzdrosseln sind nicht im Lieferumfang enthalten.

Vorteile bei Einsatz einer Netzdrossel sind:

- Einhalten der Überspannungsfestigkeitsklasse I gemäß VDE 0160
- Reduzieren der Netzurückwirkungen, ohne Netzdrossel ist der Netzstrom bis zu 50% höher
- Erhöhen der Gerätelebensdauer
- Reduzieren von Funkenstörungen

	Art. Nr.	L mH	I A	a mm	b mm	c mm	d mm	e mm	f mm	k mm	m mm	n mm
522	323 330	5	9	96	77	84	61	96	87	91	5,8	9
524	323 331	3,5	14	96	77	84	61	96	87	91	5,8	9



2.4.2 ANKERDROSSEL

Eine Ankerdrossel ist nur bei Motoren mit extrem kleiner Eigeninduktivität (z.B. Scheibenläufermotoren) erforderlich. Der Formfaktor des Ankerstromes wird dadurch verbessert. Im Einzelfall sind je nach Motortyp und Anwendung (Betriebsart) eine Ankerdrosseln auszuwählen.

3. EINBAU- UND BETRIEBSHINWEISE

3.1 GERÄTEINSTALLATION

- Die Geräte sind senkrecht mit obenliegender LED-Anzeige zu montieren.
- Es muß ein Einbaufreiraum von 100 mm ober- und unterhalb der Geräte eingehalten werden. Beim Gerätetyp 522 E muß ein seitlicher Mindestfreiraum von 50 mm beidseitig eingehalten werden.
- Die mechanische Schraubbefestigung der Sollwertpotentiometer ist mit PE zu verbinden.
- Die Umgebungstemperatur darf 45°C nicht überschreiten. Auf ungehinderten Zutritt der Kühlluft und Austritt der Abluft ist zu achten.
- Signalleitungen sind abgeschirmt zu verlegen. **Um die Wirksamkeit der Abschirmung sicherzustellen, darf die Abschirmung nicht geöffnet oder unterbrochen sein. Sie muß einseitig auf PE gelegt sein und möglichst nahe an den Klemmen beginnen.** Die PE-Verbindung ist möglichst niederohmig und breitflächig auszuführen.
- Zur Vermeidung von Störungen auch anderer elektronischer Geräte sind die Motorleitungen ebenfalls abzuschirmen, insbesondere dann, wenn diese nicht räumlich von den Steuerleitungen getrennt verlegt werden können. Schirme der Motorleitung am Regler sowie am Motor auflegen.
- Die Leitungsschutzsicherungen sind entsprechend den Netznennströmen der Geräte aus Tabelle 2.1 auszuwählen.
- Zur Reduzierung der Netzurückwirkungen sowie Erhöhung der Gerätelebensdauer empfehlen wir, die Geräte mit zugeordneter Netzdrossel zu betreiben. (siehe 2.4.1 und 6.2).
- Defekte Sicherungen nur im spannungslosen Zustand gegen den entsprechenden Typ auswechseln.

Warnung! Alle Leistungsanschlüsse führen bis zu 30 Sekunden nach dem Netzausschalten Spannung.

3.2 FUNKENTSTÖRUNG

Der Einsatz ohne Funkentstörmaßnahmen ist in elektrischen Anlagen innerhalb zusammenhängender Betriebsräume, Betriebsstätten oder Industrieanlagen dann zulässig, wenn außerhalb der Betriebsstätte die Grenzwerte nach VDE 0871/6.78, Klasse B eingehalten werden.

- 1) Eine Verbesserung der Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) gegenüber empfindlichen Geräten (z.B.einer SPS-Steuerung) wird erreicht, wenn Standardfunkentstörfilter in die Netzzuleitung installiert werden.
Geeignete Filter siehe nachstehende Tabelle.
- 2) Für den Einsatz in Anlagen innerhalb eines Wohngebietes oder bei Überschreitung der Grenzwertklasse B außerhalb einer Betriebsstätte sind höhere Funkentstörmaßnahmen erforderlich, die dann einen Funkentstörgrad nach VDE 0871, Grenzwertklasse B sicherstellen.

Maßnahmen:

- Motorleitungen A und B abgeschirmt verlegen.
Gründe dafür sind:
 - a) Bedämpfung von Funkstörungen, die infolge der hohen Schaltfrequenz der Endstufen entstehen.
 - b) Vermeidung der oben erwähnten Störeinkopplungen auf parallel verlegte Signalleitungen.
- Schirme der Motorleitung am Regler sowie am Motor auf PE auflegen.
- Steuerleitungen abgeschirmt verlegen und einseitig am Regler auflegen.
Um die Wirksamkeit der Abschirmung sicherzustellen, sollte der Schirm nicht geöffnet oder unterbrochen sein und möglichst nahe am Gerät beginnen .
- die PE-Massenverbindung ist möglichst niederohmig und breitflächig auszuführen.

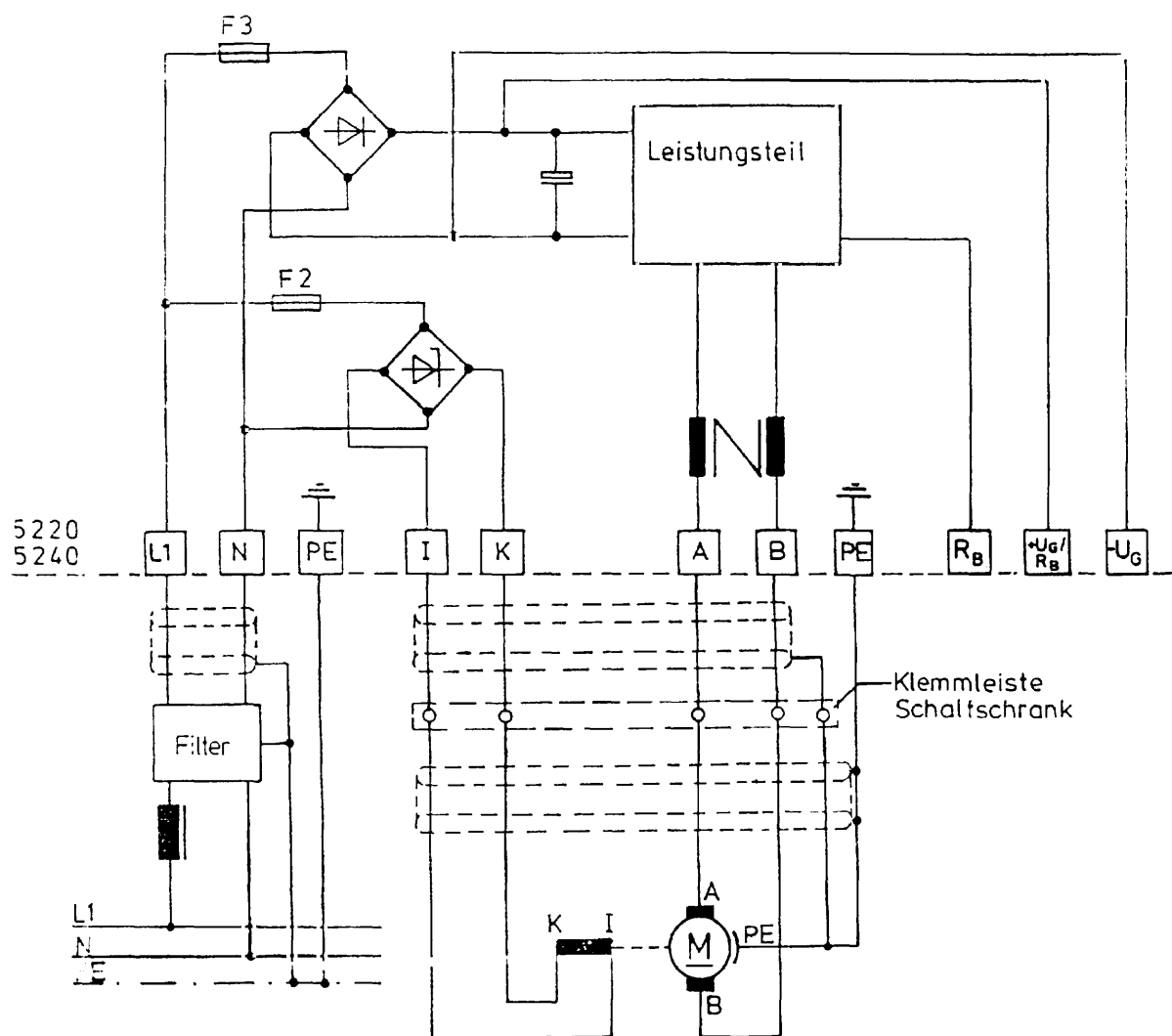
Funkentstörmaßnahmen nach VDE 0871 Klasse B

	522E	524E
Netzfilter Art.-Nr.	10A 329 990	20A 333 228
Motorleitungen	Abschirmung beidseitig aufgelegt	Abschirmung beidseitig aufgelegt
Steuerleitungen	Abschirmung einseitig aufgelegt	Abschirmung einseitig aufgelegt
Leitungen zwischen Filter und Gerät	abgeschirmt, wenn Leitungslänge > 0,2m	abgeschirmt, wenn Leitungslänge > 0,2m

Die Netzfilter sind unter Berücksichtigung der unter Punkt 2.4.1 und 6.2 angegebenen Netzdrosseln ausgewählt.

4. GERÄTEANSCHLÜSSE

4.1 NETZ- UND MOTORANSCHLÜSSE

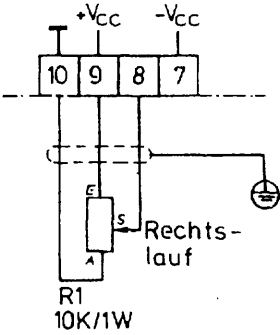


... können führen bis zu 30 Sekunden nach dem
 netzausschalten Spannung. Vor erneutem Netzeinschalten muß die LED
 $\pm V_{CC}$ erloschen sein (nach ca. 30 s), da sonst die geräteinterne
 Sicherung ansprechen kann.

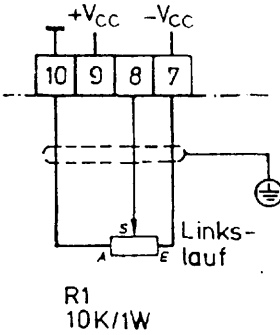
4.2 STEUERANSCHLÜSSE

4.2.1 DREHZAHLSOLLWERTVORGABE (EINGANG 1)

a) für eine Drehrichtung über Potentiometer (1-oder 2-Quadranten-Betrieb)

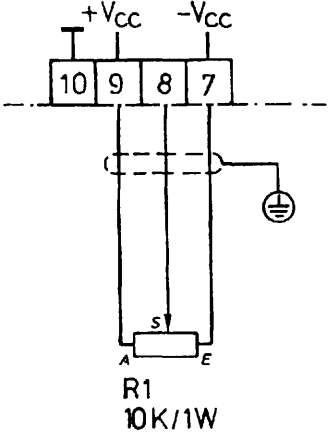


Rechtslauf

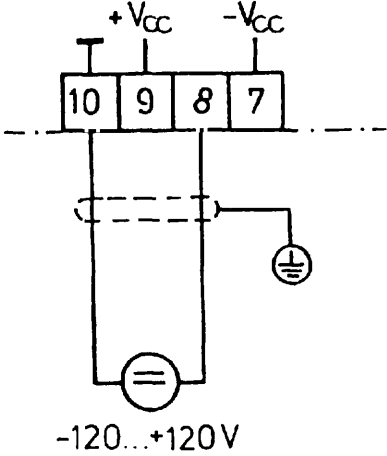


Linkslauf

b) für zwei Drehrichtungen (4-Quadranten-Betrieb)

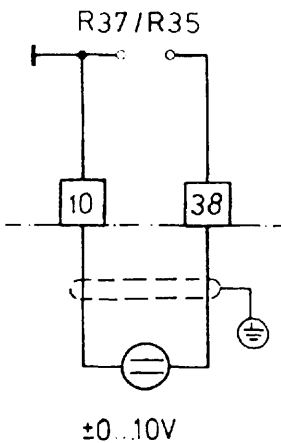


c) über Leitspannung



4.2.2 DREHZAHL SOLLWERTVORGABE (EINGANG 2)

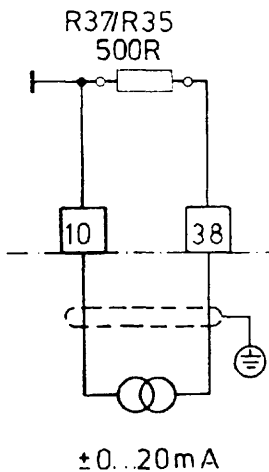
a) über Leitspannung (± 0 bis 10V)



Dieser Eingang kann allein oder zusammen mit dem n-Regler Eingang 1 (Klemme 8) für den Drehzahlsollwert verwendet werden. Beide Eingänge wirken dabei additiv, d.h. $\Sigma U_{M1} + U_{Kl.38} \leq 10 \text{ V}$. Über Klemme 38 kann sowohl ein Stromleitwert als auch eine Sollwertspannung eingekoppelt werden.

U_{M1} = normiertes Spannungssignal, am frontseitigen Stecker zugänglich.

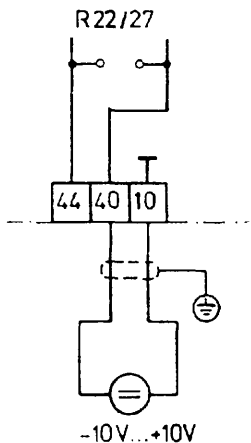
b) über Stromleitwert ± 0 bis 20mA;



522 E: R35/500R/0,25W bestücken

524 E: R37/500R/0,25W bestücken

4.2.3 STROMSOLLWERTVORGABE (DREHMOMENTSTEUERUNG)

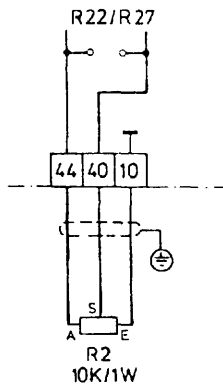


522 E: R27/500R/0,25W entfernen

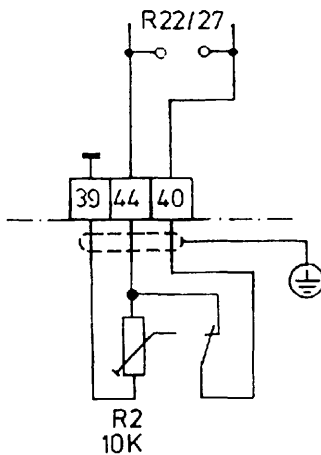
524 E: R22/500R/0,25W entfernen

Über den Stromsollwerteingang (Klemme 40) kann die Sollwertspannung im Bereich +10V bis -10V aufgeschaltet werden.

4.2.4 BETRIEB MIT EXTERNER STROMBEGRENZUNG (DREHMOMENTBEGRENZUNG)



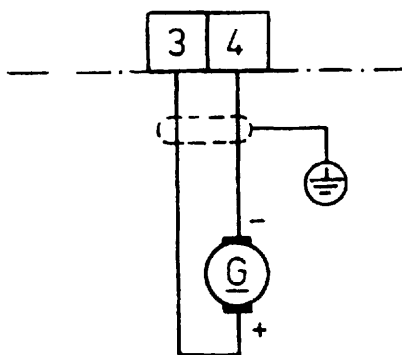
Mit Hilfe externer Zusatzbeschaltungen über die Klemmen 40 und 44 sind verschiedene Arten von Strom- bzw. Drehmomentbegrenzung möglich.



Beispiel: Befindet sich der Schalter S1 in Ruhestellung, wirkt die interne Strombegrenzung (Trimmer I_{max}). Öffnet man den Schalter S1, ändert sich die Strombegrenzung in Abhängigkeit von der Schleiferstellung von R2.

Schwachstromkontakt 20V/1mA verwenden

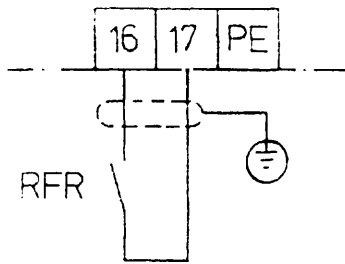
4.2.5 ISTWERTRÜCKFÜHRUNG



Der Regler kann nur mit Tachospannungs-rückführung betrieben werden. Die eingesetzten Tachogeneratoren müssen eine drehrichtungsabhängige Spannung abgeben (z.B. Gleichstromtacho).

Das geräteinterne, von der Frontseite zugängliche, Potentiometer I_xR ist in jedem Fall auf Linksanschlag zu stellen. (Achtung! 15-Gang-Potentiometer!)

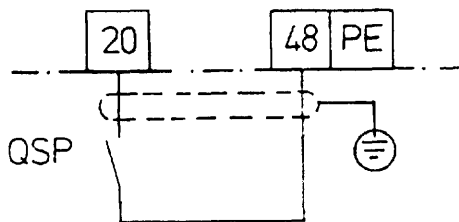
4.2.6 REGLERFREIGABE (RFR)



Durch Schließen des Schalters RFR wird der Regler freigegeben. Bei geöffnetem Schalter RFR werden die Ausgänge von Drehzahl- und Stromregler sowie das Steuersignal der Treiberstufen auf 0V gesetzt.

Schwachstromkontakt
20V/1mA verwenden

4.2.7 SCHNELLSTOP QSP



Schwachstromkontakt
20V/1mA verwenden

Bei geschlossenem Schalter QSP wird der Antrieb mit eingestelltem Gerätestrom bis zum Stillstand abgebremst. Dabei werden intern die Sollwerteingänge des Drehzahlreglers zurückgesetzt. Durch Entfernen des Widerstandes R39 (522 E) bzw. R44 (524 E) wird der Integralanteil des Drehzahlreglers bei Betätigung des Schalters QSP nicht gesperrt.

Ein Betrieb bei Drehzahl Null nach Ablauf der Bremsphase mittels QSP ist nur möglich, wenn parallel zur QSP-Funktion die Drehzahl-sollwerte auf 0V gesetzt werden.

Die kinetische Energie des Antriebes wird dem Zwischenkreis zugeführt. Die Energie muß über einen Bremswiderstand umgesetzt oder im Zwischenkreisverbund einem motorisch arbeitenden Regler zugeführt werden.

5. INTEGRIERTER BREMSCHOPPER

Im generatorischen Betrieb, wie z.B. beim Abbremsen des Antriebs, speist die Maschine Energie in den Zwischenkreis des Antriebsreglers zurück. Überschreitet die Spannung im Zwischenkreis dadurch den maximal zulässigen Wert, setzt der Regler Trip (siehe 8.1).

Überspannung im Zwischenkreis entsteht, wenn große Massen abgebremst werden und/oder kurze Ablaufzeiten eingestellt sind. Dies wird vermieden durch den Einsatz eines geräteinternen Bremschoppers. Der Bremschopper besteht aus einem Bremstransistor und einem Bremswiderstand, der als Option an die Klemmen + U_G/RB1 und RB2 angeschlossen wird.

5.1 TECHNISCHE DATEN (EFFEKTIVWERTE)

Gerätetyp	522 E	524 E
Dauerbremsstrom (I _{BR} Dauer)	2 A	6 A
Spitzenbremsstrom (I _{BR} Spitze)	3,75 A	10,20 A
Schaltschwelle (U _{ZK})	375 VDC	375 VDC
Dauerbremsleistung (P _{BR} Dauer)	750 W	2250 W
Spitzenbremsleistung für max 20s	1400 W	3800 W
kleinster Bremswiderstand R _{BR} min	100 Ω	37 Ω

5.2 BETRIEBSARTEN

Stationärer Generatorbetrieb

Im o.g. Betriebsfall darf der Bremschopper nur mit der Dauerbremsleistung ($P_{BR \text{ Dauer}}$) bzw. dem Dauerbremsstrom ($I_{BR \text{ Dauer}}$) betrieben werden. Die zulässigen Arbeitspunkte der Maschine (Generatorspannung U_A , Generatorstrom I_A), in denen ein Betrieb möglich ist, sind dem Betriebsdiagramm in Kapitel 5.3 zu entnehmen.

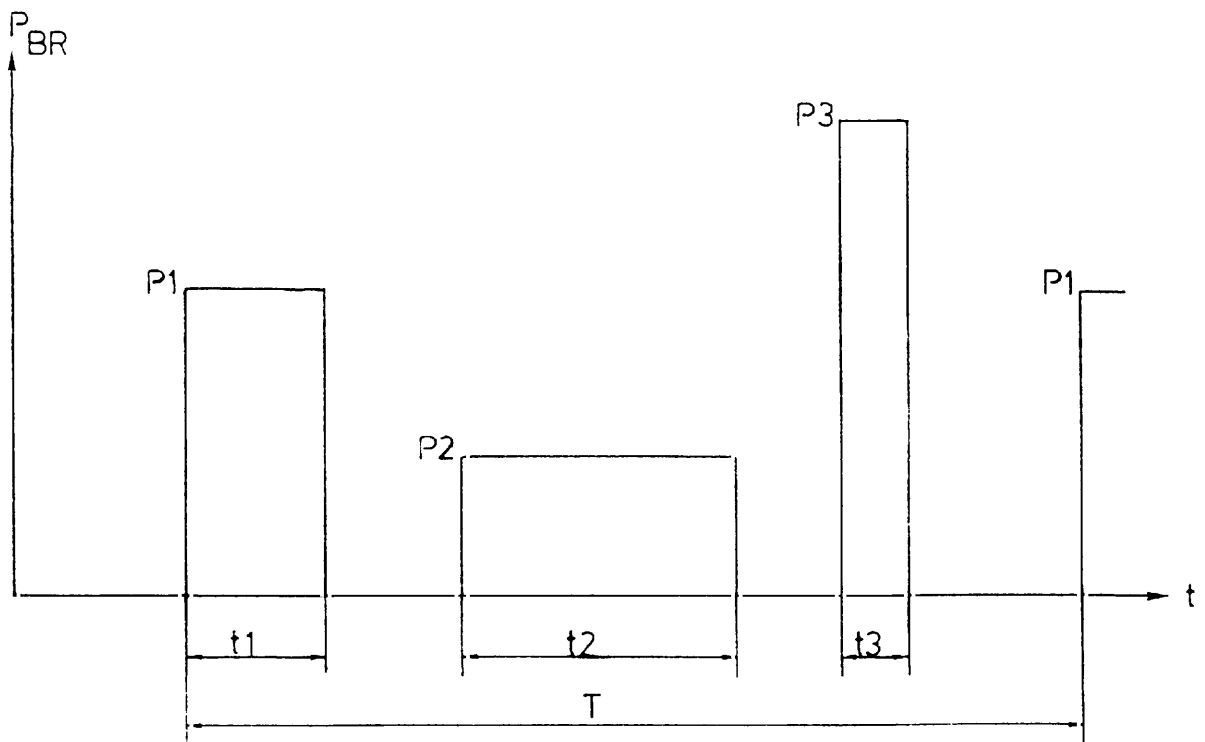
Dynamischer Reversier- und Bremsbetrieb

Im Kurzzeitbetrieb darf der Antriebsregler mit der Spitzenbremsleistung ($P_{BR \text{ Spitze}}$) betrieben werden. Damit ist der Betrieb mit maximalem Ankerstrom möglich.

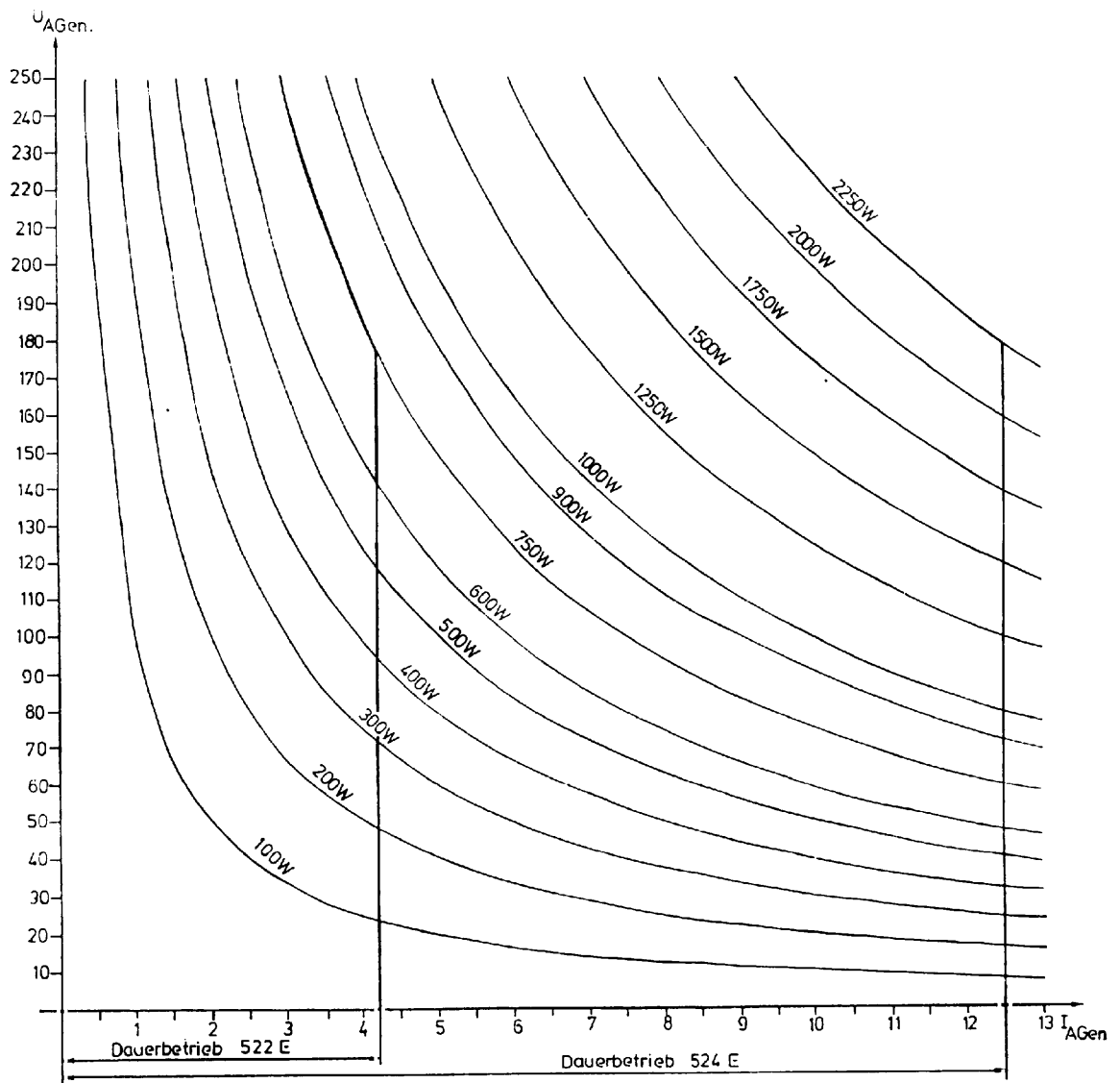
Der kleinste Bremswiderstand ist zu verwenden.

Der Effektivwert der auftretenden Bremsleistung (P_{BR}) darf dabei die Dauerbremsleistung des Bremschoppers nicht überschreiten. Es gilt:

$$P_{BR} = \frac{\sqrt{P_1^2 t_1 + P_2^2 t_2 + \dots + P_n^2 t_n}}{T} \leq P_{BR \text{ Dauer}}$$



5.3 BETRIEBSDIAGRAMM BREMSCHOPPER FÜR STATIONÄREN BETRIEB



P_{BR} : tatsächlich auftretende elektrische Leistung, die im Bremskreis umgesetzt werden muß.

$U_{A\ Gen.}$: Ankerspannung im Generatorbetrieb

$I_{A\ Gen.}$: Ankerstrom im Generatorbetrieb

Beispiel: Ein Antrieb arbeitet mit folgenden Motordaten im Generatorbetrieb:

$$U_{A\ Gen.} = 130\ V$$

$$I_{A\ Gen.} = 3\ A$$

Aus dem Diagramm ist die Verlustleistung des Bremswiderstandes mit ca. 140 W zu entnehmen.

5.4 AUSLEGUNG DER EXTERNEN BREMSWIDERSTÄNDE

Bei der Auslegung des Bremswiderstandes ist

- die auftretende Dauerbremsleistung und
- die abzubremsende kinetische Energie

zu beachten. Bremswiderstände und Überstromauslöser sind nicht im Lieferumfang enthalten.

Achtung! Da an Bremswiderständen Oberflächentemperaturen bis zu 350°C auftreten können, müssen die Widerstände zusätzlich in ein feuerfestes Gehäuse eingebaut werden.

5.4.1 STATIONÄRER GENERATORBETRIEB

Die Nennleistung des Bremswiderstandes/der Bremswiderstände ergibt sich aus:

$$P_N \geq U_{\text{Gen max}} \cdot I_{\text{Gen max}}$$

Die Dauerbremsleistung sowie der Dauerbremsstrom dürfen nicht überschritten werden.

Beispiel: Ein Antrieb arbeitet mit folgenden Motordaten im Generatorbetrieb:

$U_{\text{Gen max}} = 130\text{V}$

$I_{\text{Gen max}} = 3\text{A}$

$P_N = 130\text{ V} \cdot 3\text{ A} = 390\text{ W}$

5.4.2 REVERSIER- UND BREMSBETRIEB

tBR tzy Gerätetyp	1 : 3 - 1 : 9	1 : 10 und größer
522 E	Bremswiderstand , Art.-Nr. 309 164 1 x 100R, 250W, 10kWs Überstromauslöser , Art.-Nr. 325 695 Einstellung: 1,58A	Bremswiderstand , Art.-Nr. 309 163 1 x 100R, 100W, 4kWs Überstromauslöser , Art.-Nr. 325 693 Einstellung: 1,0A
524 E	Bremswiderstand , Art.-Nr. 325 193 1 x 47R, 600W, 30kWs Überstromauslöser , Art.-Nr. 325 696 Einstellung: 3,6A	Bremswiderstand , Art.-Nr. 309 163 2 x 100R parallel, 2 x 100W, 2 x 4kWs Überstromauslöser , Art.-Nr. 325 695 Einstellung: 2,0A

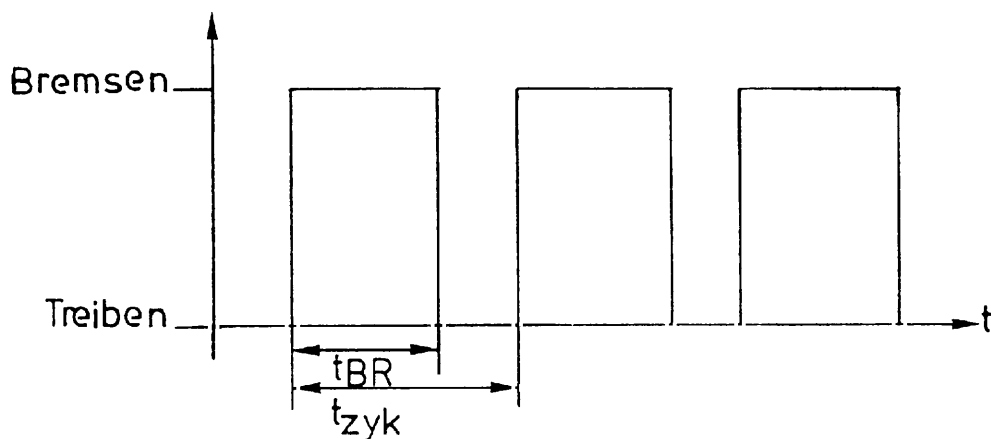
Beispiel: Im Betriebsfall "Schnellstop, QSP" wird der Antrieb mit dem eingestellten Strom $I_{\max}$, d.h. mit konstantem Moment abgebremst. Dieses hat eine lineare Verkleinerung der Drehzahl und damit der Bremsleistung zur Folge. Die Bremszeit (t_{BR}) stellt sich entsprechend dem Bremsmoment und der abzubremsenden kinetischen Energie ein.

Die erforderliche Nennleistung (P_N) der Bremswiderstände ergibt sich aus:

$$P_N \geq \frac{t_{BR}}{t_{zyk}} \cdot P_{\max}$$

Die maximale Bremsleistung ergibt sich aus:

$$P_{\max} = \eta_{\text{Mot}} \cdot \frac{W_{\text{kin}}}{t_{BR}}$$



- P_N : erforderliche Nennleistung des Bremswiderstandes.
 $U_{\text{Gen max}}$: maximale Motorspannung im Generatorbetrieb
 $I_{\text{Gen max}}$: maximaler Motorstrom im Generatorbetrieb
 t_{BR} : Bremszeit
 t_{zyk} : Zeit zwischen zwei Bremszyklen
 $P_{\max}$: max. Bremsleistung während einer Bremsphase.
 W_{kin} : maximal in Wärme umzusetzende kinetische Energie während der Bremsphase
 η_{Mot} : Wirkungsgrad des Motors

5.4.3 ÜBERSTROMAUSLÖSER

Zum Schutz der Bremswiderstände vor Überlastung muß ein thermischer Überstromauslöser vorgesehen werden.

Folgende Betriebszustände können ohne Überstromauslöser zur Zerstörung des Bremswiderstandes sowie des Bremschoppers führen:

- Netzüberspannungen, die zur Erhöhung der Zwischenkreisspannung führen
- Überlastung des Bremswiderstandes
- Überlast des Bremschoppers

Dieses **muß** verhindert werden, indem:

- der kleinste Widerstand (R_{BRmin}) nicht unterschritten wird
- Widerstände mit integrierten oder externen Überstromauslösern eingesetzt werden, z.B. Bimetallrelais welches, im Fehlerfall das Gerät/die Geräte vom Netz freischalten.

$$\text{Auslösestrom} = \sqrt{\frac{\text{Nennleistung des Bremswiderstandes}}{\text{Bremswiderstandswert}}} \leq \text{Dauerbremsstrom}$$

Überstromauslöser für stationären Generatorbetrieb auf Anfrage.

6. VERBUNDBETRIEB

Der Zwischenkreisverbund ermöglicht einen Energieaustausch zwischen einzelnen Geräten auf DC-Ebene.

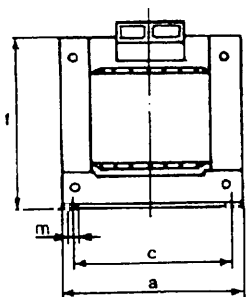
Der Wirkungsgrad der Gesamtanlage kann verbessert, die Netzbelastung und der Einsatz externer Bremswiderstände auf ein Minimum reduziert werden für den Fall:

- daß die kinetische Energie einiger Antriebe im Bremsbetrieb (Generatorbetrieb) in elektrische Energie umgesetzt und in den Zwischenkreis zurückgespeist wird
- und diese Energie von parallel geschalteten Antrieben im Motorbetrieb benötigt wird

6.1 EXTERNE SICHERUNGEN

Typ		Zwischenkreissicherungen	Leitungsschutz Motorleitungen
522 E	Typ Art.-Nr. Größe Anzahl Einstellung	Diazet T4A/500V 306 670 E27 2 Stück	Überstromauslöser 325 698 6 - 10 A 7 A
524 E	Typ Art.-Nr. Größe Anzahl Einstellung	Diazet T10A/500V 306 672 E27 2 Stück	Überstromauslöser 325 700 16 - 24 A 20 A

6.2 NETZDROSSELN VERBUNDBETRIEB



	Art. Nr.	L mH	I A	a mm	b mm	c mm	d mm	e mm	f mm	k mm	m mm	n mm	Gew. kg
522	324 752	2·1,24	2·9	96	86	80	70	112	86	90	6	6	2,3
524	324 753	2·1,9	2·14										

6.3 INSTALLATION

Es ist zwingend erforderlich, die Installation wie folgt vorzunehmen:

- Die Klemmen 22 aller Geräte und die Klemmen 33 aller Geräte brücken.
- Die Zwischenkreisanschlüsse der Geräte, Klemmen $+U_G/RB1$ und $-U_G$, über Sicherungen auf jeweils einen Sternpunkt führen. Leitungsquerschnitte entsprechend der zugeordneten Absicherung und der VDE 0100 auswählen. Sicherungsdaten und empfohlene Typen sind Kapitel 6.1 zu entnehmen. Die Sicherungen müssen im Störfall einen Gleichstrom unterbrechen. Sie sind entsprechend auszulegen.
- Motorleitungen durch die zugeordneten Überstromauslöser schützen. Daten und empfohlene Typen sind Kapitel 6.1 zu entnehmen. Leitungsquerschnitte entsprechend der zugeordneten Absicherung und der VDE 0100 auswählen.
- Der Netzanschluß der Geräte ist entsprechend der Gerätenennleistung durchzuführen. Leistungsquerschnitte und Sicherungen sind entsprechend VDE 0100 auszuwählen.
- Jedem Gerät ist eine entsprechende Symmetriedrossel vorzuschalten, da die internen Netzeingangsgleichrichter mit unterschiedlichen Durchlaßspannungen behaftet sind. Es sind 2-polige Drosseln zu verwenden (siehe 6.2). Auf die entsprechende Kontaktierung der Netzdrossel ist zu achten.
- Ein gleichzeitiges Einschalten der Netzversorgung bei allen beteiligten Geräten muß gewährleistet sein.
- Die Verdrahtung ist entsprechend dem Stromlaufplan unter 6.5 durchzuführen.

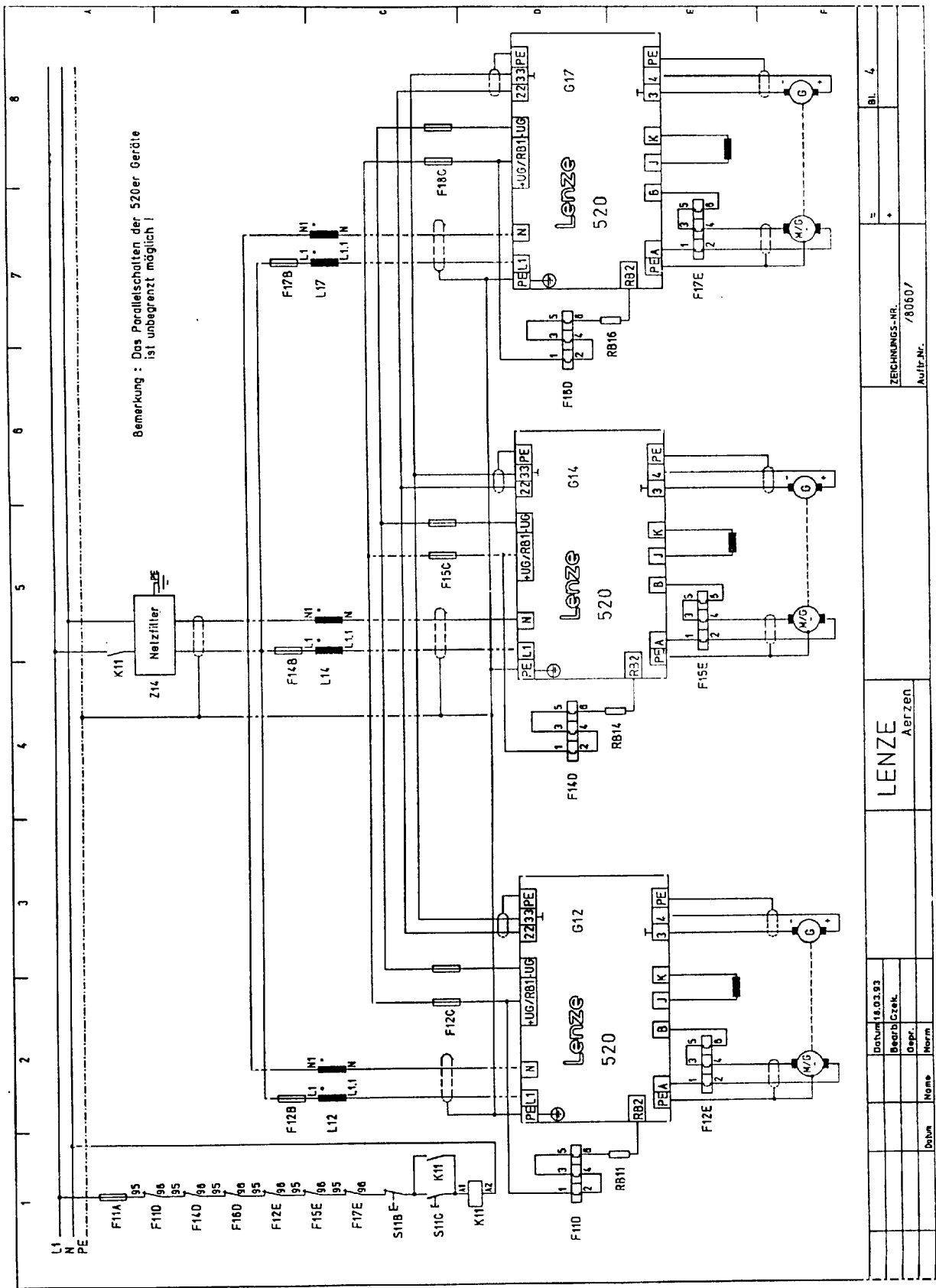
6.4 BETRIEB MIT BREMSCHOPPER

Die Bremschopper der beteiligten Geräte dürfen jeweils mit der gerätespezifischen Dauerbremsleistung ($P_{BR\text{ Dauer}}$) bzw. dem entsprechenden Dauerbremsstrom ($I_{BR\text{ Dauer}}$) betrieben werden (s.5.1). Die auftretende Bremsleistung ergibt sich aus der Leistungsbilanz des Zwischenkreisverbundes.

Die Bremsleistung ist die positive Differenz zwischen der Summe der generatorisch und der motorisch arbeitenden Antriebe. Im Falle einer negativen Differenz überwiegen die motorisch arbeitenden Antriebe und Leistung aus dem Netz wird aufgenommen.

Überstromauslöser siehe Kapitel 5.4.3.

6.5 ANSCHLUß FÜR DEN VERBUNDBETRIEB



7. INBETRIEBNAHME

Vor Inbetriebnahme des Gerätes ist sicherzustellen, daß sämtliche Anschlüsse mit dem Anschlußplan übereinstimmen und der Laststromkreis keinen Erdschluß aufweist.

Hinweis: Die 15-Gang-Trimmer erzeugen am mechanischen Anschlag hörbare Geräusche infolge der potentiometerinternen Kupplung.

Voreinstellung

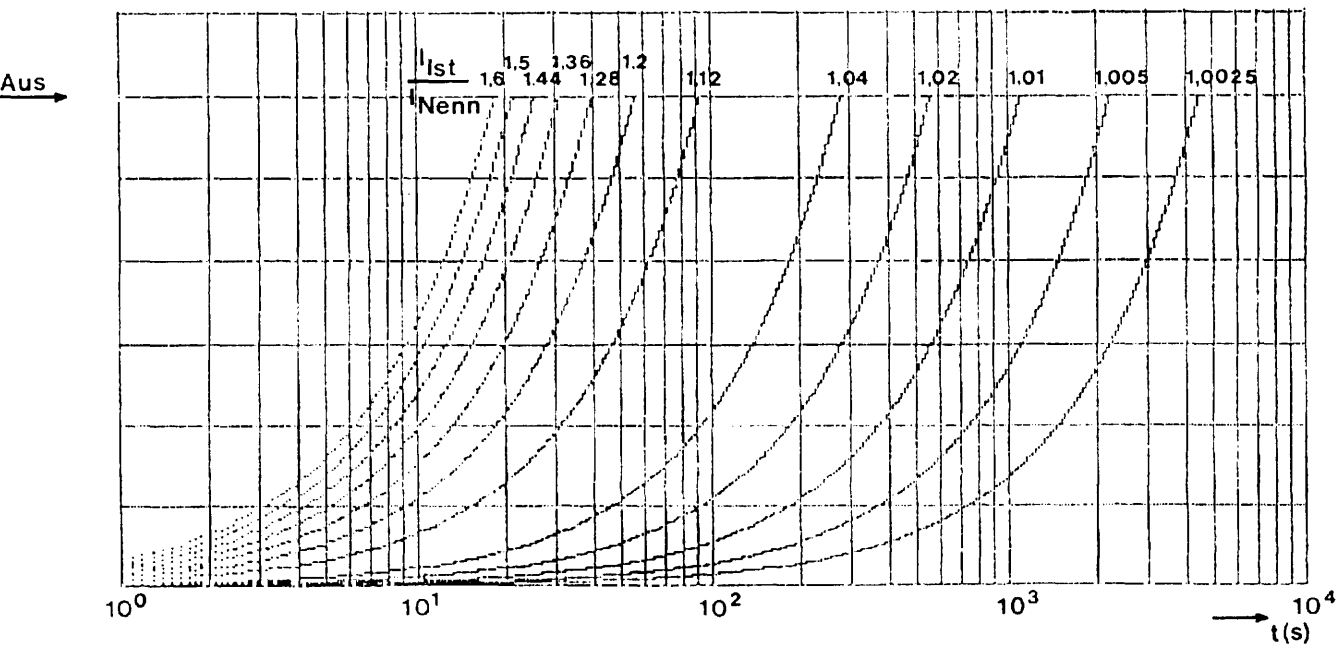
Trimmer I_{max} , n_{max} , I_{xR} und U_{Leit} an den linken Anschlag,

Trimmer n_{off} und V_p auf Mittelstellung

Warnung! Alle Leistungsklemmen führen bis zu 30 Sekunden nach dem Netzausschalten Spannung. Vor erneutem Netzeinschalten muß die LED $\pm V_{cc}$ erloschen sein (nach ca.30 s), da sonst die geräteinterne Sicherung ansprechen kann.

7.1 EINSTELLEN DER STROMBEGRENZUNG

Ein Betrieb im Überstrombereich des Reglers ist kurzzeitig möglich, z.B. beim Betrieb von Antrieben, die ein erhöhtes Anlaufmoment benötigen. Die maximale Betriebsdauer ist dem folgenden Bild zu entnehmen.



Achtung! Der zulässige Geräteausgangsstrom ($1,6 \cdot I_{Nenn}$) darf nicht überschritten werden.

- Drehspulamperemeter in Ankerleitung schalten
- Bei Nebenschluß-Motoren: Feld im spannungslosen Zustand abklemmen;
Bei permanenterregten Motoren: Motorwelle blockieren.
- Maximalen Sollwert vorgeben.

Achtung! Zeitlich begrenzte Strombelastbarkeit des Motors im Stillstand beachten!

- Netz einschalten, Leuchtdioden $\pm V_{CC}$ und IMP leuchten. Schalter RFR schließen, Leuchtdiode IMP erlischt.
- LED I_{max} leuchtet. Trimmer I_{max} im Uhrzeigersinn drehen, bis der gewünschte Ankerstrom fließt.
- Schalter RFR öffnen
- Netz ausschalten

Warnung! Alle Leistungsklemmen führen bis zu 30 Sekunden nach dem Netzausschalten Spannung. Vor erneutem Netzeinschalten muß die LED $\pm V_{CC}$ erloschen sein (nach ca. 30 s), da sonst die geräteinterne Sicherung ansprechen kann.

- Feld anklemmen bzw. Motorwelle freigegeben.

7.2 DREHZAHLREGELUNG MIT TACHORÜCKFÜHRUNG

Rückführung des Istwertsignals wie unter 4.2.4 beschrieben.

Hinweis: Trimmer $I \times R$ muß auf Linksanschlag gestellt werden (zur Zeit keine Funktion).

- Sollwert über Potentiometer bzw. Leitspannung auf 0V einstellen.
- Schalter RFR öffnen, Netz einschalten.
- LED's IMP und $\pm V_{CC}$ leuchten.
- Sollwert über Potentiometer bzw. Leitspannung auf Maximum stellen (± 0 bis 10 V oder ± 0 bis 120 V).
- Über Trimmer U_{Leit} am Meßpunkt M1 eine Spannung von 10V einstellen. (M1: siehe frontseitige Signalklemmen)
- Anschließend den Sollwert auf ca. 10% vom Endwert einstellen.
- Schalter RFR schließen, Leuchtdiode IMP erlischt.

Achtung! Bei unkontrolliertem Hochlauf des Antriebs sofort Schalter RFR öffnen.

Mögliche Ursachen können sein:

- a) Tacholeitung nicht angeschlossen
- b) Kurzschluß des Tachosignals
- c) Die gegensinnige Polarität zwischen vorgegebenem Sollwert und sich einstellendem Istwert ist nicht gegeben.

Stellt sich nach Überprüfung des Istwertsignals und erneuter Reglerfreigabe eine stabile Drehzahl ein, kann der Abgleich der gewünschten Maximaldrehzahl erfolgen.

- Drehzahlsollwert auf den Maximalwert einstellen.
- Trimmer $n_{\max}$ im Uhrzeigersinn drehen, bis sich die gewünschte obere Drehzahl einstellt.
- Trimmer V_p im Uhrzeigersinn drehen, bis der Antrieb instabil arbeitet (Drehzahlschwingungen treten auf). Anschließend Trimmer V_p gegen den Uhrzeigersinn drehen, bis der Antrieb stabil arbeitet.
- Drehzahlsollwert auf 0V einstellen.
- Über Trimmer n_{off} eine evtl. vorhandene Offsetdrehzahl kompensieren

8. ÜBERWACHUNGEN UND MELDUNGEN

Die DC-Chopper 520 haben verschiedene Funktionen zum Schutz vor unzulässigen Betriebszuständen. Mit der Anzeige einer Fehlermeldung wird der Regler grundsätzlich gesperrt.

Eine elektrische Verriegelung verhindert ein selbständiges Wiedereinschalten nach Aufhebung der Fehlerursache. Dieses ist erst durch Rücksetzen der Tripfunktion möglich.

8.1 RÜCKSETZEN DER TRIPFUNKTION

Die Tripfunktion wird nur durch Aus- und Wiedereinschalten der Netzspannung zurückgesetzt.

Achtung! Alle Leistungsklemmen führen bis zu 30 Sekunden nach dem Netzausschalten Spannung. Vor erneutem Netzeinschalten muß die LED $\pm V_{cc}$ erloschen sein (nach ca. 30s), da sonst die geräteinterne Sicherung ansprechen kann.

8.2 ÜBERWACHUNGEN

Wenn eine Überwachungsfunktion anspricht, wird dies durch die LEDs TRIP und IMP angezeigt (siehe 8.4.1).

- Überspannung im Zwischenkreis
- Unterspannung im Zwischenkreis
- Übertemperatur Kühlkörper: Erwärmung des Kühlkörpers im Bereich der Leistungshalbleiter über die Grenztemperatur hinaus.
- Kurzschluß an den Ausgängen A und B
- Erdschlußüberwachung: Die Erdschlußfassung schützt die Transistorendstufe beim Auftreten eines Erdschlusses im Ankerkreis.

Achtung: Wenn die LEDs TRIP und IMP leuchten, muß unbedingt überprüft werden, ob das Gerät einen Erdschluß im Ankerkreis aufweist. Dieser Erdschluß muß beseitigt werden, bevor das Gerät wieder eingeschaltet wird, andernfalls kann das Gerät zerstört werden!

8.4 MELDUNGEN

8.4.1 STATUS- UND DIAGNOSEANZEIGE

- $\pm V_{cc}$:** Leuchtet beim Vorhandensein der Zwischenkreisspannung bzw. der Hilfsenergieversorgung.
- TRIP:** Leuchtet, sobald eine der Überwachungsfunktionen einen Fehler detektiert oder kurzzeitig nach Abschalten der Netzversorgung.
- IMP:** Leuchtet bei Reglersperre oder beim Ansprechen der Überwachungsfunktion.
- Imax:** Leuchtet, sobald sich der Ausgang des Drehzahlreglers in einer Begrenzung befindet. Die Anzeige kann aus folgenden Betriebszuständen resultieren:
- a) Ankerkreis unterbrochen
 - b) Feldkreis unterbrochen
 - c) Feldkreis nicht angeschlossen
 - d) Motor blockiert (Überlastbetrieb)
- Nur in den Fällen b), c) und d) fließt der eingestellte Maximalstrom

8.4.2 TRANSISTORAUSGANG ÜBERWACHUNGSMELDUNG

Beim Ansprechen der Überwachungsmeldung liegt an der Klemme 19 ein High-Signal (+Vcc) für 1s an. Der Ausgang ist max. mit 25 mA belastbar und eignet sich zum direkten Anschluß eines Transistor-Relais.

9. ZUSATZINFORMATIONEN

9.1 ZUSÄTZLICHE BESCHALTUNGSPLÄTZE

BR1 * Bestückungsplatz für Spannungsteiler in der Istwertrückführung.

BR2 * Bremschopperansteuerung, bei geöffneter Brücke ist der interne Bremschopper inaktiv.

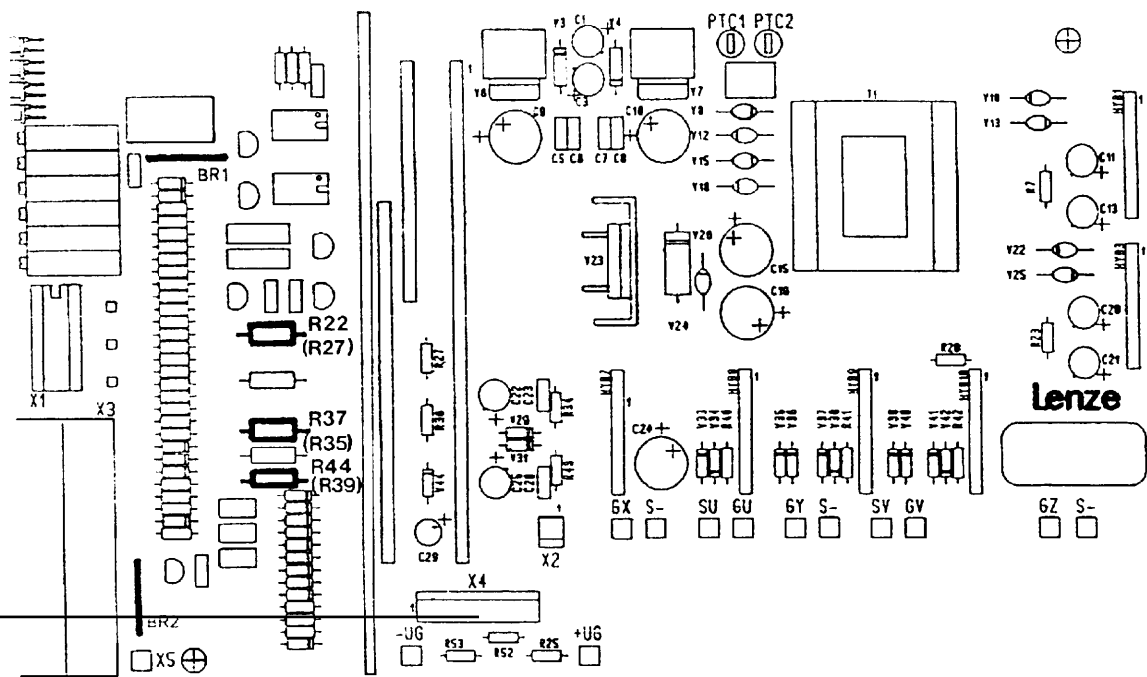
R27 (522) * Kopplung zwischen Drehzahlreglerausgang und Stromregler-
R22 (524) * eingang (2kΩ)

R35 (522) Bürdenwiderstand im 2. Drehzahlreglereingang (500Ω) bei
R37 (524) Sollwertvorgabe mittels Stromleitwert

R39 (522) * Bei Aktivierung der QSP-Funktion wird der Integralanteil des
R44 (524) * Drehzahlreglers gebrückt.

* Im Standardgerät bestückt

Bestückungsplan/Lageplan



9.2 KLEMMENBELEGUNG

Klemme	Funktion	Anschlußwerte, Bemerkung
PE L1 N	Netzanschluß	$U_{L1-N} = 190...260V \pm 0V \ 50/60Hz$
A	(+) Ankeranschluß	$U_A = \pm 0...180V$ bei $U_{L1,N} = 220 V$
B	(-) Ankeranschluß	
I	(+) Feldanschluß	$U_F = 0,9 \cdot U_{L1,N}$
K	(-) Feldanschluß	
3	Systemmasse GND (analoger Bezugspunkt)	0V
4	Drehzahlregler, Istwerteingang für Tachorückführung	$U_{TN} = \pm 10...180V$
7 ¹⁾	-Vcc neg. stab. -Versorgungsspannung	$-V_{cc} = -14,25V...-15,75V/20mA$
8	Drehzahlregler, Sollwerteingang	$U_{LN} = \pm 10...120V$
9 ¹⁾	+Vcc pos. stab. Versorgungsspannung	$+V_{cc} = 14,25V ...15,75V/20mA$
10	Systemmasse GND (analoger Bezugspunkt)	0V
16	Ausgang +Vcc	Sind die Klemmen 16 und 17 gebrückt, ist der Regler freigegeben.
17	Eingang Reglerfreigabe	
19	Transistorausgang - Störmeldung	bei Störmeldung $U_{19} = +V_{cc}25mA$ für 1s.
20	Eingang Schnellstop	$U_{20} = High = +V_{cc}$, Drehzahlsollwerte an Klemme 8 und Klemme 38 werden geräte- intern zurückgesetzt.
22	Bremschopper- synchronisierung	aktiv bei 0V
33	GND (digitaler Be- zugspunkt) für Bremschopper- synchronisierung	

Klemme	Funktion	Anschlußwerte, Bemerkung
38	zusätzlicher Reglereingang	$\pm 0 \dots 10V$ oder $\pm 0 \dots 20mA$ über R35 (R37) = 500Ω
44	Ausgang Drehzahl- regler	$R_i \approx 200 \Omega$, die Klemmen 44 und 40 sind intern, über einen Widerstand $2K$ auf Lötstützpunkten, miteinander verbunden.
40	Eingang Stromregler	$R_i = 10k\Omega$, $U_{Isoll} = -10V \dots +10V$
48 ¹⁾	+ Vcc pos. stab. Versorgungsspannung	+ Vcc = + 14,25V ... + 15,75V

1) Die Gesamtstrombelastbarkeit einschließlich Prüfstecker X2 beträgt 50mA.

Hinweis: Die Angaben gelten bei Einhaltung der Rahmenbedingungen laut Technischer Beschreibung.

9.3. PRÜF- UND DIAGNOSESTECKER X1

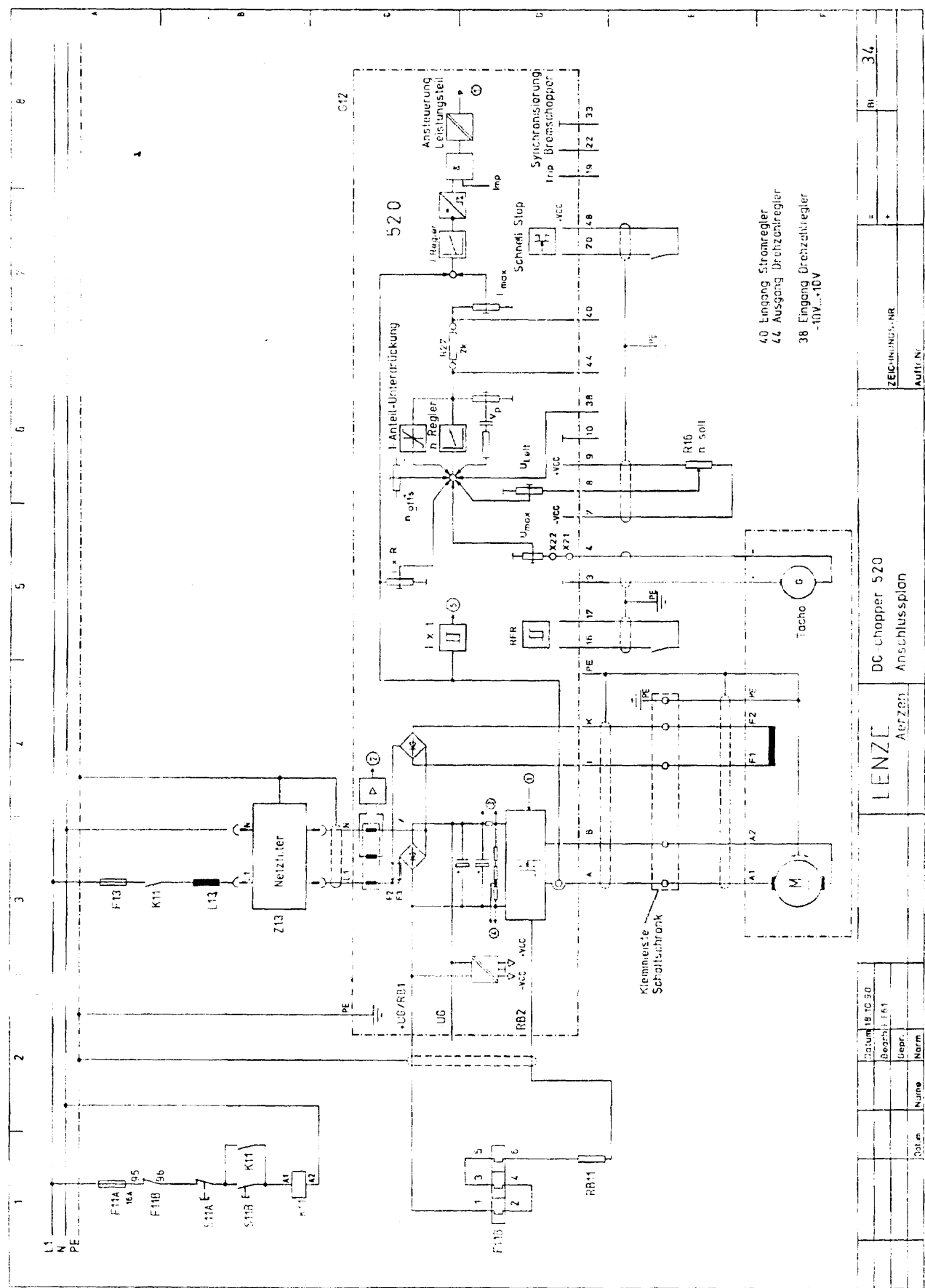
Die 16-polige Stecker-Fassung an der Gerätefrontseite ist zum Anschluß für Prüf- oder Diagnosegeräte vorgesehen.

Pin	Belegung	Strombelastbarkeit	Eing-/Ausg. widerstand	min.Belast. widerstand	Spannung bei Funktion	Erläuterung
1	+Vcc	< 50mA 1)	ca. 10kOhm	100 K	+15V ± 5%	pos.Elektronikversorgung
2	-Vcc	< 50mA 1)			-15V ± 5%	neg.Elektronikversorgung
3	Klemme 40				0...±10V	Eingang für externe Stromsollwertvorgabe
4	U _{PWM}				0...±10V	Eingangsspannung Puls - Weiten-Modulators, U _A = f(U _{PWM})
5	Klemme 17	< 1mA	ca. 50kOhm		+ Vcc	Reglerfreigabe
6	n _{soll} 1				-10V bis +10	normierter Drehzahlsollwert n _{soll} nenn <10V
7	n _{ist}				-10V bis +10	normierter Drehzahlwert n _{ist} nenn <10V
8	GND					Elektronikground
9	Klemme 44		ca. 200 Ohm		10V ± 2%	Drehzahlreglerausgang
10	I _{ist}		ca. 350 Ohm		5V = 1,6 I _N	Ankerstromwert
11	Klemme 38		ca. 50kOhm		10V	zusätzlicher Drehzahlsollwert-eingang
12	nicht belegt					
13	nicht belegt					
14	Klemme 19	< 20mA 1)			+Vcc für 1s	bei Störmeldung
15	+I _{max} -Begrenzung	< 1mA			+ 10V ± 2%	Referenz für positive I _{max} -Begrenzung
16	+I _{max} -Begrenzung	< 1mA			+ 10V ± 2%	Referenz für negative I _{max} -Begrenzung

1) einschließlich der Strombelastung an der Klemmenleiste der Steuer- und Regelplatine.

Hinweis: Die Angaben gelten bei Einhaltung der Rahmenbedingungen lt. techn. Beschreibung.

9.4 BLOCKSCHALTBILD



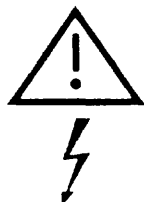
CONTENTS

SAFETY INFORMATION	37
1. FEATURES	38
2. TECHNICAL DATA	39
2.1.1 Dimensions	40
2.2 Internal fuses	40
2.3 External fuses	40
2.3 Mains and armature chokes	41
2.3.1 Mains chokes	41
2.4.2 Armature choke	41
3. INSTALLATION AND OPERATION	42
3.1 Installation	42
3.2 Radio interference suppression	43
4. CHOPPER CONNECTIONS	44
4.1 Mains and motor connections	44
4.2 Control connections	45
4.2.1 Speed reference (input 1)	45
4.2.2 Speed reference (input 2)	45
4.2.3 Current reference (Torque control)	46
4.2.4 Operation with external current limitation (Torque limit)	47
4.2.5 Actual value feedback	47
4.2.6 Controller enable (RFR)	48
4.2.7 Quick stop QSP	48
5. INTEGRATED BRAKE CHOPPER	49
5.1 Technical data (r.m.s. values)	49
5.2 Operating modes	50
5.3 Operating diagram of brake choppers for stationary operation	51
5.4 Selection of the external brake resistors	52
5.4.1 Stationary generator mode	52
5.4.2 Reversing and braking mode	52
5.4.3 Overcurrent release	54
6. DC BUS CONNECTION	55
6.1 External fuses	55
6.2 Mains chokes for DC bus connection	55
6.3 Installation	56
6.4 Operation with brake chopper	56
6.5 Connection for DC bus connection	57

7. COMMISSIONING	58
7.1 Setting the current limit	58
7.2 Speed control with tacho feedback	59
8. SURVEILLANCE AND INDICATIONS	61
8.1 Trip reset	61
8.2 Surveillances	61
8.3 Signal flow chart of surveillance functions	62
8.4 Indications	63
8.4.1 State and diagnosis displays	63
8.4.2 Transistor output for surveillance function	63
9. ADDITIONAL INFORMATION	64
9.1 Additional assembly posts	64
9.2 Terminal assignment	65
9.3 Test and diagnosis connector X1	67
9.4 Block diagram	68

SAFETY INFORMATION

The equipment described is intended for use in industrial electrical drive systems.



This equipment can endanger life through rotating machinery and high voltages, therefore it is essential that guards for both electrical and mechanical parts are not removed.

The following points should be observed for the safety of the personnel:

- Only qualified personnel familiar with the equipment are permitted to install, operate and maintain the devices.
- System documentation must be available and observed at all times.
- All non-qualified personnel are kept at a safe distance from the equipment.
- The system must be installed in accordance with local regulations.

A qualified person, is someone who is familiar with all safety notes and established safety practices, with the installation, operation and maintenance of this equipment and the hazards involved. For more detailed definitions see IEC 364.

It is recommended that anyone who operates or maintains electrical or mechanical equipment should have a basic knowledge of First Aid. As a minimum, they should know where the First Aid equipment is kept and the identity of the official First Aiders.

These safety notes do not represent a complete list of the steps necessary to ensure safe operation of the equipment. If you wish further information, please contact your nearest Lenze representative.

The information in this technical description applies only to the hardware versions that are indicated on the cover page. If the version of your equipment is not listed, then this manual must not be used. Lenze cannot be held responsible for any malfunction resulting from the above.

The specifications, processes and circuitry described in this manual are for guidance only and must be adapted to your own specific applications. Lenze does not guarantee the suitability of the processes and circuitry described in this technical description for individual applications.

The specifications in this manual describe the features of the products, without guarantee.

Lenze personnel have carefully checked this manual and the equipment it describes, but cannot be held responsible for its accuracy.

Technical alterations reserved.

The 520 series comprises two four-quadrant DC choppers for the power range up to 2.25 kW. They generate a variable output voltage due to pulse width modulation.

The Lenze 520 series can be used together with separately or permanently excited DC machines (motors/generators) for speed and torque control.

1. FEATURES

- Low armature current form factor due to 18 kHz chopper frequency
- High control response due to self-commutated transistor bridge
- Low-noise operation of the motors
- Standard motors can be operated without armature choke
- 160% overcurrent capacity for 20 seconds
- Operation as stand-alone unit and in DC bus connection
- Speed control using DC tachometer
- Armature current and torque control
- Protected against earth fault and short-circuit
- I-t surveillance during overcurrent operation
- Trip function with external indication via LED and signal output
- Protection of the device due to integrated temperature surveillance
- Integrated semi-conductor fuses
- Mains isolation between control and power stage
- Integrated brake chopper
- Display of operating states by LEDs
- Diagnosis plug for adjustment and service

2. TECHNICAL DATA

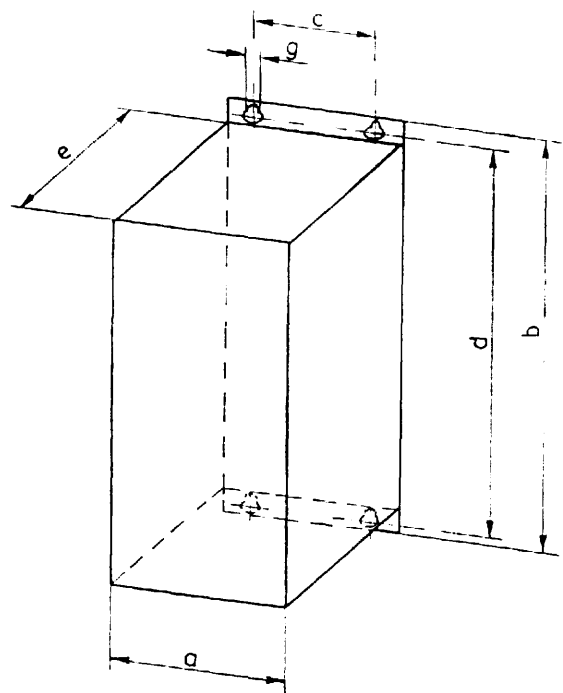
Chopper type		522E	524E
Rated output current	P_A /kW	0.75	2.25
Mains voltage	V_{L1-N}/V_{AC}	190 to 260V $\pm$ 0% 50/60Hz	
Rated mains current 2)	I_{L1}/A_{AC}	8.5	14
Armature current 1)	V_A/V_{DC}	180V for U_{L1-N} = 190V and I_{Amax}	
Armature current in perm. operation	I_A/A_{DC}	4.2	12.5
Armature current for maximum 20s	I_{Amax}/A_{DC}	6.7	20
Form factor armature current	F_i	< 1.1	
Power loss	P_v/W	45	135
Field voltage	V_F/V	$0.9 \cdot U_{L1-N}$	
Field current	I_F/A	1.0	2.0
Rated master voltage	V_{LT}/V	10 to 120	
Rated tacho voltage	V_{TN}/V	10 to 180	
Maximum speed	N_{max}/N_{nom}	0.75 to 1.0	
Reference potentiometer	$R1$	10 kOhm / 1W / lin	
Cooling		self-ventilated	forced ventilated
Ambient temperature	$T_a/^{\circ}C$	0 ... 45°	
Chassis unit	Part no.	338 097	338 099
Weight	kg	4.8	7.3

- 1) Armature voltage for motor mode with 160% armature current
- 2) Rated r.m.s. current for rated current and use of the recommended mains choke. The given loads refer to installation heights up to 1000 m above sea level. If the installation height exceeds 1000m, the load must be reduced.

Influence of the installation height on the rated current

Install. height above sea level	1000 m	2000 m	3000 m	4000 m
Power ratio I/I_N	100 %	95 %	90 %	85 %

2.1.1 DIMENSIONS



Chopper	a mm	b mm	c mm	d mm	e mm	g mm	Weight kg
522E	100	340	60	325	250	6.5	4.3
524E	140	340	55	325	250	6.5	6.6

2.2 INTERNAL FUSES

	522 E	524E
Armature circuit fuse Size Part no.	FF16A / 500V 6.3 · 32 305 725	FF30A 600V 10 · 38 321 554
Field fuse Size Part no.	FF2,5A / 250V 5 · 20 305 720	FF4A 250V 5 · 20 305 721

2.3 EXTERNAL FUSES

Apart from the semi-conductor fuses inside the controller, provide line fuses which are suitable for the cross-section of the connecting lines (see VDE 0100).

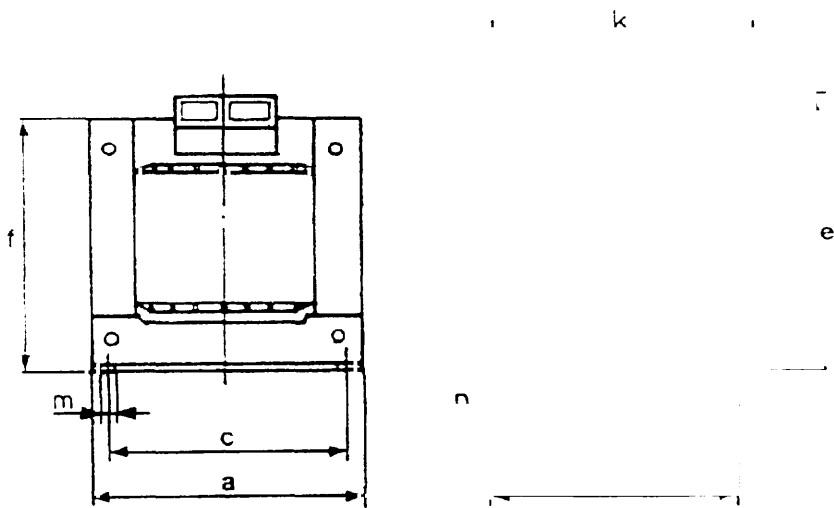
2.3 MAINS AND ARMATURE CHOKES

2.3.1 MAINS CHOKES

Advantages when using a mains choke:

- Compliance with surge strength class I acc. to VDE 0160
- Reduced mains feedback, without mains choke the mains current is up to 50% higher
- Extended life
- Reduction of radio interferences

	Part no.	L mH	I A	a mm	b mm	c mm	d mm	e mm	f mm	k mm	m mm	n mm
522	323 330	5	9	96	77	84	61	96	87	91	5.8	9
524	323 331	3.5	14	96	77	84	61	96	87	91	5.8	9



2.4.2 ARMATURE CHOKES

An armature choke is only required for motors with extremely small self-inductance, e.g. disc rotor motors. The form factor with armature choke is improved. If necessary, an armature choke must be selected according to motor type and application (operating mode).

3. INSTALLATION AND OPERATION

3.1 INSTALLATION

- Assemble the choppers vertically with the LED display at the top.
- Ensure a free space of 100 mm at the top and bottom of the choppers. For type 522 E, ensure a free space of at least 50 mm at either side.
- Connect the fixing screw of the reference potentiometer to PE.
- The ambient temperature must not exceed 45 °C. Ensure that there is adequate ventilation.
- Screen control cables. **To ensure effective screening of the cables, a conductive connection is necessary in case of interruptions. Screening must be as close to the terminals as possible and must be applied to PE at one side.** The connection to PE should have as low a resistance and as large a cross-sectional area as possible.
- In order to avoid interferences of other electronic equipment, the motor lines must be screened as well. This is especially important if the motor lines cannot be laid separately from the chopper lines. Connect the screens of the motor lines on the controller and on the motor.
- Select the line protecting fuses according to the rated mains currents of the choppers from table 2.1.
- To reduce the mains feedback and increase the life of the chopper, we recommend to operate the devices with the specified mains choke (see 2.4.1 and 6.2)
- Replace defective fuses with the specified type only when no voltage is applied.

Warning! All power connections carry voltage up to 30 seconds after mains disconnection.

3.2 RADIO INTERFERENCE SUPPRESSION

The operation of choppers without radio interference suppression is permissible in electrical systems within connected operation rooms, commercial premises or industrial plants, provided that outside the commercial premises, interference levels do not exceed the limit values according to VDE 0871/6.78, class B

The choppers should only be operated in compliance with local regulations.

- 1) To increase the EMC (electromagnetic compatibility) with sensitive electronic devices, as for example a PLC, it is recommended to install a standard mains filter. Suitable filters are shown in the table below.
- 2) If the chopper is to be used within a residential area or if the limit value class B outside the premises is exceeded, then more effective suppression is necessary in order to ensure compliance with VDE 0871, limit value class B.

Measures:

- Screen motor lines A and B.

Reasons:

- a) Limiting radio interferences, which are caused by the high switching frequency of the power stages.
 - b) Avoiding the above mentioned interferences on signal lines which are laid in parallel.
- Apply motor screen on the controller and on the motor to PE.
 - Screen control lines and apply to one side of the chopper.
To ensure effective screening of the lines, the screen must not be interrupted. Screening must be as close to the drive as possible.
 - The connection to PE should have as low a resistance and as large as a cross sectional area as possible.

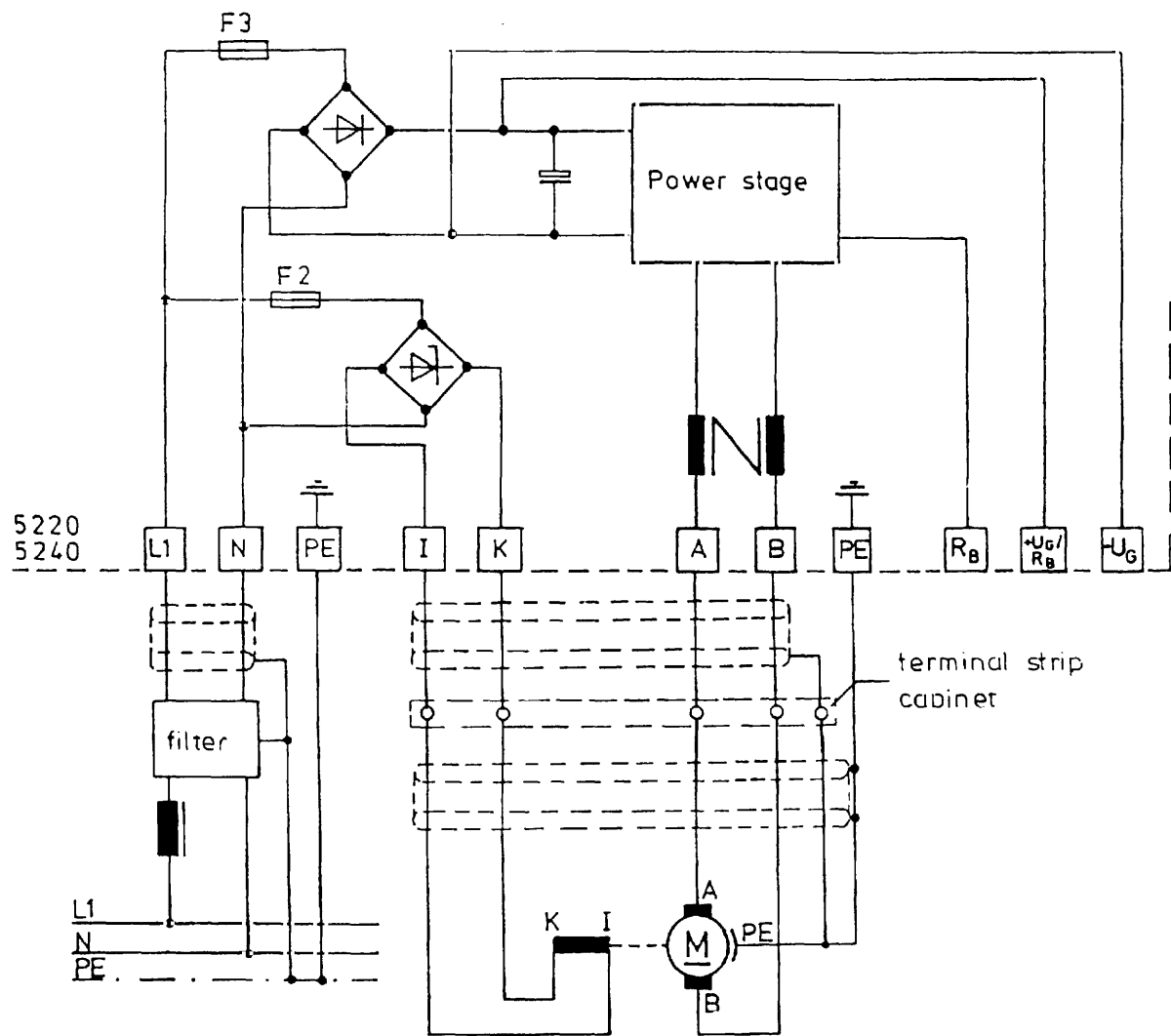
Radio interference suppression according to VDE 0871 class B

	522E	524E
Mains filter Part no.	10A 329 990	20A 333 228
Motor lines	screen applied to both sides	screen applied to both sides
Control lines	screen applied to one side	screen applied to one side
Lines between filter and chopper	screened if line length > 0.2m	screened, if line length > 0.2m

Mains filter are suitable for the mains chokes listed under 2.4.1 and 6.2.

4. CHOPPER CONNECTIONS

4.1 MAINS AND MOTOR CONNECTIONS

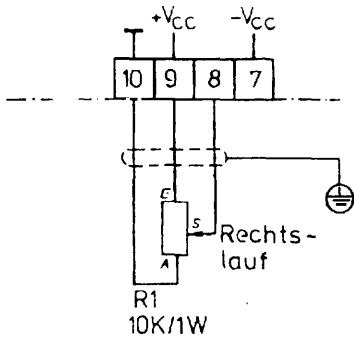


ver terminals carry voltage up to 30 seconds after mains disconnection. When the mains is connected again, LED $\pm V_{cc}$ must not be illuminated any more (after approx. 30 s), otherwise the internal fuse blow.

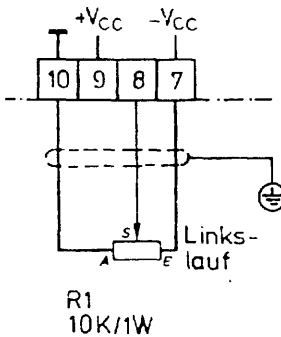
4.2 CONTROL CONNECTIONS

4.2.1 SPEED REFERENCE (INPUT 1)

a) for one direction of rotation via potentiometer (1-or 2-quadrant operation)

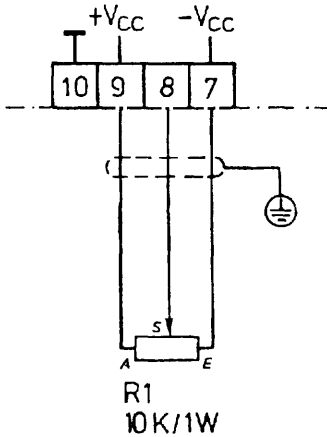


CW rotation

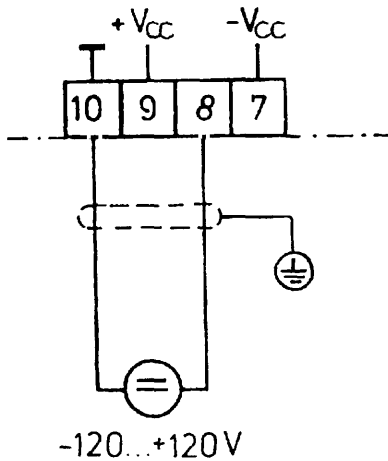


CCW rotation

b) for two directions of rotation (4-quadrant operation)

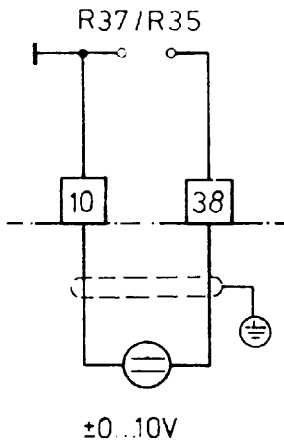


c) via master voltage



4.2.2 SPEED REFERENCE (INPUT 2)

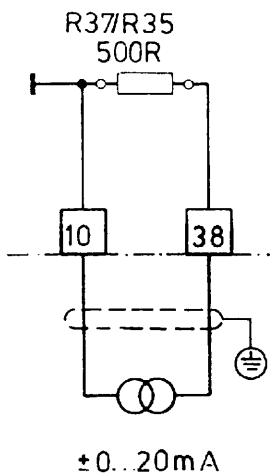
- a) via master voltage (± 0 to 10V)



This input can be used on its own or together with the n-controller input 1 (terminal 8) for the speed reference. Both inputs are added, i.e. $\Sigma V_{MP1} + V_{term.38} \leq 10V$. Terminal 38 can be used for a master current as well as a reference voltage.

V_{M1} = standard voltage signal, can be accessed from the front side plug.

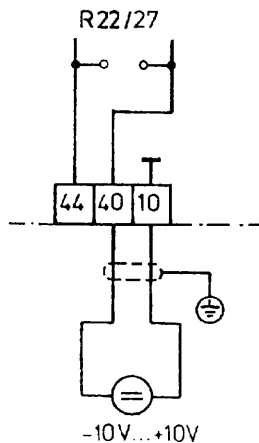
- b) via master current ± 0 to 20mA;



522 E: assemble R35/500R/0.25W

524 E: assemble R37/500R/0.25W

4.2.3 CURRENT REFERENCE (TORQUE CONTROL)

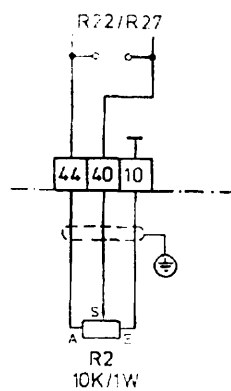


522 E: remove R35/500R/0.25W

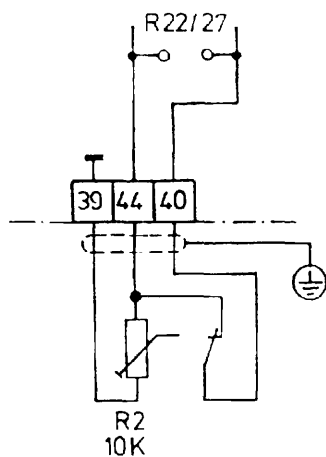
524 E: remove R37/500R/0.25W

The reference voltage between +10V to -10V can be applied via the current reference input (terminal 40).

4.2.4 OPERATION WITH EXTERNAL CURRENT LIMITATION (TORQUE LIMIT)



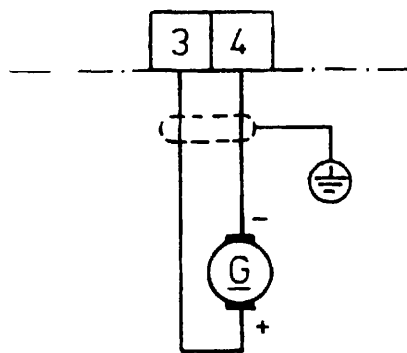
Different ways of current or torque limitation are possible using external circuits via terminals 40 and 44.



Example: If switch S1 is in normal position, the internal current limitation is active (trimmer I_{max}). If you open switch S1, the current limitation changes depending on the wiper position of R2.

Use low current contact 20V/1mA

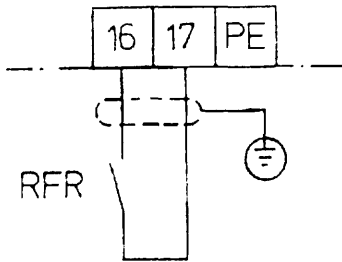
4.2.5 ACTUAL VALUE FEEDBACK



The chopper can only be operated with tacho voltage feedback. The tachogenerators must provide a voltage which depends on the direction of rotation (e.g. DC tachogenerator).

The internal potentiometer, which is located at the front side must be set fully CCW (Caution: 15-turn potentiometer).

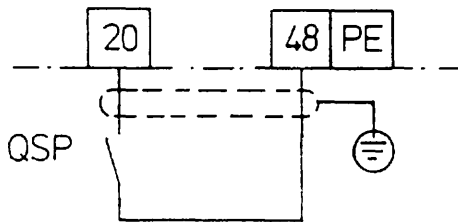
4.2.6 CONTROLLER ENABLE (RFR)



If switch RFR is closed, the controller is enabled. If switch RFR is open, the outputs of speed and current controller and the driver control signals are set to 0V.

Use low current contacts
20V/1mA

4.2.7 QUICK STOP QSP



If switch QSP is closed, the drive is decelerated to standstill at rated current. The chopper reference inputs are reset. If the resistors R39 (522 E) or R44 (524 E) are removed, the integral component of the speed controller is not inhibited when closing switch QSP.

Operating the chopper with zero speed after the braking phase using QSP is only possible, if the speed references are set to 0V and switch QSP is closed.

The kinetic energy of the drive is fed into the DC bus. The energy must be dissipated via a brake resistor or, in a DC bus network, fed into a controller which is operating in the motor mode.

Use low current contacts
20V/1mA

5. INTEGRATED BRAKE CHOPPER

In the generator mode, e.g. when braking the drive, the machine feeds back energy into the DC bus of the controller. If the DC bus voltage exceeds the maximum permissible value, the controller sets trip. (see 8.1).

Overvoltage in the DC bus is generated, if large inertias are brake and/or short deceleration times are set. To avoid overvoltage during braking, a brake chopper is used. The brake chopper consists of a brake transistor, which already integrated into the standard device and a brake resistor, which is connected to the terminals +U_G/RB1 and RB2 as option.

5.1 TECHNICAL DATA (R.M.S. VALUES)

Controller type	522 E	524 E
Permanent brake current	2 A	6 A
Peak brake current (I _{BR peak})	3.75 A	10.20 A
Switching threshold (V _{ZK})	375 VDC	375 VDC
Permanent brake power	750 W	2250 W
Peak brake power for max 20s	1400 W	3800 W
smallest brake resistor R _{BR min}	100 Ω	37 Ω

5.2 OPERATING MODES

Stationary generator mode

In this operating mode, the brake chopper may only be operated with permanent brake power ($P_{BR \text{ permanent}}$) or the permanent brake current. The permissible operating points of the machine (generator voltage U_A , generator current I_A) can be obtained from the diagram in chapter 5.3.

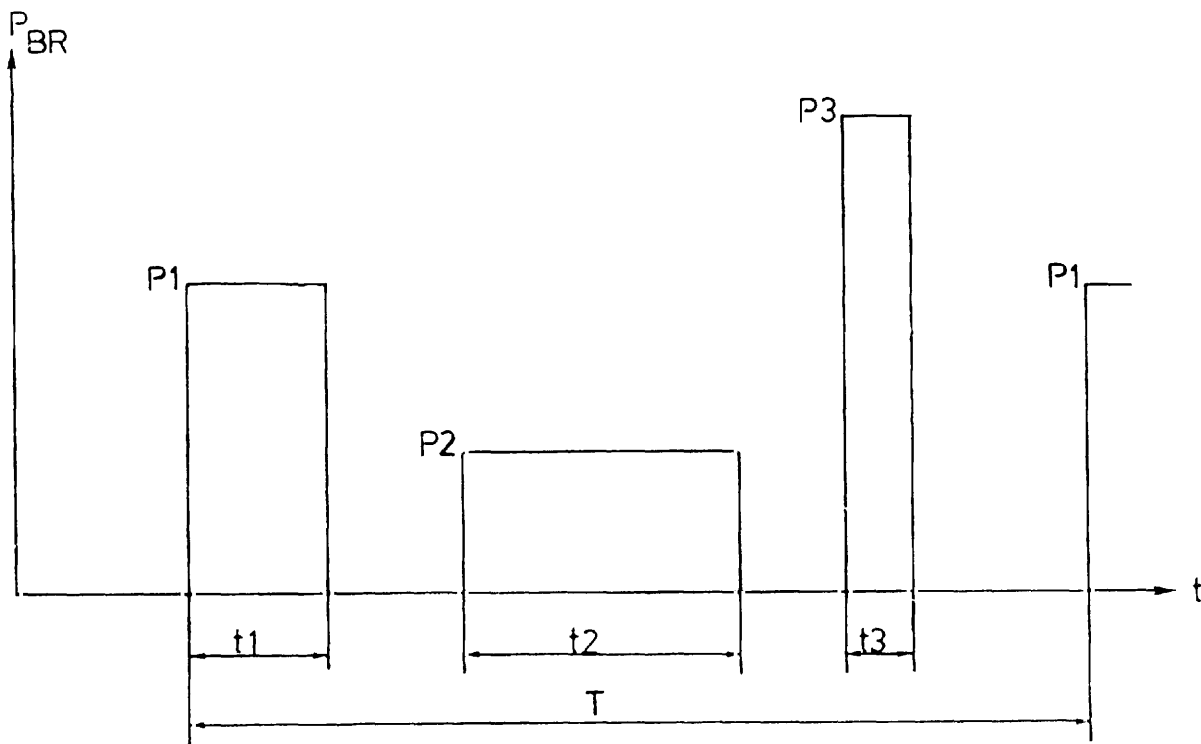
Responding reversing and braking mode

In short-time operation, the controller may only be operated with peak brake power ($P_{BR \text{ peak}}$). Therefore, operation with the maximum armature current is possible.

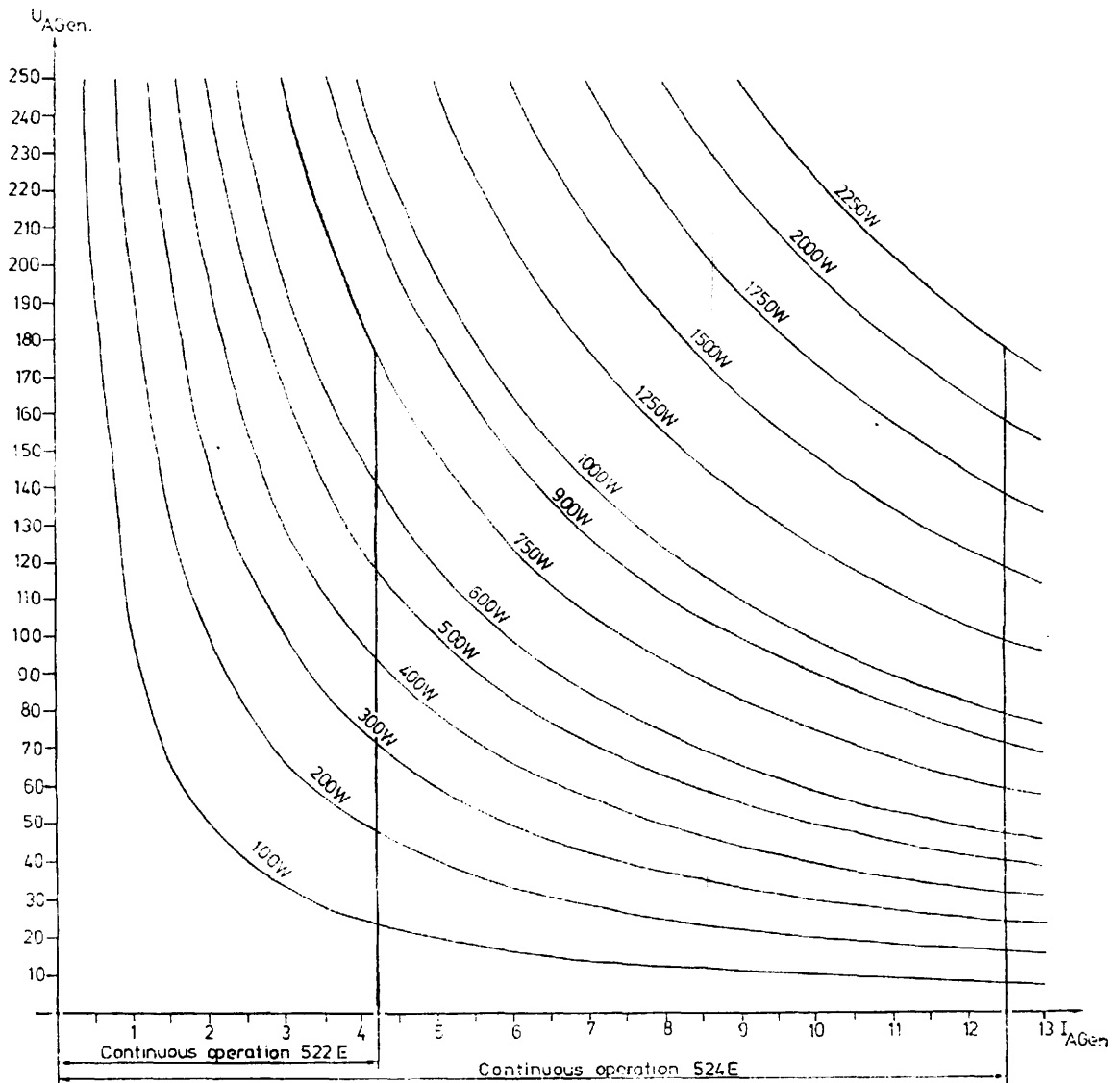
The smallest brake resistor must be used.

The r.m.s. value of the brake power (P_{BR}) may not exceed the permanent brake power. The calculation is as follows:

$$P_{BR} = \frac{\sqrt{P_1^2 t_1 + P_2^2 t_2 + \dots + P_n^2 t_n}}{T} \leq P_{BR \text{ peak}}$$



5.3 OPERATING DIAGRAM OF BRAKE CHOPPERS FOR STATIONARY OPERATION



P_{BR} : actual electrical power which must be dissipated in the brake circuit.

$V_{A\ Gen}$: Armature voltage in generator mode

$I_{A\ Gen}$: Armature current in generator mode

Example: A drive is operating with the following motor data in the generator mode:

$$V_{A\ Gen} = 130\ V$$

$$I_{A\ Gen} = 3\ A$$

From the diagram you can obtain the power loss of the brake resistor of approx. 140 W.

5.4 SELECTION OF THE EXTERNAL BRAKE RESISTORS

When selecting the suitable brake resistor, observe:

- the actual continuous brake power and
- the kinetic energy to be braked.

Brake resistors are not supplied with the chopper.

Caution! Since the surface of the brake resistors may heat up to 350 °C, the resistors must be built into a fire-proof housing.

5.4.1 STATIONARY GENERATOR MODE

The rated power of the brake resistor(s) results from:

$$P_N \geq V_{Gen\ max} \cdot I_{Genmax}$$

The continuous brake power and the continuous brake current must not be exceeded.

Example: A drive operates with the following motor data in the generator mode:
 $U_{Gen\ max} = 130V$
 $I_{Gen\ max} = 3A$
 $P_N = 130\ V \cdot 3\ A$

5.4.2 REVERSING AND BRAKING MODE

t_{BR} --- t_{zy} Chopper type	1 : 3 - 1 : 9	1 : 10 and larger
522 E	Brake resistor, part no. 309 164 1 x 100R, 250W, 10kWs Overcurrent release, part no. 325 695 Setting: 1.58A	Brake resistor, part no. 309 163 1 x 100R, 100W, 4kWs Overcurrent release, part no. 325 693 Setting: 1.0A
524 E	Brake resistor, part no. 325 193 1 x 47R, 600W, 30kWs Overcurrent release, part no. 325 696 Setting: 3.6A	Brake resistor, part no. 309 163 2x100R in parallel, 2x100W, 2 x 4kWs Overcurrent release, part no. 325 695 Setting: 2.0A

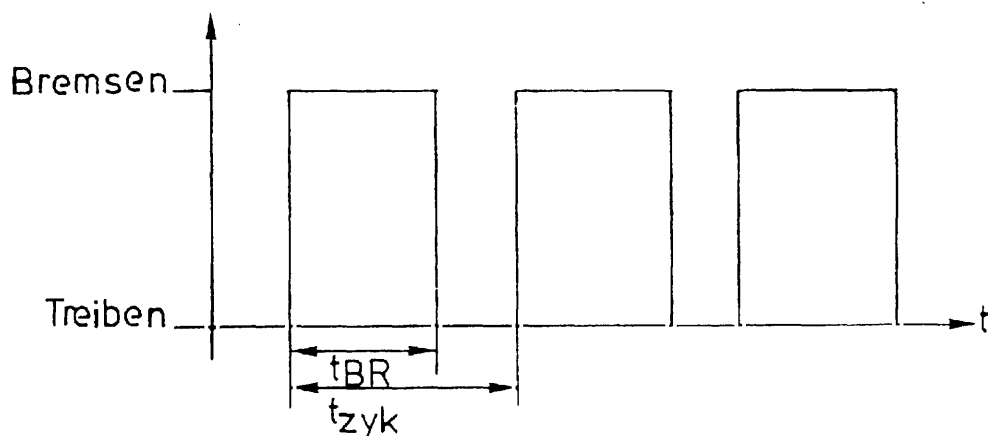
Example: Using the quick stop function, the drive is decelerated with the current $I_{\max}$, i.e. with constant torque. This results in a linear decrease of the speed and therefore the brake power. The braking time (t_{BR}) results from the brake torque the kinetic energy to be braked.

The required rated power (P_N) of the brake resistors results from:

$$P_N \geq \frac{t_{BR}}{t_{zyk}} \cdot P_{\max}$$

The maximum brake power results from:

$$P_{\max} = \frac{\eta_{\text{Mot}} \cdot W_{\text{kin}}}{t_{BR}}$$



P_N :	required rated power of the brake resistor
$U_{\text{Gen max}}$:	maximum motor voltage in the generator mode
$I_{\text{Gen max}}$:	maximum motor current in the generator mode
t_{BR} :	brake time
t_{zyk} :	time between two brake cycles
$P_{\max}$:	maximum brake power during a brake phase
W_{kin} :	maximal kinetic energy to be dissipated in heat during braking
η_{Mot} :	motor efficiency

5.4.3 OVERCURRENT RELEASE

To protect the brake resistors from overload, a thermal overcurrent release must be provided.

The following conditions may damage the brake resistor and the brake chopper, if used without overcurrent release:

- Mains overvoltages, which increase the DC bus voltage
- Overload of the brake resistor
- Overload of the brake chopper

This **must** be avoided by:

- keeping the minimum resistance (R_{BRmin})
- using resistors with integrated or external overload surveillance e.g. bimetal relays, which disconnects the controller(s) from the mains

$$\text{Release current} = \sqrt{\frac{\text{Rated power of the brake resistor}}{\text{Brake resistor}}} \leq \text{Cont. brake current}$$

Overcurrent release for stationary generator mode on request.

6. DC BUS CONNECTION

With DC bus connection, an exchange of energy between individual devices is possible.

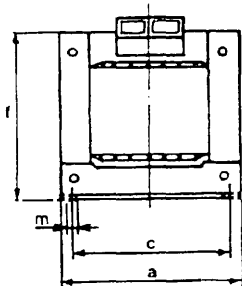
The efficiency of the whole system can be improved the mains load and the use of external brake resistors reduced to a minimum in the case that:

- the kinetic energy of some drives in the brake/generator mode is transformed into electrical energy and fed back into the DC bus
- and that this energy is required by drives in the motor mode connected in parallel

6.1 EXTERNAL FUSES

		DC bus fuses	Line fuses Motor lines
522 E	Type Part no. Size Amount Setting	Diazet T4A/500V 306 670 E27 2 pcs.	Overcurrent release 325 698 6 - 10 A 7 A
524 E	Type Part no. Size Amount Setting	Diazet T10A/500V 306 672 E27 2 pcs.	Overcurrent release 325 700 16 - 24 A 20 A

6.2 MAINS CHOKES FOR DC BUS CONNECTION



	Part no.	L mH	I A	a mm	b mm	c mm	d mm	e mm	f mm	k mm	m mm	n mm	weigh kg
522	324 752	2·1.24	2·9	96	86	80	70	112	86	90	6	6	2.3
524	324 753	2·1.9	2·14										

6.3 INSTALLATION

The following installation is compulsory:

- Connect the terminals 22 of all devices and terminals 33 of all devices.
- Lead the DC bus connections of the devices, terminals +UG/RB1 and -UG via fuses to one central point. Data and recommended fuses can be obtained from chapter 6.1. The fuses must be able to interrupt a DC current. They must be selected accordingly.
- Motor lines must be protected by overcurrent releases. Data and recommended types can be obtained from chapter 6.1. Select cross-sections of the lines according to the suitable fuses and VDE 0100.
- The mains connection of the devices must be according to the rated power of the device. Cross-sections of the lines and fuses must be selected according to VDE 0100.
- Every controller must be connected to a suitable balancing choke, since the internal mains input rectifier have different on-state voltages. Use two-pole chokes. (see 6.2). Take care of the mains chokes contacts.
- A simultaneous mains connection of all devices must be possible.
- The connection must be done according to the circuit diagram under 6.5.

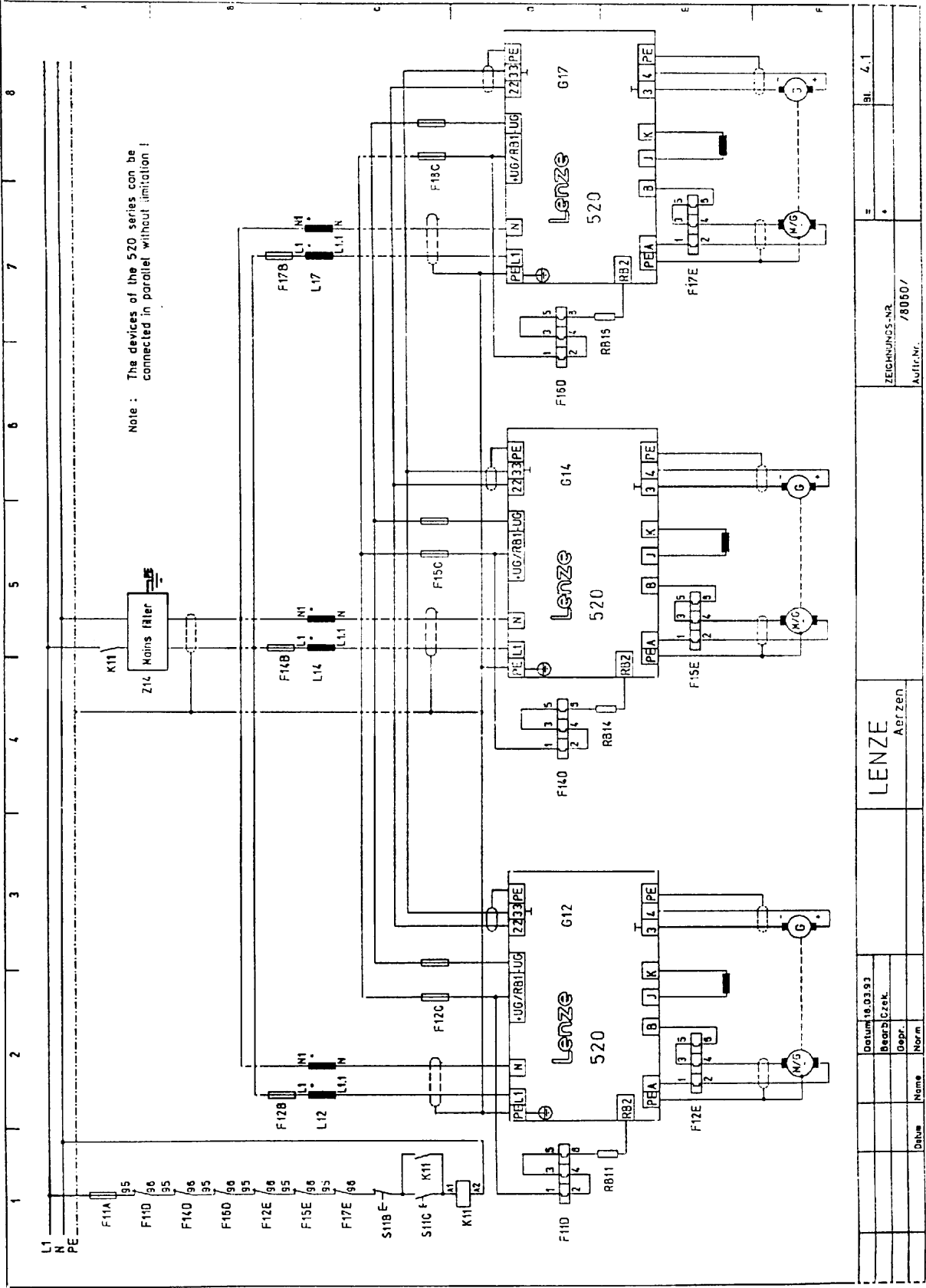
6.4 OPERATION WITH BRAKE CHOPPER

The brake chopper of the connected controllers may be operated with specific permanent brake power ($P_{BR \text{ peak}}$) or the suitable permanent brake current ($I_{BR \text{ peak}}$) (see 5.1). The actual brake power results from the total power of the DC bus connection.

The brake power is the positive difference between the total of all drives, either operating in the generator or the motor mode. If a negative difference results, the drives operating in the motor mode are dominant and the system must consume power from the mains.

For overcurrent release see chapter 5.4.3.

6.5 CONNECTION FOR DC BUS CONNECTION



7. COMMISSIONING

Prior to commissioning make sure that all connections correspond to the connecting diagram and that the load current circuit has no earth fault.

Note: The 15-turn trimmers generate audible noises due to the coupling inside the potentiometer.

Presetting

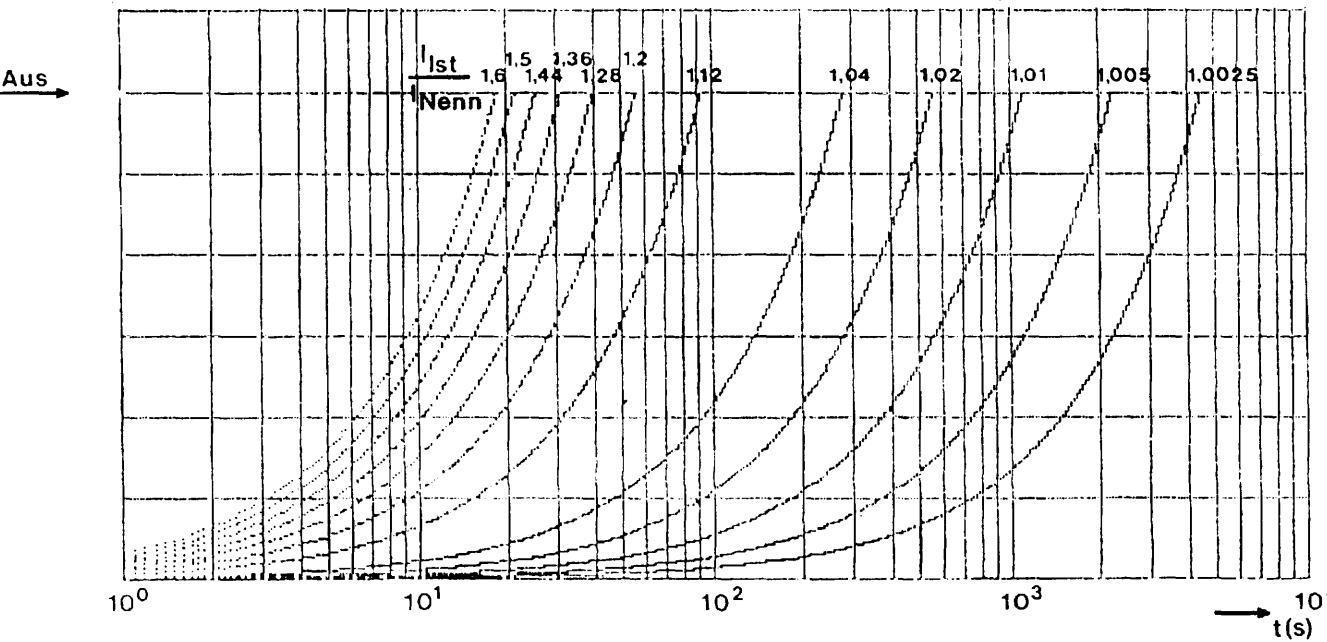
Turn trimmers $I_{\max}$, $n_{\max}$, I_{xR} and U_{Leit} fully CCW.

Turn trimmers n_{off} and V_p to medium position.

Warning! All power terminals carry voltage up to 30 seconds after mains disconnection. When the mains is connected again, LED $\pm V_{cc}$ must not be illuminated any more (after approx. 30 s), otherwise the internal fuse blow.

7.1 SETTING THE CURRENT LIMIT

The controller may operated in the overcurrent range for a short time, e.g. when operating drives, which require a higher breakaway torque. The maximum operating time can be obtained from the following figure.



Caution: The permissible controller output current ($1.6 \cdot I_{nom}$) must not be exceeded.

- Connect moving coil ammeter to armature line
- For shunt motors: Disconnect field when no voltage is applied;
For permanent magnet motors: lock the motor shaft.
- Provide maximum reference.

Caution: Observe limited current capacity when motor is at standstill!

- Connect mains, LEDs $\pm V_{CC}$ and IMP are lit. Close switch RFR, LED IMP is not lit any more.
- LED I_{max} is lit. Turn trimmer I_{max} clockwise, until the desired armature current flows.
- Open switch RFR
- Disconnect mains

Warning! All power terminals carry voltage up to 30 seconds after mains disconnection. When the mains is connected again, LED $\pm V_{CC}$ must not be illuminated any more (after approx. 30 s), otherwise the internal fuse blow.

- Connect field or or unlock motor shaft.

7.2 SPEED CONTROL WITH TACHO FEEDBACK

Feedback of actual value signal as described under 4.2.4.

Note: Trimmer $I \times R$ = fully CCW (no function at the moment)

- Set reference via potentiometer or master voltage to 0V.
- Open switch RFR, connect mains.
- LEDs IMP and $\pm V_{CC}$ are illuminated.
- Set reference via potentiometer or master voltage to maximum (± 10 to 120V).
- Set a voltage of 10V at measuring point M1 via trimmer U_{Leit} . (For M1 see signal terminals at the front)
- Then set reference to approx. 10% of final value.
- Close switch RFR, LED IMP is not lit any more.

Caution! If the drive accelerates uncontrolled, immediately open switch RFR.
Possible causes could be:
a) Tacho line disconnected
b) Short-circuit of tacho signal
c) No reverse polarity between reference and actual value
If the speed is stable after checking the actual value signal and new controller enable, the maximum speed can be set.

- Set speed reference to maximum.
- Turn trimmer $n_{\max}$ clockwise, until the desired speed is reached.
- Turn trimmer V_p clockwise, until the drive becomes instable (speed oscillations). Then turn trimmer V_p counterclockwise, until the drive is stable again.
- Set speed reference to 0V.
- Compensate a possible offset speed via trimmer n_{off} .

8. SURVEILLANCE AND INDICATIONS

The 520 series has different protective functions against non-permissible operating states. If a fault is displayed, the controller is always inhibited.

Electrical latching prevents an automatic reconnection after removing the cause of fault. The drive is enabled only after trip reset.

8.1 TRIP RESET

Trip can only be reset by disconnecting and reconnecting the mains.

Warning! All power terminals carry voltage up to 30 seconds after mains disconnection. When the mains is connected again, LED $\pm V_{CC}$ must not be illuminated any more (after approx. 30 s), otherwise the internal fuse blow.

8.2 SURVEILLANCES

A fault indication is displayed by the LEDs TRIP and IMP (see 8.4.1).

- Overvoltage in the DC bus
- Undervoltage in the DC bus
- Overheat of heatsink: Heatsink in the area of power semi-conductors has exceeded the limit temperature.
- Short circuits at the outputs A and B
- Earth fault protection: This function is used to protect the transistor power stage when the armature circuit has an earth fault.

Caution: If the LEDs TRIP and IMP are illuminated, it must be checked in any case if the device has an earth fault in the armature circuit. This earth fault must be eliminated, before the device is switched on again, otherwise the device may be damaged!

8.4 INDICATIONS

8.4.1. STATE AND DIAGNOSIS DISPLAYS

± Vcc:	Illuminated if the DC bus voltage or the auxiliary voltage is applied.
TRIP:	Illuminated as soon as one of the surveillance functions detects a fault immediately after mains disconnection.
IMP:	Illuminated in case of controller inhibit or if a surveillance function was released.
I_{max}:	Illuminated, as soon as the speed controller output has reached its limit. Possible causes: a) Armature circuit interrupted b) Field circuit interrupted c) Field circuit not connected d) Motor blocked (overload)

The maximum current only flows in case b), c) and d).

8.4.2 TRANSISTOR OUTPUT FOR SURVEILLANCE FUNCTION

If a surveillance function has been activated, a High signal (+ Vcc) is applied across terminal 19 for approx. 1s. The output has a maximum current capacity of 25 mA and is suitable for the direct connection of a transistor relay.

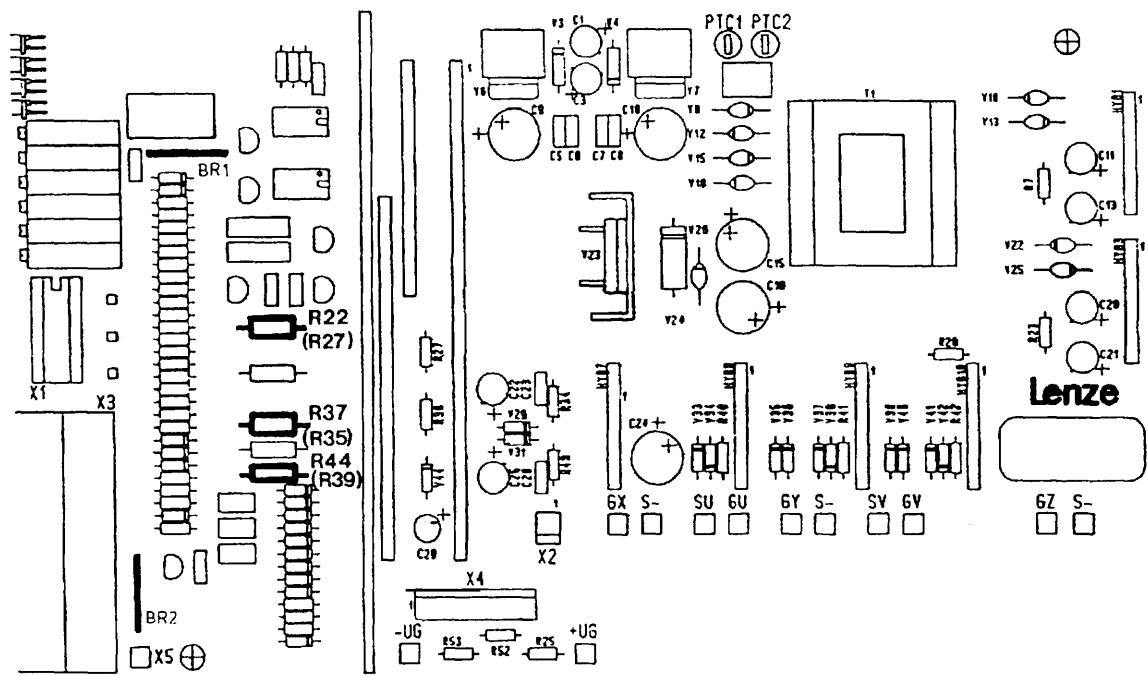
9. ADDITIONAL INFORMATION

9.1 ADDITIONAL ASSEMBLY POSTS

- BR1* Assembly post for voltage divider for actual value feedback.
- BR2* Brake chopper control; if the bridge is open, the internal chopper is not active.
- R27 (522)* Connection between speed controller output and current controller
R22 (524)* input (2kΩ)
- R35 (522) Load resistor in the second speed controller input (500R)
R37 (524) if the reference is provided by master current
- R39 (522)* If the QSP function is active, the integral component of the speed
R44 (524)* controller is linked.

* Assembled in the standard device

Assembly diagram



9.2 TERMINAL ASSIGNMENT

Terminal	Function	Values; notes
PE L1 N	Mains connection	$U_{L1-N} = 190...260V \pm 0V \ 50/60Hz$
A	(+) Armature connection	$U_A = \pm 0...180V$ at $U_{L1-N} = 220 V$
B	(-) Armature connection	
I	(+) Field connection	$U_F = 0.9 \cdot U_{L1,N}$
K	(-) Field connection	
3	System ground GND (analog reference	0V
4	Speed controller, Actual value input for Tacho feedback	$U_{TN} = \pm 10...180V$
7 ¹⁾	-Vcc neg. stab. -Voltage supply	-Vcc = -14.25V...-15.75V/20mA
8	Speed controller, Reference input	$U_{LN} = \pm 10...120V$
9 ¹⁾	+ Vcc pos. stab. Voltage supply	+ Vcc = 14.25V ...15.75V/20mA
10	System ground GND (analog reference	0V
16	Output +Vcc	If terminals 16 and 17 are connected, the controller is enabled.
17	Input controller enable	
19	Transistor output - Fault indication	if fault $U_{19} = +Vcc25mA$ for one second.
20	Input quick stop	$U_{20} = High = +Vcc$, Speed references at term. 8 and 38 are reset internally.
22	Brake chopper synchronization	active when 0V
33	GND (digital reference) for brake chopper synchronization	

Terminal	Function	Values; Notes
38	additional controller input	$\pm 0 \dots 10V$ or $\pm 0 \dots 20mA$ via R35 (R37) = 500 Ω
44	Output speed controller	$R_i \approx 200 \Omega$, term. 44 and 40 are connected internally, via a resistor of 2K on soldering posts.
40	Input current controller	R_i 10kOhm, $U_{Iref} = -10V \dots +10V$
48 ¹⁾	+Vcc pos. stab. Voltage supply	+Vcc = +14.25V ... +15.75V

1) The total current capacity including diagnosis connector X2 is 50mA.

Note: These data are valid when the conditions according to the technical description are observed.

9.3. TEST AND DIAGNOSIS CONNECTOR X1

Test connector of the control board 5024 (16-pole DIP socket).

At the front side, a 16-pole socket is installed for test and diagnosis purposes.

Pin	Assignment	Current capacity	input/output resistance	minimum load resis.	Voltage when activated	Explanation
1	+Vcc	< 50mA 1)			+15V ± 5%	positive electronic supply
2	-Vcc	< 50mA 1)			-15V ± 5%	negative electronic supply
3	Term. 40		ca. 10kOhm		0...±10V	Input for external current reference
4	V _{PWM}			100 K	0...±10V	Input voltage of pulse-width modulator, $V_A = f(V_{PWM})$
5	Term. 17	< 1mA			+ Vcc	Controller enable
6	n _{ref} 1		ca. 50kOhm		-10V to +10	standard speed reference $ n_{ref\ nom} < 10V$
7	n _{actual}		ca. 50kOhm		-10V to +10	standard actual speed $ n_{actual\ nom} < 10V$
8	GND					Electronic ground
9	Term. 44		ca. 200 Ohm		10V ± 2%	Speed controller output
10	I _{actual}		ca. 350 Ohm		5V = 1.6 I _N	Actual current
11	Term. 38		ca. 50kOhm		10V	additional speed reference input
12	n.c.					
13	n.c.					
14	Ter. 19	< 20mA 1)			+Vcc for 1s	in case of fault
15	+I _{max} -limit	< 1mA			+ 10V ± 2%	Reference for positive I _{max} -limit
16	+I _{max} -limit	< 1mA			+ 10V ± 2%	Reference for negative I _{max} -limit

1) including current capacity at the terminal board of the control board.

Note: These data are valid when the conditions according to the technical description are observed.

