
1 Powermodul (PM6-600)

1.1 Beschreibung PM6-600

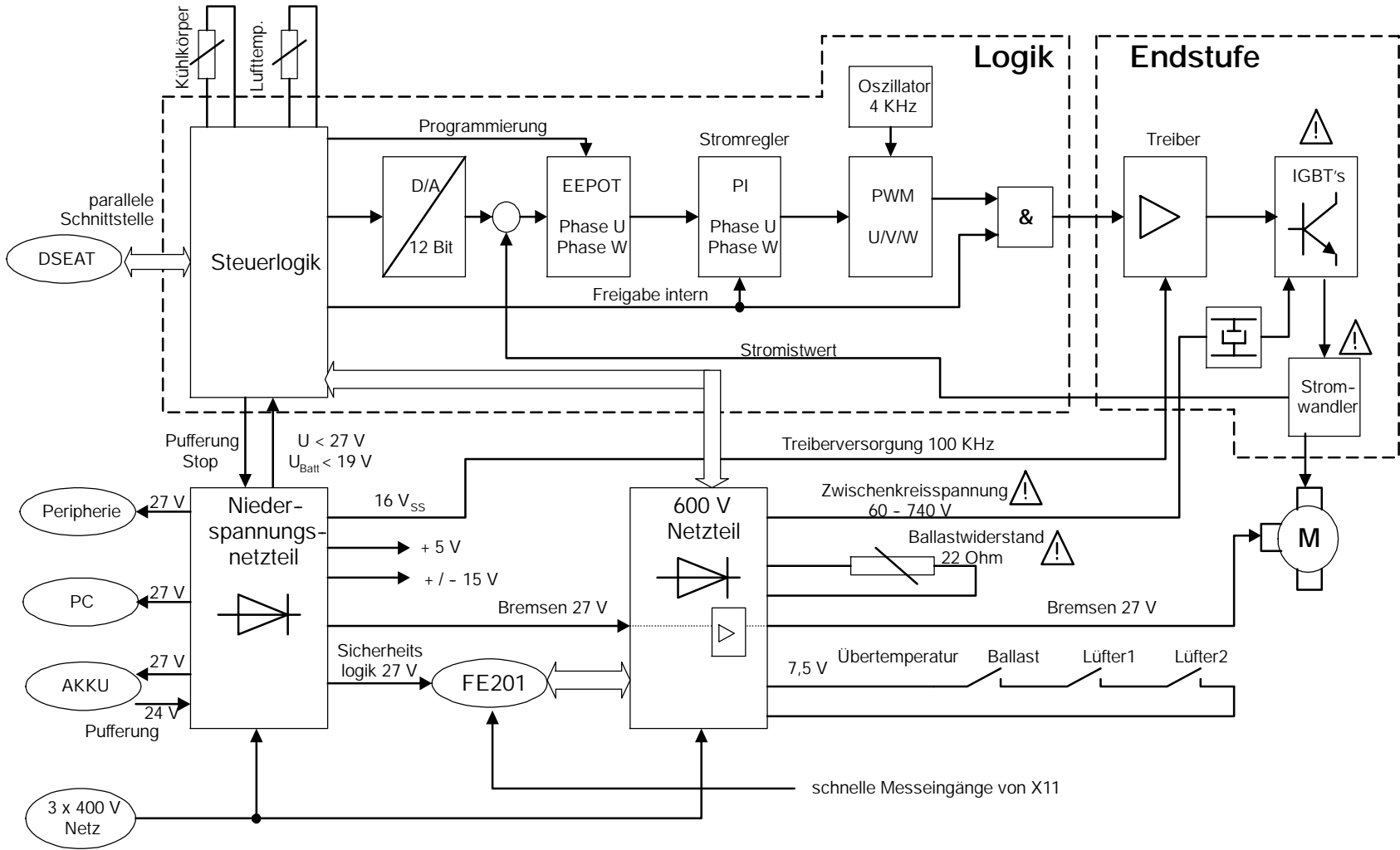
Alle Funktionsblöcke des Powermoduls sind auf einem gemeinsamen Kühlkörper angeordnet, dessen Kühlrippen sich im eingebauten Zustand im direkt gekühlten Außenbereich des Steuerschranks befinden. Dadurch wird die Verlustleistung des Gerätes direkt nach außen geführt und gelangt nicht in das Schrankinnere.

- G Leistungsnetzteil
- G Ballastschaltung
- G Niederspannungsnetzteil
- G Servoverstärker für 6 Roboterachsen
- G Bremsenschalter (gemeinsam für alle 6 Roboterachsen)
- G Überwachung der Motorströme und Kurzschlußschutz
- G Überwachung der Temperaturen von Kühlkörper, Luft, Ballastwiderstand und Lüftern
- G Schnittstelle zur DSEAT

Besondere Eigenschaften:

- G 600V Technik, es wird bei 400V - 415V Netzspannung kein Transformator mehr benötigt.
- G Alle 6 Servoantriebe in einem Gerät.
- G Alle Anschlüsse steckbar.
- G Verbindungen zum PC (DSEAT) über ein 40pol. Flachbandkabel.
- G Endstufen sind mit IGBT's (Isolated gate bipolar transistor) ausgerüstet; moderne, sichere Technologie.
- G Plug & Play-Technik: keine Einstellungen am Gerät erforderlich.
- G Einheitlich für alle IR-Standardtypen

Abb. 1 Blockschaltbild Powermodul



1.1.1 Blockschaltbild Powermodul

Leistungsteil



1.1.2 Funktionsweise des Powermoduls

Abb. 1 zeigt das Blockschaltbild des Powermoduls. Das PM6 hat keine Intelligenz (Prozessor) eingebaut. Es wird lediglich vom Prozessor auf der DSEAT mit Daten versorgt und abgefragt.

Dieser Datenaustausch wird über eine parallele Schnittstelle (12 Bit Daten, 6 Bit Adresse) realisiert. Die DSEAT kann also pro Zugriff 12 Bit auf verschiedene Adressen schreiben oder von verschiedenen Adressen lesen. Auf der PM6-Seite ist hierfür die sog. Steuer-Logik erforderlich.

Von der DSEAT werden folgende Informationen ins Powermodul geschrieben bzw. vom Powermodul gelesen:

schreiben:

Stromsollwert Achse n Phase U
 Stromsollwert Achse n Phase W
 Freigabe Achse n
 Bremse Achse n
 Werte für EEPot Achse n
 Pufferung Stop

lesen:

Überstrom Achse n
 Stromsättigung Achse n
 Fehler Bremse
 Ballastschaltung
 U> Zwischenkreis
 U< 27V
 U< Batterie
 Spannungsüberwachung
 Temperatur Kühlkörper
 Temperatur Ballastwiderstand
 Temperatur Schrank
 Summenfehler
 Status K1 (Antriebe EIN)
 BTB
 Ballastschalter EIN
 Schnelles Messen Eingang 1..4
 Motorsteckerposition Achse n 50%
 Motorsteckerposition Achse n 100%
 Freigabe Zusatzachse n
 Höhe der Zwischenkreisspannung (8 Bit)
 Übertragungsfehler

Die DSEAT gibt im Kommutierungstakt (125µs) die Stromsollwerte für jede Achse vor. Diese 12 Bit Information wird über die Logik zum entsprechenden D/A-Wandler geleitet. Nach der Stromregelung wird das analoge Signal in der PWM Einheit in Pulsbreiten umgewandelt, dann der Treiberstufe und schließlich der Endstufe zugeführt. Nach der Endstufe wird über Stromwandler der Stromwert erfaßt und dem Stromregler zurückgeführt.

Die Netzspannung wird dem 600V Netzmodul und dem 27V Netzteil zugeführt.

Das Netzmodul dient zur Gleichrichtung und beinhaltet die Ballastschaltung und die Bremsenansteuerung.

Das 27V-Netzteil wandelt die Netzspannung in geregelte 26,7V um. Diese Spannung versorgt:

- G alle Schütze/Relais im Schrank
- G die Peripherie
- G den PC
- G den Akku mit Ladespannung (deshalb genau 26,7V)
- G die Bremsen

1.1.3 Blockschaltbild Netzteil 27 V

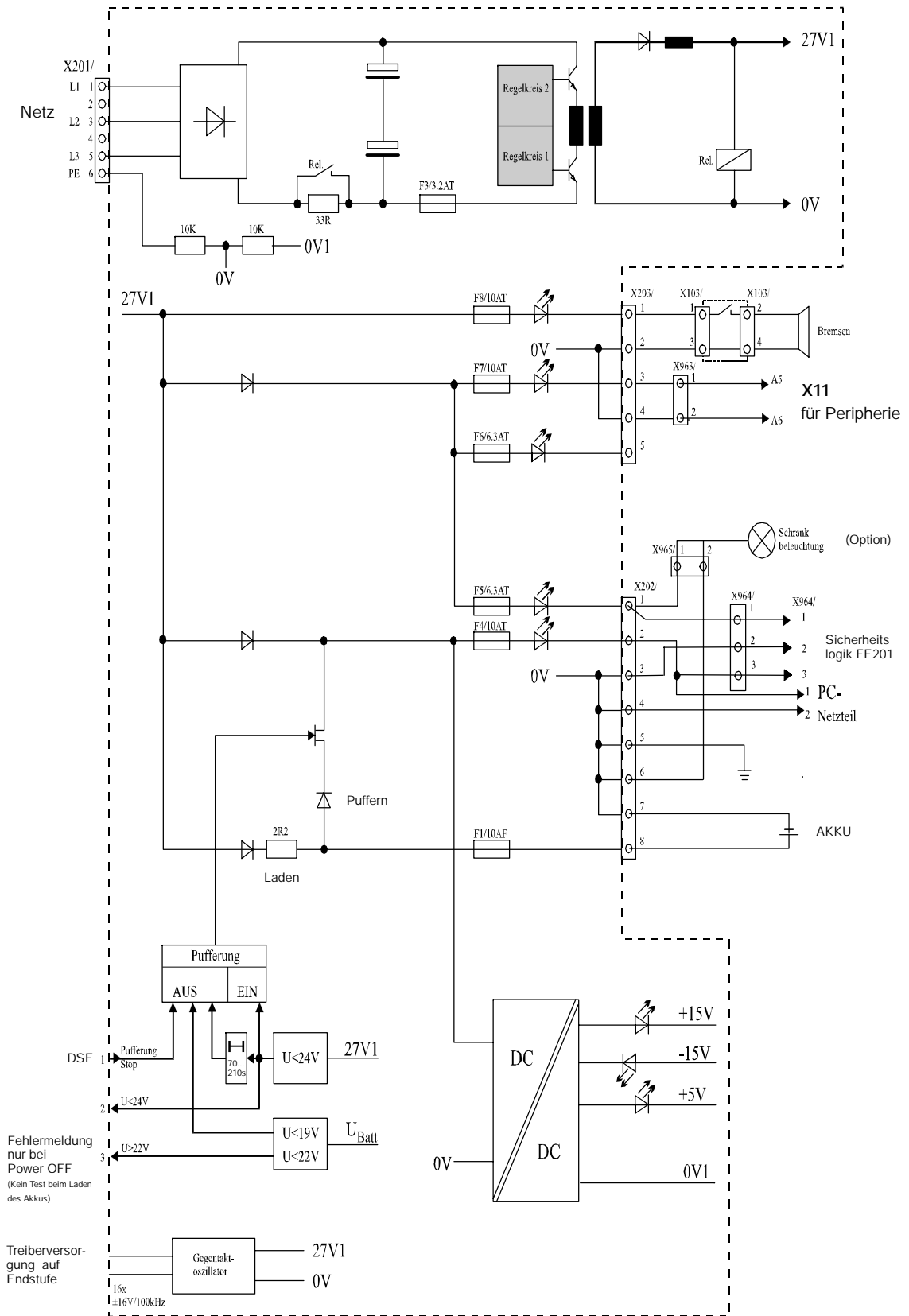


Abb. 2 Blockschaltbild Netzteil 27 V

1.1.4 Funktionsweise des Netzteiles

Abb. 2 zeigt das Blockschaltbild des Netzteiles. Die Netzspannung am X201 wird gleichgerichtet, um damit über einen Strombegrenzungswiderstand die Elkos zu laden. Der Strombegrenzungswiderstand ist nur während des Einschaltvorganges nötig, dieser wird bei geladenen Elkos überbrückt, um ihn thermisch nicht zu überlasten.

Durch Ansteuerung des Schalttransistors mit einer geregelten pulsbreitenmodulierten Steuerspannung liefert das Schaltnetzteil eine konstante Ausgangsspannung von 27 V.

Bei Ausfall des 1. Regelkreises würde die Ausgangsspannung des Schaltnetzteiles unzulässig hoch ansteigen. Um dies zu vermeiden, existiert ein 2. Regelkreis, der die Ausgangsspannung begrenzt.

Mit der konstanten Spannung von 27 V werden die Bremsen, die Peripherie, die Sicherheitslogikkarte A1 und das PC Netzteil versorgt (abgesichert und mit LED's versehen).

Durch einen zusätzlichen DC/DC Wandler werden durch das Netzteil auch die internen Spannungen +/- 15V und 5 V für das Powermodul erzeugt.

Das Netzteil dient auch zum Laden der Pufferbatterie. Sinkt die Ausgangsspannung des Netzteiles unter 24V (z.B. Netzausfall, POWER OFF...), so wird nach Durchschalten eines Schalttransistors der PC über die Pufferbatterie versorgt. Dieser Pufferbetrieb kann durch das Signal vom Rechner "Pufferung Stop", durch Absinken der Batteriespannung unter 19V oder automatisch nach 70s...210s durch die Hardware unterbrochen werden.

Ein Gegentaktoszillator versorgt die Treiber der Endstufen mit der benötigten Spannung. Hierfür werden 100 kHz erzeugt.

1.1.5 Blockschaltbild Netzmodul 600V

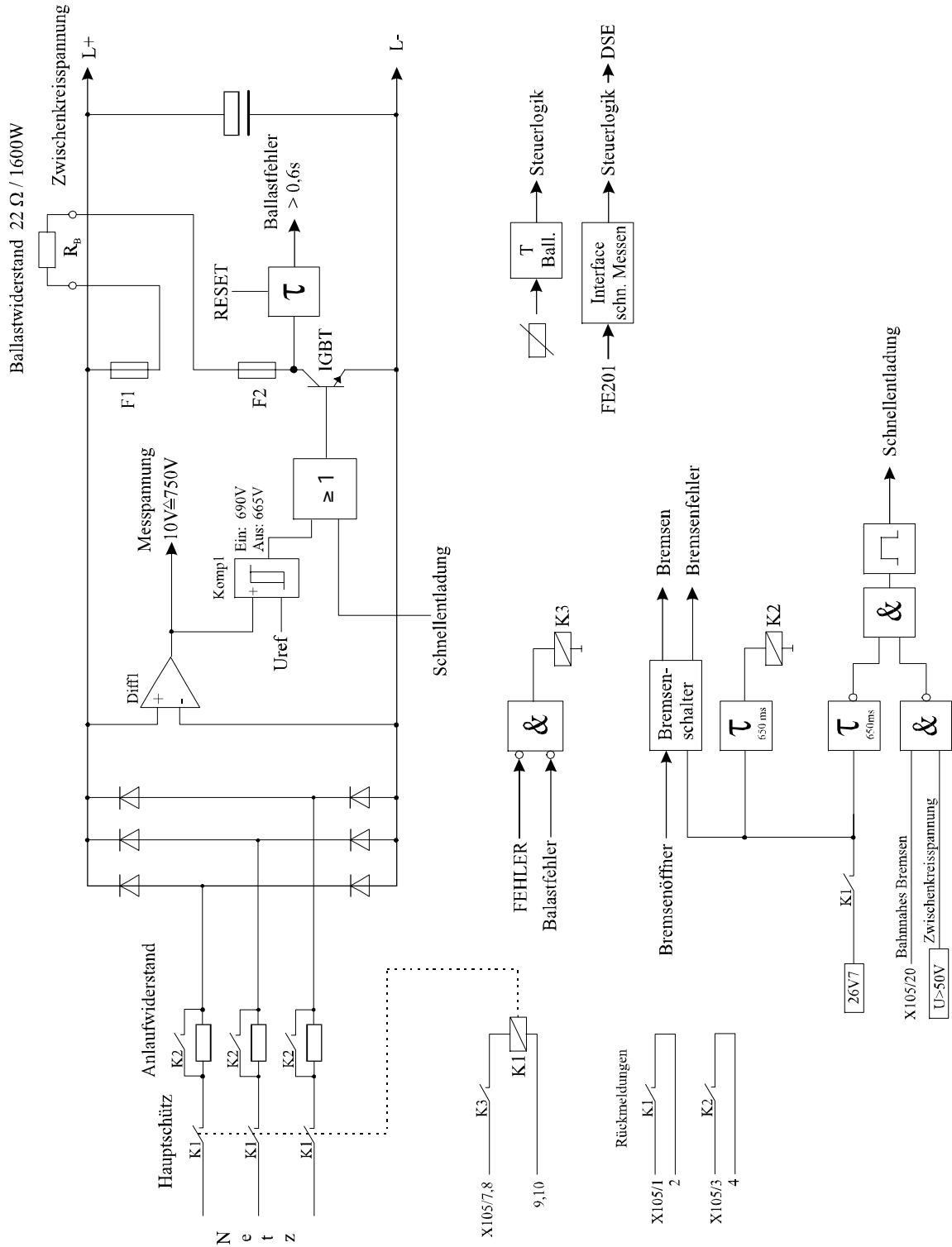


Abb. 3 Blockschaltbild Netzmodul 600 V

1.1.6 Funktionsweise des Netzmodules

Abb. 3 zeigt das Blockschaltbild des Netzmoduls. Die Netzspannung gelangt über die Antriebe EIN Kontakte K1, über die Anlaufwiderstände zum 3 Phasen Brückengleichrichter.

Die Anlaufwiderstände sind nötig, damit der Strom zum Laden der Elkos begrenzt bleibt. Diese Anlaufwiderstände werden durch die K2 Kontakte, ca. 0,6s, nachdem K1 gezogen hat, überbrückt.

Der Differenzverstärker Diff1 stellt am Ausgang eine der Zwischenkreisspannung proportionale Spannung zur Verfügung.

Auswertung dieser Spannung:

- G Messung der Zwischenkreisspannung und Senden des Wertes zum Rechner;
- G Auslösen des Fehlers "Überspannung" ($U > 750V$) bzw "Unterspannung" ($U < 60V$)
- G Auslösen der Ballastschaltung;

Ballastschaltung:

Beim Abbremsen der Motoren wirken diese als Generator und liefern Spannung zurück. Damit kann die Zwischenkreisspannung unzulässig hoch ansteigen. Um dies zu verhindern, dient die Ballastschaltung.

Bei $U_Z > 690V$ schaltet der Komparator (Komp1) und somit der IGBT durch. Dadurch wird die Zwischenkreisspannung über die Sicherungen F1, F2 und den Ballastwiderstand R_B kurzgeschlossen und ein unzulässiger Spannungsanstieg vermieden. Nach Absinken der Spannung auf $U < 665V$ schaltet der Komparator seinen Ausgang ab und der IGBT sperrt wieder.

Die Einschaltdauer der Ballastschaltung wird über ein Zeitglied überwacht. Bei Überschreiten einer voreingestellten Zeit (ca. 0,6 s) wird Ballastfehler ausgelöst und gespeichert. Dieser Ballastfehler führt zum Öffnen von K3 und Öffnen des Hauptschützes K1.

Schnellentladung:

Nach Antriebe AUS würden die Elkos die hohe Zwischenkreisspannung sehr lange speichern.

Um dieser Gefahr vorzubeugen, wird über eine Hardwareschaltung die Schnellentladung ausgelöst. Hierfür wird über einen Impuls (voreingestellter Dauer) die Ballastschaltung angesprochen.

Die Schnellentladung erfolgt wenn das Hauptschütz K1 abgefallen ist und der Eingang für bahnahe Bremsen spannungslos ist oder die Zwischenkreisspannung unter 50V gesunken ist.

Signalweiterleitung:

Von der Sicherheitslogik werden die Eingänge für schnelles Messen über die Steuerlogik zur DSE weitergeleitet.

Auch die Temperatur des Ballastwiderstands wird der Steuerlogik mitgeteilt.

1.1.7 Blockschaltbild einer Endstufe

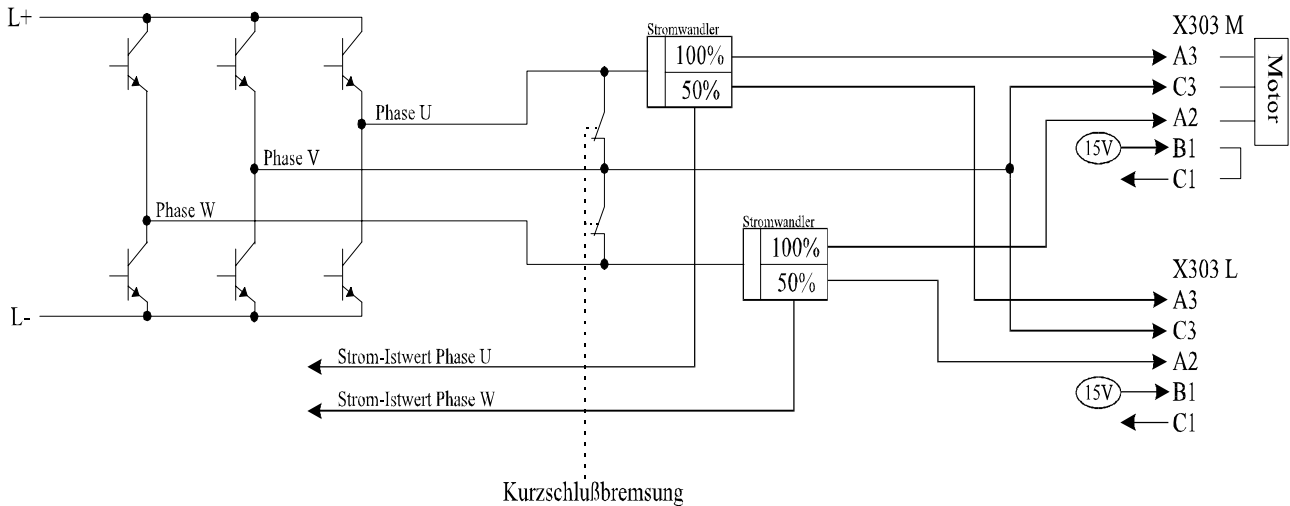


Abb. 4 Blockschaltbild einer Endstufe

1.1.8 Funktionsweise einer Endstufe

Abb. 4 zeigt das Blockschaltbild der Endstufe Achse 3. Die Transistorpaare werden von der PWM-Logik so angesteuert, daß an den Leitungen Phase U, Phase V und Phase W eine sinusförmige Spannung zur Ansteuerung der Motoren entsteht.

Die Phasen U und W werden durch Stromwandler geleitet, wodurch die Stromistwerte erfaßt werden.

Je nachdem, ob der Motor z.B. an der Steckbuchse X303 "M"edium power" oder an der Steckbuchse X303 "L"ow power angesteckt wird, stehen dem Motor 100% oder 50% des Maximalstromes zur Verfügung.

Der Rechner kann den Pin C1 eines jeden Sockels lesen. Dadurch, daß am Motorstecker eine Brücke von B1 nach C1 besteht, kann der Rechner erkennen, an welchem Stecker der Motor eingesteckt ist.

Der Rechner kann nun durch einen Vergleich mit seinen Maschinendaten die Konfiguration überprüfen.

R1/machine.dat: z.B. \$CURR_CAL [1] = 2.0 ! bedeutet der Stecker für Achse 1 muß auf "L" stecken (für "M" muß 1.0 eingetragen sein).

1.2 Blockschaltbild Überwachungen

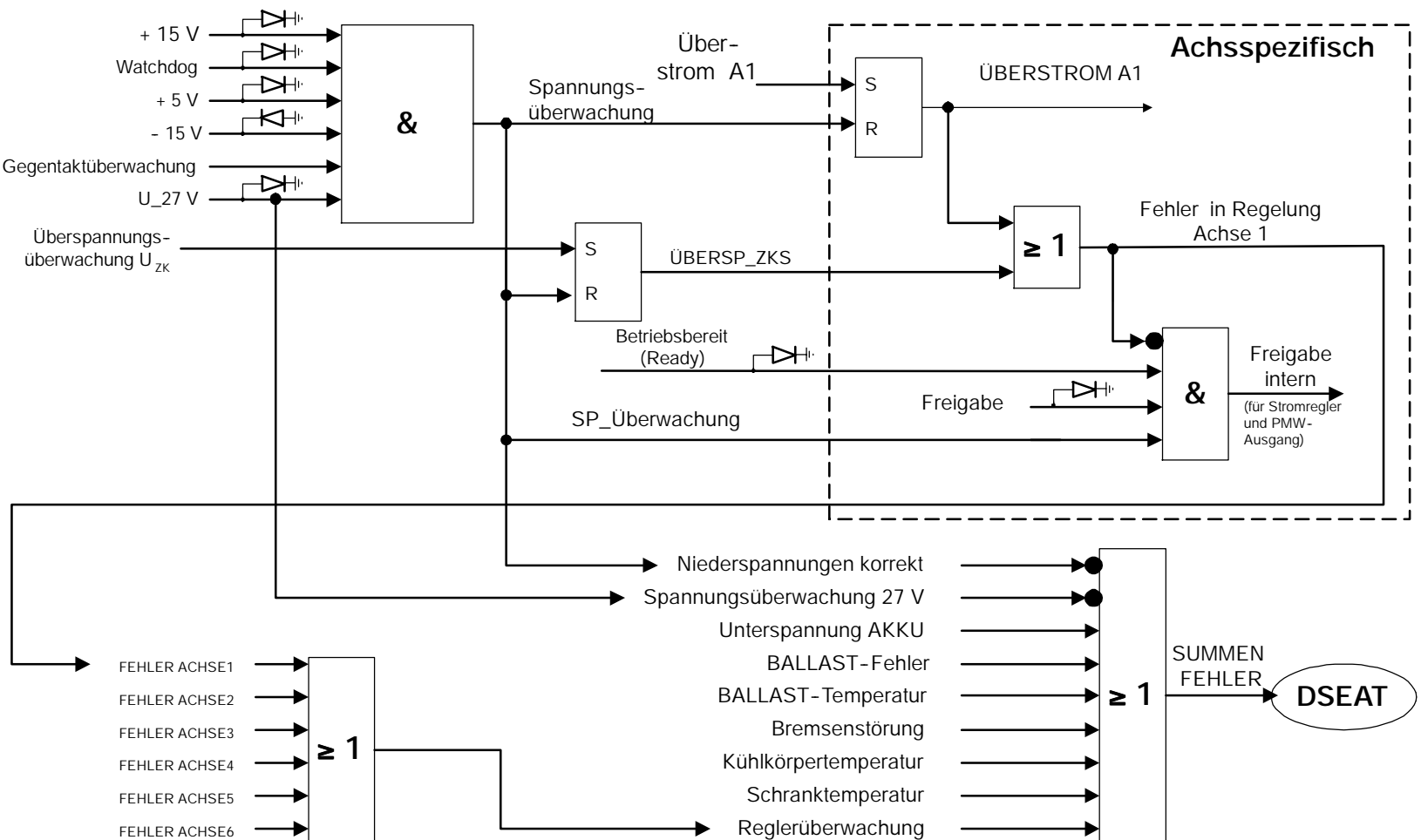


Abb. 5 Blockschaltbild Überwachungen

1.2.1 Beschreibung der Überwachungen

Die obige Abb. 5 zeigt, wie die Fehlersignale entstehen und wie diese verschalten sind.

1.2.1.1 Überwachung des Netzteiles 27 V

G **+15V:** (! Meldungsnummer: 123)

Überwachung der +15V für interne Logik

G **Fehlerwatchdog:** (! Meldungsnummer: 267)

Die DSEAT greift zyklisch (schreibend und lesend) auf das PM6 zu. Bei jedem Zugriff wird ein Monoflop nachgetriggert, so daß dessen Ausgang nie abfällt. Falls der zyklische Zugriff länger als 0,5 ms ausfällt, fällt auch der Ausgang des Monoflops ab und erzeugt somit das Fehlersignal "Fehlerwatchdog". Das Signal wird über eine LED angezeigt.

G **5V:**

Überwachung der +5V für interne Logik

G **-15V:**

Überwachung der -15V für interne Logik

G **Gegentaktüberwachung:**

Der Gegentakt (16 Vss, 100 kHz) für die Treiberstufen ist vorhanden.

G **U_27V:**

Spannungsüberwachung der 27V. Spannung sinkt unter 24V oder steigt über 30V.

G **Unterspannung AKKU:** (! Meldungsnummer: 1201)

Die Spannung der Pufferbatterie ist auf unter 22V abgesunken (nur noch 1 Puffervorgang á 1 Minute möglich);

1.2.1.2 Überwachung des Netzmodules 600 V

G **Spannungsüberw. UZK:** (! Meldungsnummer: 124)

Überwachung der Zwischenkreisspannung auf $U > 750V$.

G **Ballastfehler:** (! Meldungsnummer: 218)

Der Ballastwiderstand ist länger als ca. 0,6 s ständig eingeschaltet.

G **Ballasttemperatur:** (! Meldungsnummer: 266)

Der Temperaturfühler am Ballastwiderstand meldet Übertemperatur.

G **Bremsenstörung:** (! Meldungsnummer: 122)

Bei Kurzschluß der Bremse oder offenem Bremsenausgang (Kabelbruch).

1.2.1.3 Überwachung des Logikteils

G **Schranktemperatur:** (! Meldungsnummer: 219)

Die Umgebungstemperatur im Schrank ist größer $60^{\circ}C \pm 2K$.

G **Kühlkörpertemperatur:** (! Meldungsnummer: 118)

Die Temperatur am Kühlkörper der Endtransistoren ist größer $80^{\circ}C \pm 5K$.

G **Überstrom:** (! Meldungsnummer: 121)

Die Maximale Stromgrenze der Leistungsendstufe wurde überschritten

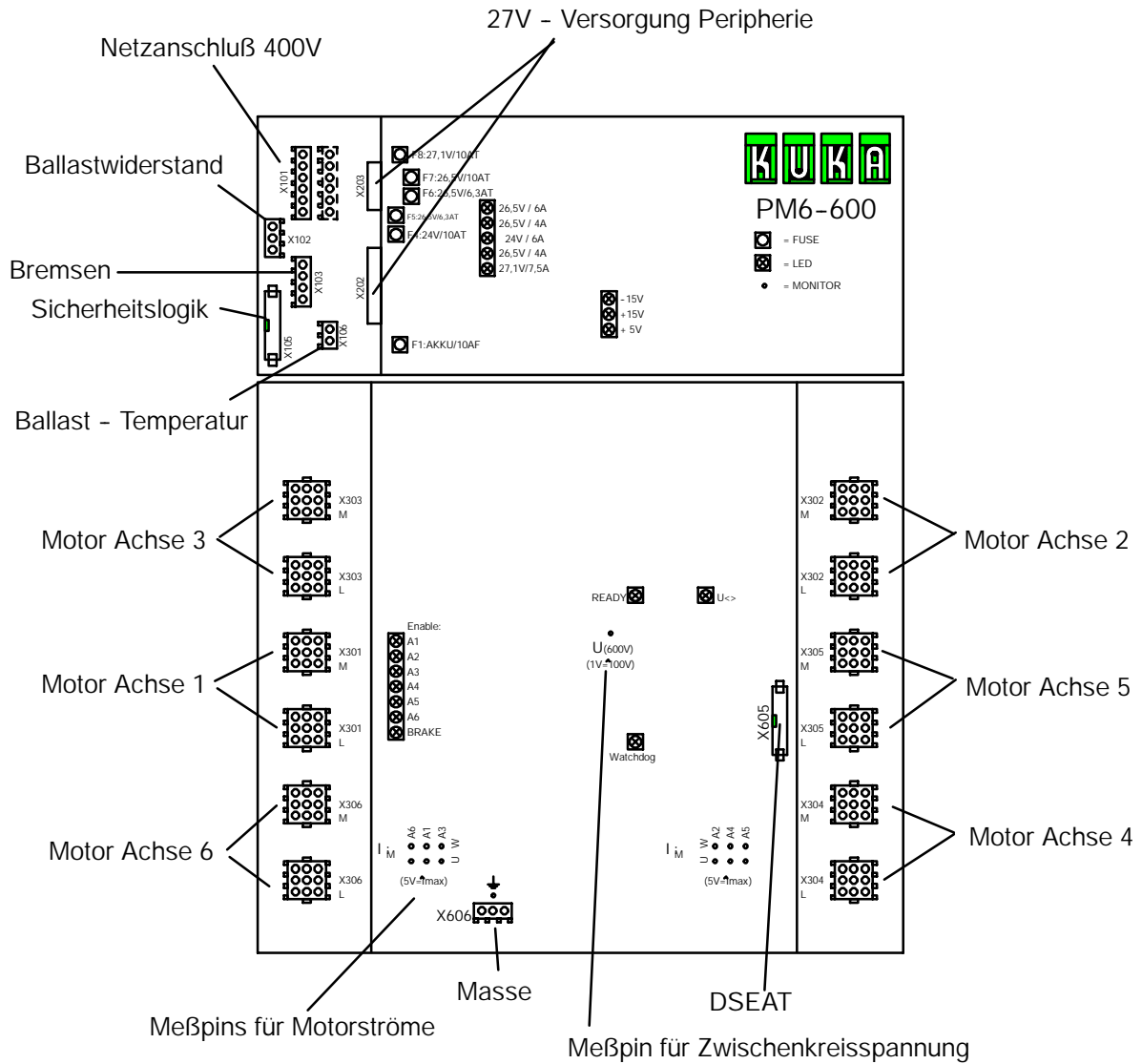
G **Fehler Regelung A1 ... A6:**

Es wurde ein Überstrom bzw. eine zu hohe Zwischenkreisspannung (UZKS > 750 V) festgestellt.

G **Summenfehler :**

Wenn die DSEAT einen Summenfehler gemeldet bekommt kann sie anschließend die genaue Fehlerursache abfragen. Diese wird dann der Steuerung mitgeteilt, die eine entsprechende Fehlermeldung ausgibt (siehe Nummern in Klammern).

1.3 Frontansicht PM6-600



1.3.1 Rangierung der Motorstecker

Die Motorstecker werden abhängig vom angeschlossenen Robotertyp gesteckt.

Obere Steckposition (M) : medium power

Untere Steckposition (L) : low power

Die Steuerung erfaßt die Steckerposition und meldet eine falsch gesteckte Motorleitung.



**Vertauschen der Motorleitungen untereinander werden nicht erkannt.
Bitte Achsenzuordnung beachten !**

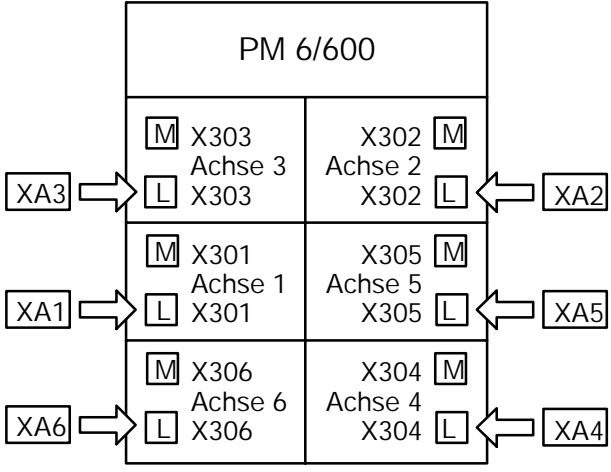
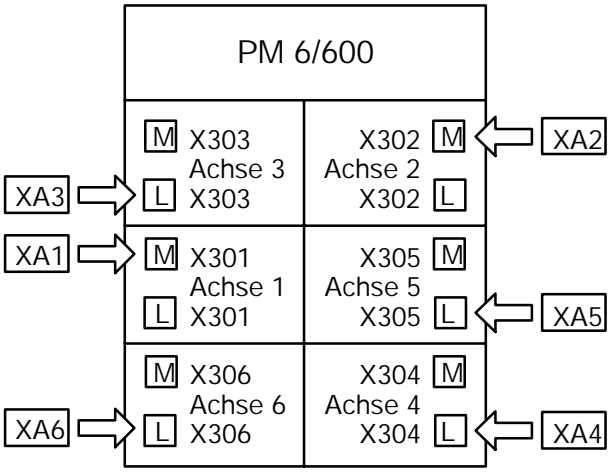
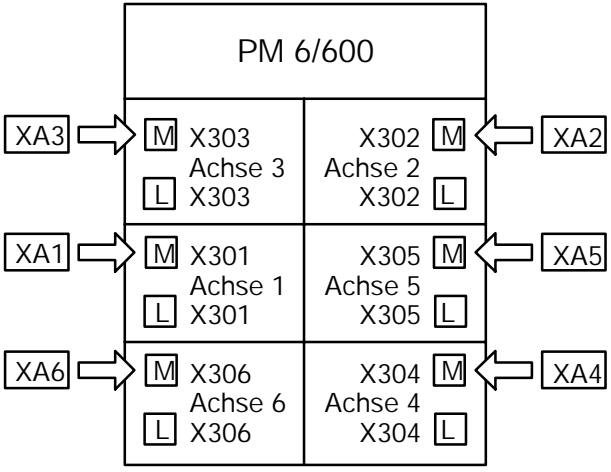
Steckerzuordnung	Robotertyp
	<p>KR 6 KR 15</p>
	<p>KR 30 KR 30 L 15 KR 45</p>
	<p>KR 125 KR 125 S KR 150 KR 200</p>

Abb. 6 Steckerzuordnung

1.3.2 Beschreibung der Sicherungen/LEDs

G Beschreibung der Sicherungen

F8: 27,1V/10AT für Bremsenansteuerung

F7: 26,5V/10AT für die Peripherie

F6: 26,5V/6,3AT (nicht benutzt)

F5: 26,5V/6,3AT Schrankbeleuchtung (Option), Versorgung für VFE201

F4: 24V/10AT Versorgung für PC

F1: Akku/10AF (sitzt in der + Zuleitung des Akkus)

G Beschreibung der LEDs

26.5V/6A: F7 für die Peripherie

26.5V/4A: F6 (nicht benutzt)

24V/6A: F4 Versorgung für PC

26.5V/4A: F5 Schrankbeleuchtung (Option), Versorgung für VFE201

27.1V/7.5A: F8 für Bremsenansteuerung

READY: Leuchtet solange das Powermodul betriebsbereit ist.

U < >: Leuchtet solange die 27 V Spannung größer als 24 V und kleiner als 30 V ist.

WATCHDOG: Leuchtet solange die Kommunikation zur DSEAT in Ordnung ist.

ENABLE A1 - A6: Leuchtet solange die Achsen die Freigabe bekommen.

BRAKE: Leuchtet wenn die Bremsen die 27 V zum öffnen bekommen.

1.4 Ein-/Ausbau des Powermoduls



Ausbau aus Roboterschrank: Vor Beginn der Ausbuarbeiten Netzleitung ausstecken und dafür sorgen, daß ein unbeabsichtigtes Wiedereinstecken verhindert wird (Warnschild am Stecker!)



Ausbau aus Komponentenprüfstand: Vor Beginn der Ausbuarbeiten Hauptschalter abschalten und gegen Wiedereinschalten sichern. (Grüne Signallampe leuchtet!)



Im PM6-600 können bis zu 5 Min. nach dem Ausschalten Spannungen über 600V anstehen!

1.4.1 Ausbau des PM6-600

- G System abschalten und abwarten bis Pufferung abgeschlossen ist
- G alle Stecker vom PM6-600 abziehen
- G 6 Schieberiegel entriegeln (im Schrank Drehriegel !)
- G PM6-600 entnehmen



Beim Ausbauen des PM6-600 unbedingt auf das Gewicht von 29 kg achten!

1.4.2 Einbau des PM6-600

- G PM6-600 auf Fertigungsstand und mechanische Schäden überprüfen
- G Dichtungen am Kühlkörper auf Vollständigkeit kontrollieren
- G PM6-600 auf die Schiene im Komponentenprüfstand auflegen
- G 6 Schieberiegel verriegeln (im Schrank Drehriegel !)
- G alle Stecker am PM6-600 wieder anschließen



Beim Einbau des PM6-600 ist darauf zu achten, daß alle Stecker (insbesondere die Motorstecker) beim Zurückstecken in die richtigen Positionen gesteckt werden!

1.4.3 Stromreglerprogrammierung nach dem Tausch des Powermoduls

In den Powermodulen befindet sich ein programmierbares Potentiometer (EEPot), mit dem der Stromregler auf den entsprechenden KR-Typ optimiert werden kann. Der optimale Wert für diese Einstellung ist in den Maschinendaten hinterlegt.

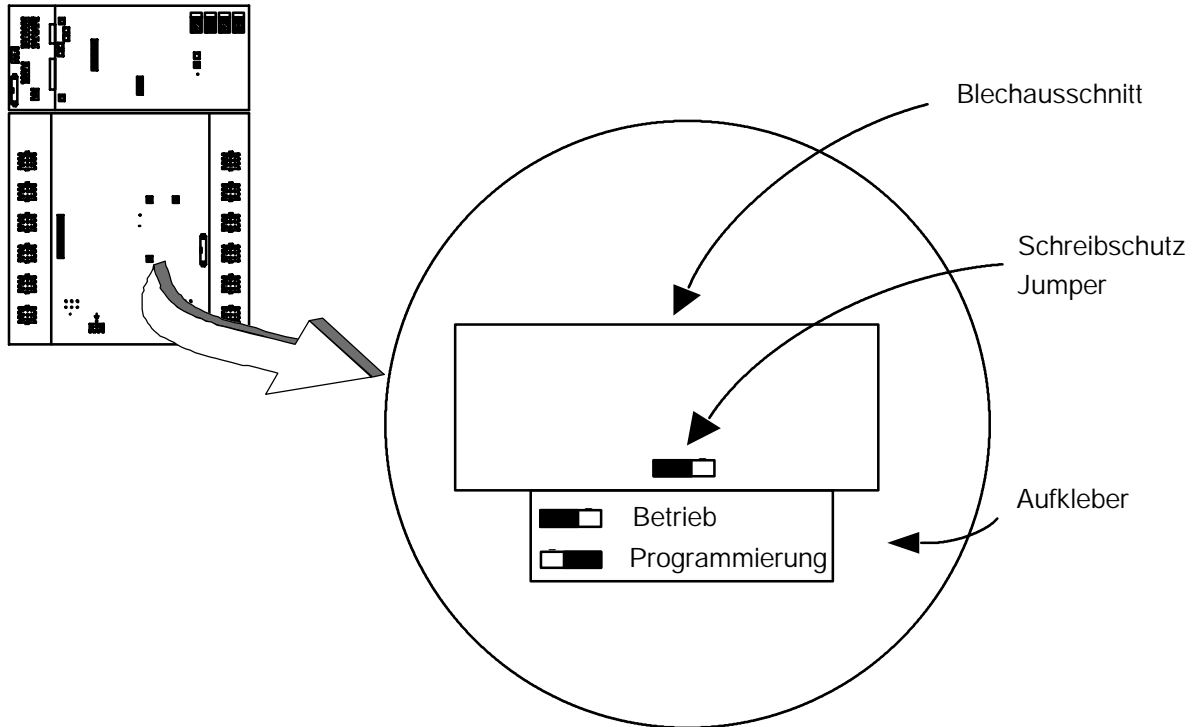
Nach dem Austausch des Powermoduls und nach dem Tausch eines KRC1-Steuerschrankes durch ein Stand-By-Steuerschrank sollte die korrekte Stromreglereinstellung auf das neue Powermodul übernommen und gespeichert werden.

Dazu gilt folgende Vorgehensweise nach dem Powermodul- bzw. Schranktausch:

- (1) KR C1-Steuerung einschalten und hochlaufen lassen.
- (2) Schreibschutz-Jumper auf Stellung "Programmierung" stecken.



Nur erforderlich bei Powermodulen mit Schreibschutz-JUMPER!



- (3) Am KCP unter der Bedieneroberfläche die Menüpunkte HILFE -> VERSION aufrufen. Vergleichen Sie, ob die Anzeige des IR-Typs mit dem tatsächlich vorgesehenen Maschinentyp übereinstimmt. Wenn nicht, müssen die richtigen Maschinendaten geladen werden.
- (4) Menüpunkte ANZEIGE -> VARIABLE -> KORRIGIEREN aufrufen. Es erscheint ein Fenster für die Variableneingabe. In das Feld "NAME" wird eingetragen: \$PROG_EEPOT
- (5) Drücken Sie auf der unteren Menüleiste "NEUER WERT" oder klicken Sie mit einer Maus in das Eingabefeld "NEUER WERT". Geben Sie für den neuen Wert "1" ein (für Achse 1).

Mit anschließender Betätigung der Enter-Taste wird der Stromregler der Achse 1 mit dem Wert programmiert, der in den Maschinendaten hinterlegt ist.

Mit der Eingabe "2" im Feld "NEUER WERT" und Drücken von "Enter" wird Achse 2 programmiert, usw.

Alle an der KRC1-Steuerung betriebenen Achsen auf diese Weise programmieren.

- (6) Schreibschutz-Jumper auf Stellung "Betrieb" stecken (nur für Powermodule mit Schreibschutz-Jumper).

1.5 Funktionsprüfung des PM6-600

- G System einschalten
- G nach dem Hochfahren, folgende LEDs auf dem PM6-600 kontrollieren (müssen leuchten!):
 - “LED-Reihe”: 26,5V/6A; 26,5V/4A; 24V/6A; 26,5V/4A; 27,1V/7,5A
 - “LED-Reihe”: -15V; +15V; +5V
 - sowie die Watchdog-LED (Verbindung zur DSE OK)
 - Ready-LED (Powermodul betriebsbereit)
 - U < >-LED (im Spannungsbereich 24V < U < 30 V)
- G falls Justage erforderlich, diese durchführen (Uhr-Justage)
- G das Testprogramm “DUMMY” laden
- G SAK-Fahrt durchführen; dabei beachten, daß folgende LED-Reihe leuchtet:
 - “LED-Reihe”: A1 bis A6 (Freigabe der Achsen)
 - und BRAKE-LED (Bremsenöffnen)
- G das Testprogramm starten und ca. 15 Min. laufen lassen; während das Programm läuft Fehlermeldungen der Steuerung und Laufgeräusche der Motoren kontrollieren
- G das Programm mit “Stop”-Taste stoppen
- G die “Antriebe Aus” -Taste betätigen (Antriebe werden ausgeschaltet)
- G “NOT AUS” - Schalter betätigen und Betriebsartenwahlschalter auf Handbetrieb umschalten
 - Alle drei Zustimmungstasten nacheinander betätigen: Antriebe dürfen sich nicht einschalten (lediglich die Relais K5 und K6 auf FE201 werden geschaltet)
- G “NOT AUS” - Schalter entriegeln
 - Relais K1 und K2 schließen (zweikanalig). Beim Betätigen der Zustimmungstasten werden die Antriebe eingeschaltet (Relais K5 und K6 auf FE201, Relais L23 und L24 auf FE202 (nur VW) und mehrere Schützen im Powermodul schließen. Die Schützen im Powermodul sind zwar (durch Lüftungsschlitze) schlecht sichtbar, jedoch deutlich hörbar!
- G alle sechs Achsen einzeln verfahren und kontrollieren (sowohl in “plus” wie auch in “minus” Richtung)
- G darauf achten, daß der Pufferakku angeschlossen ist
- G System abschalten und beachten, daß die Pufferung erfolgt. Kontrolle: PC bleibt weiter eingeschaltet, vier LEDs auf PM6-600 (24V, 15V, +15V, +5V) und LED auf RDW leuchten, LED am DSEAT blinkt. Nach ca. 45 s wird die Pufferung abgeschlossen, die LEDs erlöschen und der PC wird automatisch ausgeschaltet
- G nach kurzer Zeit (30 sec.) System erneut starten
- G nach dem Hochlaufen kontrollieren, ob Pufferung ordnungsgemäß erfolgt ist (keine Achsen zu justieren)
- G Testprogramm DUMMY laden und erneut ca. 30 Min. laufen lassen um eventuelle Wärmefehler auszuschließen.