



Inhaltsverzeichnis SRG (3, 4,) 5 A Version 1.0a


	Seite
Warn- und Gefahrenhinweise.....	2
Betriebs – Hinweise (Netzkabel, Erdung, Schirmung, Sonstige).....	3
Inbetriebnahme.....	4
Tastenfunktionen.....	5
LEDs.....	6
Frontansicht	7
Rückansicht	8
Blockschaltbild.....	9
Funktionbeschreibung (Blockschaltbild)	10
Hauptmenü, Programmverwaltung.....	11
Parametermenü.....	12
Funktion der Parameter Strom1 / Strom2 und Zeit 1 /Zeit 2.....	12
Betriebsarten (Einzel- / Kettenprogramm).....	13
Wichtige Hinweise zur Betriebsart „Kettenprogramm“	14
Stromsteuerung / -regelung , Regelverhalten	15
Stromkurven-Funktionen	16
Stromkurven-Parameter.....	19
Programmierung der Stromkurven-Parameter.....	20
Wertebereiche der Stromkurven-Parameter	20
Kalibrierung	21
Automatische Kalibrierung	21
Manuelle Kalibrierung	22
Fehler - Meldungen	23
Fehler - Nummern	24
Fehler : RS-232-Parameter oder Sollwerte zerstört, ungültige Stromkurve/Programmnummer.....	25
Remote-Funktionen	26
SPS - Funktionen.....	26
RS-232 - Funktionen	28
Stecker - Belegung	29
Technische Daten	31
Option „Externe Freilaufdiode“	32
Unterschiede für 8 Ampere Ausführung (externes Netzteil) SRG 3 C	34
Versionsliste und Unterschiede	35

Anhang 1 : Protokoll und Funktionen der seriellen Schnittstelle

Anhang 2 : Funktionen des PC-Monitorprogrammes „SRG 3-4-5_Steuerung“

ACHTUNG : Dieses Gerät wird elektrisch betrieben. Ein einwandfreier und sicherer Betrieb setzt eine sachgerechte Handhabung und Bedienung voraus. Das Personal für die Installation, Wartung und Bedienung dieses Gerätes muß mit dem Inhalt dieses Handbuches vertraut sein.

Beachten Sie besonders den Abschnitt „Warn- und Gefahrenhinweise“.

 Markierung für Änderungen gegenüber der letzten Version (der Bedienungsanleitung)

Warn - und Gefahrenhinweise

ACHTUNG: Eine Nichtbeachtung folgender Hinweise kann lebensgefährliche Auswirkungen oder hohe Sachschäden zur Folge haben.

Die elektrische Funktionssicherheit (VBG 4, VDE 0701, VDE 0702) muss regelmässig überprüft werden:

bei stationärem Betrieb: mindestens alle 12 Monate

bei mobilem Betrieb: mindestens alle 12 Wochen

Vor jeder Inbetriebnahme ist der ordnungsgemässe Zustand des Gerätes zu überprüfen, da dieses besonders im mobilen Betrieb stark beansprucht wird.

Bei oder nach Eindringen von Feuchtigkeit / Flüssigkeit darf das Gerät auf keinen Fall betrieben werden.

Front- und Rückwandplatten werden jeweils über Spezialfedern geerdet. Diese sitzen in den Führungsnuten der Gewindeleisten für die Befestigungs-Halsschrauben. Bei Beschädigung oder Verlust müssen diese unbedingt wieder ersetzt werden.

Im Gerät treten Spannungen von bis zu 250V ac auf.

Reparaturen dürfen nur von ausdrücklich autorisierten Fachbetrieben durchgeführt werden.

Der Abgleich darf nur auf speziell dafür eingerichteten Arbeitsplätzen von Elektrofachkräften mit isoliertem Abgleichwerkzeug durchgeführt werden.

ACHTUNG: Die Prüfspannung kann im Fehlerfall bis zu 80 V dc betragen

Wichtige Betriebshinweise

Zum Anschluß eines PCs an der **RS-232-Schnittstelle** nur ein **dreipoliges Nullmodem-Kabel** (wie beigelegt) verwenden, da an Pin 9 des SUB-D-Anschlusses eine Spannung von +5 V (max. 40 mA) anliegt. Diese Spannung könnte den Schnittstellenbaustein im PC zerstören.

Bei der Option „**Externe Freilaufdiode**“ (Modul **pms 2**) muss am in jedem Fall eine Freilauf-Beschaltung angeschlossen sein (Stecker mit Diode, wie mitgeliefert, bzw. kundenseitig erstellte Beschaltung). **Andernfalls wird die Endstufe zerstört.** (siehe Abschnitt : Externe Freilaufdiode S.32)

Der mitgelieferte Stecker mit integrierter Freilaufdiode ist so einzusetzen, daß die Belüftungslöcher im Stecker jeweils unten und oben, aber nicht seitlich zu liegen kommen

Netzkabel

Das Gerät darf wegen EMV - Konformität nur mit beigelegtem Original-Netzkabel (Ferrit - Drossel) betrieben werden.

Erdung

Alle Strom- und Messkreise sind erdfrei.

Schirmung

Innerhalb von Prüfsystemen ist eine geschirmte Verlegung der Anschlussleitungen (Prüfling) empfehlenswert (Pulsströme von bis zu 10 A). Der Schirm kann beidseitig auf Schutzleiterpotential gelegt werden.

Sonstige Hinweise

Programme und Prozess-Parameter werden in einem flüchtigen RAM gehalten. Die Kapazität des Speicherakkus reicht für ca. 50 Tage. Die doppelt abgelegten Werte werden laufend auf ihre Integrität überprüft.

Während einer Prozessphase (RUN-LED leuchtet) sollte die Frequenz nicht verändert werden, da es bis zu 15 sec dauern kann, bis die neue Frequenz eingestellt ist. In der Zwischenzeit wird die momentan eingestellte Prüfspannung voll auf den Prüfling durchgeschaltet (max. Strom !). Diese Wartezeit sollte nach jeder Frequenzänderung und dem Einschalten des Gerätes abgewartet werden.

Vor einem Start der Bestromung muß bei einem neuen Magnettyp oder neuen Prüfparametern (Strom, Spannung oder Frequenz) der Prüfling neu kalibriert und die Parameter zusammen mit den bei der Kalibrierung ermittelten Daten unter der Programmnummer gespeichert werden.

Inbetriebnahme

1. Netzspannung 230 Vac anlegen.
2. Netzschalter einschalten (gelbe Kontrolllampe leuchtet)

Nach dem Einschalten wird für ca. 1,5 sec der aktuelle Software - Stand (z. Bsp. ``SRG 3-4-5 V 1.0``) und das Datum mit Uhrzeit angezeigt.
3. Unter Menüpunkt „**1. :Programmverwaltung**“ das gewünschte Programm wählen. (nicht erforderlich falls das zuletzt benutzte Programm wieder verwendet wird, das aktuell eingestellte Programm kann mit der „?“-Taste abgefragt werden)
4. Unter Menüpunkt „**6. : Betriebsarten**“
Einzelprogramm oder Kettenprogramm wählen.
PWM- oder DC- Stromregelung wählen ***1)**
5. Prüfling anschließen (siehe unten)
6. Prüfling kalibrieren unter ***2)**
Menüpunkt „**2. : Automatische Kalibrierung**“ oder
Menüpunkt „**3. : Manuelle Kalibrierung**“
7. Bestromung mit Taste „**START/STOPP**“ starten

***1)** nur hardwaremäßig installierte Komponenten können hier ausgewählt werden

***2)** im DC-Betrieb ist Kalibrieren nicht notwendig (und auch nicht möglich)

Prüfling anschliessen

Der Prüfling kann an der Geräterückseite ,Klemmen 27(+) und 28(-), oder an den Buchsen rot(+) und gelb(-) angeschlossen werden. Diese beiden Anschlussmöglichkeiten sind in Reihe geschaltet, so dass das jeweils nicht benutzte Anschlusspaar kurzgeschlossen werden muss. Der ‘+’-Anschluss ist dabei direkt mit dem ‘+’-Potential der Prüfspannung verbunden, der ‘-’-Anschluss wird über den PWM-Schalter im Takt der PWM-Frequenz auf das ‘-’-Potential der Prüfspannung geschaltet.

Tastenfunktionen

Taste	Funktion	Bemerkung
ON / OFF	keine Funktion	nur Netz- kein Akkubetrieb
Start / Stop	Prozess starten stoppen	RUN-LED leuchtet bei aktivem Prozess
P	Parameter kontrollieren / ändern anderen Stromwert anwählen	Parameter ändern mit 'SET'-Taste bei man. Kalibrierung, bei Stromkurve 9
ESC	Unterprogramm abbrechen / beenden	
SET	angewählten Parameter ändern	
?	Infos abrufen	Gerätezustand, Fehlermeldungen
↑	aufwärts blättern Strom erhöhen Frequenz um 10 Hz erhöhen	bei Auswahlmenüs bei man. Kalibrierung, bei Stromkurve 9 bei Stromkurve 10
↓	abwärts blättern Strom erniedrigen Frequenz um 10 Hz erniedrigen	bei Auswahlmenüs bei man. Kalibrierung, bei Stromkurve 9 bei Stromkurve 10
ENTER	Wert übernehmen	
CLR	Wert löschen	
+ / -	keine Funktion	

LEDs

Bedienfeld

Funktion	leuchtet falls	leuchtet nicht	Bemerkung
RUN	Prozess wurde gestartet Prozess beendet Prozess abgebrochen (Fehler)	kein Prozess gestartet	
RMT	Remote-Betrieb SPS/RS-232	kein Remotebetrieb	bei Remote wird die manuelle Programmierung gesperrt
ALARM	Fehlermeldung	keine Fehlermeldung	Info mit '?'-Taste
FAIL	Prozess wurde abgebrochen		

Leuchten alle vier LEDs des Bedienfeldes und keine Taste reagiert, so ist ein kurzzeitiger Spannungseinbruch aufgetreten (Gerät ist im Dauer-RESET). Durch Aus-/Einschalten des Gerätes kann dieser Zustand beendet werden.

pms 2 (PWM-Schalter)

Funktion	leuchtet falls	leuchtet nicht	Bemerkung
Up	Prüfspannung liegt an	keine Prüfspannung	
Ip	PWM-Schalter aktiv	PWM-Schalter aus	Intensität ist ein Maß für das Tastverhältnis (:= Prüfstrom)

srp 2 (Schaltregler zur Erzeugung der Prüfspannung)

Funktion	leuchtet falls	leuchtet nicht	Bemerkung
Uein	Zwischenkreisspannung liegt an	keine Spannung	ca. 70 V dc
Prüfspannung	Prüfspannung > 2.5 V	keine Prüfspannung	

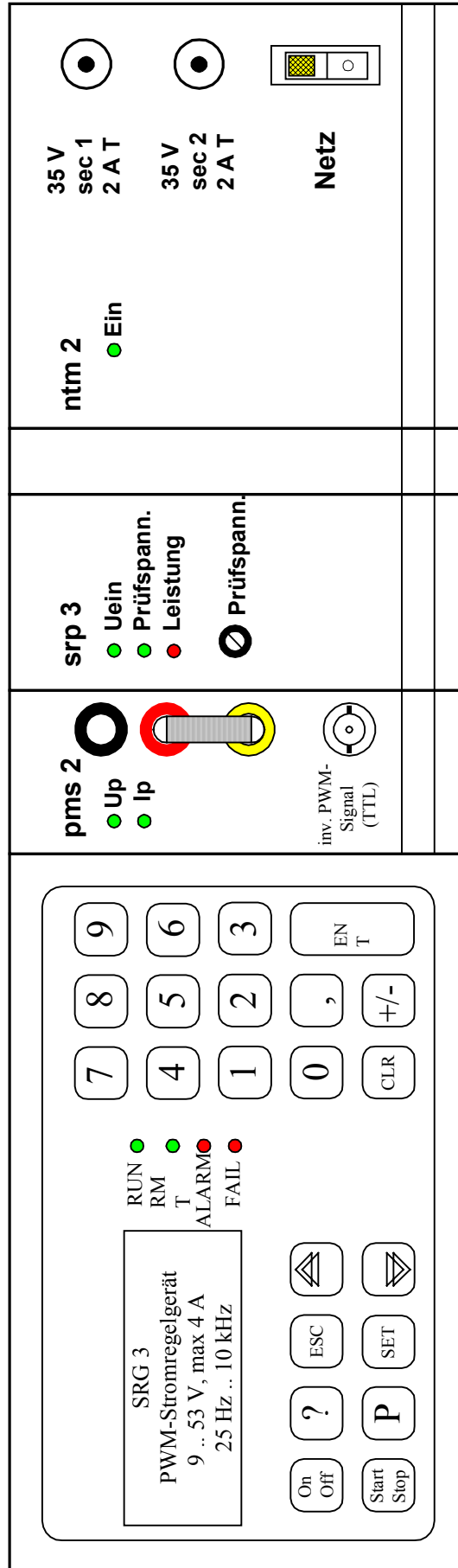
ntm 2 (Netzteilmodul für Zwischenkreisspannung und Hilfsspannungen)

Funktion	leuchtet falls	leuchtet nicht	Bemerkung
Ein	Zwischenkreisspannung liegt an	keine Spannung	ca. 70 V dc

Trafo, Gleichrichter,
24V-Erzeugung

PWM-Schalter Schaltregler 9 .. 53 V

Tastatur, Anzeige, Prozessor, AD/DA-Wandler,
galvanische Trennung



Frontansicht : SRG 3

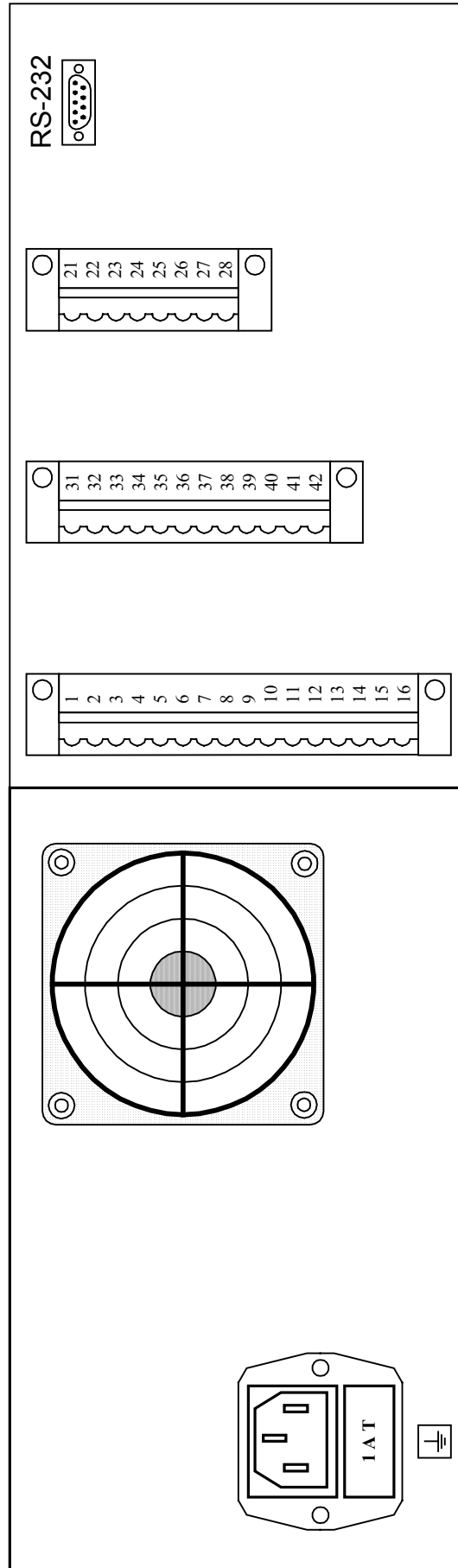
98058001_Front.vsd Stand: 20.02.2001 tu

Netzanschluss
Netzsicherung

Lüfter

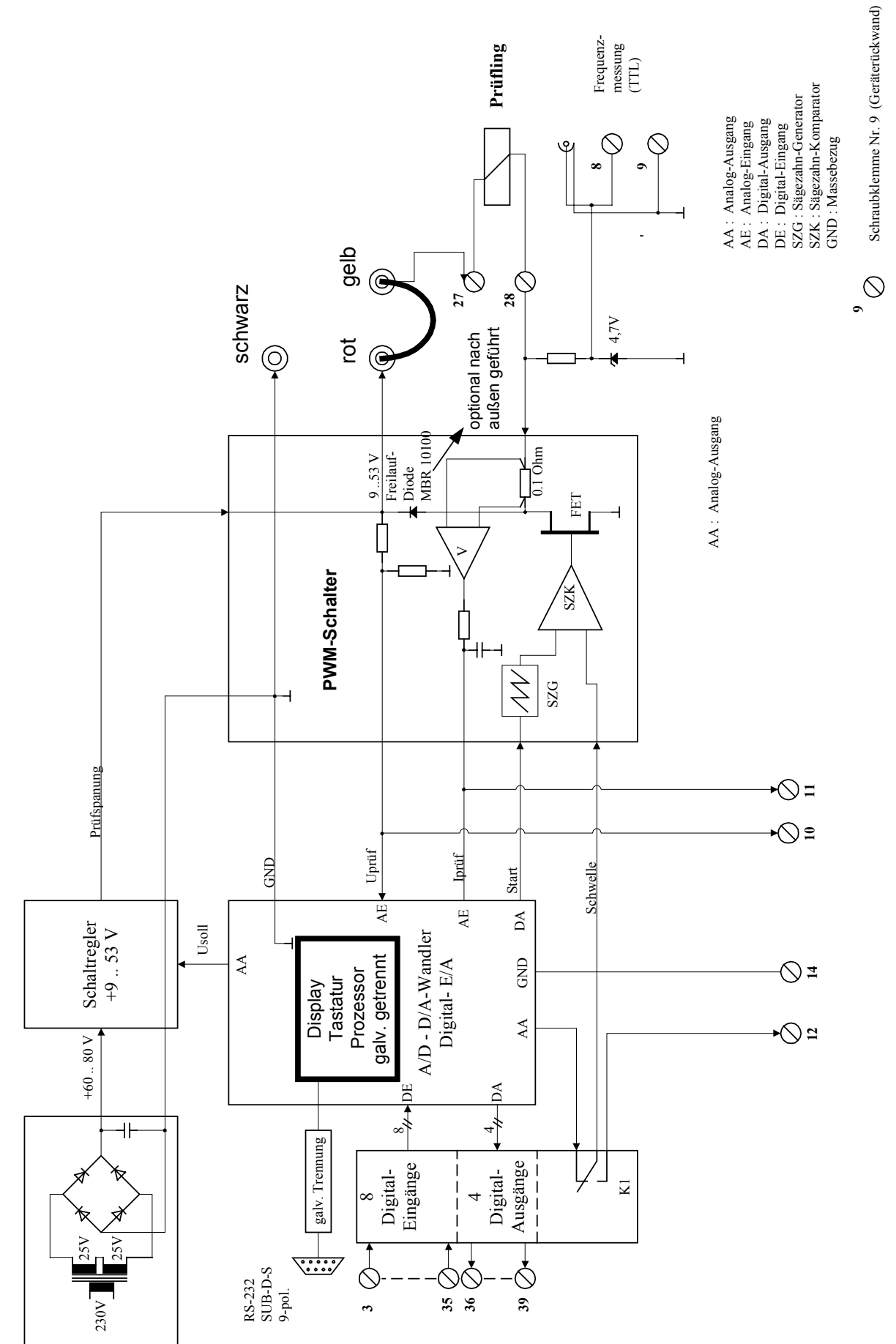
Schraubklemmen

Schnittstelle



Rückwand : SRG 3

98058002_Rueckwand.vsd Stand: 11.10.2000 tu



- AA : Analog-Ausgang
- AE : Analog-Eingang
- DA : Digital-Ausgang
- DE : Digital-Eingang
- SZG : Sägezahn-Generator
- SZK : Sägezahn-Komparator
- GND : Massebezug

Schraubklemme Nr. 9 (Geräterückwand)

Blockschaltbild : SRG 3

Stand: 01.02.2002 tu

Funktionsbeschreibung (Blockschaltbild)

Der Schaltregler (+9..53V) erzeugt aus einer Oberspannung von 60..80 V eine geregelte Prüfspannung.

Dazu gibt der Prozessor eine Analogspannung (0..4V \Rightarrow 9..53V) aus. Über den Analogeingang „Uprüf“ wird die tatsächliche Prüfspannung gemessen und überwacht. Diese Analogspannung steht auch an Klemme 10 zur Verfügung.

Das PWM-Signal für den Prüfling wird durch den Vergleich eines genormten Sägezahn mit einer vom Prozessor bestimmten Schwellenspannung gebildet. Der Startimpuls für den Sägezahn wird vom Prozessor in Abhängigkeit von der gewünschten Frequenz erzeugt. Eine (relativ träge Hardware-) Regelung stellt sicher, dass im Verlauf einer Periode (1/PWM-Frequenz) der Sägezahn immer eine exakte gleichbleibende Amplitude erreicht, so dass sich bei maximaler Schwellenspannung auch ein PWM-Impuls-/Pausenverhältnis von 100 % einstellt und das PWM-Signal streng linear zur Schwel-lenspannung erzeugt wird. Durch die träge Amplitudenregelung des Sägezahnes sind keine schnellen grösseren Frequenzänderungen insbesondere bei niedrigen Frequenzen ($<$ ca. 500 Hz möglich)

Der Prozessor berechnet (falls gesteuerte Stromkurven) oder regelt je nach Stromkurve und Zeitabschnitt die momentan benötigte Stellgrösse (:= Schwelle für den Sägezahnkomparator) um den gewünschten Strom zu erzeugen. Da die benötigte Schwellenspannung neben der Prüfspannung auch von den Eigenschaften des Prüflings (Gleich und Wechselstromwiderstand) abhängt, muss der Prüfling

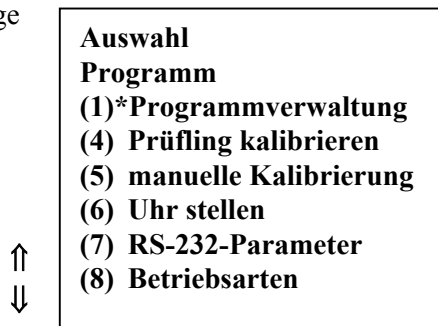
kalibriert werden. Deshalb kann auch nicht mit einer bestimmten externen Schwellenspannung für unterschiedliche Prüfling der gleiche Strom eingestellt werden.

Über ein RC-Glied wird aus dem pwm-förmigen Stromsignal des Meßshunts der Strom-Mittelwert gewonnen und über einen Analogeingang (0 .. 4V) dem Prozessor, aber auch der Klemme 11, zugeführt. Durch die relativ starke RC-Filterung ist das Stromsignal für schnelle Stromauswertungen nicht geeignet.

Hauptmenü

Nach dem Einschalten des Gerätes, bzw. nach Beenden einer Bestromung mit **START/STOPP** befindet sich das Gerät im Grundzustand und ermöglicht Aktionen im Hauptmenü.

Anzeige



Am Gerät werden jeweils nur 4 Zeilen angezeigt. Mit Hilfe der Cursor-Tasten kann aber jede Funktion wählt werden. Die gewünschte Nummer kann aber auch direkt per Tastatur angewählt und mit **ENTER** ausgelöst werden (**4** + **ENTER** := Uhr stellen)

Die mit * markierte Funktion wird durch **ENTER** ausgelöst.

Funktionstext

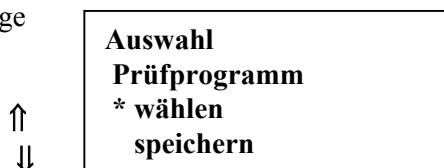
Funktion

(1) Programmverwaltung	Programme wählen/speichern
(2) Prüfling kalibrieren	Automatische Kalibrierung des Prüflings
(3) manuelle Kalibrierung	Prüfling manuell (über Cursor-Tasten) kalibrieren
(4) Uhr stellen	Datum / Zeit einstellen
(5) RS-232-Parameter	Baudrate und Adresse einstellen
(6) Betriebsarten	Betriebsarten einstellen

Programmverwaltung

Anwahl : Im Hauptmenü mit Pfeiltasten **(1) Programmverwaltung** anwählen + **ENTER**

Anzeige



Die mit * markierte Funktion wird durch **ENTER** ausgelöst.

Funktionstext

Funktion

wählen	neues Programm einstellen (Die Parameter und Kalibrierdaten des aktuellen Programmes werden gespeichert)
speichern	momentane Einstellungen unter der aktuellen oder neuen Nummer speichern

Hier können die momentanen Einstellungen des Prüfprogrammes als neues Programm unter einer neuen (oder auch derselben) Programmnummer gespeichert/kopiert bzw. ein neues Prüfprogramm angewählt werden.

Werden die momentanen Einstellungen unter einer neuen Programmnummer gespeichert, so wird diese neue Programmnummer als die jetzt aktuelle eingestellt.

Parameter-Menü

Sowohl im Grundzustand (Hauptmenü) als auch im Bestromungs-Prozess kann mit **P** das Parameter-Menü aufgerufen werden, um Parameter zu kontrollieren oder zu ändern.

Anzeige

Auswahl	
Parameter	
*Stromkurve	6
Strom 1	0.1 A
Strom 2	1.0 A
Zeit 1	5000 ms
Zeit 2	5000 ms
PWM-Frequenz	1000 Hz
Prüfspannung	24 V
Prüfzyklen	100
Sonderfunktion	50
1. Kettenprogramm :	1
Anzahl Programme :	2
Wie oft :	5



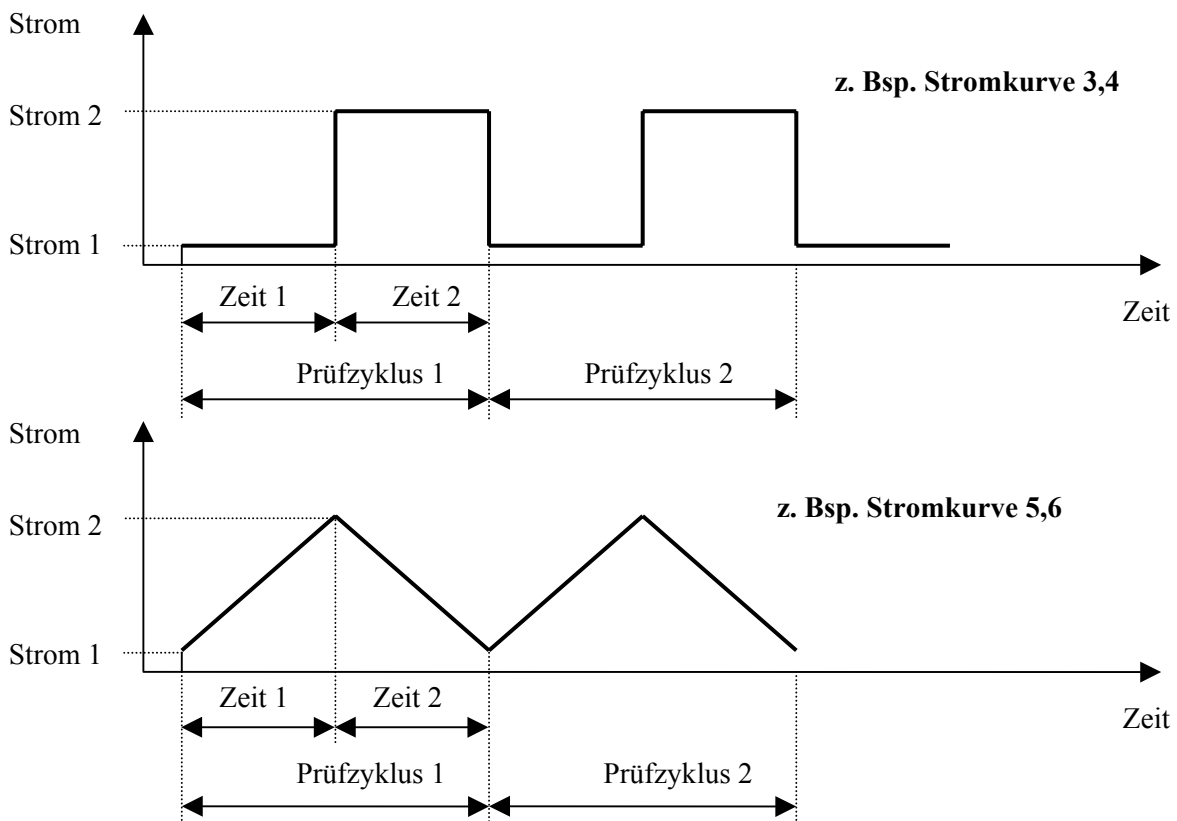
Am Gerät werden jeweils nur 4 Zeilen angezeigt. Mit Hilfe der Cursor-Tasten kann aber jeder Parameter ausgewählt werden.

Parameter für Einzelprogramme

Der mit * markierte Parameter kann durch **SET** geändert werden

Parameter für Kettenprogramm-Betriebsart

Funktion der Parameter Strom 1/ Strom 2 und Zeit 1 / Zeit 2



Betriebsarten

Im Hauptmenue unter Menuepunkt „6. : **Betriebsarten**“ werden die Betriebsarten angewählt

Anzeige

<p>Auswahl Betriebsarten (0)*Einzelprogramme (1) Kettenprogramm (2) PWM-Betrieb (3) DC-Betrieb</p>
--

Die mit einem „*“ markierte Betriebsart ist eingestellt. Zur Anwahl einer anderen Betriebsart muss zuerst die jeweilige **Ziffer** und zur endgültigen Übernahme die „ENTER“-Taste gedrückt werden. Wird ENTER nicht betätigt, obwohl bereits Betriebsarten geändert wurden, werden beim nächsten Einschalten des Gerätes die ursprünglichen Betriebsarten eingestellt. Bis dahin bleiben die momentan angewählten Betriebsarten aktiv.

Mit „ESC“ wird die Einstellung der Betriebsarten abgebrochen, die alten Einstellungen bleiben erhalten.

PWM-Betrieb

Die Bestromung erfolgt über die PWM-Stufe (pms-2, Buchse rot + gelb). Ist der Prüfling an der Geräte rückseite angeschlossen (Klemmen 27,28) so muß an der PWM-Stufe zwischen der roten und der gelben Bananenbuchse der Kurzschlußstecker gesteckt sein.

DC-Betrieb

Die Bestromung erfolgt über die DC-Stufe (dcr 1, Buchse rot + gelb). Ist der Prüfling an der Geräte rückseite angeschlossen (Klemmen 27,28) so muß an der DC-Stufe zwischen der roten und der gelben Bananenbuchse der Kurzschlußstecker gesteckt sein.

Einzelprogramme

Nur das jeweils angewählte Programm wird ausgeführt. Nach Ablauf der programmierten Prüfzyklen wird das Programm beendet.

Kettenprogramm

Mit „**Start/Stop**“ wird (unabhängig vom momentan eingestellten Programm) das erste - unter dem Parameter „1. Kettenprogramm“ - eingestellte Programm eingestellt und abgearbeitet. Sobald dieses beendet und unter dem Parameter „Anzahl Programme“ mehrere Programme vorgegeben sind, wird das nächste Programm abgearbeitet u.s.w., bis das letzte Programm abgearbeitet ist. Unter dem Parameter „**Wie oft**“ kann die Anzahl der Wiederholungen für einen Kette vorgegeben werden.

Beispiel

Einstellungen

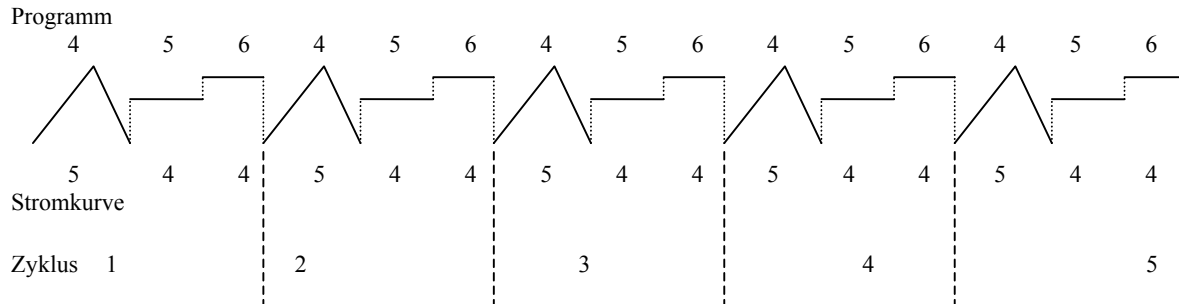
Betriebsarten-Menü

Auswahl
Betriebsarten
(0) Einzelprogramme
(1)* Kettenprogramm

Menü der Stromkurven-Parameter (Ausschnitt)

....	
1. Kettenprogr.	4
Anzahl Programme	3
wie oft :	5

Programmreihenfolge : 4,5,6 4,5,6 4,5,6 4,5,6 4,5,6

**Wichtige Hinweise zur Betriebsart „Kettenprogramm“**

1. Alle Programme einer Ketten müssen unbedingt auf die gleiche PWM-Frequenz eingestellt sein. (da Frequenzgenerator nur langsam nachgeführt wird, und in dieser Phase unkontrollierte Strom-einstellungen auftreten).
2. Bei unterschiedlichen Prüfspannungen der verschiedenen Programme können Probleme auftreten falls der Prüfling zu hochohmig ist und dadurch die Prüfspannung nicht schnell genug auf kleinere Werte absinkt.
3. Als Dreieckfunktion darf nur die Stromkurve „5“ verwendet werden. Bei Stromkurve „6“ ergeben sich falsche Stromberechnungen, falls in der gleichen Kette Programme mit Stromkurve „4“ und/oder „12“ verwendet werden.
4. Zur Nachregelung der Stromwerte für die eigentlich unregelte Stromkurve „5“ kann die Stromkurve „12“ (Regelung bis Sollwert erreicht) oder die Stromkurve „4“ (Regelung auf Sollwert) benutzt werden. In beiden Fällen wird ein zusätzlicher Verstärkungsfaktor bestimmt, mit dem die Stellgrößen bei der Stromkurve „5“ multipliziert werden. Wird dieser zusätzliche Verstärkungsfaktor über ein Programm mit der Stromkurve „4“ ermittelt, so muß eine Mindestzeit für beide Ströme von ca. 4 bis 6 sec eingestellt sein. Wird ein programm mit Stromkurve „12“ benutzt, so dauert dieser Vorgang nur etwa 1 bis 4 sec.
5. Wird ein Programm mit Stromkurve „4“ benutzt, so muß für beide Zeiten ein Mindestwert von ca. 4 bis 6 sec eingestellt werden, damit eine Nachregelung des Stromes erfolgen kann.
6. Bei der Programmierung einer Programmkette muß folgendes Verfahren eingehalten werden :
 - a. In jedem Einzelprogramm muß dieselbe Frequenz eingestellt sein, nach Möglichkeit auch dieselbe Prüfspannung.

- b. Nach Eingabe/Änderungen von Stromkurven-Parametern muß für jedes Programm (auch für Stromkurve „12“) eine automatische Kalibrierung (mit dem richtigen Prüfling) durchgeführt werden. Anschließend muß das Programm unter der gewünschten Nummer gespeichert werden (siehe Hauptmenü „(1) Programmverwaltung“).
 - c. Wird ein neuer Prüfling mit deutlich anderem Widerstandwert der Wicklung geprüft, so muß jedes Programm aus der Kette neu kalibriert und wieder gespeichert werden.
7. Im Parameter-Menü die drei Parameter für die Betriebsart „Kettenprogramm“ einstellen
 - a. Nummer des ersten Kettenprogrammes (1... 16)
 - b. Anzahl der Programme innerhalb der Kette (maximal 16)
 - c. Anzahl der Wiederholungen der gesamten Kette (1 ... 65535)
 8. Im Betriebsarten-Menü (Grundmenü, (6) Betriebsarten) die Betriebsart (1) Kettenprogramm („1“ + **ENTER**) eingeben.
 9. Sollen anschließend wieder Einzelprogramme eingestellt sein, so ist im Betriebsarten-Menü (Grundmenü, (6) Betriebsarten) die Betriebsart (0) Einzelprogramm („0“ + **ENTER**) einzustellen.
 10. Kettenprogramm mit Taste „Start/Stop“ starten

Stromsteuerung und Stromregelung

Nur für die PWM-Bestromung wird zwischen Steuerung und Regelung unterschieden. Bei der DC-Bestromung erfolgt immer einer Stromregelung, selbst wenn eine Stromkurve mit Stromsteuerung angewählt wird.

Stromsteuerung (Stromkurven 3 und 5)

Diese (ungeregelten) Stromfunktionen werden nur für sehr kurze Zeiten (kleiner 1 sec) benutzt, da der Strom innerhalb dieser kurzen Zeiten nicht nachgeregelt werden kann.

Der Strom wird bei der Kalibrierung gemessen und die dabei ermittelte Stellgrößen (Strom) gemerkt. Diese gemerkten Stellgrößen werden dann zur Stromeinstellung benutzt. Diese Betriebsarten können nur bei der Verwendung eines einzigen Programmes (ohne Programmumschaltung) benutzt werden, da hier bei einer Programmumschaltung immer die alten bei der letzten Kalibrierung ermittelten Stellgrößen beibehalten werden.

Diese Stromkurven werden werden bei konstanten Temperaturen des Prüflings (Ölbad etc.) verwendet, da hier keine zusätzliche Erwärmung und damit auch keine Widerstandsänderung (Stromabfall) auftritt.

Stromregelung (Stromkurven 4, 6, 7, 8,9,10,11 und 12, sowie bei manueller Kalibrierung)

Bei der Kalibrierung werden die Steilheit des Prüflings (Stellgrößenänderung pro mA) und die Startstellgrößen für momentanen Sollströme (I1,I2) vermessen. Solange nur das bei der Kalibrierung eingestellte Programm benutzt wird, kann in diesem Programm bereits ab dem Startzeitpunkt eine hochgenaue Regelung erfolgen. Der Regler ist als reiner P-Regler ausgeführt.

Bei einer Programmumschaltung muss sich die Regelung aber erst wieder an den neuen Sollstrom anpassen. Da allerdings die letzten für dieses Programm benutzten Stellgrößen gespeichert werden, erfolgt eine sehr schnelle Regelung auf den neuen Sollwert.

Diese Stromkurven werden werden zur Nachregelung des Stromes bei Prüflingen mit deutlicher Eigenerwärmung (durch die Bestromung) verwendet.

Regelverhalten (Stromkurven 4, 7, 8,9,10,11 und 12)

Der Parameter Regelverhalten wirkt sich nur bei PWM-Bestromung aus.

Für o.a. Stromkurven kann das Regelverhalten noch speziell angepasst werden. Dazu wird der Parameter **Sonderfunktion** benutzt.

1. Sonderfunktion := 0

Die Stellgröße für den Strom wird im Verhältnis **momentaner Sollstrom / kalibrierter Strom I2** (für Stromkurve 8 gilt : **momentaner Sollstrom / kalibrierter Strom I1**) reduziert. Dadurch ergibt sich für kleinere Ströme eine ruhigere und genauere aber auch langsamere Regelung.

1. Sonderfunktion := 1 .. 100

Die Stellgröße für den Strom wird im Verhältnis **max. Regel-Faktor*(1..100) / 100** für jeden Sollstrom reduziert. Dadurch ergibt sich für alle Ströme eine ruhigere und genauere aber auch langsamere Regelung.

Stromkurven-Funktionen

Stromsteuerung mit externer Stellgröße (Stromkurve 1)

Hier wird eine externe Steuerspannung (0 .. 4 V) als Stellgröße (0 .. 100 %) für den Sollstrom eingespeist. Der Strom wird nicht geregelt, sondern ergibt sich auf Grund der momentanen Prüfspannung und des momentanen Widerstandes (temperaturabhängig !) des Prüflings. Weitere Funktionen - wie Zeiten steuern und Prüfzyklen abarbeiten - werden hier **nicht** durchgeführt.

Diese Stromkurve ist **für die Betriebsart „Kettenprogramm“ ungeeignet.**

Konstante Ausgangsspannung (Stromkurve 2)

Hier wird die eingestellte Prüfspannung (ohne PWM-Funktion) auf den Prüfling geschaltet.

Diese Stromkurve ist **für die Betriebsart „Kettenprogramm“ ungeeignet.**

Umschaltfunktionen Strom 1 ⇔ Strom 2 (Stromkurve 3, 4)

Bei Prozessstart bleibt der Strom für die Zeit **Zeit 1** auf dem Wert **Strom 1** um anschliessend für die Zeit **Zeit 2** auf dem Wert von **Strom 2** zu verbleiben. Nach Ablauf von Zeit 2 wird wieder der Wert von Strom 1 eingestellt. Jetzt ist ein Zyklus abgeschlossen.

Bei Stromkurve 3 (ungeregelte Sprungfunktion) bleiben die Stellgrößen für Strom 1 und Strom 2 immer konstant, so dass mit steigender Erwärmung einer induktiven Last , die Ströme abnehmen.

Bei Stromkurve 4 (geregelter Sprungfunktion) werden beide Ströme geregelt.

Beide Stromkurven sind **für die Betriebsart „Kettenprogramm“ geeignet.**

Dreieckfunktion (Stromkurve 5, 6, 10)

Bei Prozessstart läuft der Strom von dem Wert **Strom 1** innerhalb der Zeit **Zeit 1** linear hoch bis **Strom 2** erreicht ist. Von hier ab läuft der Strom innerhalb der Zeit **Zeit 2** wieder linear hinunter bis **Strom 1** erreicht ist. Jetzt ist ein Zyklus abgeschlossen. Die Zeitangaben für die Dreiecksfunktionen sind nur grobe Richtwerte (Fehler je nach Zeiten und Stromwert : 25 .. 40 %), da hier die Linearität und die genaue Stromregelung vorrangig sind.

Bei Stromkurve 5 (ungeregelte Dreieckfunktion) bleiben die Stellgrößen für Strom 1 und Strom 2 immer konstant, so dass mit steigender Erwärmung einer induktiven Last , die Ströme abnehmen.

Bei Stromkurve 6 (geregelter Dreieckfunktion) werden die Stellgrößen für Strom 1 und Strom 2 in den Umkehrpunkten neu berechnet (P-Regler), so dass beim nächsten Mal in diesem Punkt ein neuer Strom eingestellt wird. Dadurch bleiben mit steigender Erwärmung einer induktiven Last , die Ströme in den Umkehrpunkten konstant.

Nur die Stromkurve „5“ ist für die Betriebsart „Kettenprogramm“ geeignet.

Zwei Ströme extern umschaltbar (Stromkurve 7)

Bei Stromkurve 7 wird ohne externen Steuereingang nur Strom 1 geregelt. Bei aktivem SPS-Eingang DE 4 (Klemme 6) wird Strom 2 geregelt. Zeit- und Zyklusparameter haben hier keinen Einfluss.

Diese Stromkurve ist für die Betriebsart „Kettenprogramm“ ungeeignet.

Einen Strom regeln (Stromkurve 8)

Bei Stromkurve 8 wird nur Strom 1 geregelt. Strom 2 wird nicht benötigt und automatisch auf den Wert 0.001 A gesetzt.

Diese Stromkurve ist für die Betriebsart „Kettenprogramm“ ungeeignet.

Zwei Ströme manuell einstellen und regeln (Stromkurve 9)

Hier können mit den beiden Pfeiltastasten (wie bei manueller Kalibrierung) zwei Ströme eingestellt werden. Durch Drücken der „P“-Taste wird der jeweils andere Strom angewählt. Die eingestellten Ströme werden nachgeregelt.

Diese Stromkurve ist für die Betriebsart „Kettenprogramm“ ungeeignet.

Dreieckfunktion geregelt, Frequenz über Pfeiltasten verstellbar (Stromkurve 10)

Hier kann mit den beiden Pfeiltastasten die PWM-Frequenz in 10-Hz-Schritten direkt verstellt werden. Aber insbesondere bei Frequenzen kleiner 400 Hz sollte die Änderung der Frequenz nur 10 Hz pro Sekunde betragen (s. Abschnitt Blockschaltbild, Regelung der Sägezahn-Amplitude). Alle sonstigen Funktionen sind wie unter Stromkurve 6 (geregelter Dreieckfunktion) beschrieben.

Diese Stromkurve ist für die Betriebsart „Kettenprogramm“ ungeeignet.

Einen Strom regeln (Stromkurve 11)

Bei Stromkurve 8 wird auf den extern vorgegebenen Analogwert geregelt (0 .. 4 V := 0 .. 4000 mA von Klemme 13). Strom 2 wird nicht benötigt und automatisch auf den Wert 0.001 A gesetzt. Der extern eingestellte Strom wird als Strom 1 im Parametermenü angezeigt.

Diese Stromkurve ist für die Betriebsart „Kettenprogramm“ ungeeignet.

Einen Strom regeln bis Sollwert erreicht ist (Stromkurve 12)

Diese Stromkurve wird benutzt :

1. Zur Überprüfung des Regelverhaltens (ist Parameter „Sonderfunktion“ optimal eingestellt)
2. Zur Bestimmung des aktuellen Stromkorrekturfaktors bei Kettenprogrammen (siehe dort)

Nach Start des Programmes wird der Strom solange geregelt, bis die Abweichung zum Sollwert innerhalb einer Sekunde kleiner ca. 0.4 % oder kleiner 3 mA ist. Je schneller das Programm beendet ist, desto besser ist der Parameter „Sonderfunktion“ eingestellt. In der Regel dauert dieses Programm etwa 1 .. 4 sec.

Diese Stromkurve ist für die Betriebsart „Kettenprogramm“ geeignet.

Stromkurven-Parameter

Strom- Funktion
Kurve

I1 I2 t1 t2 F Up Zy S

0	ungültige Stromkurve, wird bei Fehlfunktionen automatisch eingestellt								
1	Externe Stellgrösse für Prüfstrom einspeisen	o	o	-	-	x	x	-	-
2	keine PWM-Funktion, fest eingestellte Prüfspannung wird durchgeschaltet	o	o	-	-	-	x	-	-
3	Umschaltung Strom 1 ↔ Strom 2 Ströme werden gesteuert nicht geregelt	x	x	x	x	x	x	x	-
4	Umschaltung Strom 1 ↔ Strom 2 Ströme werden geregelt	x	x	x	x	x	x	x	x
5	Dreieck Strom 1 ⇒ Strom 2 ⇒ Strom 1 Ströme werden gesteuert nicht geregelt	x	x	x ^{*1}	x ^{*1}	x	x	x	-
6	Dreieck Strom 1 ⇒ Strom 2 ⇒ Strom 1 Ströme werden geregelt	x	x	x ^{*1}	x ^{*1}	x	x	x	-
7	Strom 1 ext. Umschaltung ⇒ Strom 2 Ströme werden geregelt	x	x	-	-	x	x	-	x
8	nur Strom 1 wird dauernd geregelt	x	-	-	-	x	x	-	x
9	Strom 1 und 2 mit Pfeiltasten einstellen (Regelung erfolgt dann automatisch)	m	m	-	-	x	x	-	-
10	Frequenz mit Pfeiltasten in 10 Hz-Schritten einstellen, ansonsten wie Stromkurve 6	x	x	x	x	m	x	x	-
11	auf externen Sollwert wird dauernd geregelt sonst wie Stromkurve 8	e	-	-	-	x	x	-	x
12	Strom regeln bis Sollwert erreicht ist, dann Programmende, sonst wie Stromkurve 8	x	-	-	-	x	x	-	x

I1 : Strom 1, I2 : Strom 2, T1 : Zeit 1, t2 . Zeit 2, F : PWM-Frequenz, Up : Prüfspannung
Zy : Anzahl Prüfzyklen, S : Sonderfunktion

x : Wert programmieren, Wert wird benötigt

o : Wert programmieren, wird für den Prozess zwar nicht weiter beachtet, ist aber zur Überprüfung der Plausibilitätskriterien notwendig

- : Wert ist für diese Stromkurve ohne jede Bedeutung

m: Wert wird manuell über Pfeiltasten eingestellt

e: externer Sollwert über Analogeingang 2, Klemme 13 (0 .. 4.000V := 0 .. 4000 mA)

***1 siehe Hinweis auf nächster Seite**

Hinweis : Die Zeitangaben für die Dreiecksfunktionen sind nur grobe Richtwerte (Fehler je nach Zeiten und Stromwert : 25 .. 40 %), da hier die Linearität und die genaue Stromregelung vorrangig sind.

Programmierung der Stromkurven-Parameter

Die Anzahl der variablen Parameter (Kontrolle / Ändern über Taste ‚P‘) ist für jede Stromkurve gleich. Je nach Stromkurvennummer werden unterschiedlich viele Parameter benötigt.

Folgende Bedingungen müssen aber in jedem Fall beachtet werden:

Strom 2 muss immer grösser als Strom 1 sein (ausser Stromkurve 3, 4, 8, 11, 12)

Strom 1 muss mindestens 1 mA betragen

Eng beinander liegende Strowerte sollten nicht gewählt werden, da die Stellgrösse für Strom 1 automatisch auf den des Stromes 2 (-10 Digits) begrenzt wird und dadurch mit der Stellgrössenbegrenzung auch eine Strombegrenzung stattfindet. (Gilt nicht für Stromkurven 3,4,8,11,12)

Zeiten (Zeit 1, Zeit 2) für Stromkurven, die geregelt werden, müssen mindestens 1000 msec betragen, damit die Regelung wirksam wird (Aufruf des Reglers alle 0.5 sec). Soll ein Stellwert als GUT-Stellwert gespeichert werden, so sind sogar ca. 3 bis 4 sec Regelzeit notwendig. Dieser GUT-Stellwert wird dann beim erneuten Programmstart sofort eingestellt, so daß der Strom sofort seinen gewünschten Wert hat.

Der Parameter ‚Sonderfunktion‘ wird zur Einstellung der Regelverhaltens benutzt.

Bei der Programmierung von Parametern während des Prozesses wird der momentane Teilzyklus noch mit den alten Werten abgearbeitet. Erst im nächsten Zyklus kommen die neuen Werte zum Tragen.

Wertebereiche der Stromkurven-Parameter

Parameter	Mindestwert	Maximalwert	Auflösung	Einheit
Strom 1	1	4000	1	mA
Strom 2	1	4000	1	mA
Zeit 1	1	65534	1	msec
Zeit 2	1	65534	1	msec
PWM-Frequenz	25	10000	1	Hz
Prüfspannung	9.0	53.0	0.1	Volt
Prüfzyklen (im Einzelprogramm)	1	65524	1	Anzahl
Sonderfunktion (:= Regelfaktor)	(0), 1	100	1	%-Wert
Erstes Kettenprogramm (Nummer)	1	16	1	Nummer
Anzahl Programme in der Kette	1	16	1	Anzahl
Kette, wie oft durchlaufen	1	65524	1	Anzahl

Ausnahme : Bei Stromkurve 11 wird der Sollwert für Strom 1 extern über den Analogeingang Nr. 2 (Klemme13(+),Klemme14(-)) vorgegeben.

Kalibrierung

Alle Kalibrierfunktionen sind nur für die PWM-Bestromung aktiv. Für die DC-Bestromung sind diese Betriebsarten nicht möglich. Die bei der PWM-Bestromung ermittelten Kalibrierfaktoren wirken sich nach Umschalten auf DC-Betrieb hier nicht aus.

Bei der Kalibrierung werden die Steilheit des Prüflings (Stellgössenänderung pro mA) und die Startstellgrößen für die programmierten Sollströme (I1,I2) ermittelt. Dadurch können die Sollströme sehr schnell eingestellt und ausgeregelt werden.

Bei einer Änderung der Stromkurvennummer bleibt die Kalibrierung erhalten.

Ist eine automatische Kalibrierung nicht möglich oder zu ungenau, so kann mit der manuellen Kalibrierung der Wert exakt eingestellt werden.

Die kalibrierten Größen werden bei Programmwechsel mit den anderen Programmparametern automatisch gespeichert, so dass bei späterem Aufruf des Programmes auch wieder die kalibrierten Werte zur Verfügung stehen.

Automatische Kalibrierung

Anwahl : Grundmenü (Prozess nicht aktiv) mit Pfeiltasten Punkt 2 (autom. Kalibrierung) anwählen
ENTER-Taste betätigen

Berechtigungscode : 151

Bei einer Auslösung der autom. Kalibrierung durch REMOTE-Funktionen (SPS / ser. Schnittstelle) erfolgt keine Code-Abfrage. Die Kalibrierung wird dann sofort gestartet.

ESC : Programm abbrechen, momentane Werte werden gespeichert

Fehlernummern : 60 Kalibrierung nicht erfolgreich

Hier werden die Werte für die beiden Strom-Stellgrößen (Strom 1, Strom 2) automatisch mit einer Genauigkeit von ca. 0.4 % (aber mind. 4 mA) vom Sollwert ermittelt.

Zuerst wird , beginnend mit 0 mA auf Strom 1, anschliessend Strom 2 geregelt. Ist die Stellgröße für Strom 2 zu nahe an der von Strom 1 (< 2 Digits) so wird die Stellgröße von Strom 2 um zwei Digits erhöht. (Kontrolle der Stellgrößen während Prozess über "?"-Taste möglich)

Bei der automatischen Kalibrierung wird der kalibrierte Sollwert dem programmierten Sollwert gleichgesetzt, d.h. das Gerät regelt auf den direkt programmierten Sollwert.

Sollte eine automatische Kalibrierung nicht möglich sein (Sollstrom wird nicht erreicht), so können die Stromsollwerte zu hoch bzw. die Prüfspannung zu niedrig sein. Ist das Stromsignal zu unruhig, so kann zur Kalibrierung auch eine höhere PWM-Frequenz benutzt werden.

Manuelle Kalibrierung

Hier kann die automatische Kalibrierung überprüft bzw. korrigiert werden. Der Sollstrom wird mit den beiden Pfeiltasten eingestellt (auf die Anzeige eines externen Meßgerätes). Der eingestellte Sollstrom wird geregelt.

Anwahl : Grundmenü (Prozess nicht aktiv) mit Pfeiltasten Punkt 3 (man. Kalibrierung) anwählen
ENTER-Taste betätigen

Berechtigungscode : 151

ESC	Programm beenden, momentane Werte werden gespeichert
Pfeil nach oben	Strom erhöhen (um momentane Schrittweite)
Pfeil nach unten	Strom erniedrigen (um momentane Schrittweite)
P	jeweils anderen Strom anwählen
0 .. 9	Schrittweite (in Digits) für Strom grösser/kleiner einstellen

Fehlermeldung "Wert zu klein" falls

Stellgrösse1 kleiner 0
Stellgrösse1 grösser (Stellgrösse2 -2)

Fehlermeldung "Wert zu gross" falls

Stellgrösse2 grösser Maxwert (4095)
Stellgrösse1 grösser (Stellgrösse2 -2)

Bei dieser Kalibrierung wird ein sogenannter kalibrierter Sollwert ermittelt. Dieser entspricht der Istwertanzeige des SRG 3 beim Abschluss der manuellen Kalibrierung. Dieser kann vom programmierten Sollwert abweichen.

Ist die Abweichung zwischen dem kalibrierten und dem programmierten Sollwert zu gross ($> 1/32 := 3.1\%$ vom progr. Sollwert, mind. aber 5 mA) erfolgt die Fehlermeldung Nr. 61 und die Kalibrierung wird auf ungültig gesetzt. Die Auswertung der Abweichung erfolgt erst mit Prozess-Start.

Eine zu grosse Abweichung (progr./kalibrierter Sollwert) kann auftreten falls:

Strommessung fehlerhaft
zu grosse Abweichung bei man. Kalibrierung
auf Programme umgeschaltet wird, die auf andere Stromsollwerte eingestellt sind

Eine gültige Kalibrierung liegt vor sobald

automatische Kalibrierung oder

manuelle Kalibrierung mit Erfolg durchgeführt wurde

Eine (auch schon bereits gültige) Kalibrierung wird auf ungültig gesetzt, falls

- ⇒ eine automatische Kalibrierung nicht möglich war
- ⇒ die Differenz zwischen programmiertem und kalibriertem Sollstrom zu hoch ist (s. Abschnitt manuelle Kalibrierung)
- ⇒ die Datenintegrität von berechneten oder programmierten Parametern zerstört ist (durch Programmfehler, oder Störung)
- ⇒ für die Stromkurven 5 oder 6 (Dreieck) ungeeignete Parameterkombinationen programmiert wurden

Fehlermeldungen

Leuchten alle vier LEDs des Bedienfeldes und keine Taste reagiert, so ist ein kurzzeitiger Spannungseinbruch auf der Netzzuleitung aufgetreten (Gerät ist im Dauer-RESET). Durch Aus-/Einschalten des Gerätes kann dieser Zustand beendet werden.

falls Alarm-LED blinkt :

1. mit ? Info-Programm aufrufen (Anzeige aller aufgelaufenen Fehlermeldungen)
2. Fehlermeldungen mit 2 x **CLR** löschen

dadurch werden zunächst alle Fehlermeldungen (alte + aktuelle) gelöscht, die noch bestehenden Fehler werden aber weiterhin angezeigt.

falls FAIL-LED leuchtet :

Ursache wird angezeigt

- Betriebsspannung zu gering
- Innentemperatur zu hoch
- Daten zerstört (Sollwerte, Kalibrierwerte; Parameter)
- ungültige/unzulässige Kombinationen von Stromkurven-Parameter
- ungültige Kalibrierung
- Soll-/Istabweichung bei programmierter Prüfspannung

falls keine Fehlermeldung angezeigt wird, können

- die Kombination von Stromkurvenparametern ungültig sein (bei Dreiecksfunktionen)
- alte Programmewerte automatisch geladen sein (falls die neuen Werte noch nicht gespeichert wurden)

Fehlernummern

Fehler- nummer	Text	Abhilfe
	<i>Prüfparameter zerstört</i>	Werte überprüfen/neu einstellen Werte unter Programmnummer speichern Kalibrierung durchführen
	<i>Ungültige Stromkurven-Parameter</i>	andere Parameter wählen
	<i>KP-Kal.-Faktor zu groß/klein</i>	bei Programm mit Stromkurve „12“ neue Kalibrierung durchführen, da Prüfling seinen Widerstand inzwischen deutlich verändert hat
	<i>REMOTE-Betrieb aktiv im DC-Mode gesperrt</i>	Programmierung bei REMOTE-Betrieb gesperrt nur im PWM-Betrieb, aber nicht im DC- Betrieb möglich
60	Kalibrierung ungültig	Kalibrierung durchführen
61	Abweichung progr./kalibrierter Stromsollwert zu gross	Kalibrierung durchführen
90	undefinierte Stromkurve	neu einstellen Werte unter Programmnummer speichern
91	CAL-Faktor zu gross (falls bisher kleine Ströme kalibr. waren)	neues Programm laden hier neue grosse Werte einstellen
92	CAL-Faktor zu gross (falls bisher kleine Ströme kalibr. waren)	neues Programm laden hier neue grosse Werte einstellen
100	Dreieck : Steilheit Strom 1 zu gering/zu gross	Zeit 2 bzw. Strom 2 ändern
101	Dreieck : Steilheit Strom 2 zu gering/zu gross	Zeit 2 bzw. Strom 2 ändern
110	Strom 2 nicht grösser Strom 1 (Mindestunterschied 10 Digits)	Ströme ändern

Bei manchen Fehlern (100 .. 110) werden teilweise automatisch neue Sollwerte eingestellt (Parameter für Dreiecksfunktionen), damit keine Dauer-Fehlermeldung erfolgt (welche die Bedienung des Gerätes blockieren würde). Deshalb müssen nach Fehlermeldungen oder bei Prüfabbruch alle Parameter nochmals kontrolliert werden (Taste **P**).

Fehler : RS-232-Parameter oder Sollwerte zerstört, ungültige Stromkurve , ungültige Programmnummer

Diese Meldung erscheint entweder direkt während des Prüfvorganges oder nach Abruf der Infos (bei blinkender Alarm-LED) über die „?“-Taste.

In diesem Fall sind die in dem batteriegepufferten Speicher abgelegten Einstellungen/Daten zerstört worden. Dabei kann auch die Kopie der Daten zerstört sein, weshalb fehlerhafte Daten bei Kontrolle nicht unbedingt zu sehen sind. Deshalb müssen die kontrollierten Parameter/Einstellungen auf jeden Fall neu gespeichert werden (Programmende mit „ENTER“).

Die zerstörten Daten wie folgt neu einstellen :

1. Überspielen der Programme über die RS-232-Schnittstelle, mit anschließender Speicherung der überspielten Daten unter der gewünschten Programmnummer (siehe Anhang 2).
2. Manuelle Programmierung der Parameter über die Tastatur (Taste „P“) und anschließende Speicherung der Werte unter der gewünschten Programmnummer.
(siehe Abschnitt „Programmierung“ .. S. 12, „Programmverwaltung“ S. 12)
3. Kopieren einer Kopie des Programmes von einem anderen Programmplatz (falls dieses nicht auch zerstört wurde. (s. Abschnitt Programmverwaltung S. 12)
4. Unter Hauptmenue-Programm (5) „**RS-232-Schnittstelle**“ : Baudrate und Adresse kontrollieren und nochmals neu programmieren .Programm nicht mit „ESC“ sondern mit „**ENTER**“ beenden.
5. Unter Hauptmenue-Programm (6) „**Betriebsarten** „ kontrollieren. Programm nicht mit „ESC“ sondern mit „**ENTER**“ beenden.

Nach der Programmierung der Daten muss in jedem Fall eine neue Kalibrierung des Prüflings erfolgen.

(siehe Abschnitt Kalibrierung)

Falls das Gerät ungültige RS-232-Parameter vorfindet, wird automatisch eine Baudrate von 9600 Baud und die Adresse Nr. 1 eingestellt.

Remote-Funktionen

Sobald am SPS-Interface (DE3, Kl. 5) +24Vdc anlegen, geht das Gerät in „REMOTE“-Betrieb, d.h. dass über die Tastatur Werte, Betriebsarten und Infos nur noch abgerufen aber nicht mehr geändert werden können. Ebenso sind alle sonstigen Programme der Programmverwaltung gesperrt.

Werden nur an den Klemmen 1,2 24V dc angelegt, so liegt noch kein REMOTE-Betrieb vor. Allerdings sind dann bereits die Ausgangssignale (DA 1 .. DA4) aktiv.

Ebenso sind - allerdings weit umfangreicher - Remote-Funktionen per serieller Schnittstelle möglich.

SPS-Funktionen

Eine Eingabe / Ausgabe von Digitalsignalen kann nur erfolgen, wenn eine externe Steuerspannung angelegt wird (s. Steckerbelegung). Solange keine serielle Datenübertragung erfolgt, kann das Gerät über die Digitaleingänge gesteuert werden. Die SPS-Steuerung kann nach einer seriellen Datenübertragung mit einem RESET-Puls an DE 2 (DE 1 bleibt LOW) aktiviert werden. Sobald aber wieder ein serielles Telegramm mit der eingestellten Geräteadresse empfangen wird, ist das SPS-Interface automatisch deaktiviert.

Über das SPS-Interface können Betriebsart, Programmnummer und Strom2 (Stromkurve 7) angewählt werden. Betriebsart und Strom2-Selektierung werden sofort eingestellt (nach ca. 10 msec). Eine neue Programmnummer wird erst mit Betriebsfunktion ‚keine Prüfung‘ neu eingestellt.

Die Digital - Ein- / Ausgänge sind von der Prüfspannung und der Prozessorsteuerung galvanisch getrennt

Bei SPS-Steuerung folgende Vorgehensweise einhalten :

SPS-Signale mindestens 10 msec anliegen lassen

1. Resetpuls an DE2 anlegen (Fehler, serielle Datenübertragung löschen)
2. Prüfprogramm wählen
3. Kalibrierung durchführen (NormPrüfling)

bei neuem Prüflingstyp muss auch eine neue Kalibrierung durchgeführt werden

- a. automatische Kalibrierung (immer erforderlich)
- b. manuelle Kalibrierung (für exakte Stromwerte)

Falls keine Gutmeldung : Fehler löschen, Kalibrierung wiederholen

4. Falls Gutmeldung : Prüfung starten

Funktion der Digital-Eingänge (SPS-Remote-Funktionen)

max. 15 Prüfprogramme (Programm 0 ist nicht möglich)

DE 1-2	Prüffunktion
DE 3	REMOTE oder SPS-Betrieb ja/nein
DE 4	LOW : Strom 1 regeln (Dauerfunktion) nur für Stromkurve 7 HIGH: Strom 2 regeln (Dauerfunktion) nur für Stromkurve 7
DE 5-8	Nummer Prüfprogramm 1 .. 16 (DE 5 : LSB DE8 : MSB)

DE 2 DE 1 Funktion

0	0	keine Prüfung (STOP)
0	1	START Prüfung aktiv
1	0	Fehler löschen, serielle Datenübertragung beenden (DA 3 zurücksetzen)
1	1	Prüfling automatisch kalibrieren

Funktion der Digital-Ausgänge

DA	Funktion bei HIGH (+24V)
1	Programm aktiv (Prozess/Kalibrierung)
2	Programm beendet (Prozess, Kalibrierung)
3	serielle Datenübertragung ist/war aktiv (SPS-Steuerung nicht möglich)
4	kein Fehler (Gutsignal)

RS-232-Funktionen

Sobald ein Telegramm mit der eigenen Geräteadresse empfangen wird, ist das SPS-Interface gesperrt. Über die serielle Schnittstelle können Werte und Steuerkommandos gelesen und geschrieben werden. Solange an DE3 (REMOTE-Betrieb) keine +24 Vdc anliegen, kann parallel zur seriellen Steuerung das Gerät über die Tastatur bedient werden. Liegt DE 3 (REMOTE-Betrieb) auf +24 Vdc, so können Werte/Infos über die Tastatur nur noch abgerufen aber nicht mehr verändert werden. Ebenso sind alle sonstigen über die Tastatur anwählbare Programme (Programmverwaltung) gesperrt. Bei den Stromkurven 9/10 können die beiden Stromwerte/die PWM-Frequenz nur manuell verstellt werden (auch bei seriellem Aufruf des Programmes).

In der Version V2.20 können die Parameter für Kettenbetriebsart noch nicht per serieller Schnittstelle eingestellt bzw. abgerufen werden.

Die SPS-Steuerung kann nach einer seriellen Datenübertragung mit einem RESET-Puls an DE 2 (DE 1 auf LOW) aktiviert werden. Sobald aber wieder ein serielles Telegramm mit der eigenen Geräteadresse empfangen wird, ist das SPS-Interface automatisch deaktiviert.

Eine Dokumentation der RS-232 Funktionen, des Protokolls und des WINDOWS^{*1}-Monitorprogrammes „**SRG 3-Steuerung**“ finden sie im Anhang 1. Mit diesem (kostenlosen) Monitorprogramm (WIN 95 .. WIN NT 4.0) können alle seriellen Funktionen überprüft werden.

Als Verbindungskabel zwischen PC und SRG 3 reicht ein 3-poliges Null-Modem-Kabel. (Pin 2 => Pin 3, Pin 3 => Pin 2, Pin 5 ⇔ Pin 5).

Falls das Gerät keine gültigen RS-232-Parameter erkennt, wird automatisch eine Baudrate von 9600 Baud und die Adresse Nr. 1 eingestellt

^{*1} WINDOWS ist ein eingetragenes Warenzeichen der Firma Microsoft

Steckerbelegung

Signaltypen:

E → Eingang		
A → Ausgang		
DE → Digitaleingang	LOW → 0 .. 8 V	HIGH → 20 .. 28 V
DA → Digitalausgang	LOW → 0 .. 4 V	HIGH → 15 .. 28 V
AA → Analogausgang		
AE → Analogeingang		

16-pol. Schraubklemme (Combicon)

Klemme	E Eingang A Ausgang	Signal	Funktion
1	E	+24V	ext. Steuerspannung SPS
2	E	024V	ext. Steuerspannung SPS Bezug
3	E	DE 1	Digitaleingang Betriebsart Bit 1
4	E	DE 2	Digitaleingang Betriebsart Bit 2
5	E	DE 3	Digitaleingang SPS-Betrieb aktiv
6	E	DE 4	Strom 2 anwählen für Stromkurve 7
7	E	DE 5	Digitaleingang Programmnummer Bit 1
8	A		invertierte TTL PWM-Prüfspannung + (2.5 .. 5V)
9	A		invertierte TTL PWM-Prüfspannung - Bezug
10	A	AA 1	0 .. 4 V := Abbild Prüfspannung (0 .. 81.9 V)
11	A	AA 2	0,01 .. 4,01 V := Abbild Prüfstrom (0 .. 4 A V, t = ca.0.4 sec) 0,000 ... 4,000V für DC-Strom ab Version 1.0a
12	E	AE 1	0 .. 4 V := Strom-Stellgröße (0 .. 100 % PWM-Verhältnis)
13	-	AE 2	0 .. 4 V := Strom-Sollwert bei Stromkurve 11 (ab V. 2.1)
14	GND A		Analog-Massebezug
15	-	--	nicht belegt
16	-	--	nicht belegt

8-pol. Schraubklemme (Combicon)

Klemme	E Eingang A Ausgang	Signal	Funktion
21	A	+Up	Prüfspannung + (Batteriespannung)
22	A	0Up	Prüfspannung - (Bezug)
23-26	-	--	nicht belegt (SRG 3 C (8 A : siehe Seite 34)
27	A	P+	Prüfling + (Prüfspannung +9 .. 53 V)
28	E	P-	Prüfling - (zu PWM-Schalter)

12-pol. Schraubklemme (Combicon)

Klemme	E Eingang A Ausgang	Signal	Funktion
31	E	+24V	ext. Steuespannung SPS
32	E	024V	ext. Steuerspannung SPS Bezug
33	E	DE 6	Digitaleingang Programmnummer Bit 2
34	E	DE 7	Digitaleingang Programmnummer Bit 3
35	E	DE 8	Digitaleingang Programmnummer Bit 4
36	A	DA 1	Digitalausgang "Programm aktiv"
37	A	DA 2	Digitalausgang "Programm beendet"
38	A	DA 3	Digitalausgang "RS-232-Schnittstelle ist/war aktiv"
39	A	DA 4	Digitalausgang "kein Fehler"
40-42	--	--	nicht belegt

9-pol. SUB-D-Stecker (RS-232)

Pin	E Eingang A Ausgang	Signal	Funktion
1	----	----	nicht belegt
2	E	RxD	Dateneingang (für Signale von PC)
3	A	TxD	Datenausgang (von Signalen zu PC)
4	A	DTR	nicht unterstützt
5	GND	GND	Massebezug RS-232-Signale Massebezug +5V (40 mA), Pin 9
6	E	DSR	nicht unterstützt
7,8	----	----	nicht belegt
9	A	(RI) +5V	+5Vdc, max. 40 mA zur Versorgung externer Baugruppen

Technische Daten

Prüfspannung: 9.0 .. 53.0 V, max. 4 A, max. 50 W
 Genauigkeit : 9.0 .. 24.0 +/- 0.1 V
 53.0 +/- 0.3 V

Prüfstrom: (0.001) .. 4.000 A
 max 2 A bei Tastverhältnis von ca. 50 %
 max 4 A bei Tastverhältnis von ca. 100 %
 Genauigkeit : 0.1 .. 2.2 A +/- 5 mA, typ. 3 mA
 4 A +/- 15 mA

PWM-Frequenz: 25 Hz .. 10 kHz
 Genauigkeit : 25 .. 500 Hz +/- 0.5 Hz
 500 .. 1100 Hz +/- 2 Hz
 2000 Hz +/- 10 Hz
 4000 Hz +/- 50 Hz
 6000 Hz +/- 100 Hz
 8000 Hz +/- 200 Hz
 10000 Hz +/- 250 Hz

Netzanschluss: Versorgung: 230 V ac +10 / -15%, max. 110 VA
 Ableitstrom: kleiner 1.0 mA (Netz-Entstörfilter)

RS-232-Interface Galvanische Trennung: ja
 Anschluss: 9-polig SUB-D-Stecker (PC-kompatibel)
 Kabel zu PC: Null-Modem-Kabel 3-polig (TxD,RxD,GND)

Digital-Eingänge: Eingang HIGH: 13 .. 30 V dc, max. 10 mA
 Eingang LOW: 0 .. 8 V dc

Digital-Ausgänge:
 max. Strom pro Ausgang: 2 A
 max. Gesamtstrom für alle Digital-Ausgänge: 5 A
 Kurzschlussfest: ja, I_{max} : 4 A
 Schutzbeschaltung für induktive Last: ja

Analog-Eingänge: Eingangsspannung : 0 .. 4 V dc, max. 1 mA

Analog-Ausgänge: Ausgangsspannung : 0 .. 4 V dc, max. 5 mA

Zulässige Umgebungstemperatur

Betrieb: +10 +45 °C
 Lagerung: - 25 +70 °C

Abmessungen

Tischgerät 19" 3 HE/84 TE : 500 (B)x133 (H)x280 (T) mm
 Baugruppenträger 19" 3 HE/84 TE : 480 (B)x133 (H)x280 (T) mm

Gewicht : 10 kg

Die angegebenen Daten dienen allein der Produktbeschreibung (typische Werte) und sind nicht als zugesicherte Eigenschaften im Rechtssinne aufzufassen.

Technische Änderungen bleiben vorbehalten.

Externe Freilaufdiode (Option)

Wichtiger Hinweis

Bei der Option „**Externe Freilaufdiode**“ (Modul **pms 2**) muss in jedem Fall eine Freilauf-Beschaltung angeschlossen sein (Stecker mit Diode, wie mitgeliefert, bzw. kundenseitig erstellte Beschaltung). **Andernfalls wird die Endstufe zerstört.**

Die Summe aus Prüfspannung und maximaler Freilauf-Spannung darf 80 V dc nicht überschreiten. **Andernfalls wird die Endstufe zerstört.**

Bei dieser Option kann für die PWM-Schaltstufe (Modul **pms 2**) alternativ - zu der im mitgelieferten Stecker (Diode MBR 10100) vorgesehenen Beschaltung - eine spezielle kundenseitig erstellte Freilauf-Beschaltung angeschlossen werden.

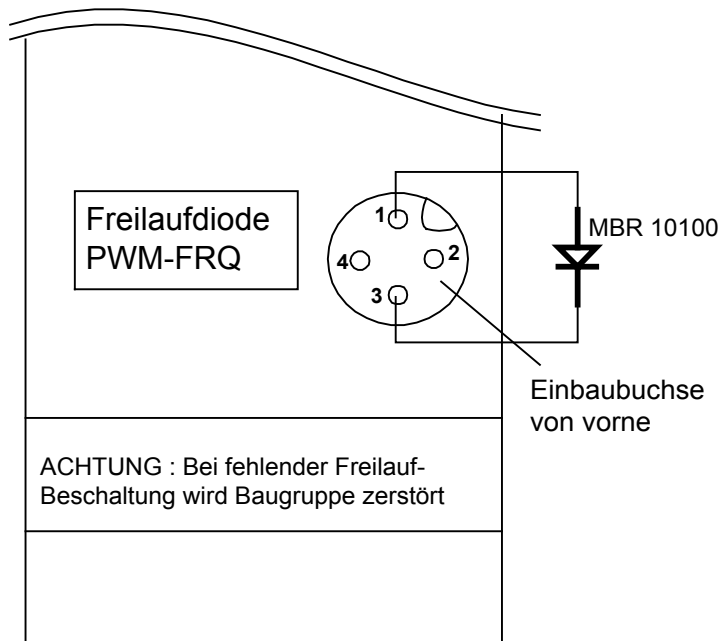
Auf der (anstelle der bei der Standardausführung eingebauten BNC-Buchse für das PWM-Frequenzsignal) vierpoligen Anschlußbuchse sind, neben den beiden Anschlüssen für die Freilauf-Beschaltung , zwei Anschlüsse für das PWM-Frequenzsignal herausgeführt.

Steckerbelegung

Pin	Signal- richtung	Signal-
1		Anode der Freilaufdiode
2	Ausgang	TTL-Frequenzsignal
3		Kathode der Freilaufdiode
4		Massebezug für TTL-Frequenzsignal (:= Massebezug Prüfspannung)

Steckertyp : Sensor-Stecker M12, 4-polig, DIN/VDE 0627 / IEC947-5-2
zum Beispiel : Hirschman Typ ELST 400/12 Bürklin-Bestell-Nr.: 50 F 2050

Frontplatte pms 2



Wird außer einer Freilaufdiode auch eine gewisse Freilaufspannung benötigt, so ist folgendes zu beachten:

Die Summe aus Prüfspannung und maximaler Freilauf-Spannung darf 80 V dc nicht überschreiten.
Andernfalls wird die Endstufe zerstört.

Beispiel 1 : Prüfspannung : 24 V
Freilauf-Zehnerdiode : 24 V
Gesamtspannung : 48 V := zulässig

Beispiel 2 : Prüfspannung : 48 V
Freilauf-Zehnerdiode : 39V
Gesamtspannung : 87 V := unzulässig

ACHTUNG:

Der mitgelieferte Stecker mit integrierter Freilaufdiode ist so einzusetzen, daß die Belüftungslöcher im Stecker jeweils unten und oben, aber nicht seitlich zu liegen kommen

Unterschiede für 8 Ampere Ausführung (externes Netzteil) SRG 3 C

Bei dieser Ausführung kann bei Anschluß eines externen Netztes ein Prüfstrom von bis zu 8 Ampere geregelt werden. Die PWM-Endstufe (pms 2 c) wurde entsprechend modifiziert. Bei Verwendung des internen Netztes kann der Prüfstrom nur max. 4 Ampere betragen. Das Gerät wird, wie auch die Standard-Ausführung im Bereich zwischen 0.1 .. 1.8 A mit einer Genauigkeit von +/- 5 mA abge-glichen. Allerdings beträgt bei dem 8-Ampere-Gerät die Auflösung der Strommessung nur 2mA (statt 1 mA).

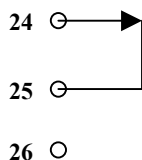
Hier ist zu beachten: Wird der Pulsstrom (geregelter Strom *4095/Stellgrösse) grösser als ca. 16 Ampere, so reduziert sich die Einschaltdauer der Bestromung von 100 % auf kleinere Werte. (7 Ampere-Sicherungsautomat löst aus)

Die Umgebungstemperatur des Gerätes (am Lüfter Rückseite) darf nicht mehr als ca. 35 Grad C betragen. Bei Einbau in Schaltschränken ist eine entsprechende Belüftung vorzusehen.

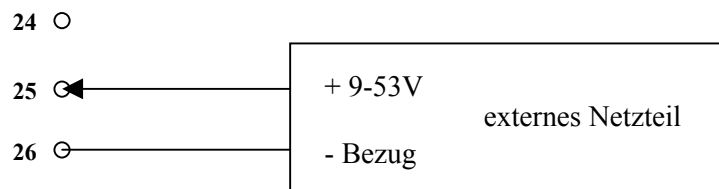
Insbesondere bei höheren Strömen muss der Parameter „Sonderfunktion“ (= Regelgeschwindigkeit) reduziert werden, damit die Stromregelung nicht schwingt. Dies lässt sich bereits beim Kalibrieren des Prüflings beobachten.

Klemmenbelegung internes/externes Netzteil

internes Netzteil wird benutzt



externes Netzteil wird benutzt



Klemme	Funktion
24	Spannung von internem Netzteil
25	Spannung zur PWM-Endstufe
26	Massebezug für externes Netzteil

Versionsliste und Unterschiede

(bezüglich Basisversion : SRG 3-4-5 V1.0, Vorgänger := V2.2f für SRG 3, bzw. SRG 4 V1.0b)

Version Änderungen

V1.0 neue Basisversion

- V1.0a - DC-Endstufe wird jetzt immer freigegeben, dadurch ergibt sich beim Start der Bestromung (und niedrigen Startströmen (Dreieck STK 6) kein störender Einschaltstromimpuls mehr
- Beim Analogausgang für den Iststrom (Klemme 11) gibt es bei DC-Betrieb keinen 10mV-Offset mehr. 0.000 A 4.000 A := 0.000V ... 4.000 V
Für den PWM-Strom ist noch ein 10mV-Offset vorhanden: 0.000 A 4.000 A := 0.010V ... 4.010 V