

Bedienungsanleitung PWM-Strom Schalt- und Regelgerät

SRG 3 A X1 V1.0x



PWM-Frequenz 25 Hz 10 kHz

direkte und gesteuerte Stromregelung

Prüfspannung 9 - 53 Volt, max. 4 A, max. 50W

16 Programme 12 Stromkurven

RS-232-Schnittstelle mit busfähigem Protokoll

SPS - Interface

Integrierter Kurvengenerator

**Elektronische
Mess- und Prüftechnik**

IBT - Electronic





Inhaltsverzeichnis SRG 3 A X1

	Seite
Warn - und Gefahrenhinweise.....	4
Generelle Hinweise.....	4
Wichtige Betriebshinweise.....	5
Netzkabel.....	5
Erdung.....	5
Schirmung.....	5
Wichtige Hinweise.....	6
Programmspeicherung.....	6
PWM-Frequenzänderungen.....	6
Kalibrierung der Ströme.....	6
Analogausgang „Iststrom“.....	6
Externer Strom-Meß-Shunt.....	6
Funktionsprinzip der PWM-Stromregelung.....	7
Gesteuerte Regelung – direkte Regelung.....	8
Gesteuerte Stromregelung (SRG 3 Modus).....	8
Direkte Stromregelung.....	9
Frontansicht SRG 3.....	10
Rückansicht SRG 3.....	10
Prüfling anschliessen.....	11
Tastenfunktionen.....	12
LEDs.....	13
Bedienfeld.....	13
pms K 8a (PWM-Schalter).....	13
srp 3 (Schaltregler zur Erzeugung der Prüfspannung).....	13
ntm 2 (Netzteilmodul).....	13
Blockschaltbild SRG 3 Funktionsbeschreibung (Blockschaltbild).....	14
Gesteuerte Regelung.....	15
Gesteuerte Regelung.....	15
Programmierung.....	16
Hauptmenü.....	16
Programmverwaltung.....	17
Allgemeines.....	17
Programme laden bzw. speichern.....	17
Einstellungen.....	18
Sprachumschaltung deutsch/englisch.....	18
Prüfparameter.....	19
Allgemeines.....	19
Funktion der Parameter Strom 1/ Strom 2 und Zeit 1 / Zeit 2.....	19
Stromkurvenverhalten bei gesteuerter Regelung (SRG 3 A-Verhalten).....	20
Stromsteuerung (Stromkurven 3 und 5).....	20
Stromregelung (Stromkurven 4, 6, 7, 8,9,10,11 und 12, sowie bei manueller Kalibrierung).....	20
Regelverhalten (Stromkurven 4, 7, 8,9,10,11 und 12).....	21
Stromkurven-Funktionen.....	21
Stromsteuerung mit externer Stellgröße (Stromkurve 1).....	21



Konstante Ausgangsspannung (Stromkurve 2)	21
Umschaltfunktionen Strom 1 \leftrightarrow Strom 2 (Stromkurve 3, 4)	21
Dreieckfunktion (Stromkurve 5, 6, 10)	22
Zwei Ströme extern umschaltbar (Stromkurve 7).....	22
Einen Strom regeln (Stromkurve 8)	22
Zwei Ströme manuell einstellen und regeln (Stromkurve 9)	22
Dreieckfunktion geregelt, Frequenz über Pfeiltasten verstellbar (Stromkurve 10)	22
Einen Strom regeln (Stromkurve 11)	22
Interner Kurvengenerator (Stromkurve 12).....	23
Stromkurvenverhalten bei direkter Regelung	23
Stromkurven-Parameter	24
Programmierung der Stromkurven-Parameter	25
Wertebereiche der Stromkurven-Parameter	25
Kalibrierung (gesteuerte Regelung).....	26
Allgemeines	26
Prüfling kalibrieren.....	26
Fehlermeldungen	27
falls Alarm-LED blinkt :	27
falls FAIL-LED leuchtet :	27
falls keine RS-232-Kommunikation stattfindet :	27
Remote-Funktionen	28
SPS-Funktionen.....	29
Funktion der Digital-Eingänge (SPS-Remote-Funktionen)	30
Funktion der Digital-Ausgänge.....	30
RS-232-Funktionen	31
Serielles Protokoll für SRG-3 AX.....	32
Einstellung für die serielle Schnittstelle.....	32
einstellbare Parameter :	32
fest eingestellte Parameter	32
Geräteadresse	32
Übertragungskabel	32
Befehlsformat (vom PC zum SRG-3)	33
Befehlszeichen b	33
Parameter p1/p2	34
Antwort (vom SRG-3)	35
Befehlsfehler	35
Befehl verstanden.....	35
Rückmeldung eines Wertes	36
Bedeutung der Statusbits	36
Beispiele	37
Steckerbelegung	40
Signaltypen:	40
16-pol. Schraubklemme (Combicon)	40
8-pol. Schraubklemme (Combicon)	41
12-pol. Schraubklemme (Combicon)	41
9-pol. SUB-D-Stecker (RS-232).....	41
Technische Daten	42



Externe Freilaufdiode (Option)	43
Wichtiger Hinweis	43
Software-Versionen	44

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**“.

Warn - und Gefahrenhinweise

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

ACHTUNG: Die Prüfspannung kann im Fehlerfall bis zu 80 V dc betragen. Deshalb müssen alle Anschlüsse, auch die des Prüflings, unbedingt berührungsgeschützt ausgeführt sein.

Die **elektrische Funktionssicherheit** (VGB A3, VDE 0701, VDE 0702) muss regelmässig überprüft werden:

- ➔ Vor der ersten Inbetriebnahme
- ➔ bei stationärem Betrieb: mindestens alle 12 Monate
- ➔ bei mobilem Betrieb: mindestens alle 12 Wochen

Dabei sind folgende Prüfungen durchzuführen:

1. Sichtkontrolle und Kontrolle auf lose Teile im Gerät
2. Prüfung des Schutzleiterwiderstandes (kleiner 0,3 Ohm, typisch 0,1 Ohm)
3. Prüfung des Isolationswiderstandes zwischen den Netzanschlüssen und dem Schutzleiter (größer 1 Mohm, typisch grösser 10 MOhm) bei einer Prüfspannung größer oder gleich 500V
4. Prüfung des Ableitstromes bei 230 Vac (Schutzleiter) (kleiner 3,5 mA, typisch 0,5 mA)
5. Korrekter Wert der Netzsicherung := 1 A T

Generelle Hinweise

- 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 Befestigung der 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.

Wichtige Betriebshinweise

Bei der Option „**Externe Freilaufdiode**“ (Modul **pms K 8a**) muss 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)

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. Eine direkte Erdung sollte trotzdem vermieden werden, da (nur zu Testzwecken) angeschlossene Messsysteme oft nicht erdfrei sind, und dann unerwünschte Querströme fließen.

Schirmung

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



Wichtige Hinweise

Programmspeicherung

Programme und Bestromungs-Parameter werden in einem nichtflüchtigen EEPROM gehalten. Die doppelt abgelegten Werte werden laufend auf ihre Integrität überprüft und bei einfachen Fehlern automatisch korrigiert.

PWM-Frequenzänderungen

Während einer Bestromungsphase (RUN-LED leuchtet) sollte die Frequenz nicht verändert werden, da es bis zu 30 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.

Kalibrierung der Ströme

Vor einer Bestromung mit einem neuen Magnettyp oder neuen Prüfparametern (Strom, Spannung oder Frequenz) muß der Prüfling in der Betriebsart „gesteuerte Regelung“ neu kalibriert und die Parameter unter der Programmnummer (als Programm) unbedingt gespeichert werden. In der Betriebsart „direkte Regelung“ ist keine Kalibrierung erforderlich.

Analogausgang „Iststrom“

Wegen der Welligkeit des intern gemessenen Stromsignals, muß dieses zur Mittelwertbildung über eine Tiefpassfilter geglättet werden. Durch die für niedrige PWM-Frequenzen (25 Hz) erforderlichen großen Zeitkonstanten und den langsamen Stromanstieg bei Stromsprüngen ist bei der gesteuerten Regelung eine Stromregelung für Zeiten unterhalb einer Sekunde nicht möglich.

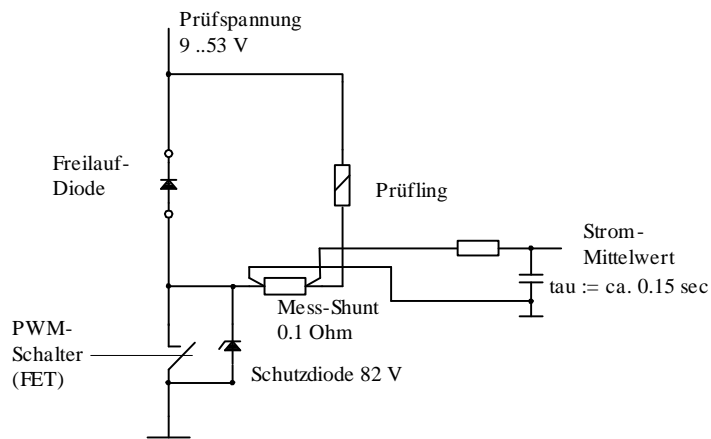
Externer Strom-Meß-Shunt

Bei einem zusätzlichen externen Shunt zur Strommessung ist in der Regel eine Erdung des Shunt-Minus-Anschlusses erforderlich (Unterdrückung von Gleichtaktstörungen durch den PWM-Schalter). Diese Erdung sollte möglichst nur kapazitiv (z. Beispiel mit X2-Entstörkondensator 0,1 uF ... 0,22uF/250V) in der Nähe der Eingangskarte für die Strommessung, aber möglichst nicht in der Nähe des SRG 3¹ erfolgen.

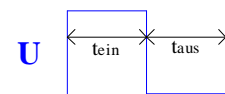
¹ da sonst die ausgekoppten Störungen wieder in das SRG 3 (über dessen Ableitkondensatoren) eingeleitet werden

Funktionsprinzip der PWM-Stromregelung

Die eingestellte Prüfspannung wird nicht als konstante Spannung sondern im Takte der eingestellten PWM-Frequenz auf den Prüfling geschaltet,. Dadurch sind die effektive Spannung am Prüfling und somit auch der Strom neben der Prüfspannung auch vom momentanen Tastverhältnis abhängig. Über das Tastverhältnis wird der gewünschte Strom eingestellt.

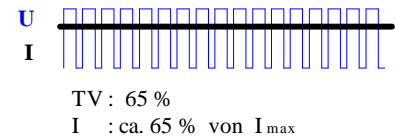
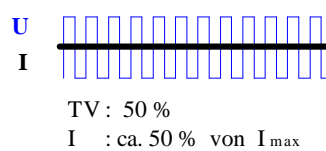
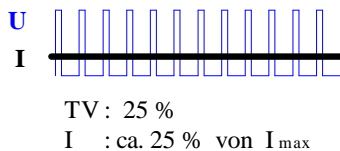


Tastverhältnis (TV)

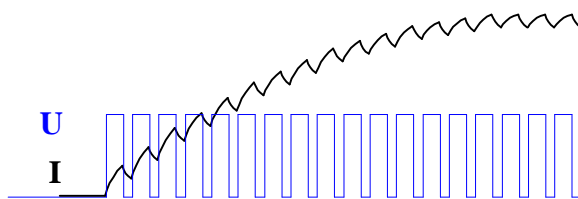


$$TV = T_{\text{ein}} / (T_{\text{ein}} + T_{\text{aus}})$$

(0 .. 100 %)



Je höher das Tastverhältnis ist, desto größer wird auch der Strom. Wegen der Welligkeit des Stromsignals, muß dieses zur Mittelwertbildung über eine Tiefpassfilter geglättet werden. Durch die für niedrige PWM-Frequenzen (25 Hz) erforderlichen großen Zeitkonstanten und den langsamen Stromanstieg bei Stromsprüngen ist bei der gesteuerten Regelung eine Stromregelung für Zeiten unterhalb einer Sekunde nicht möglich.



Verhalten bei Einschalten
(Sprung auf konstanten Strom)

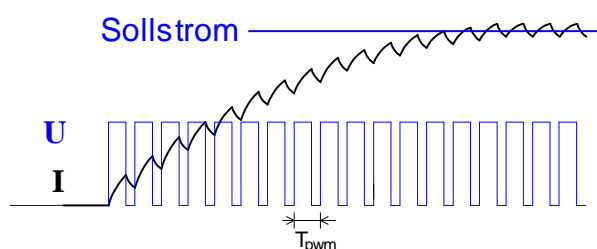
Gesteuerte Regelung – direkte Regelung

Im Gegensatz zum SRG 3 A kann beim SRG 3 A X1 sowohl die gesteuerte Regelung (SRG 3 A Verhalten) als auch die direkte Stromregelung (SRG 1 – Verhalten) eingestellt werden.

Gesteuerte Stromregelung (SRG 3 Modus)

Diese Stromregelungsart wurde bisher bei den Geräten SRG 3,4,5,6 A verwendet.

Bei diesem Verfahren werden durch die Kalibrierfunktion die momentan benötigten Stellgrößen für die beiden Ströme (Strom_1 und Strom_2) sowie ein Verstärkungswert (Stellgrößenänderung pro mA) ermittelt. Dies Werte werden dann beim Start der Bestromung benutzt. Einmal pro Sekunde wird dann der tatsächliche Strom gemessen und bei Bedarf wird dann der Strom über eine Stellgrößen-Änderung nachgeregelt. (Langsamer Softwareregler). Im Gegensatz zur direkten (Hardware-) Stromregelung erfolgt hier ein langsamer Anstieg auf den gewünschten Strom, dafür tritt aber auch kein Überschwingen auf. Die Einregelzeit (vollständiges Einschwingen auf den Sollstrom) beträgt ca. 150 .. 200 msec.



Verhalten bei Einschalten
(Sprung auf konstanten Strom)
SRG 3 : gesteuerter Stromanstieg
konstantes PWM-Verhältnis

Der Vorteil der gesteuerten Regelung ergibt in erste Linie bei den Dreieck-Funktionen (Hysteresse-Messungen), da der Stromanstieg in exakt konstanten Schritten erfolgt.

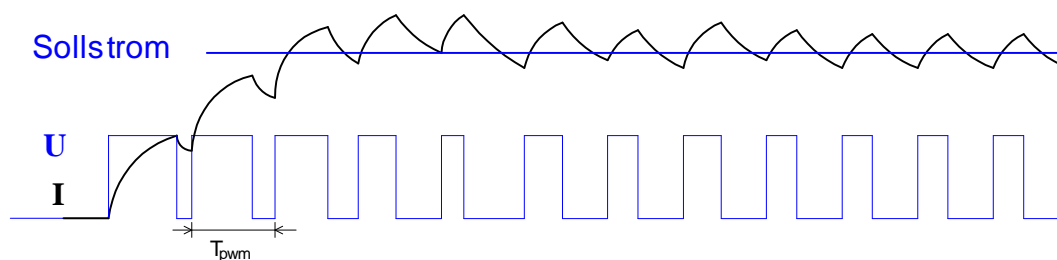
Bei der Stromkurve 6 findet beim Durchlaufen der Werte zwischen den Strom-Eckwerten keinerlei Regelung statt (die Rampen werden ganz gleichmässig (gesteuert) durchfahren. Nur nach Erreichen der Eckwerte (I1 bzw. I2) wird jeweils für ca. 0,5sec der erreichte Strom gemessen und der Stellgrößenwert für die Strom-Eckwerte nachgeregelt².

² Wirkt sich aber erst beim nächsten Erreichen des Eckwertes aus

Direkte Stromregelung

Bei diesem Verfahren wird der Strom über einen Hardware-Regler direkt geregelt. Die Regelzeit für die PWM-Pulse (effektive Spannung am Prüfling) beträgt bei der schnellsten Regelgeschwindigkeit (≈ 100) nur 1 ... 2 PWM-Zyklen³, durch die Induktivität des Prüflings ist die entsprechende Stromänderung allerdings deutlich langsamer. Damit bei Dreiecks-Funktionen (Hystere-Messungen) auf den Rampen keine/minimale Stromregel-Effekte auftreten, kann die Regelgeschwindigkeit des Hardware-Reglers in 4 Stufen eingestellt werden.

(25%, 50%, 75% und 100 %).

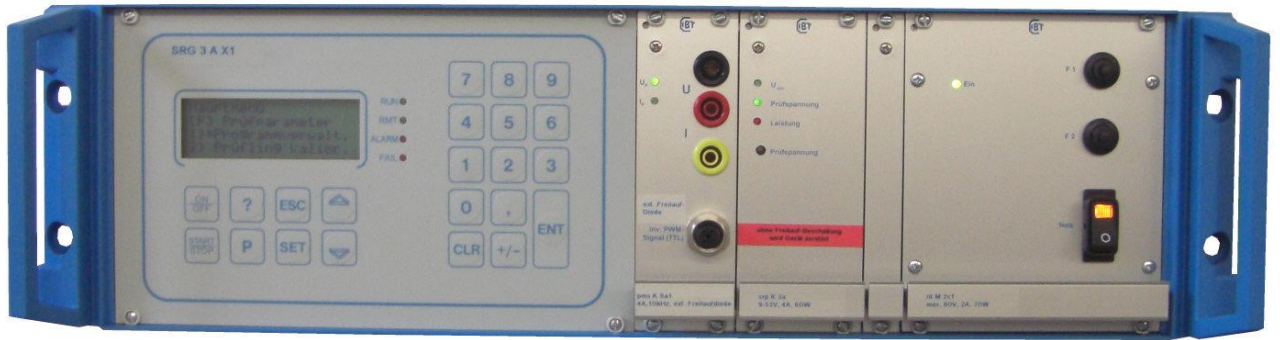


Verhalten bei Einschalten
(Sprung auf konstanten Strom)
SRG 1 : geregelter Stromanstieg
variables PWM-Verhältnis

Der Vorteil bei der direkten Regelung liegt

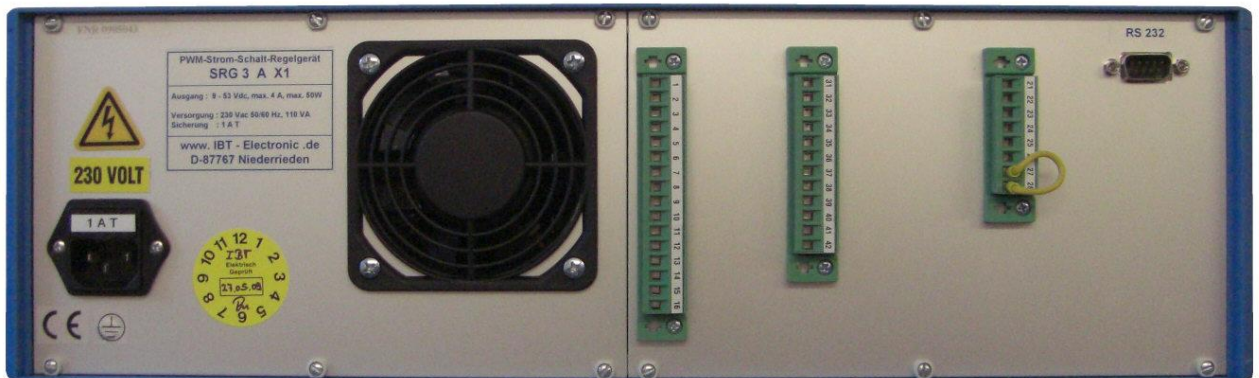
- in der exakten Abarbeitung von Kurvensignalen (interner Kurvengenerator bzw. externe Einspeisung)
- schnelles Einregeln auf neue Sollströme

³ ist also in erster Linie nur von der PWM-Frequenz abhängig



Frontansicht SRG 3

(hier mit Option „Externe Freilaufdiode“)



Rückansicht SRG 3



Inbetriebnahme

1. Netzschalter einschalten (gelbe Kontrolllampe leuchtet)

Nach dem Einschalten wird kurz der Gerätetyp und Softwarestand angezeigt (z. Bsp. "SRG 3 A X1 V1.0").
2. Unter Menüpunkt „**1. :Programmverwaltung**“ das gewünschte Programm wählen.

(nicht erforderlich falls das zuletzt benutzte Programm wieder verwendet wird, die aktuell eingestellte Programm-Nr. kann mit der „?“-Taste abgefragt werden)
3. Über Taste „**P**“ : **direkt regeln aus** bzw. **ein anwählen**
4. Prüfling anschließen (siehe unten)
5. Prüfling kalibrieren unter (nur falls die gesteuerte Regelung benutzt wird) Menüpunkt „**2. : Automatische Kalibrierung**“
6. PWM-Bestromung mit Taste „**START/STOPP**“ starten

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



LEDs

Bedienfeld

Funktion	leuchtet falls	Bemerkung
RUN	Bestromung aktiv Bestromung beendet Bestromung abgebrochen	Zyklus beendet falls Fehler während der Bestromung
RMT	Remote-Betrieb	manuelle Programmierung ist gesperrt
ALARM	leichte Fehlfunktion	Info mit '?'-Taste
FAIL	schwerwiegender Fehler	Bestromung wird abgebrochen

pms K 8a (PWM-Schalter)

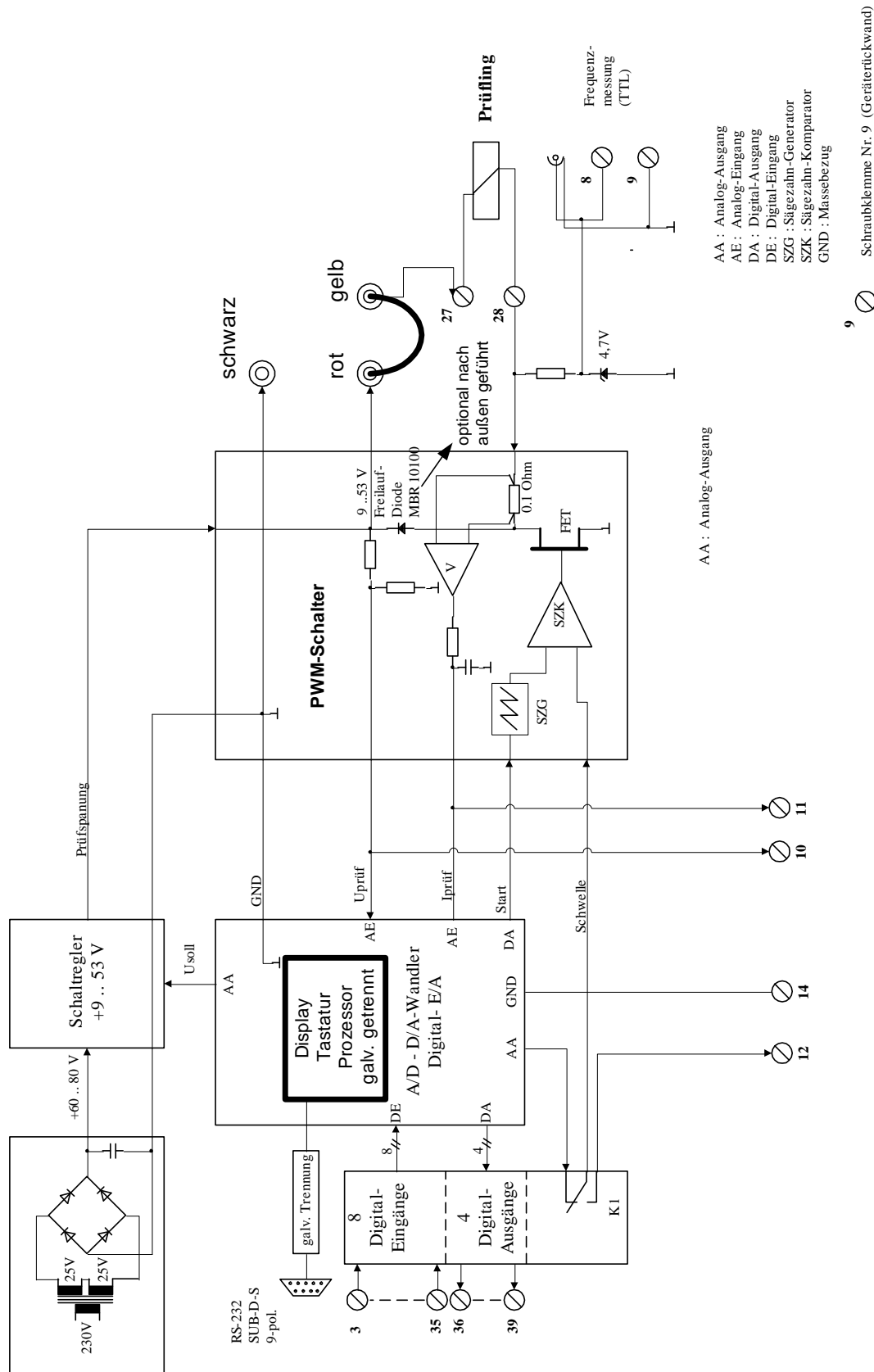
Funktion	leuchtet falls	Bemerkung
Up	Prüfspannung liegt an	
Ip	PWM-Schalter aktiv	Intensität ist ein Maß den Stromwert

srp 3 (Schaltregler zur Erzeugung der Prüfspannung)

Funktion	leuchtet falls	Bemerkung
Uein	betriebsbereit	
Prüfspannung	Prüfspannung wird erzeugt	

ntm 2 (Netzteilmodul)

Funktion	leuchtet falls	Bemerkung
Ein	betriebsbereit	



Blockschaltbild SRG 3

Blockschaltbild : SRG 3

Stand: 01.02.2002 tu

Funktionsbeschreibung (Blockschaltbild)

Das Schaltnetzteil erzeugt aus einer Oberspannung von 60..80 V eine geregelte Prüfspannung (9 ... 53V). Ein Meßumformer bildet aus der aktuellen Prüfspannung ein 0 ...4V-Signal, welches einerseits vom Prozessor zur Überwachung der Prüfspannung benötigt wird und andererseits als Analog-Ausgangsspannung an Klemme 10 zur Verfügung steht.

Das PWM-Signal für den Prüfling wird durch den Vergleich eines Sägezahn-Signales mit einer vom PWM-Regler erzeugten Stellgröße 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 Stellgröße auch ein PWM-Impuls-/Pausenverhältnis von 100 % einstellt und das PWM-Signal streng linear zur Stellgröße erzeugt wird. Durch die träge Amplitudenregelung des Sägezahn-Signales sind keine schnellen größeren Frequenzänderungen, insbesondere bei niedrigen Frequenzen kleiner ca. 500 Hz, möglich.

Gesteuerte Regelung

Der Prozessor berechnet (falls gesteuerte Stromkurven) oder regelt je nach Stromkurve und Zeitabschnitt die momentan benötigte Stellgröße, um den gewünschten Strom zu erzeugen. Da die benötigte Stellgröße 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 Stellgröße für unterschiedliche Prüfling der gleiche Strom eingestellt werden.

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

Gesteuerte Regelung

Bei dieser Betriebsart wird das Strom-Sollwertsignal dem Hardware-PWM-Stromregler direkt als normiertes Signal (0-4V := 0-4A) zugeführt. Der Hardware-PWM-Stromregler erzeugt dann die Stellgröße für den Sägezahn-Komparator.

Programmierung

Hauptmenü

Nach dem Einschalten des Gerätes, bzw. nach Beenden der Bestromung mit befindet sich das Gerät im Grundzustand und ermöglicht Aktionen im Hauptmenü.

Anzeige

Hauptmenue
[P] Prüfparameter
(1)*Programmverwaltung
(2) Prüfling kalibrieren
(3)
(4) Einstellungen
(5) RS-232-Parameter



ENTER

Am Gerät werden jeweils nur 4 Zeilen angezeigt. Hilfe der Cursor-Tasten kann aber jede Funktion wählt werden. Die gewünschte Nummer kann

auch direkt per Tastatur angewählt und mit **ENTER** ausgelöst werden
 (2 + **ENTER** := kalibrieren)

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

[P] Prüfparameter : Hinweis, daß über Taste P die Prameter programmiert werden können

Funktionstext

Funktion

- | | |
|---------------------------------|---|
| (1) Programmverwaltung | Programme wählen/speichern |
| (2) Prüfling kalibrieren | Automatische Kalibrierung des Prüflings |
| (3) | z. Zt. ohne Funktion |
| (4) Einstellungen | z. Zt. nur Sprachumschaltung deutsch/englisch |
| (5) RS-232-Parameter | Baudrate und Adresse einstellen |

Programmverwaltung

Allgemeines

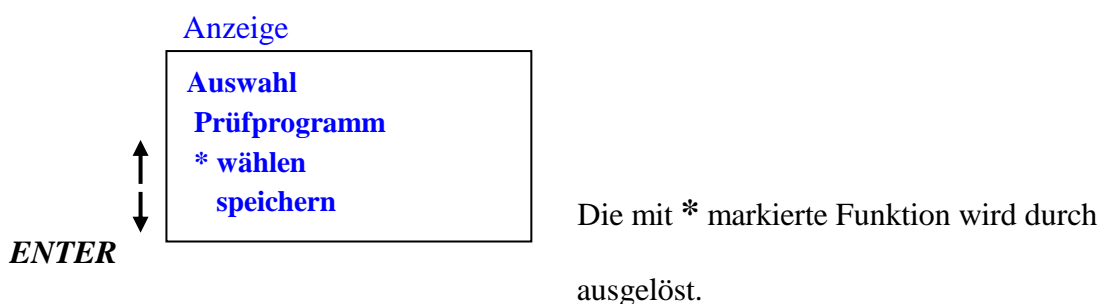
Als Arbeitsprogramm wird entweder

- eines des 16 gespeicherten Programme (in den Arbeitsspeicher) geladen
- oder ein im Arbeitsspeicher bereits geladenes Programm benutzt bzw. abgeändert

Beim Abschalten des Gerätes wird das momentane Arbeitsprogramm dauerhaft gespeichert und beim Einschalten des Gerätes wieder geladen. Ein geändertes Programm im Arbeitsspeicher wird nicht automatisch auf den zuletzt benutzen Programmplatz zurückgeladen (obwohl die zuletzt geladenen Programmnummer weiterhin über die ?-Taste angezeigt wird). Falls veränderte Parameter unter einer Programmnummer gespeichert werden sollen, muss dies über die Funktion „**Prüfprogramm** → **speichern**“ durchgeführt werden (per Tastatur bzw. seriellen Befehl).

Programme laden bzw. speichern

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



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.



Einstellungen

Unter dem Haupt-Menüpunkt (4) können prinzipielle GeräteEinstellungen verändert werden.

[Sprachumschaltung deutsch/englisch](#)

Zur Zeit ist hier nur eine Sprachumschaltung deutsch/englisch für die Anzeige-Texte möglich.

Mit der Taste „**SET**“ kann hier die Sprache sofort umgeschaltet werden.

Mit der Taste „**ESC**“ wird dieser Programmpunkt beendet.

Prüfparameter

Allgemeines

Sowohl im Grundzustand (Hauptmenü) als auch während der Bestromung kann mit der Taste „P“ das Parameter-Menü aufgerufen werden, um Parameter zu kontrollieren oder zu ändern.

Anzeige

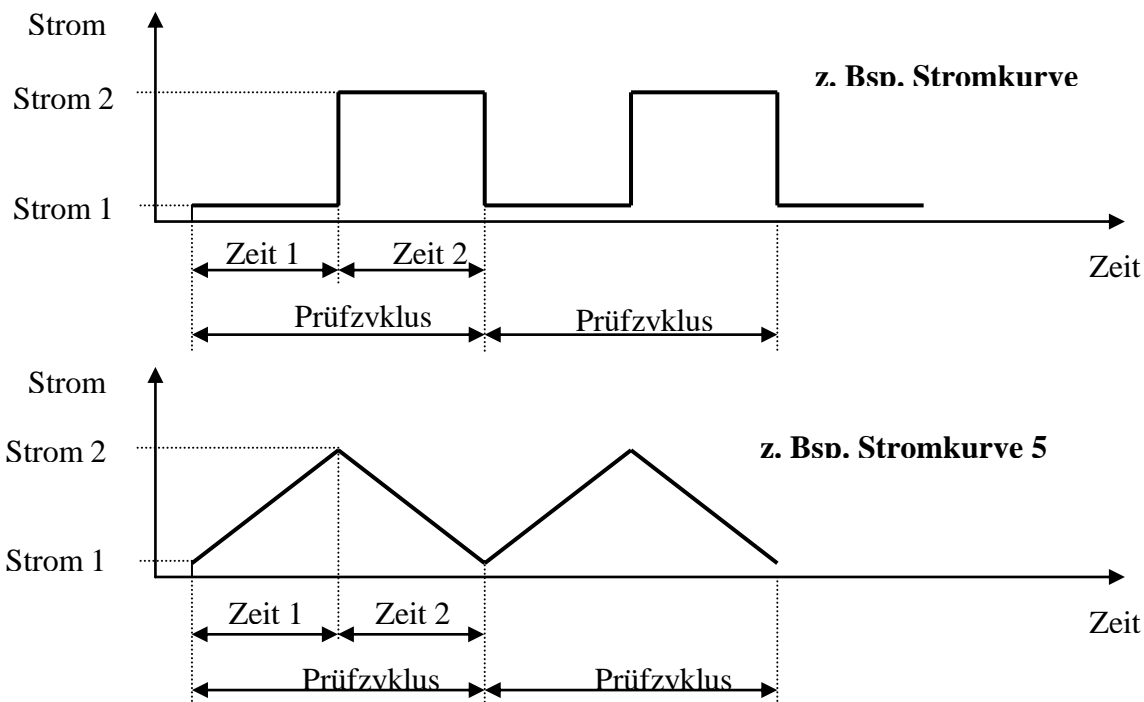
Auswahl	
Parameter	
*Stromkurve	6
Strom 1	0.1 A
Strom 2	1.0 A
Zeit 1	5000 ms
Zeit 2	5000 ms
PWM-Frequenz	1000 Hz
Prüfspannung	24 V
Prüfzyklen	100
Regelgeschw.	50
Direkt regeln:	aus/ein

Am Gerät werden jeweils nur 4 Zeilen angezeigt. Mit Hilfe der C

Parameter für Einzelprogramme

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

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



Bei Stromkurve 6 ergibt sich wegen der Nachmessung der Stromeckwerte in jedem Umkehrpunkt eine zusätzlich Verweildauer von ca. 0,5 sec



Stromkurvenverhalten bei gesteuerter Regelung (SRG 3 A-Verhalten)

Falls der Bestromungs-Parameter „Direkt regeln“ auf „aus“ steht, verhält sich das Gerät wie der Vorgänger SRG 3 A, d.h. die Ströme werden je nach Stromkurven-Typ nur gesteuert oder gesteuert geregelt.

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 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 Start-stellgrößen für momentanen Sollströme (I1,I2) vermessen. Solange nur das bei der Kalibrierung einge-stellte Programm benutzt wird, kann in diesem Programm bereits ab dem Startzeitpunkt eine hochge-naue 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 zur Nachregelung des Stromes bei Prüflingen mit deutlicher Eigenerwärmung (durch die Bestromung) verwendet.



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

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

(Beim SRG 3 A wurde dieser Parameter als *Sonderfunktion* bezeichnet)

1. **Regelgeschwindigkeit** := 0

Die Stellgröße für den Strom wird im Verhältnis **momentaner Sollstrom / kalibrierter Strom I2** reduziert.

(für Stromkurve 8 gilt : **momentaner Sollstrom / kalibrierter Strom I1**)

Dadurch ergibt sich für kleinere Ströme eine ruhigere und genauere aber auch langsamere Regelung.

1. **Regelgeschwindigkeit** := 1 .. 100 bis V1.04, 1 ... 500 ab V1.05

Die Stellgröße für den Strom wird im Verhältnis

max. Regel-Faktor*(1..100) / 100 bis SW V. 1.04

bzw.

max. Regel-Faktor*(1..500) / 100 ab SW V. 1.05

für jeden Sollstrom reduziert. Dadurch ergibt sich

für Regelfaktoren < 100 eine ruhigere und genauere aber auch langsamere Regelung

für Regelfaktoren > 100 eine schnellere und unruhigere 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 (Tastverhältnis-Steuerung). Der Strom wird nicht geregelt, sondern ergibt sich auf Grund der momentanen Prüfspannung und des momentanen Prüfling-Widerstandes und ist somit temperaturabhängig. Weitere Parameter (Zeiten steuern, Zyklen ...) werden hier **nicht** berücksichtigt.

Konstante Ausgangsspannung (Stromkurve 2)

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

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

Bei Bestromungsstart 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.



Dreieckfunktion (Stromkurve 5, 6, 10)

Bei Bestromungsstart 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.

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.

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.

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.

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.

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.



Interner Kurvengenerator (Stromkurve 12)

Falls der Bestromungs-Parameter „Direkt regeln“ auf „aus“ steht, werden die Werte der Stromkurve zur Steuerung des PWM-Stromes benutzt, d.h. 4 A entsprechen einem PWM-Verhältnis von 100% , bzw. 1 A entspricht einem PWM-Verhältnis von 25%.

Stromkurvenverhalten bei direkter Regelung

Falls der Bestromungs-Parameter „Direkt regeln“ auf „ein“ steht, werden alle Stromkurven immer direkt geregelt.

Die Schnelligkeit der Stromregelung kann über den Parameter „Regelgeschwindigkeit“ eingestellt werden. Da dieser Wert als Prozentwert von 0 ... 100 % eingestellt werden kann, bei der direkten Regelung aber nur vier Stufen möglich sind, ist folgende Einstellung zu beachten:

Parameter Regelgeschwindigkeit	Verhalten	Einschwingzeit bei ohmscher Last (ca. Werte)
0-25 %	sehr langsam	10 .. 20 msec
26-50 %	langsam	20 msec
51-75 %	schnell	40 msec
76-100%	sehr schnell	80 msec

Diese Tabelle gilt nur für die direkte Stromregelung !!!



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	Interner Kurvengenerator	-	-	-	-	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 Bestromung 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)



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 1 muss mindestens 1 mA betragen

Zeiten (Zeit 1, Zeit 2) für Stromkurven, die gesteuert 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.

Bei der Programmierung von neuen Zeiten während der Bestromung 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	Kommentar
Strom 1 [mA]	1	4000	1	
Strom 2 [mA]	1	4000	1	
Zeit 1 [msec]	1	32767	1	
Zeit 2 [msec]	1	32767	1	
PWM-Frequenz [Hz]	25	10000	1	
Prüfspannung [Volt]	9.0	53.0	0.1	
Prüfzyklen	1	32767	1	
Regelgeschwindigkeit in [%]	(0), 1	100 / 500 ⁴	1	stufenlos : bei direkt regeln := aus nur bei direkt regeln := ein : 0-25 % : sehr langsam 26-50 % : langsam 51-75 % : schnell 76-100% : sehr schnell

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

⁴ max. 500 % ab V1.05



Kalibrierung (gesteuerte Regelung)

Allgemeines

Bei der Kalibrierung werden die Steilheit des Prüflings (Stellgrößenänderung 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.

Prüfling kalibrieren

Im Hauptmenü mit Pfeiltasten Menü-Punkt 2 **Prüfling kalibrieren** anwählen, ENTER-Taste betätigen. Anschliessend den Berechtigungscode : 151 eingeben.

Bei einer Auslösung der Kalibrierung durch REMOTE-Funktionen (SPS / RS-232) erfolgt keine Code-Abfrage. Die Kalibrierung wird dann sofort gestartet.

Abbruch mit ESC -Taste : bereits kalibrierte Werte (für Strom 1) werden gespeichert

Erscheint keine Meldung, so wurde die Kalibrierung erfolgreich abgeschlossen.

Hier werden automatisch die Werte für die beiden Strom-Stellgrößen (Strom 1, Strom 2) 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.

Sollte eine Kalibrierung nicht möglich sein (Sollstrom wird nicht erreicht), so können die Stromsollwerte zu hoch bzw. die Prüfspannung zu niedrig sein.

Ist das Stromsignal (während der Kalibrierung)zu unruhig, so kann zur Kalibrierung auch eine höhere PWM-Frequenz benutzt werden, oder die Prüfspannung ist zu hoch (kleinste Stellgrößen-Änderungen bewirken eine große Stromänderung) oder die Regelgeschwindigkeit ist zu hoch.



Fehlermeldungen

falls Alarm-LED blinkt :

(ein leichter Fehler wurde erkannt (z. Bsp. Innentemperatur > 40°C), führt aber nicht zum Abbruch der Bestromung)

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 :

(ein schwerwiegender Fehler wurde erkannt und 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 RS-232-Kommunikation stattfindet :

RS-232-Parameter überprüfen (siehe Abschnitt „Hauptmenü „)

- Baudrate := 9600
- Geräteadresse := 1



Remote-Funktionen

Solange an den Klemmen 1,2 +24V dc angelegt werden, liegt noch kein REMOTE-Betrieb vor. Allerdings sind dann bereits die Digitalausgänge (DA 1 .. DA4) aktiv.

Sobald zusätzlich am SPS-Interface/DE3 (Kl. 5) +24Vdc anlegen, geht das Gerät in den „REMOTE“-Betrieb, d.h. dass über die Tastatur Werte, Betriebsarten und Infos nur noch abgerufen, aber nicht mehr geändert werden können. Sofern kein RS-232-Telegramm empfangen wurde, können jetzt über die Digitaleingänge SPS-Steuerfunktionen ausgelöst werden,.

Ebenso ist die Steuerung per serieller Schnittstelle möglich. Ohne 24V-Steuerspannung an DE3 (Kl. 5) kann das Gerät gleichzeitig manuell bedient werden. Mit +24V an DE3 wird die manuelle Bedienung gesperrt. Sobald serielles Telegramm empfangen wurde, geht der DA3 auf HIGH (Rs-232-Betrieb) und die SPS-Schnittstelle wird für alle Digitaleingänge (außer DE2) gesperrt.



SPS-Funktionen

Eine Eingabe / Ausgabe von Digitalsignalen kann nur erfolgen, wenn an den Klemmen 1 und 2 eine externe Steuerspannung (24V) angelegt wird. Solange gleichzeitig keine serielle Datenübertragung erfolgt, kann das Gerät über die Digitaleingänge gesteuert werden. Eine RS-232-Steuerung sperrt die SPS-Steuerung automatisch. 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 richtigen Geräteadresse empfangen wird, ist das SPS-Interface automatisch deaktiviert.

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

Das SPS-Interface ist gegenüber Prüfspannung und Prozessor galvanisch getrennt

Bei SPS-Steuerung folgende Vorgehensweise einhalten :

SPS-Signale immer 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

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 (siehe Tabelle)
- DE 3 REMOTE /SPS-Betrieb (manuelle Programmierung gesperrt)
- 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 .. 15 (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 (Bestromungs/Kalibrierung)
2	Programm beendet (Bestromungs, Kalibrierung)
3	serielle Datenübertragung ist/war aktiv (SPS-Steuerung nicht möglich)
4	kein Fehler (Gutsignal)



RS-232-Funktionen

Sobald das **SRG 3** ein Telegramm mit der eigenen Geräteadresse empfängt, werden die SPS-Digitaleingänge (außer DE2) automatisch gesperrt. Über die serielle Schnittstelle können Parameter gelesen und geschrieben und Steuerkommandos gesendet 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 und die PWM-Frequenz nur manuell verstellt werden (auch bei seriellem Aufruf des Programmes).

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.

Separate Dokumentationen der RS-232 Funktionen, des Protokolls und des WINDOWS⁵-Monitorprogrammes „**SRG3X-Steuerung**“ sowie des Kurvengenerator-Programme „SRG3X_Kurvengenerator“ ist verfügbar.

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

⁵ WINDOWS ist ein eingetragenes Warenzeichen der Firma Microsoft



Serielles Protokoll für SRG-3 AX

Erweiterungen gegenüber dem SRG 3 sind gelb markiert

Einstellung für die serielle Schnittstelle

einstellbare Parameter :

Geräteadresse: 0, **1** bis 8

Baudrate: **9600**, 4800, 2400, 1200

(9600 Baud, Adresse 1 := Grundeinstellung ab Werk, bzw. wenn programmierte Werte fehlerhaft oder zerstört sind)

fest eingestellte Parameter

Sammeladresse : 9

Parität: ungerade

Datenbits: 7

Stopbits: 1

Geräteadresse

Jedes SRG-3 Gerät wird unter seiner Adresse angesprochen. Es können Adressen zwischen 0 und 8 eingestellt werden (Hauptmenü (5) : RS-232-Parameter).

Befehle an ein SRG-3 können auch unter der Sammeladresse 9 gesendet werden. Dann werden alle Geräte, unabhängig von ihrer Gerätenummer angesprochen. In diesem Fall sind jedoch nur Schreibbefehle möglich, und das SRG-3 sendet dann keinerlei Antwort zurück.

Übertragungskabel

dreipoliges Nullmodem-Kabel

PC
9-polige SUB-D-Buchse

SRG-3
9-polige SUB-D-Buchse





Befehlsformat (vom PC zum SRG-3)

#	a	p1	p2	b	zahl	CR
---	---	----	----	---	------	----

- # = \$23 – Kennzeichnet den Anfang eines Telegramms.
- a Geräteadresse 1 bis 8 oder 9 als Sammeladresse als ascii Zeichen. Bei der Sammeladresse sind nur Schreibbefehle zulässig.
- p1/p2 Zwei Zeichen, die den Parameter bezeichnen, auf den sich der Befehl bezieht.
- b Ein Zeichen der den Befehl bezeichnet.
- zahl Eine Zahl, die aus höchstens 5 Ziffern bestehen darf. Zusätzlich ist ein Dezimalpunkt erlaubt. Die Zahl bezeichnet den Wert, der geschrieben werden soll, oder die Programmnummer, die eingestellt, oder programmiert werden soll. Bei Lesebefehlen ist keine Zahlenangabe erlaubt.
- CR = \$0D – Kennzeichnet das Ende eines Telegramms.

Befehlszeichen b

Zeichen	Bedeutung
R	Parameter lesen (read)
W	Parameter schreiben (write)
S	Programm einstellen (set)
P	Aktuellen Parametersatz unter Programmnr. speichern (program)
1	Gerätefunktion 1 = Start
2	Gerätefunktion 2 = Stopp
3	Gerätefunktion 3 = Fehler löschen
4	Gerätefunktion 4 = Kalibrieren



Parameter p1/p2

Zeichen	Bedeutung	Erlaubte Befehle	Minimalwert	Maximalwert
PN	Programmnr. (program number)	P, S, R	1	16
C1	Strom 1 (current 1) in A	R, W	1	4000
C2	Strom 2 (current 2) in A	R, W	1	4000
T1	Zeit 1 (time 1) in ms	R, W	1	32767
T2	Zeit 2 (time 2) in ms	R, W	1	32767
F1	PWM-Frequenz (frequency 1) in Hz	R, W	25	10000
V1	Prüfspannung (voltage 1) in V	R, W	9.0	53.0
A1	Regelgeschwindigkeit	R, W	0,1	100/500 ⁶
L1	Prüfzyklen (loops 1)	R, W	1	32767
C0	Strommeßwert (current 0) in A	R	0	4095
V0	Spannungsmeßwert (voltage 0) in V	R	0.0	81.9
S0	Statusregister (status 0)	R	0	65535
WF	Stromkurve (waveform)	R, W	1	12
DF	Gerätefunktion (device function)	1, 2, 3,4	----	----
M1⁷	Operation Mode (Betriebsart) direkte Regelung	R,W	0	1

⁶ ab SW-V1.05

⁷ neu für SRG 3 AX 1



Antwort (vom SRG-3)

Befehlsfehler

NAK

Ein NAK = \$15 wird vom SRG-3 zurückgesendet, wenn

- der Befehl nicht verstanden wurde
- eine ungültige Befehl/Parameter Kombination vorliegt
- die angegebene Zahl ungültige Zeichen enthält
- die angegebene Zahl zu viele Ziffern enthält
- kein Endezeichen (CR) gesendet wurde
- der Wert, der eingestellt werden soll, außerhalb der Grenzwerte liegt

Beim Ansprechen der Sammeladresse wird auch im Fehlerfall kein NAK zurückgemeldet.

Befehl verstanden

ACK

Ein ACK = \$06 wird gesendet, wenn ein Befehl zum

- einstellen eines Parameters
 - speichern eines Parametersatzes
 - laden eines Parametersatzes
- erfolgreich dekodiert wurde.

Beim Ansprechen der Sammeladresse wird kein ACK gesendet.



Rückmeldung eines Wertes

Bei Lesebefehlen (Befehlszeichen ‚R‘) wird der angeforderte Wert in folgendem Format zurückgeliefert:

ACK	#	a	p1	p2	b	zahl	CR
-----	---	---	----	----	---	------	----

ACK = \$06 - Kennzeichen, daß der Befehl verstanden wurde.

= \$23 – Kennzeichnet den Beginn des Telegramms

a Die eigene Geräteadresse als ascii Zeichen

p1/p2 Zwei Zeichen, die den angeforderten Parameter bezeichnen

b Das gesendete Befehlszeichen (immer ‚R‘)

zahl Eine Zahl die aus 5 Zeichen (ggf. mit führenden Nullen) und einem Dezimalpunkt (ggf. als letztes Zeichen) besteht. Wenn der Inhalt der Statusregister angefordert wurde (Befehl ‚S0R‘), ist die Zahl vierstellig und im hexadezimalen Format. Die ersten zwei Zeichen geben dann den Inhalt des Statusregisters 1, die zweiten zwei Zeichen den Inhalt des Statusregisters 2 an.

CR = \$0D – Kennzeichnet das Ende des Telegramms.

Bedeutung der Statusbits

Die Bits in den beiden Statusregistern des SRG-3 haben folgende Bedeutung:

Statusregister 1:

Bit 0: Prozeß wurde gestartet

Bit 1: Programm aktiv

Bit 2: nicht benutzt

Bit 3: Prozeß ordnungsgemäß abgeschlossen

Bit 4: Prozeßabbruch vorbereiten

Bit 5: Prozeß wurde abgebrochen

Bit 6: Prozeßabbruch weil Regelfehler > Toleranz (z.Z. nicht aktiv)

Bit 7: Prozeßabbruch weil Betriebsspannung zu gering

Statusregister 2:

Bit 0: Prozeßabbruch weil Innentemperatur zu hoch

Bit 1: Prozeßabbruch weil Datenintegrität zerstört

Bit 2: Stromkurven-Parameter ungültig

Bit 3: Kalibrierung ungültig

Bit 4: Prüfspannung außerhalb der Toleranz

Bit 5: nicht benutzt

Bit 6: nicht benutzt

Bit 7: nicht benutzt



Beispiele

Lese den Parameter „Strom 1“ vom Gerät mit der Adresse 1:

Befehl: #1C1R[CR]
Antwort vom SRG-3: [ACK] #1C1R0000.3 [CR] = 0.3 A

Lese den Meßwert für die Spannung vom Gerät mit der Adresse 5:

Befehl: #5V0R[CR]
Antwort vom SRG-3: [ACK] #5V0R00012. [CR] = 12 V

Lese die Anzahl der eingestellten Prüfzyklen von der Sammeladresse:

Befehl: #9L1R[CR]
Antwort vom SRG-3: [keine Antwort] Keine Lesebefehle bei der Sammeladresse möglich!

Setze den Parameter „Zeit 2“ im Gerät Nr. 7 auf 100 ms:

Befehl: #7T2W100 [CR]
Antwort vom SRG-3: [ACK]

Setze den Parameter „Zeit 2“ über die Sammeladresse (:= 9) auf 100 ms:

Befehl: #9T2W100 [CR]
Antwort vom SRG-3: [keine Antwort] Keine Rückmeldung vom Gerät wegen Sammeladresse.

Setze den Parameter „Zeit 1“ im Gerät Nr. 7 auf 70 s (:= 70000 msec):

Befehl: #7T1W70000 [CR]
Antwort vom SRG-3: [NAK] Fehler, weil der Wert nicht mehr innerhalb der Grenzwerte liegt.

Setze den Parameter „Zeit 1“ über die Sammeladresse (#9) auf 70 s:

Befehl: #9T1W70000 [CR]
Antwort vom SRG-3: [keine Antwort] Wert wurde nicht eingestellt (außerhalb der Grenzwerte). Kein [NAK] wegen Sammeladresse.

Programmiere den aktuellen Parametersatz im Gerät Nr.2 unter der Programmnummer 5:

Befehl: #2PNP5 [CR]
Antwort vom SRG-3: [ACK]



Lade auf dem Gerät Nr.2 den Parametersatz, der unter der Programmnummer 5 gespeichert wurde.

Befehl: #2PNS5 [CR]
Antwort vom SRG-3: [ACK]

Lese den Meßwert für den Strom vom Gerät mit der Adresse 3:

Befehl: #3C0R [CR]
Antwort vom SRG-3: [ACK] #3C0R0001.1 [CR] = 1.1 A

Schreibe den Meßwert für den Strom auf das Gerät mit der Adresse 3:

Befehl: #3C0W0.1 [CR]
Antwort vom SRG-3: [NAK] Fehler. Istwerte können nicht geschrieben werden.

Lese Betriebsart für die Regelung vom Gerät Nr. 1:

Befehl: #M1R [CR]
Antwort vom SRG-3: [ACK] #1M1R00001. [CR] Wert := 1
→ Betriebsart „direkt regeln“ ist eingestellt

Stelle Betriebsart direkt regeln ein in Gerät Nr.1:

Befehl: #1M1W1 [CR]
Antwort vom SRG-3: [ACK] Befehl + Wert ok

Lese das Statusregister vom Gerät Nr. 1:

Befehl: #1S0R [CR]
Antwort vom SRG-3: [ACK] #1S0R0100 [CR] Statusregister 1 enthält \$01
Statusregister 2 enthält \$00
→ Prozeß wurde gestartet, keine Fehler

Lese das Statusregister vom Gerät Nr.1:

Befehl: #1S0R [CR]
Antwort vom SRG-3: [ACK] #1S0R1101 [CR] Statusregister 1 enthält \$11
Statusregister 2 enthält \$01
→ Prozeß wurde gestartet, Prozeß wurde abgebrochen weil Innentemperatur zu hoch.



Starte das Gerät Nr.1:

Befehl: #1DF1[CR]

Antwort vom SRG-3: [ACK]

Fehlerhafter Befehl (nicht definierte Zeichen) an Gerät Nr.1:

Befehl: #1K1R[CR]

Antwort vom SRG-3: [NAK]

Fehlerhafter Befehl (nicht definierte Zeichen) an Sammeladresse (:= #9):

Befehl: #9K1R[CR]

Antwort vom SRG-3: [keine Antwort]



Steckerbelegung

Signaltypen:

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

16-pol. Schraubklemme (Combicon)			
Klemme	E / A ⁸	Signal	Funktion
1	E	+24V	ext. Steuerspannung SPS
2	E	024V	ext. Steuerspannung SPS Bezug
3	E	DE1	Digitaleingang Betriebsart Bit 1
4	E	DE2	Digitaleingang Betriebsart Bit 2
5	E	DE3	Digitaleingang SPS-Betrieb aktiv
6	E	DE4	Strom 2 anwählen für Stromkurve 7
7	E	DE5	Digitaleingang Programmnummer Bit 1
8	A	TTL	invertierte TTL PWM-Prüfspannung + (2.5 .. 5V)
9	A	GND	invertierte TTL PWM-Prüfspannung - Bezug
10	A	AA1	0 .. 4 V := Abbild Prüfspannung (0 .. 81.9 V)
11	A	AA2	0,01 .. 4,01 V := Abbild Prüfstrom (0 .. 4 A V, tau = ca.0.4 sec)
12	E	AE1	0 .. 4 V := Strom-Stellgröße (0 .. 100 % PWM-Verhältnis)
13	E	AE2	0 .. 4 V := Strom-Sollwert bei Stromkurve 11
14	-	GND A	Analog-Massebezug
15,16	-	-	z. Zt. nicht belegt

⁸ E : Eingang, A : Ausgang



8-pol. Schraubklemme (Combicon)			
Klemme	E / A ⁹	Signal	Funktion
21	A	+Up	Prüfspannung + (Batteriespannung)
22	A	0Up	Prüfspannung - (Bezug)
23-26	-	----	Nicht belegt
27	A	P+	Prüfling + (Prüfspannung +9 .. 53 V, immer anliegend)
28	E	P-	Prüfling - (zu PWM-Schalter, auf Masse taktend)

12-pol. Schraubklemme (Combicon)			
Klemme	E / A	Signal	Funktion
31	E	+24V	ext. Steuespannung SPS
32	E	024V	ext. Steuerspannung SPS Bezug
33	E	DE6	Digitaleingang Programmnummer Bit 2
34	E	DE7	Digitaleingang Programmnummer Bit 3
35	E	DE8	Digitaleingang Programmnummer Bit 4
36	A	DA1	Digitalausgang "Programm aktiv"
37	A	DA2	Digitalausgang "Programm beendet"
38	A	DA3	Digitalausgang "RS-232-Schnittstelle ist/war aktiv"
39	A	DA4	Digitalausgang "kein Fehler"
40-42	-	----	Nicht belegt

9-pol. SUB-D-Stecker (RS-232)			
Klemme	E / A	Signal	Funktion
1,7,8	-	---	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
9	A	RI) +5V	+5Vdc, max. 40 mA zur Versorgung externer Baugruppen

⁹ E : Eingang, A : Ausgang



Technische Daten

Parameter	Nennwert	Genauigkeit	Kommentar
Prüfspannung	9,0 .. 53,0 V max. 4A, max. 50W	9.0 .. 24.0 : +/- 0.1 V 53.0 : +/- 0.3 V	erdfrei
Prüfstrom	(0.001) .. 4.000 A	0.1 .. 2.2 A : +/- 5 mA, typ. 3 mA 4 A : +/- 15 mA	bei 20 ° C
PWM-Frequenz	25 Hz .. 10 kHz	25 .. 500 Hz +/- 0.5 Hz 500 .. 1000 Hz +/- 1 Hz 2000 Hz +/- 5 Hz 4000 Hz +/- 10 Hz 8000-10000 Hz +/- 20 Hz	

Netzanschluss	Versorgung: Sicherung: Ableitstrom:	230 V ac +10 / -15%, max. 110 VA 1 A T kleiner 1.0 mA (Netz-Entstörfilter)
RS-232-Interface	Anschluss Kabel zu PC Galvanische Trennung	9-polig SUB-D-Stecker (PC-kompatibel) Null-Modem-Kabel 3-polig (TxD,RxD,GND) 2 kV
Digital-Eingänge	Eingangs HIGH Eingang LOW	13 .. 30 V dc, max. 10 mA 0 .. 8 V dc
Digital-Ausgänge	max. Strom pro Ausgang: Kurzschlussfest: Schutzbeschaltung für induktive Last:	1,5 A (I _{max} für alle Digital- Ausgänge: 2,5 A) ja, I _{max} : 4..8 A pro Ausgang (kurzzeitig) ja
Analog-Eingänge		0 .. 4 V dc, max. 1 mA, galvanisch nicht getrennt (auf Prüfspannungs-Potential)
Analog-Ausgänge		0 .. 4 V dc, max. 5 mA, galvanisch nicht getrennt (auf Prüfspannungs-Potential)
Zulässige Umgebungstemperatur	Betrieb: Lagerung:	+10 +45 °C - 25 +70 °C
Abmessungen	Tischgerät Baugruppenträger	19" 3 HE/84 TE : 484 (B)x140 (H)x310/350 (T) mm 19" 3 HE/84 TE : 484 (B)x133 (H)x310/350 (T) mm
Gewicht		ca. 8 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 K 8a**) 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 K 8a**) alternativ - zu der im mitgelieferten Stecker (Diode MBR 10100) vorgesehenen Beschaltung - eine spezielle kundenseitig erstellte Freilauf-Beschaltung angeschlossen werden.

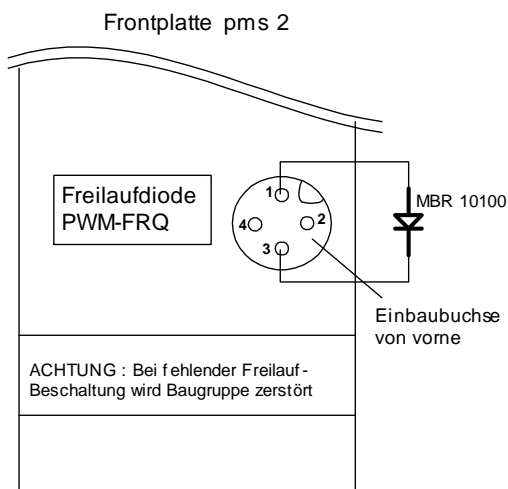
Auf der vierpoligen Anschlußbuchse sind, neben den beiden Anschlüssen für die Freilauf-Beschaltung , zwei Anschlüsse für das PWM-Frequenzsignal herausgeführt.

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

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

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



Weitere Hinweise → Auf nächster Seite



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

Software-Versionen

SW-Version	geändert/neu
1.04	einstellbare Sprachumschaltung deutsch/englisch
1.05	Regelgeschwindigkeit für die gesteuerte Regelung (SRG 3 A –Betrieb) kann jetzt auf maximal 500 eingestellt werden (bisher max. 100)
1.06	bei mehrfachem Empfang von „DF1“ (START) wird statt CAN jetzt „ACK“ gesendet
1.07	neuer Stromregel-Algorithmus, damit auch 100Hz-Magnete ohne Anker (niedrige Induktivität) bestromt werden können