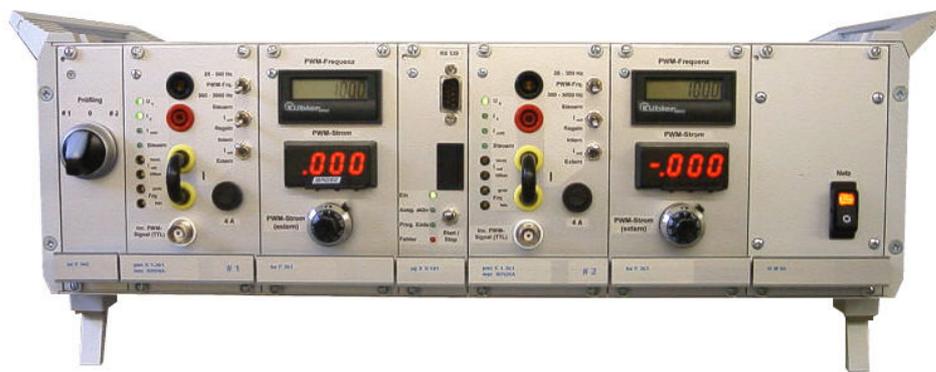


Bedienungsanleitung PWM-Stromregelgerät SRG 1 B 4



2 PWM-Stufen, 3 Prüflinge anschliessbar

max. 82 Volt / 4 A, 25 Hz ... 3000 Hz

Sollwerte manuell oder per Signalprozessor

Steuer – und Regelfunktionen

Industrie-Elektronik
Mess- und Prüftechnik

IBT - Electronic





Inhaltsverzeichnis SRG 1 A / B

Warn - und Gefahrenhinweise.....	4
Elektrische Sicherheit.....	4
Belüftung / Umgebungstemperatur.....	4
Kurzschlußschutz für PWM-Ausgang.....	5
Netzkabel.....	5
Erdung.....	5
Für Geräte im 19“-Baugruppenträger gilt:.....	5
Schirmung.....	5
PWM-Funktionen bei kleinen Strömen.....	5
PWM-Ströme im ausgeschalteten Zustand.....	5
Remote-Funktionen.....	5
Frequenzanzeige SRG 1 B2/B3/B4.....	5
Versionsunterschiede SRG 1 B3, SRG 1 B4.....	5
Manueller Strombereichsschalter.....	6
Start-/Stopp-Taster synchronisierbar.....	6
PWM-Frequenzanzeige.....	6
PWM-Stromanzeige.....	6
Frontansicht SRG 1 B4.....	7
Bedien-/Anzeigefunktionen der PWM-Stufen.....	8
Bedien-/Anzeigefunktionen des Bedien-/Anzeigemoduls.....	10
Bedien-/Anzeigefunktionen der Kurvengenerator-Karte.....	11
Rückansicht SRG 1 B4.....	12
Anschluss und Inbetriebnahme.....	13
Prüfling anschliessen.....	13
Prüfspannung anschliessen.....	13
Inbetriebnahme.....	14
PWM-Strom kontrollieren.....	14
Stromregelung.....	14
Stromsteuerung.....	14
Blockschaltbild einer PWM-Stufe.....	15
Funktionsbeschreibung (Blockschaltbild).....	16
Bedienfunktionen (PWM-Stufe).....	17
Einstellfunktionen.....	17
Stell-Poti Funktion Bemerkung.....	17
Schaltfunktionen.....	17
Stufenschalter Funktion Bemerkung.....	17
Abgleichfunktionen.....	18
Potentiometer Funktion Bemerkung.....	18
LEDs.....	18
Funktion leuchtet falls leuchtet nicht Bemerkung.....	18
Remote-Funktionen.....	18
Analog-Eingänge (Massebezug := Klemme 13).....	19
Analog-Ausgänge (Massebezug := Klemme 25/33).....	19
Signal.....	19
Steuer-Eingänge Schaltrelais (Massebezug := Schaltpotential := Klemme 28/36).....	19
Signal.....	19
RS-232-Funktionen.....	20
PC-Programme für den integrierten Kurvengenerator.....	20
PC-Programm „SRG-1 (MA2) Steuerung“.....	21
Programmierbare Parameter.....	21
Zeiteinheit.....	21



Einschaltverzögerung	21
Zyklen.....	22
Neue Kurve erstellen.....	22
Bestehende Kurve erweitern	23
Serielle Kommunikation mit dem SRG-1	24
Adresse.....	24
COM-Port.....	24
Baudrate	24
Scann	24
ID lesen	24
Fehler.....	24
Kurve vom SRG-1 lesen/schreiben	24
SRG-1 starten/stoppen.....	25
SRG-1 Statusanzeigen.....	25
Menü: Datei Speichern/Laden, Export/Import.....	25
Menü: SRG-1 Baudrate einstellen.....	25
Menü: SRG-1 Adresse einstellen	25
Serielles Protokoll	26
Einstellung für die serielle Schnittstelle	26
Geräteadresse	26
Übertragungskabel.....	26
Befehlsformat (vom PC zum SRG-1):	27
Antwort (vom SRG-1).....	28
Befehlsfehler	28
Befehl verstanden	28
Befehl abgelehnt.....	28
Rückmeldung eines Wertes	28
Bedeutung der Statusbits	29
Beispiele	29
Telegrammaufbau für den Befehl BRW (Baud Rate Write):	30
Steckerbelegung	31
Signaltypen:.....	31
16-pol. Schraubklemmen (1-16, 21-36)	31
9-pol. SUB-D-Stecker (RS-232)	32
Technische Daten	33

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.

Elektrische Sicherheit

Die elektrische Funktionssicherheit (BGV A3, 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.

Das externe Netzgerät sollte so gewählt werden, daß im Fehlerfall (Netzgerät) nur eine max. Spannung von 60 Vdc anliegen kann. Aber auch unterhalb von 60 Vdc können (bei einer entsprechenden Größe der Berührfläche oder ungünstigen Umgebungsbedingungen (Feuchtigkeit) gefährliche Körperströme auftreten. Deshalb sollten alle Anschlüsse isoliert ausgeführt werden.

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.

In der optionalen Frequenzanzeige des SRG 1 B/D befindet sich eine Lithium-Batterie, die nach Austausch fachgerecht entsorgt werden muß .

Belüftung / Umgebungstemperatur

Das Gerät ist für eine maximale Umgebungstemperatur von ca. 35 °C ausgelegt. Bei höheren Umgebungstemperaturen (z. Bsp. Bei Schrankeinbau) ist eine entsprechende Belüftung vorzusehen.



Wichtige Betriebshinweise

Kurzschlußschutz für PWM-Ausgang

Für den Kurzschluß-Schutz dürfen nur 4.0 Ampere superflinke (FF) Feinsicherungen (5x20 mm) verwendet werden.

Netzkabel

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

Erdung

Alle Strom- und Messkreise sind erdfrei.

Für Geräte im 19“-Baugruppenträger gilt:

Der Baugruppenträger selbst (Metallchassis) muß möglichst kurz (max. 40 cm) mit mindestens 2,5qmm Litze (z. Bsp. 35x0,3mm-Litze) am Metallchassis des Schrankes (Einbauort) geerdet werden. Dazu ist in der Regel am rechten Seitenteil des Baugruppenträgers ein Anschlußbolzen (M4) mit Schutzleiter-Kennzeichnung vorbereitet.

Kommentar [tu1]: Absatz ist in der englischen Übersetzung vom 11.11.2004 noch nicht enthalten

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.

PWM-Funktionen bei kleinen Strömen

Bei kleinen Strömen (ca. < 50 mA) und niedrigen PWM-Frequenzen (< 200 Hz) kann die tatsächliche erzeugte PWM-Frequenz höher sein (Mehrfachpulse innerhalb einer PWM-Periode). Deshalb muß die tatsächliche PWM-Frequenz bei diesen Betriebsbedingungen speziell überprüft werden.

PWM-Ströme im ausgeschalteten Zustand

Auch im ausgeschalteten Zustand der PWM-Regelung (STOPP : Ausgang nicht aktiv) können je nach Abgleich des Strom-Sollwertes (Nullpunkt), der PWM-Spannung und des Prüflingswiderstandes kleine PWM-Ströme (mA) fließen, da die Endstufe immer aktiv ist (auch bei Null-Eingang).

Remote-Funktionen

Manuelle Bedienfunktionen sind bei REMOTE-Funktionen ist nicht gesperrt. Deshalb sind manuelle und REMOTE-Funktionen parallel möglich. Das kann zu Betriebsart-Konflikten führen.

Frequenzanzeige SRG 1 B2/B3/B4

Die Frequenzanzeige wird von einer Lithium-Batterie gespeist und ist immer aktiv. Die Lebensdauer der Batterie beträgt ca. 8 Jahre. Nach dem Ausbau muß diese Batterie fachgerecht entsorgt werden.

Versionsunterschiede SRG 1 B3, SRG 1 B4

Funktion	SRG 1 B3	SRG 1 B4	
manueller Strombereichs-Schalter	optional	nein	



Start-/Stopp Synchronisierung	nein	ja	
Stromanzeige 0.00 ... 2.00 A	ja	ja	
PWM-Frequenz- Anzeige	ja	ja	
kleine Trimm-Potis (grob und fein) für PWM-Frequenzeinstellung	ja	ja	
10-Gang Poti mit Digitalskala für PWM- Frequenz-Einstellung	nein	nein	
PWM-Frequenzbereiche in Hz	25-300 300-3000	25-300 300-3000	
Maximale Prüfspannung	82 V	82 V	
Breite (ohne/mit Griff) in mm	343/393	450/500	

Manueller Strombereichsschalter

Das angelegte Eingangssignal für den Strom-Sollwert (0 .. 4V) wird auf den jeweilig angewählten Strom-Endwert umgesetzt. Dadurch kann mit der vollen 4V-Auflösung (z. Bsp. 12 Bit) auch ein kleinerer Strom (z. Bsp. 0.4 A) mit der entsprechenden Auflösung eingestellt werden. Der Mikro-Kontroller sowie die PC-Software (SRG1 Steuerung) erkennen **nicht** die Stellung des Bereichs-schalters.

Start-/Stopp-Taster synchronisierbar

Durch Parallelschalten des Signales auf Klemme 7 (der Geräterückwand) können mehrere PWM-Endstufen parallel gestartet/gestoppt werden. Beim SRG 1 B4 werden bereits beide Endstufen synchron aus der uP 9-Karte angesteuert

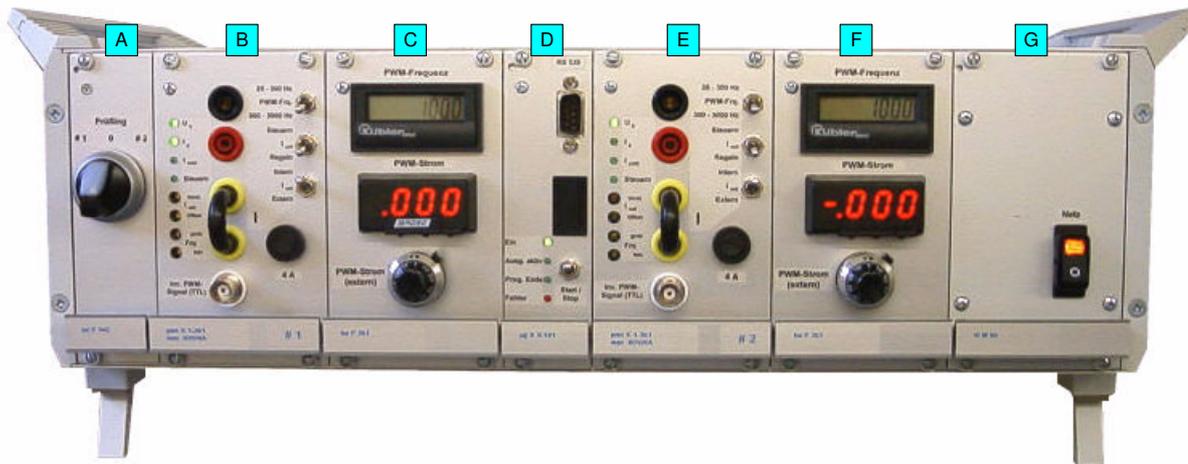
PWM-Frequenzanzeige

Die aktuelle PWM-Frequenz wird digital (LCD) angezeigt

PWM-Stromanzeige

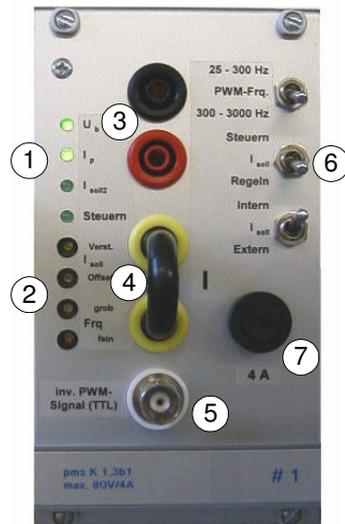
Der aktuelle PWM-Strom wird vierstellig (0,00 ... 1,999 A) angezeigt. Dazu wird das Signal an einem 0,05 Ohm-Shunt abgegriffen..

Frontansicht SRG 1 B4



Bau- gruppe	Haupt-Funktion	Funktionen	Kommentar
A	Wahlschalter	Auswahl: Prüfling 1 oder Prüfling 2 oder keiner der beiden Prüflinge	Für Bestromung durch PWM- Stufe #1
B	PWM-Stufe #1	PWM-Stromregler, max. 4A, 80V	Für Prüflinge #1 und #2
C	Bedien- /Anzeigemodul	PWM-Frequenz- und Stromanzeige Strom-Sollwert-Stell-Pot	Für PWM-Stufe #1
D	Kurvengenerator -Karte	Sollwertkurven für beide PWM- Stufen erzeugen	Falls an PWM-Stufe „, interner Sollwert“ eingestellt ist
E	PWM-Stufe #2	PWM-Stromregler, max. 4A, 80V	Für Prüfling #3
F	Bedien- /Anzeigemodul	PWM-Frequenz- und Stromanzeige Strom-Sollwert-Stell-Pot	Für PWM-Stufe #2
G	Netzteil	Versorgung Elektronik	Nicht für PWM-Strom

Bedien-/Anzeigefunktionen der PWM-Stufen



Nr.	Funktion	Kommentar
1	LED „Ub“	Leuchtet falls Prüfspannung anliegt
	LED „Ip“	Leuchtet bei Bestromung, Die Helligkeit ist ein Maß für den Strom
	LED „Isoll2“	Leuchtet falls Sollwert für den Strom vom Strom-Stell-Pot benutzt wird (Schalter „Isoll“ steht auf „extern“
	LED „Steuern“	Leuchtet falls Betriebsart „Steuern“ angewählt ist
2	Trimm-Pot „Isoll-Verst.“	Abgleich der Verstärkung für den Sollstrom
	Trimm-Pot „Isoll-Offset“	Abgleich des Offsets für den Sollstrom
	Trimm-Pot „Frq-Grob“	Einstellung der PWM-Frequenz (grob)
	Trimm-Pot „Frq-Fein“	Einstellung der PWM-Frequenz (fein)
3	Bananenbuchsen rot/schwarz	Einspeisung oder Kontrolle der Prüfspannung aus dem externen Netzteil
4	Bananenbuchsen gelb	Mess-Buchsen für PWM-Strom durch den Prüfling
5	BNC-Buchse „inv. PWM-Signal (TTL)“	0/5V Signal, als Abbild der Spannung am Prüfling, für PWM-Frequenz- oder Tastverhältnis-Messung

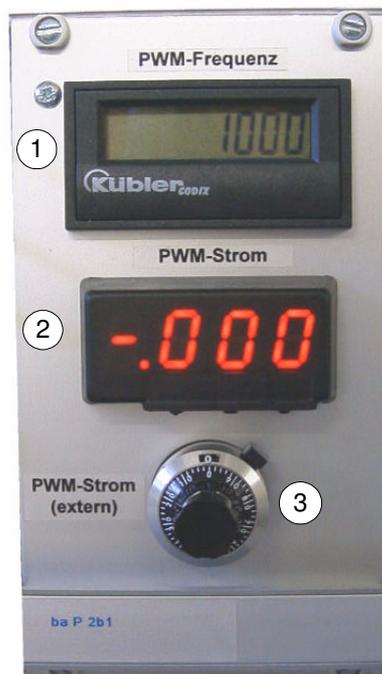
Fortsetzung auf nächster Seite



Fortsetzung

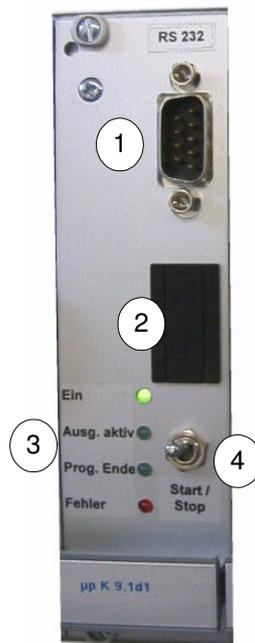
Nr.	Funktion	Kommentar
6	Schalter „PWM-Frq“	Auswahl Einstellbereich der PWM-Frequenz: 25 .. 300 Hz oder 300 .. 3000 Hz
	Schalter „Isoll/Steuern-Regeln“	Auswahl der Betriebsart für den PWM-Strom
	Schalter „ Isoll/Intern-Extern“	Auswahl ob Stromsollwert von eingebautem Kurvengenerator(intern) oder dem Stromsollwert-Stell-Pot (extern) abgenommen wird
7	Feinsicherung 4 A FF	Superflinke Feinsicherung

Bedien-/Anzeigefunktionen des Bedien-/Anzeigemoduls



Element	Funktion	Kommentar
1	Display „PWM-Frequenz“	Aktuelle PWM-Frequenz
2	Display „PWM-Strom“	Aktueller PWM-Strom durch Prüfling
3	10-Gang Einstell-Pot mit Feststeller	Sollstrom für PWM-Stufe (in Stellung extern)

Bedien-/Anzeigefunktionen der Kurvengenerator-Karte



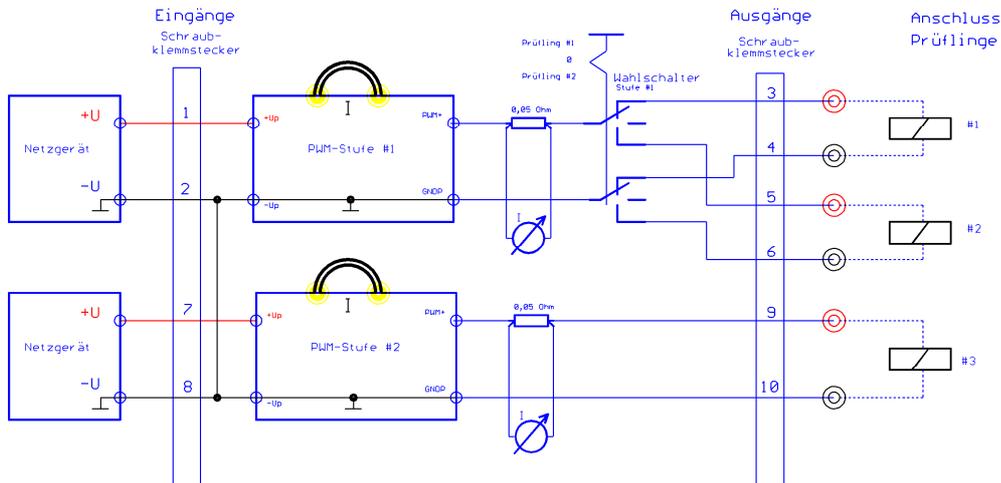
Element	Funktion	Kommentar
1	RS-232-Anschluss für Programmierung/PC-Steuerung	Kurven können auch ohne PC mit Schalter „Start/Stop“ erzeugt werden
2	Blindabdeckung	Reserviert für Adresswahlschalter
3	LED „Ein“	Leuchtet falls Karte bereit ist
	LED „Ausc. aktiv“	Leuchtet falls Kurven ausgegeben werden (Bestromung ist aktiv)
	LED „Ende“	Leuchtet falls die Kurven abgearbeitet sind
	LED „Fehler“	Leuchtet falls ein Fehler vorliegt (gespeicherte Kurvendaten fehlerhaft)
4	Schalter „Start/Stop“	Starten und Stoppen des Kurvengenerators

Rückansicht SRG 1 B4



Element	Funktion	Kommentar
1	Anschluss-Stecker für Meß-/Steuersignale	
2	Anschluss-Stecker Leistungsanschlüsse	PWM-Strom, Prüfspannung
3	Netzanschluss 230V/50 Hz, 30 VA	
4	Lüfter	
5	Blindabdeckung	Reserviert für rückseitigen RS-232-Anschluss

Anschluss und Inbetriebnahme



Anschluss-Schema

Prüfling anschliessen

Der Prüfling kann

- entweder an den Anschlussklemmen der Geräterückseite
- oder zwischen den beiden gelben Buchsen (Frontseite, '+'-Anschluß : obere Buchse) 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.

Prüfspannung anschliessen

Die Prüfspannung kann

- entweder an der Geräterückseite (siehe Tabelle)
- oder an den Buchsen rot(+) und schwarz (-) (frontseitig) eingespeist werden.

Diese beiden Anschlusspaare für die Versorgungsspannung (:= Prüfspannung) der beiden PWM-Endstufen sind untereinander nur masseseitig verbunden. Für jede der beiden Endstufen kann also eine eigene Spannung benutzt werden (die allerdings masseseitig miteinander verbunden sind)



Inbetriebnahme

1. Netzspannung anlegen und Gerät einschalten (gelbe Kontrolllampe leuchtet)
2. Mit dem PC-Programm „SRG 1-Steuerung“ neue oder gespeicherte Stromkurve per RS-232-Schnittstelle in das Gerät laden (siehe Anhang 2)
3. Externe Prüfspannung und Prüfling anschliessen
4. Mit Taster „**START/STOP**“ die gespeicherte Stromkurve ausführen lassen (Schalterstellung **Isoll** auf **Intern** schalten)„ bzw. den Strom über das Stromsollwert-Stellpoti (Front) vorgeben (Schalterstellung **Isoll** auf **Extern** schalten).
5. das Ende der Bestromung erfolgt entweder automatisch (durch Prozessor, je nach programmierten Parametern) bzw. durch eine externes Analogsignal von 0 V.

PWM-Strom kontrollieren

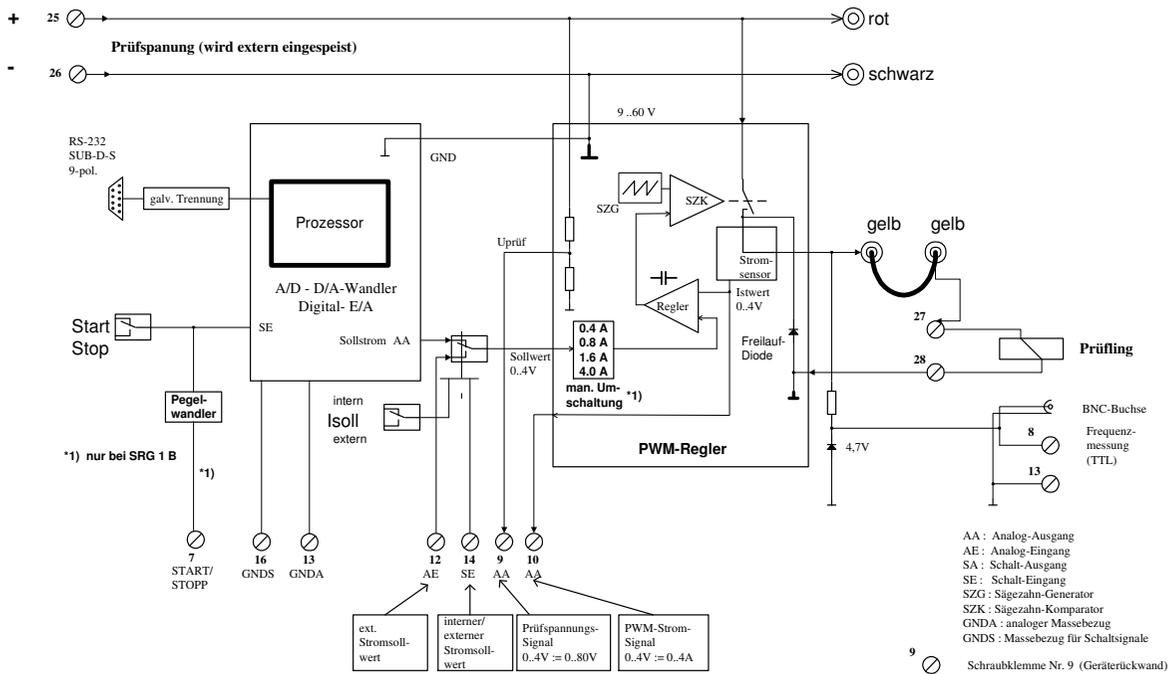
Gemessen und geregelt wird der Strom der direkt durch den Prüfling fließt (Pulsströme + Freilauf-ströme). Ein Kontrollinstrument muß deswegen immer direkt in Serie zum Prüfling (und nicht in die Prüfspannungs-Versorgung) eingeschleift werden.

Stromregelung

Bei der Stromregelung wird der tatsächliche Strom durch den Prüfling gemessen und auf den vorgegebenen Sollwert nachgeregelt ($0 \dots 4V := 0 \dots 4 A$). Wegen der Regelzeitkonstanten dauert hier die Stromeinstellung länger als bei der Stromsteuerung.

Stromsteuerung

Bei der Stromsteuerung ergibt sich der Strom aus der Höhe der Prüfspannung, dem Widerstand des Prüflings bei der aktuellen PWM-Frequenz und dem eingestellten Puls-/Pausenverhältnis. Das Impuls-/Pausenverhältnis wird über die Analogspannung (intern, bzw. extern, $0 \dots 4V := 0-100%$) vorgegeben. Der Strom folgt der Sollwertvorgabe fast verzugslos.



Blockschaltbild : SRG 1 A / B

Stand: 11.11.2004 tu

Blockschaltbild einer PWM-Stufe



Funktionsbeschreibung (Blockschaltbild)

Der PWM-Strom wird über eine analoge Gleichspannung 0 .. 4 V eingestellt. Diese Gleichspannung kann extern eingespeist (direkt oder über Potentiometer) oder vom Mikrocontroller erzeugt werden.

Beim SRG 1 B/B2 kann der max. PWM-Strom über einen Eingangsabschwächer (bei einer Eingangsspannung von 4 V) vorgewählt werden. Zusätzlich wird bei dieser Ausführung das Start/Stoppsignal herausgeführt, so daß mehrere SRG1 B gleichzeitig gestartet/gestoppt werden können. Für diese Betriebsart müssen jeweils die Klemmen „7“ (START/STOP) und „13“ (GND :=Massebezug) von jedem Regelmodul SRG-1 parallel geschaltet werden.

Die Strommessung erfolgt in der „+“-Zuleitung für den Prüfling, so daß eine massebezogene Zusammenschaltung, oder Prüflinge mit nur einem Stromanschluß (Strom-Rückführung über Gehäuse) angeschlossen werden können.



Bedienfunktionen (PWM-Stufe)

Schalter/Taste	Funktion	Bemerkung
4 A	4 A superflinke Feinsicherung	Absicherung des PWM-Prüfstromes : löst bei ca. 4,5 A Dauerstrom oder bei ca. 10 A Pulsstrom aus.
Start / Stop	Bestromung für beide PWM-Stufen gleichzeitig starten/stoppen	LED Ausg. aktiv leuchtet bei Bestromung Signal wird bei SRG 1 B auf Rückwand-Klemme 7 geführt, um START/STOP gleichzeitig für mehrere PWM-Regler auszulösen.
PWM-Frq	Bereichsschalter PWM-Frequenz	25 – 200/300 Hz Einstellbereich 1 200 – 2000/3000 Hz Einstellbereich 2 PWM-Frequenz kleiner 200 Hz müssen insbesondere bei kleinen Strömen kontrolliert werden (siehe Abschnitt „Betriebshinweise“)
Isoll	Art des Stromsollwertes	Steuern PWM-Verhältnis wird vorgegeben (0 .. 100 %) Regeln Strom in Ampere wird vorgegeben (0 .. xx Ampere direkt)
Isoll	Quelle des Stromsollwertes	Intern Sollwert kommt von Stromkurvenprozessor (0..4V) Extern Sollwert wird vom frontseitigen Stellpoti vorgegeben

Kommentar [tu2]: neu ab 11.2004

Einstellfunktionen

Stell-Poti	Funktion	Bemerkung
PWM-Strom (Extern)	Stromsollwert vorgeben (0 .. 100% := 0..4 A)	Analogsignal wird als externer Sollwert in die PWM-Stufe eingespeist

Schaltfunktionen

Stufenschalter	Funktion	Bemerkung
Prüfling #1 0 #2	zu bestromenden Ausgang für PWM-Stufe #1 auswählen	in Stellung „0“ wird kein Ausgang bestromt



Abgleichfunktionen

Potentiometer	Funktion	Bemerkung	
<i>I_{soll}</i>	Externes Sollwertsignal (0 - 4V) anpassen	Verst. Offset	Verstärkung abgleichen Nullpunkt verschieben
<i>Frq</i>	PWM-Frequenz einstellen	grob fein	ca. in 3-Hz Stufen ca. in 0.1-Hz Stufen

LEDs

Funktion	leuchtet falls	leuchtet nicht	Bemerkung
linke Seite (PWM-Endstufe)			
<i>U_b</i>	Spannungsversorgung ok	keine interne Spannung	
<i>I_p</i>	PWM-Prüfstrom aktiv	keine Bestromung	Die Helligkeit der LED ist ein Maß für die Größe des Prüfstromes
<i>I_{soll2}</i>	Stromvorgabe erfolgt Extern (Klemmen 12,13 oder optionaler Poti)	Strom-Sollwert wird von Prozessorkarte erzeugt	
Steuern	Strom wird gesteuert (0..4V := 0 .. 100 % PWM)	Strom wird geregelt (auf vorgegebenen Sollwert)	
rechte Seite (Prozessorfunktionen)			
Ein	Prozessor arbeitet	Prozessorfehler	LED blinkt mit kurzer Ausschaltzeit bei ordnungsgemäßen Betrieb
Ausg. aktiv	Prüfling wird mit program. Stromkurve bestromt	keine interne Bestromung	
Prog. Ende	Stromkurve abgearbeitet	keine Stromkurven-Funktion oder Stromkurve noch nicht abgearbeitet.	
Fehler	Fehlfunktion aufgetreten	keine Fehlfunktion	Fehler-/Gerätestatus über RS-232-Schnittstelle auslesbar

Remote-Funktionen

Die Remote-Funktionen sind zur Fernbedienung über eine Steuerung vorgesehen. Allerdings ist beim SRG 1 B4 der externe Sollwerteingang bereits mit dem Signal vom frontseitigen Strom-Stell-Pot belegt.

Eine Sperrung der manuellen Bedienfunktionen bei REMOTE-Funktionen ist nicht möglich. Deshalb sind beide Betriebsarten parallel möglich und kann auch zu Betriebsart-Konflikten führen. Bei Fernsteuerung müssen die beiden manuellen Schalter „*I_{soll}*“ auf „*intern*“ und „*regeln*“ stehen.

Analog-Eingänge (Massebezug := Klemme 13)

Bei SRG 1 B4 nicht vorhanden, da Sollwerteingang #2 bereits vom internen Strom-Sollwert-Potentiometer belegt ist

Analog-Ausgänge (Massebezug := Klemme 25/33)

Ausgänge 1/2 (PWM-Stufe #1) Klemme	Ausgang 3 (PWM-Stufe #2) Klemme	Signal	Name	Funktion
21	29	0 .. 4 V	Uist	Abbild der Prüfspannung : 0-4V := 0.. 80V
22	30	0 .. 4 V	Iist	Abbild des Prüfstromes : 0-4V := 0 .. 4.A
23	31	0 .. 4 V	Isoll_1	Stromsollwert von Kurvenprozessor zum Steuern/Regeln des PWM-Stromes
24	32	0 .. 4 V	Isoll_2	Stromsollwert von Stell-Pot (frontseitig)
25	33	GNDA		Massebezug für Analogsignale

Steuer-Eingänge Schaltrelais (Massebezug := Schaltpotential := Klemme 28/36)

Ausgänge 1/2 (PWM-Stufe #1) Klemme	Ausgang 3 (PWM-Stufe #2) Klemme	Signal	Name	Funktion
26	34	SE_1	/Isoll_2	Analogeingang Isoll_2 ist aktiv, sobald Klemmen 26/34 auf dem Potential von Klemme 28/36 liegen
27	35	SE_2	/Steuern	Der Prüfstrom wird gesteuert (und nicht mehr geregelt), sobald Klemmen 27/35 auf dem Potential von Klemme 28/36 liegen
28	36		GNDS	Massebezug für Schalteingänge



RS-232-Funktionen

Über die serielle Schnittstelle können Werte und Steuerkommandos gelesen und geschrieben werden.

Eine Dokumentation der RS-232 Funktionen, des Protokolls und des WINDOWS^{*1}-Monitorprogrammes „**SRG 1-MA2-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). Es kann aber auch ein 9-poliges Null-Modem-Kabel verwendet werden.

Die Stellung des Strombereichsschalter (manueller Endwert) beim SRG 1 B wird nicht erkannt. In der PC-Software wird immer ein Strombereichsendwert von 4.0 Ampere (:= 100 %) vorausgesetzt. Des-Halb müssen für einen anderen Strombereich (als 4.0 Ampere) Zwischenwerte vom Stromsollwerten (bei PC-/Mikrocontroller-Steuerung) entsprechend umgerechnet werden.

Das bisherige Programm „**SRG1-Steuerung**“ ist zum Programm „**SRG1 MA 2 Steuerung**“ **nicht** kompatibel.

Änderungen gegenüber **SRG 1 Steuerung**

- jetzt sind zwei voneinander unabhängige Stromkurven möglich
- die kleinste Zeitbasis beträgt jetzt nur 250usec (statt bisher 100 usec)
- jetzt ist auch ein Zeitraster von bis zu 1 Stunde pro Stromwert möglich (bisher max. 100 msec)

Die Beschreibung des seriellen ASCII-Protokolles ist z. Zt. noch nicht vollständig erstellt, kann aber als Datei zur Verfügung gestellt werden.

PC-Programme für den integrierten Kurvengenerator

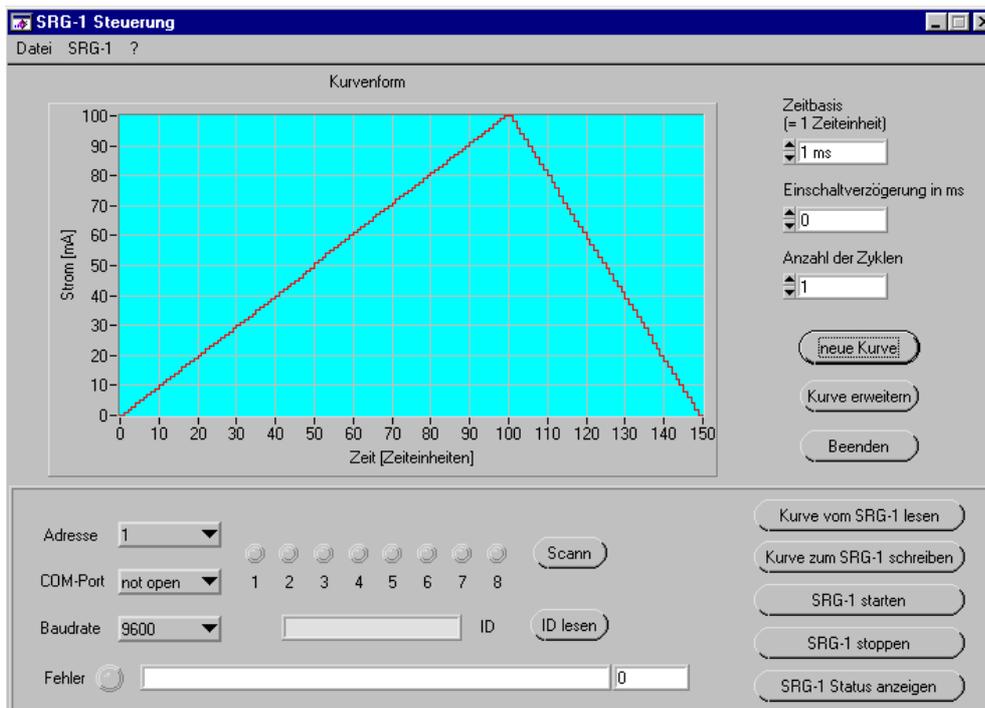
In Abhängigkeit von der Geräteserie werden folgende Kurvengeneratoren benutzt:

Gerätetyp	PC-Software	Beschreibung	
SRG 1 B4	SRG 1 MA 2 Steuerung	In dieser Anleitung	

*1 WINDOWS ist ein eingetragenes Warenzeichen der Firma Microsoft

PC-Programm „SRG-1 (MA2) Steuerung“

PC-Programm zur Programmierung/Bearbeitung von Signalkurven und Steuerung des SRG 1
(Die Bedienoberfläche SRG 1 MA2 Steuerung ist dieser sehr ähnlich)



Mit SRG1Steuerung können Stromkurven erstellt werden, die dann zum SRG-1 übertragen werden.

Programmierbare Parameter

Zeiteinheit

Die Auflösung der Kurvenform beträgt 1 mA und 1 Zeiteinheit. Der Strom kann zwischen 0 und 4A liegen.
Die Maximale Länge der Kurve beträgt 8100 Punkte (= Zeiteinheiten).
Eine Zeiteinheit beträgt wahlweise 100µs, 1ms, 10ms oder 100ms.

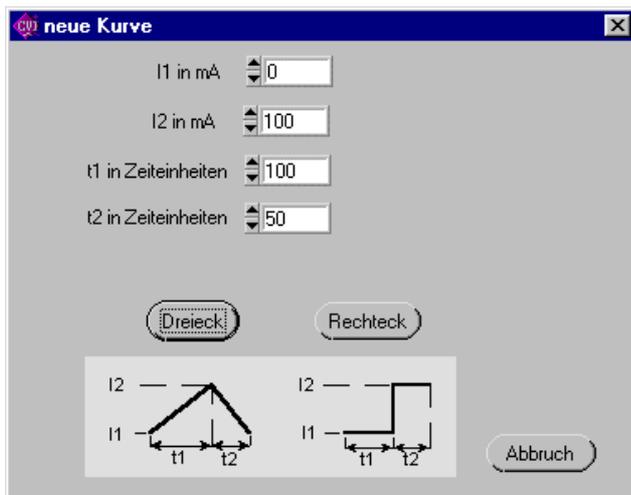
Einschaltverzögerung

Die Zeit in ms, um die der Start einer Stromkurve nach einem Startsignal verzögert wird. Das kann dann sinnvoll sein, wenn mehrere SRG-1 Geräte mit dem gleichen Signal gestartet werden sollen, und ein Versatz der einzelnen Stromkurven gewünscht ist.

Zyklen

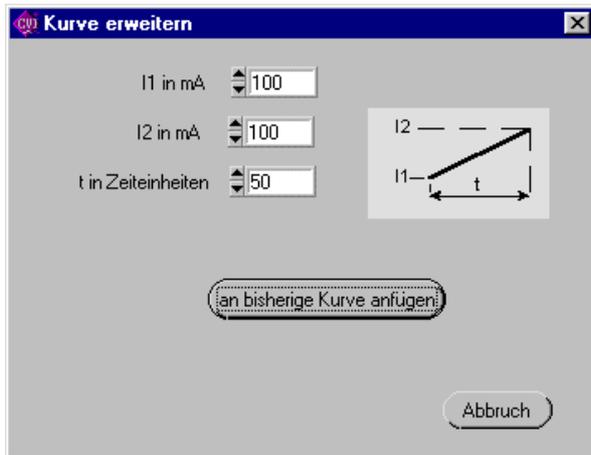
Eine Stromkurve kann bis zu 65000 mal hintereinander ausgeführt werden. Wird als Anzahl der Zyklen Null eingegeben, so wird die Kurve endlos wiederholt, bis das SRG-1 Gerät gestoppt wird.

Neue Kurve erstellen



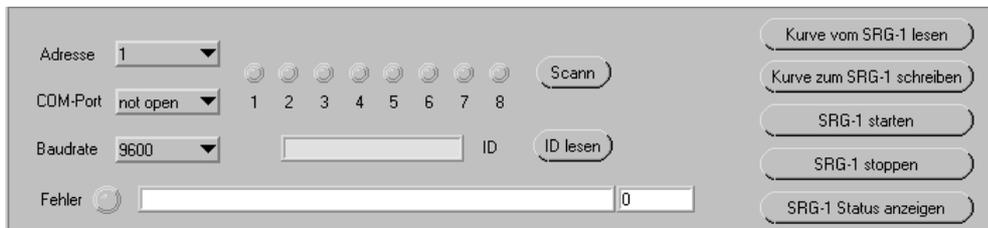
Eine neue Stromkurve hat entweder Dreieck-/Sägezahn- oder Rechteckform. Das genaue Aussehen der Kurve wird mit den Parametern Strom1 (I1), Strom2 (I2), Zeit1 (t1) und Zeit2 (t2) bestimmt.

Bestehende Kurve erweitern



Mit der Funktion „Kurve erweitern“ kann ein Geradenstück an die bisher vorhandene Kurve angehängt werden. Eine Kurve kann um beliebig viele Geradenstücke erweitert werden, solange die Gesamtlänge von 8100 Punkten nicht überschritten wird.

Serielle Kommunikation mit dem SRG-1



The screenshot shows a software interface for serial communication with an SRG-1 device. It features several input fields and buttons:

- Adresse:** A dropdown menu set to '1'.
- COM-Port:** A dropdown menu set to 'not open'.
- Baudrate:** A dropdown menu set to '9600'.
- Fehler:** A progress bar and a numeric input field set to '0'.
- Buttons:** 'Scann', 'ID lesen', 'Kurve vom SRG-1 lesen', 'Kurve zum SRG-1 schreiben', 'SRG-1 starten', 'SRG-1 stoppen', and 'SRG-1 Status anzeigen'.
- LEDs:** A row of eight small circular indicators labeled 1 through 8.

Adresse

Die Adresse des SRG-1 Geräts, das angesprochen werden soll. Jedes SRG-1 Gerät hat eine Geräteadresse zwischen 1 und 8.

COM-Port

Die Serielle Schnittstelle des PCs, mit dem das SRG-1 Gerät verbunden ist.

Baudrate

Einstellen der Übertragungsgeschwindigkeit, mit dem das Steuerungsprogramm die Daten an das SRG-1 sendet.

Scann

Sucht auf der angewählten Seriellen Schnittstelle nach SRG-1 Geräten mit Geräteadressen zwischen 1 und 8.

ID lesen

Die ID (Gerätebezeichnung und Version) des SRG-1 Geräts wird gelesen und angezeigt.

Fehler

Fehler bei der seriellen Kommunikation werden mit einer roten Fehler-LED und einer Fehlermeldung am unteren Fensterrand angezeigt.

Kurve vom SRG-1 lesen/schreiben

Die aktuelle Kurve kann mit dem Button „Kurve zum SRG-1 schreiben“ zum SRG-1 Gerät übertragen werden. Aus technologie Gründen sind nur 50.000 Schreibzyklen auf die gleiche Speicherstelle im EEPROM möglich.

Die im SRG-1 gespeicherte Kurve kann mit dem Button „Kurve vom SRG-1 lesen“ ausgelesen werden.

SRG-1 starten/stoppen

Das SRG-1 Gerät kann vom PC aus gestartet und gestoppt werden.

SRG-1 Statusanzeigen



Es werden die beiden Statusregister des SRG-1 ausgelesen und der Status des Geräts angezeigt, evtl. aufgetretene Fehler können gelöscht werden.

Menü: Datei Speichern/Laden, Export/Import

Kurven können als Dateien auf der Festplatte gespeichert werden. Ein Kurvenverlauf kann in eine Textdatei exportiert werden. Diese Datei kann mit einem externen Programm (Texteditor, Tabellenkalkulation usw.) eingelesen und verändert werden. Auf diese Weise können beliebige Kurvenformen erstellt werden, solange die gültigen Grenzwerte für den Strom und die Länge der Kurve eingehalten werden.

Menü: SRG-1 Baudrate einstellen

Einstellen der Übertragungsgeschwindigkeit des SRG-1 für die serielle Kommunikation.

Menü: SRG-1 Adresse einstellen

Wenn mehrere Geräte an einer Seriellen Schnittstelle betrieben werden, muß jedem Gerät eine individuelle Adresse zugeteilt werden, damit die Kommunikation eines jeden einzelnen Geräts aufrecht erhalten werden kann.



Serielles Protokoll

Einstellung für die serielle Schnittstelle

Baudrate wahlweise: 4800, 9600, 19200, 38400

Parität: ungerade

Datenbits: 7

Stoppbits: 1

Geräteadresse: 1 bis 8 , oder 9 (Sammeladresse = Broadcast)

Geräteadresse

Jedes SRG-1 Gerät wird unter seiner Adresse angesprochen. Es können Adressen zwischen 1 und 8 eingestellt werden.

Befehle an ein SRG-1 können auch unter der Sammeladresse (Broadcast) 9 gesendet werden. Dann werden alle Geräte, unabhängig von ihrer Gerätenummer angesprochen. In diesem Fall sind jedoch nur Schreibbefehle möglich, und das SRG-1 bestätigt den Befehl nicht.

Übertragungskabel

PC

9-polige SUB-D-Buchse

SRG-1

9-polige SUB-D-Buchse





Befehlsformat (vom PC zum SRG-1):

#	a	z	z	v	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.
 zz Zwei Zeichen, die den Parameter bezeichnen, auf den sich der Befehl bezieht.
 v Ein Zeichen der den Befehl bezeichnet.
 zahl Die Zahl bezeichnet den Wert, der geschrieben werden soll, oder die Programmnummer, die eingestellt, oder programmiert werden soll.
 CR = \$0D – Kennzeichnet das Ende eines Telegramms.

Parameter „zz“:

Zeichen	Bedeutung	Erlaubte Befehle	min	max
ID	Geräte ID und Softwareversion	R		
S0	Statusregister 0 und 1	R		
DF	Gerätefunktion	1,2,3		
BR	Baudrate einstellen	W		
DA	Geräteadresse einstellen	W	1	8
BD	Block Daten	W,R		

Befehlszeichen „v“:

Zeichen	Bedeutung
R	Parameter lesen (read)
W	Parameter schreiben (write)
1	Gerätefunktion 1: Ausgang aktivieren
2	Gerätefunktion 2: Ausgang deaktivieren
3	Gerätefunktion 3: Fehler löschen



Antwort (vom SRG-1)

Befehlsfehler

NAK

Ein NAK = \$15 wird vom SRG-1 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.
(letzte gültige Einstellung bleibt erhalten)

Befehl verstanden

ACK

Ein ACK = \$06 wird gesendet, wenn ein Befehl zum erfolgreich dekodiert wurde.

Beim Ansprechen der Sammeladresse wird kein ACK gesendet.

Befehl abgelehnt

CAN

Ein CAN = \$18 wird gesendet, wenn der Ausgang aktiviert ist und der gesendete Befehl nicht zugelassen ist. Zur Zeit werden bei aktiviertem Ausgang nur die Befehle DF2 und S0R zugelassen.

Rückmeldung eines Wertes

Bei Lesebefehlen (Befehlszeichen ,R') wird der angeforderte Wert in folgendem Format zurückgeliefert:

ACK	#	a	z	z	zahl	CR
-----	---	---	---	---	------	----

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

= \$23 - Kennzeichnet den Beginn des Telegramms

a Die eigene Geräteadresse als ASCII Zeichen

zz Zwei Zeichen, die den angeforderten Parameter bezeichnen

zahl Eine Zahl die aus 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.

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



Bedeutung der Statusbits

Die Bits in den beiden Statusregistern des SRG-1 haben folgende Bedeutung:

Statusregister 0:

- Bit 0: Betriebsbereit
- Bit 1: Ausgang aktiv
- Bit 2: Programm beendet
- Bit 3: nicht benutzt
- Bit 4: nicht benutzt
- Bit 5: nicht benutzt
- Bit 6: nicht benutzt
- Bit 7: nicht benutzt

Statusregister 1:

- Bit 0: Watchdog Timer (WDT) Reset
- Bit 1: Checksumme falsch
- Bit 2: Speicherfehler
- Bit 3: nicht benutzt
- Bit 4: nicht benutzt
- Bit 5: nicht benutzt
- Bit 6: nicht benutzt
- Bit 7: nicht benutzt

Beispiele

ID-Abfragen von Gerät 1:

Befehl: #1IDR[CR]
Antwort: [ACK] #1IBT-SRG-1-1.00 [CR]

Abfrage der Statusregister 0 und 1

Befehl: #1S0R[CR]
Antwort: [ACK] #1S0R0300 [CR]

Statusregister 0: \$03

Betriebsbereit (Bit 0)
Programm beendet (Bit2)
Statusregister 1: \$00
kein Fehler

Ausgang des SRG-1 einschalten

Befehl: #1DF1[CR]
Antwort: [ACK]

Ausgang des SRG-1 ausschalten

Befehl: #1DF2[CR]
Antwort: [ACK]

Zurücksetzen des Statusregister 1

Befehl: #1df3[CR]
Antwort: [ACK]



Telegrammaufbau für den Befehl BRW (Baud Rate Write):

#	Gerät	BR	W	X	CR
---	-------	----	---	---	----

Gerät: Geräteadresse

S0: Baudrate

W: schreiben

X: Übertragungsgeschwindigkeit

- 4800
- 9600
- 19200
- 38400



Steckerbelegung

Signaltypen:

E := Eingang AE := Analogeingang SE := Schalteingang
 A := Ausgang AA := Analogausgang

16-pol. Schraubklemmen (1-16, 21-36)

Stufe #1 Klemme	Stufe #2 Klemme	Typ ¹	Signal- name	Signal	Funktion
1	7	E	+Up	9 .. 80 V	externe Prüfspannung (Einspeisung)
2	8	G1	GNDP	0V	Bezug für externe Prüfspannung
3		A	P1+	PWM	Prüfling 1+ PWM-Pulse (+) von PWM-Stufe #1
4		G1	P1 -	0V	Massebezug für Prüfling 1
5		A	P2+	PWM	Prüfling 2+ PWM-Pulse (+) von PWM-Stufe #1
6		G1	P2 -	0V	Massebezug für Prüfling 2
	9	A	P3+	PWM	Prüfling 3+ PWM-Pulse (+) von PWM-Stufe #2
	10	G1	P3 -	0V	Massebezug für Prüfling 3
11 - 16					frei
21	29	A	Uist	0 .. 4 V	0 .. 4 V := Abbild Prüfspannung (0 .. 80 V)
22	30	A	Iist	0 .. 4 V	0,0 .. 4,0 V := Abbild Prüfstrom (0 .. 4 A V) (PWM-Pulse geglättet über RC-Glied, tau := ca.0.4 sec)
23	31	A	Isoll_1	0 .. 4 V	Strom-Sollwert (intern, von Kurvenprozessor), zum Steuern/Regeln des PWM-Stromes
24	32	A	Isoll_2	0 .. 4 V	(externer) Stromsollwert von Stell-Pot (frontseitig)
25	33	G1	GND A		Massebezug für Analogsignale
26	34	SE	/Isoll_2	0/offen	Analogeingang Isoll_2 ist aktiv, sobald Klemmen 26/34 auf dem Potential von Klemme 28/36 liegen (Umschaltung interner/externer Stromsollwert)
27	35	SE	/Steuern	0/offen	Der Prüfstrom wird gesteuert (und nicht mehr geregelt), sobald Klemmen 27/35 auf dem Potential von Klemme 28/36 liegen (Umschaltung „Regeln“/„Steuern“ des PWM-Stromes)
28	36	G2	GNDS		Massebezug für Schalteingänge

Miteinander verbunden sind die Klemmen:

2,8,4,6,10 (Massebezug Leistungsanschlüsse) mit 25,33 (Massebezug Analogsignale)

Die Klemmen 28,36 (Massebezug Schalteingänge) sind gegenüber den anderen Massebezügen galvanisch getrennt

¹ E: Eingang, A: Ausgang, G1: Ground(Massebezug) #1, G2: Ground(Massebezug) #2,
 SE: Schalteingang

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

Pin	E (Eingang) A (Ausgang)	Signal- name	Funktion
1, 4, 6-9			Nicht belegt
2	E	RxD	Dateneingang (für Signale von PC)
3	A	TxD	Datenausgang (von Signalen zu PC)
5	GND	GND	Massebezug RS-232-Signale

Alle RS-232-Signale sind gegenüber dem Kurvenprozessor und den PWM-/Prüfspannungs-kreisen galvanisch getrennt.

Die Verbindungskabel zum PC müssen als Nullmodem-Kabel (gekreuzte Signalleitungen) ausgeführt sein

