

---

**Inhaltsverzeichnis    +/- PWM-Stromregelgerät    SRG 02 A    Version 1.0**

<b>Warn - und Gefahrenhinweise</b> .....	2
<b>Elektrische Sicherheit</b> .....	2
<b>Belüftung / Umgebungstemperatur</b> .....	2
Netzkabel.....	3
Erdung.....	3
Schirmung.....	3
PWM-Funktionen bei kleinen Strömen.....	3
PWM-Ströme im ausgeschalteten Zustand.....	3
Remote-Funktionen.....	3
Maximaler PWM-Strom.....	3
Änderungen des Gerätes SRG 02 A gegenüber dem SRG 1 A/B.....	4
Frontansicht SRG 1 A / B.....	5
Rückansicht SRG 1 A.....	6
Blockschaltbild SRG 1 A/B.....	7
Funktionsbeschreibung (Blockschaltbild).....	8
Prüfling anschliessen.....	9
Bedienfunktionen.....	10
Abgleichfunktionen.....	11
LEDs.....	11
Remote-Funktionen.....	12
Analog-Eingänge (Massebezug := Klemme 13).....	12
Analog-Ausgänge (Massebezug := Klemme 13).....	12
Steuer-Eingänge für Umschaltrelais (Massebezug := Schaltpotential := Klemme 16).....	12
RS-232-Funktionen (bei SRG 02 A nicht vorhanden).....	13
Steckerbelegung.....	14
Technische Daten.....	16
Versionsliste und Unterschiede.....	17

<p><b>ACHTUNG :</b></p>	<p>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.</p> <p><b>Beachten Sie besonders den Abschnitt „Warn- und Gefahrenhinweise“.</b></p>
-------------------------	---

## Warn - und Gefahrenhinweise

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

### Elektrische Sicherheit

**Die elektrische Funktionssicherheit (BGV A2, 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.

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.

### 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**

### **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.

### **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 kleinste PWM-Ströme ( mA) fließenn, da die Endstufe immer aktiv ist (auch bei Null-Eingang).

### **Remote-Funktionen**

Eine Sperrung der manuellen Bedienfunktionen bei REMOTE-Funktionen ist nicht möglich. Deshalb sind beide Betriebsarten parallel möglich und kann auch zu Konflikten führen.

### **Maximaler PWM-Strom**

Bei Dauerbetrieb und einer Umgebungstemperatur von max. 30 ° kann ein Dauerstrom von ca. 2.75 A eingestellt werden.

Kurzzeitig (... Minuten) sind Ströme bis zu 4 Ampere möglich. Bei zu hoher Temperatur des PWM Schalters reduziert dieser automatisch den maximalen Strom .

## Änderungen des Gerätes SRG 02 A gegenüber dem SRG 1 A/B

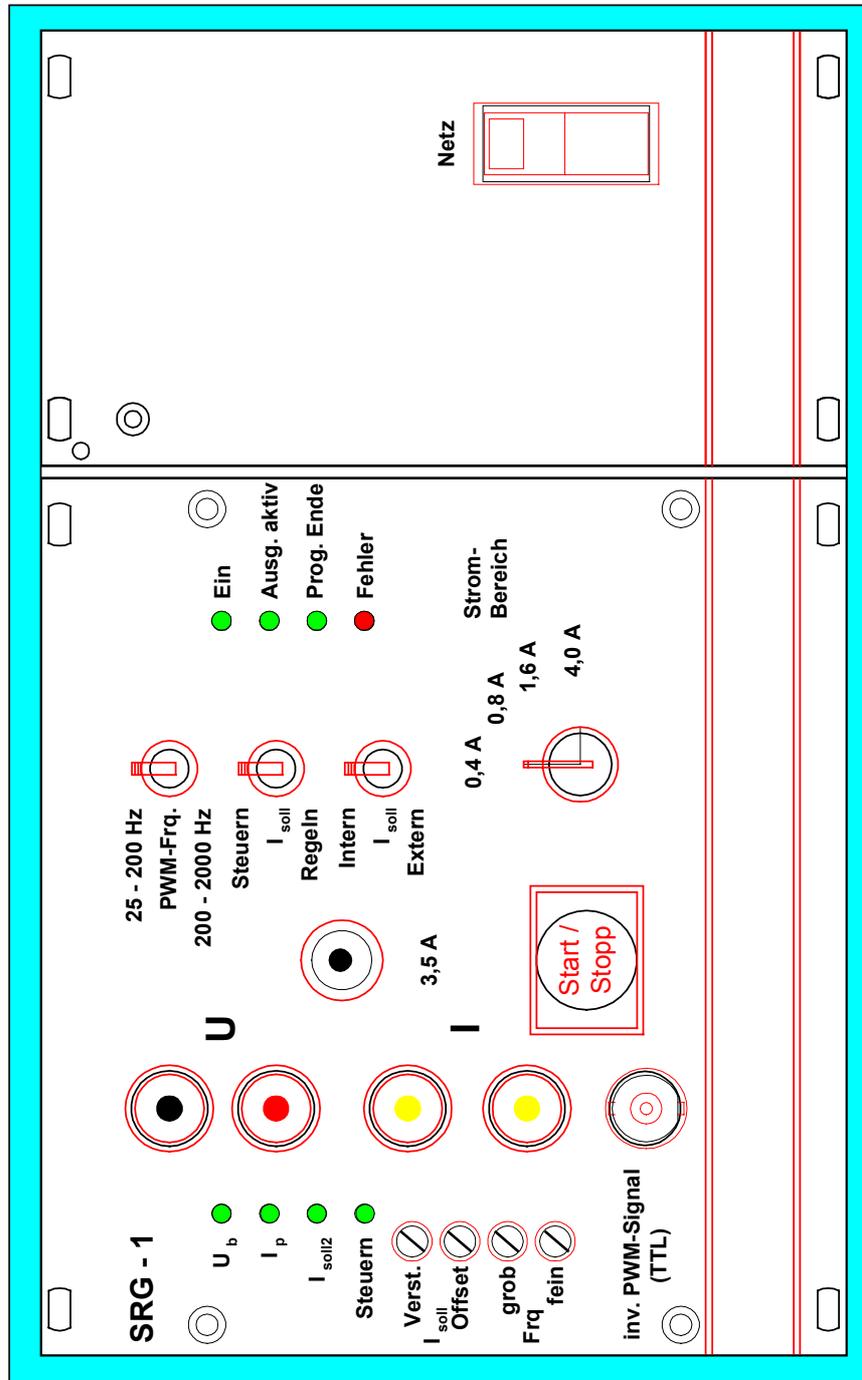
Gegenüber dem SRG 1 (mit ausschliesslich positiven PWM-Strompulsen) wird hier der Strom mit +/- - Stromimpulsen geregelt. Das heißt , daß auch Strom = 0 Ampere dauern +/- Pulse (50 % Impulsverhältnis) erzeugt werden.

Folgende Funktionen sind hier nicht vorhanden:

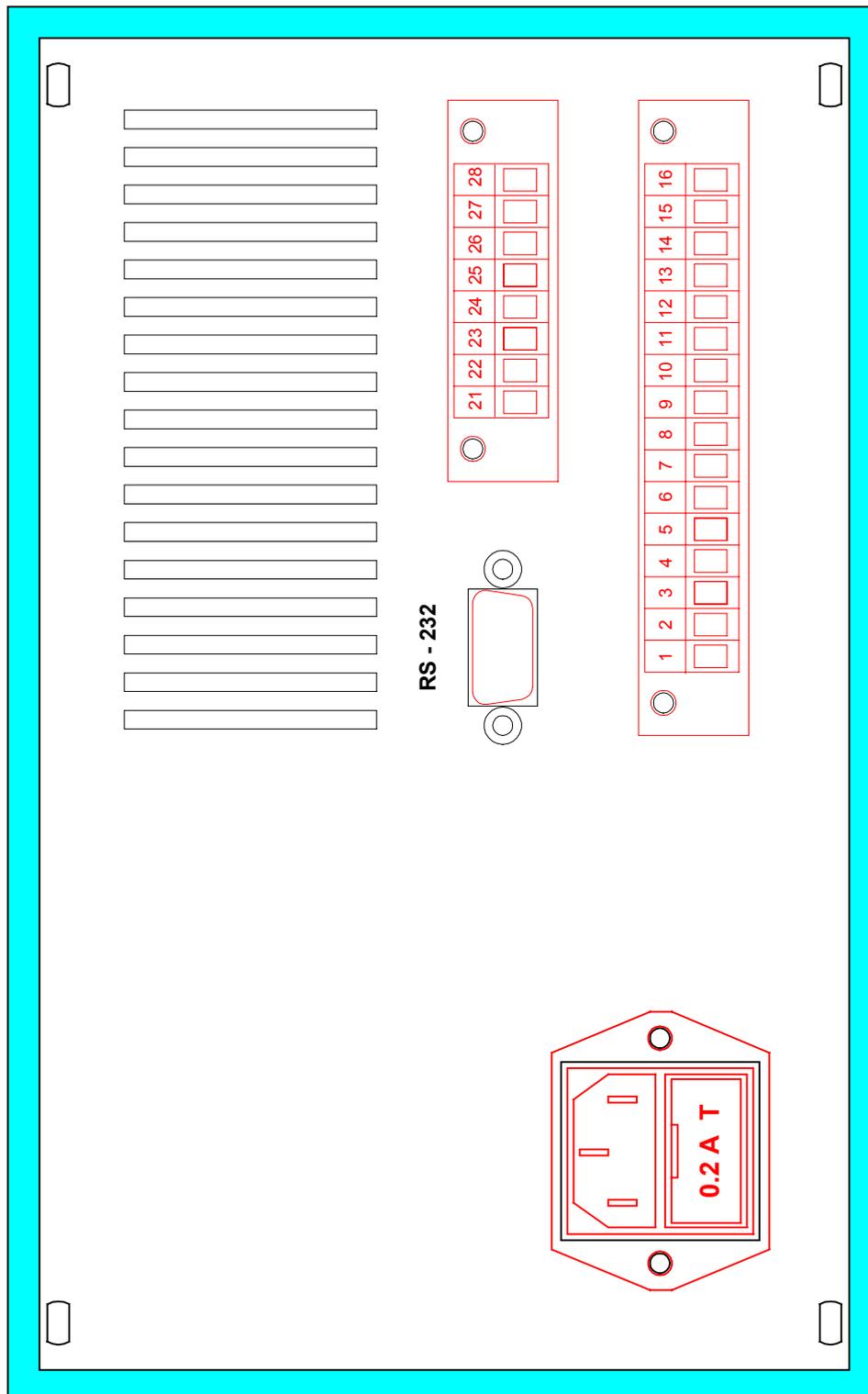
- Prozessorkarte für Kurvenfunktionen (rechte Seite der Steuerkassette)
- Start-/Stopp-Taster für Stromkurvenfunktion
- Manueller Strombereichsschalter
- BNC-Buchse für TTL-PWM-Signal

## Frontansicht SRG 1 A / B

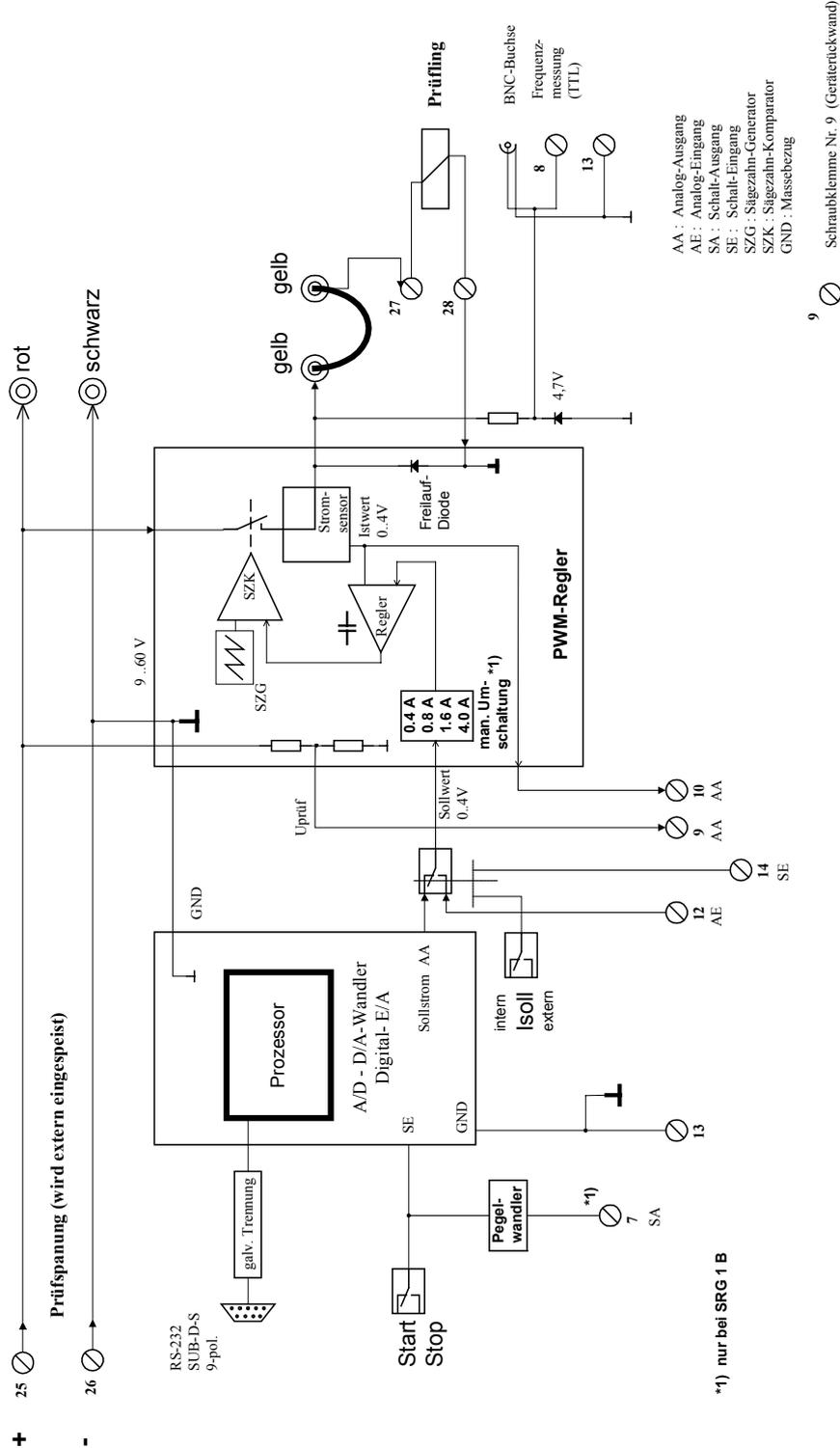
(Strombereichswahlschalter ist nur bei SRG 1 B vorhanden)



### Rückansicht SRG 1 A



### Blockschaltbild SRG 1 A/B



- AA : Analog-Ausgang
- AE : Analog-Eingang
- SA : Schalt-Ausgang
- SE : Schalt-Eingang
- SZK : Sägezahn-Generator
- SZG : Sägezahn-Komparator
- GND : Massebezug

9 Schraubklemme Nr. 9 (Geräterückwand)

\*1) nur bei SRG 1 B

## Funktionsbeschreibung (Blockschaltbild)

Gegenüber dem SRG 1 (mit ausschliesslich positiven PWM-Strompulsen) wird hier der Strom mit +/- - Stromimpulsen geregelt. Das heißt , daß auch Strom = 0 Ampere dauern +/- Pulse (50 % Impulsverhältnis) erzeugt werden.

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

Beim SRG 02 A können auch negative Ströme ( 0 ... -4V) eingestellt werden.

Beim SRG 1 B 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 mehrerer 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.

Der Anschluß des Prüflings erfolgt entweder

1. an den beiden gelben Buchsen (Frontseite)  
dann müssen die Klemmen 27 und 28 auf der Geräterückseite kurzgeschlossen werden

oder

2. an den die Klemmen 27 und 28 auf der Geräterückseite  
dann müssen beiden gelben Buchsen (Frontseite) mit beiliegendem Kurzschlußstecker kurzgeschlossen werden

Die Prüfspannung selbst wird von einem externen Netzgerät an den Klemmen 25(+) und 26(-) eingespeist.

## **Inbetriebnahme**

1. Netzspannung 230 Vac anlegen.
2. Netzschalter einschalten (gelbe Kontrolllampe leuchtet)
3. Mit dem PC-Programm „SRG 1-Steuerung“ neue oder gespeicherte Stromkurve per RS-232-Schnittstelle in das Gerät laden (siehe Anhang 2)  
(bei SRG 02A nicht möglich)
4. Prüfling anschließen (siehe unten)
5. Mit Taster „**START/STOP**“ die gespeicherte Stromkurve ausführen lassen.  
(bei SRG 02A nicht möglich)
6. Ende der Bestromung erfolgt entweder automatisch (je nach programmiertem Parameter der Stromkurve) oder über „**START/STOP**“-Taste  
(bei SRG 02A nicht möglich)

## **Prüfling anschliessen**

Der Prüfling kann an der Geräterückseite ,Klemmen 27(+) und 28(-), 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.

## Bedienfunktionen

Schalter/Taste	Funktion	Bemerkung
<b>3,5 A</b>	Sicherungsautomat	Absicherung des PWM-Prüfstromes : löst bei ca. 4,5 A Dauerstrom oder bei ca. 10 A Pulsstrom aus.
<b>Start / Stop</b>	Prozess starten stoppen	LED <b>Ausg. aktiv</b> leuchtet bei Bestromung Signal wird bei SRG 1 B auf Rückwand- Klemme 7 geführt, um <b>START/STOP</b> gleichzeitig für mehrere PWM-Regler aus- zulösen.
<b>PWM-Frq</b>	Bereichsschalter PWM-Frequenz	<b>200 – 2200 Hz</b> Einstellbereich 1 <b>2,2– 22 kHz</b> Einstellbereich 2 PWM-Frequenz kleiner 200 Hz müssen ins- besondere bei kleinen Strömen kontrolliert werden (siehe Abschnitt Betriebshinweise“)
<b>Isoll</b>	Art des Stromsollwertes	<b>Steuern</b> PWM-Verhältnis wird vorgege- ben (0 .. 100 %) <b>Regeln</b> Strom in Ampere wird vorgege- ben ( 0 .. xx Ampere direkt)
<b>Isoll</b>	Quelle des Stromsollwertes	<b>Intern</b> Sollwert kommt von Stromkur- venprozessor (0..4V) <b>Extern</b> Sollwert wird extern vorgege- ben (Klemmen 12(+), 13(-))

## Abgleichfunktionen

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

## LEDs

Funktion	leuchtet falls	leuchtet nicht	Bemerkung
<b>linke Seite (PWM-Endstufe)</b>			
$U_b$	Spannungsversorgung ok	keine interne Spannung	
$I_p$	PWM-Prüfstrom aktiv	keinen Prüfstrom erzeugen	Die Helligkeit der LED ist ein Maß für die Größe des Prüfstromes
$I_{soll2}$	Stromvorgabe erfolgt Extern (Klemmen 12,13 oder optionaler Poti)	Strom-Sollwert wird von Prozessorkarte erzeugt	
<b>Steuern</b>	Strom wird gesteuert (0.. 2 V := 0 .. 100 % PWM)	Strom wird geregelt (auf vorgebenen Sollwert)	
<b>rechte Seite (Prozessorfunktionen) bei SRG 02 nicht vorhanden</b>			
<b>Ein</b>	Prozessor arbeitet	Prozessorfehler	LED blinkt mit kurzer Ausschaltzeit bei ordnungsgemäßem Betrieb
<b>Ausg. aktiv</b>	Prüfling wird mit program. Stromkurve bestromt	keine interne Bestromung	
<b>Prog. Ende</b>	Stromkurve abgearbeitet	keine Stromkurven-Funktion oder Stromkurve noch nicht abgearbeitet.	
<b>Fehler</b>	Fehlfunktion aufgetreten	keine Fehlfunktion	Fehler-/Gerätestatus über RS-232-Schnittstelle auslesbar

## Remote-Funktionen

Eine Sperrung der manuellen Bedienfunktionen bei REMOTE-Funktionen ist nicht möglich. Deshalb sind beide Betriebsarten parallel möglich und kann auch zu Konflikten führen.

### Analog-Eingänge (Massebezug := Klemme 13)

Klemme	Signal	Name	Funktion
12	0 .. 4 V	Isoll_2	Sollwerteingang #2 für PWM-Strom := externer Sollwerteingang

### Analog-Ausgänge (Massebezug := Klemme 13)

Klemme	Signal	Name	Funktion
9	-	Uist	bei SRG 02 A nicht belegt
10	0 .. 4 V	Iist	Höhe des Prüfstromes : 0-4.000 V := 0 .. 4.000 Ampere
11	0 .. 4 V	Isoll_1	Interner Stromsollwert (Stromvorgabe des Prozessors) 0-4.000V := 0 .. 4.000 Ampere, bei SRG 02 A nicht belegt

### Steuer-Eingänge für Umschaltrelais (Massebezug := Schaltpotential := Klemme 16)

Klemme	Name	Funktion
14	/Isoll_2	Analogeingang Isoll_2 ist aktiv, sobald Klemme 14 auf dem Potential von Klemme 16 liegt
15	/Steuern	Der Prüfstrom wird gesteuert (und nicht mehr geregelt), sobald Klemme 14 auf dem Potential von Klemme 16 liegt

---

## RS-232-Funktionen (bei SRG 02 A nicht vorhanden)

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

Eine Dokumentation der RS-232 Funktionen, des Protokolls und des WINDOWS<sup>\*1</sup>-Monitorprogrammes „**SRG 1-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.

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

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. Deshalb müssen für einen anderen Strombereich (als 4.0 Ampere) Zwischenwerte vom Stromsollwerten (bei PC-/Mikrocontroller-Steuerung) entsprechend umgerechnet werden.

<sup>\*1</sup> WINDOWS ist ein eingetragenes Warenzeichen der Firma Microsoft

## Steckerbelegung

Signaltypen:

E → Eingang	AA	Analogausgang
A → Ausgang	AE	Analogeingang
SE → Digitaleingang		aktiv → verbunden mit Klemme 16
		inaktiv → offener Eingang

### 16-pol. Schraubklemme (Combicon)

Klemme	E Eingang A Ausgang	Signal	Funktion
1-6	nicht belegt		
7	E/A	SS	Start/Stop-Info nur bei Gerät SRG 1 B
8	A		bei SRG 02 A nicht belegt
9	A	AA 1	bei SRG 02 A nicht belegt
10	A	AA 2	0,01 .. 4,01 V := Abbild Prüfstrom (0 .. 4 A V, t = ca.0.4 sec)
11	A	AA 3	0 .. 4 V := Strom-Sollwert (intern, von Prozessorkarte)
12	E	AE 1	0 .. 4 V := Strom-Sollwert (extern)
13	GNDA		Analog-Massebezug
14	SE	SE 1	Schalteingang 1, aktiv falls Potential von Klemme 16 anliegt (Umschaltung interner/externer Stromsollwert)
15	SE	SE 2	Schalteingang 2, aktiv falls Potential von Klemme 16 anliegt (Umschaltung „Regeln“/„Steuern“ des PWM-Stromes)
16	GNDS		Schalteingang-Potential ( := Massebezug für Schaltrelais)

### 8-pol. Schraubklemme (Combicon)

Klemme	E Eingang A Ausgang	Signal	Funktion
21-24			nicht belegt
25	E	+Upext	9 .. 40 V externe Prüfspannung (Einspeisung)
26	E	0Upext	Bezug für externe Prüfspannung
27	A	P+	Prüfling + (Prüfspannung +9 .. 40 V)
28	E	P-	Prüfling - (zu PWM-Schalter)

### 9-pol. SUB-D-Stecker (RS-232) bei SRG 02 A nicht vorhanden

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	----	----	nicht belegt
5	GND	GND	Massebezug RS-232-Signale
6-9	----	----	nicht belegt

## Technische Daten

Prüfspannung: 9.0 .. 40.0 Vdc, max. 2,5 .. 4 A Dauerstrom  
max. 5 A Pulsstrom  
wird extern eingespeist

Prüfstrom: (0.002) .. 4.000 A  
Genauigkeit : 0.05 .. 2.2 A +/- 10 mA  
4 A +/- 20 mA

PWM-Frequenz: 200 Hz .. 2.2 kHz +/- 1 % +/- 1 Hz  
Für PWM-Frequenzen kleiner 200 Hz : siehe Hinweis  
im Abschnitt „Wichtige Betriebshinweise“

**Netzanschluss:** Versorgung: 230 V ac +10 / -15%, max. 30 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 3/9-polig (TxD,RxD,GND)  
bei SRG 02 A nicht vorhanden

**Analog-Eingänge:** Eingangsspannung : 0 .. 4 V dc, Stromaufnahme max. 0,5 mA

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

### Zulässige Umgebungstemperatur

Betrieb: +10 .. +35 °C für max. PWM-Strom von 2,5 .. 4 A  
Lagerung: - 25 .... +70 °C

### Abmessungen

Tischgerät 19" 3 HE/42 TE : 250 (B)x133 (H)x280 (T) mm  
Baugruppenträger 19" 3 HE/42 TE : 240 (B)x133 (H)x280 (T) mm

Gewicht : 4 kg

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



---

## **Versionsliste und Unterschiede**

(bezüglich Basisversion : V1.0)

**Version    Änderungen**

**V1.0**      Basisversion