

# Bedienungsanleitung PWM-Stromregelgerät

## SRG 1 C1a



max. 80 Volt / 4 A, 25 Hz ... 3000 Hz

Strom- und Frequenzanzeige

Steuer- und Regelfunktionen

Industrie-Elektronik  
Mess- und Prüftechnik

IBT - Electronic



## **Konformitätserklärung**

Hiermit erklären wir, dass das Gerät

### **PWM-Stromregelgerät SRG 1 A/B/C/D ... in all seinen Ausführungen**

übereinstimmt mit den Bestimmungen folgender EG-Richtlinien

Niederspannungsrichtlinie 73/23EG

EMV-Richtlinie 89/336/EG

angewendete harmonisierte Normen:

EN 50081-2 (Störaussendung, Industriebereich)

EN 50082-2 (Störfestigkeit, Industriebereich)

IBT-Electronic GmbH & Co. KG  
Rosenweg 22  
87767 Niederrieden

Niederrieden, den 07.11.2008

Jürgen Turzer  
**Geschäftsführer**

## Inhaltsverzeichnis SRG 1 C1a

<b>Warn - und Gefahrenhinweise .....</b>	4
<b>Elektrische Sicherheit .....</b>	4
<b>Belüftung / Umgebungstemperatur .....</b>	4
Kuzschluschutz 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
Optionale Frequenzanzeige SRG 1 .....	5
<b>Versionsunterschiede SRG 1 A, SRG 1 C / C1 .....</b>	6
PWM-Frequenzanzeige .....	6
PWM-Stromanzeige .....	6
Frontansicht SRG 1 C1 .....	7
Rückansicht SRG 1 C1 .....	7
Blockschaltbild SRG 1 C1 .....	8
Funktionsbeschreibung (Blockschaltbild) .....	9
Stromregelung .....	9
Stromsteuerung .....	9
Prüfling anschliessen .....	10
Prüfspannung anschliessen .....	10
PWM-Strom kontrollieren .....	10
<b>Bedienfunktionen .....</b>	11
Schalter/Taste Funktion Bemerkung .....	11
<b>Abgleichfunktionen .....</b>	12
Potentiometer Funktion Bemerkung .....	12
<b>LEDs .....</b>	12
Funktion leuchtet falls leuchtet nicht Bemerkung .....	12
<b>Remote-Funktionen .....</b>	13
Analog-Ausgänge (Massebezug := Klemme 13) .....	13
Steuer-Eingänge für Umschaltrelais (Massebezug := Schaltpotential := Klemme 16) .....	13
<b>Steckerbelegung .....</b>	14
Signaltypen: .....	14
16-pol. Schraubklemme (1-16) .....	14
8-pol. Schraubklemme (21-28) .....	14
<b>Technische Daten .....</b>	15

**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 Führungs-nuten der Gewindesteifen 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 einen maximalen Umgebungstemperatur von ca. 35 °C ausgelegt. Bei höheren Umgebungstemperaturen (z. Bsp. Bei Schrankeneinbau ) ist eine entsprechende Belüftung vorzusehen.

## Wichtige Betriebshinweise

### Kurzschlusschutz für PWM-Ausgang

Für einen Dauer-Kurzschluß-Schutz ist in Serie zum Ausgang **eine 4.0 Ampere superflinke** (FF) Feinsicherung (5x20 mm) eingeschleift. Beim Tausch unbedingt eine superflinke Sicherung verwenden.

### Netzkabel

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

### Erdung

Sämtliche Strom- und Mess-/Signalkreise 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 PE-Kennzeichnung vorbereitet.

### Schirmung

Innerhalb von Prüfsystemen ist eine geschirmte Verlegung der Anschlussleitungen (Prüfling) empfehlenswert (Pulsströme von bis zu 10 A). Der Schirm muss 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 bei REMOTE-Funktionen nicht gesperrt. Deshalb sind manuelle und REMOTE-Funktionen parallel möglich. Das kann zu Betriebsart-Konflikten führen. Deshalb muss bei externer Steuerung über die Klemmen 14, 15, 16

- der internen/externen Stromsollwert-Auswahl der Schalter S1 (Isoll) auf „**intern**“ stehen
- der steuern/regeln-Funktion der Schalter S2 (Isoll) auf „**regeln**“ stehen

### Optionale Frequenzanzeige SRG 1

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 A, SRG 1 C / C1

Funktion	SRG 1 A	SRG 1 C	SRG 1 C1	SRG 1 C1a		
manueller Strombereichs-Schalter	nein	nein	nein	nein		
Start-/Stopp Synchronisierung	nein	nein	ja	nein		
Zusätzlicher Vierleiter-Strom-Meßshunt 0,1 Ohm	nein	ja	nein	nein		
Stromanzeige 0.00 ... 4.00 A	nein	nein	nein	ja		
PWM-Frequenz- Anzeige	nein	nein	nein	ja		
kleine Trimm-Potis (grob und fein) für PWM-Frequenzeinstellung	ja	ja	ja	ja		
10-Gang Poti mit Digitalskala für PWM-Frequenz-Einstellung	nein	nein	nein	nein		
PWM-Frequenzbereiche in Hz	25-300 300-3000	25-300 300-3000	25-300 300-3000	25-300 300-3000		
Maximale Prüfspannung	60 / 82 V	60 V	82 V	82 V		
Breite (ohne/mit Griff) in mm	240/286	240/286	240/286	240/286		

### PWM-Frequanzanzeige

Die aktuelle PWM-Frequenz wird digital (LCD) angezeigt

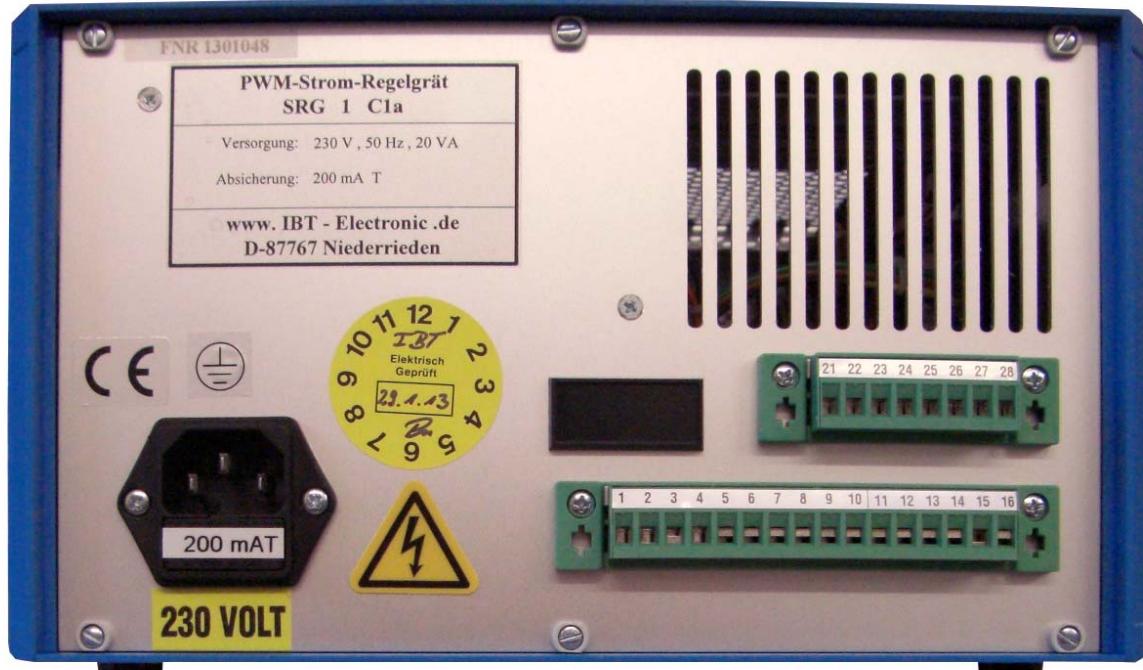
### PWM-Stromanzeige

Der aktuelle PWM-Strom (0 . 4Volt- Signal , Klemme 10) wird dreistellig (0,00 ... 4,00 A) angezeigt.

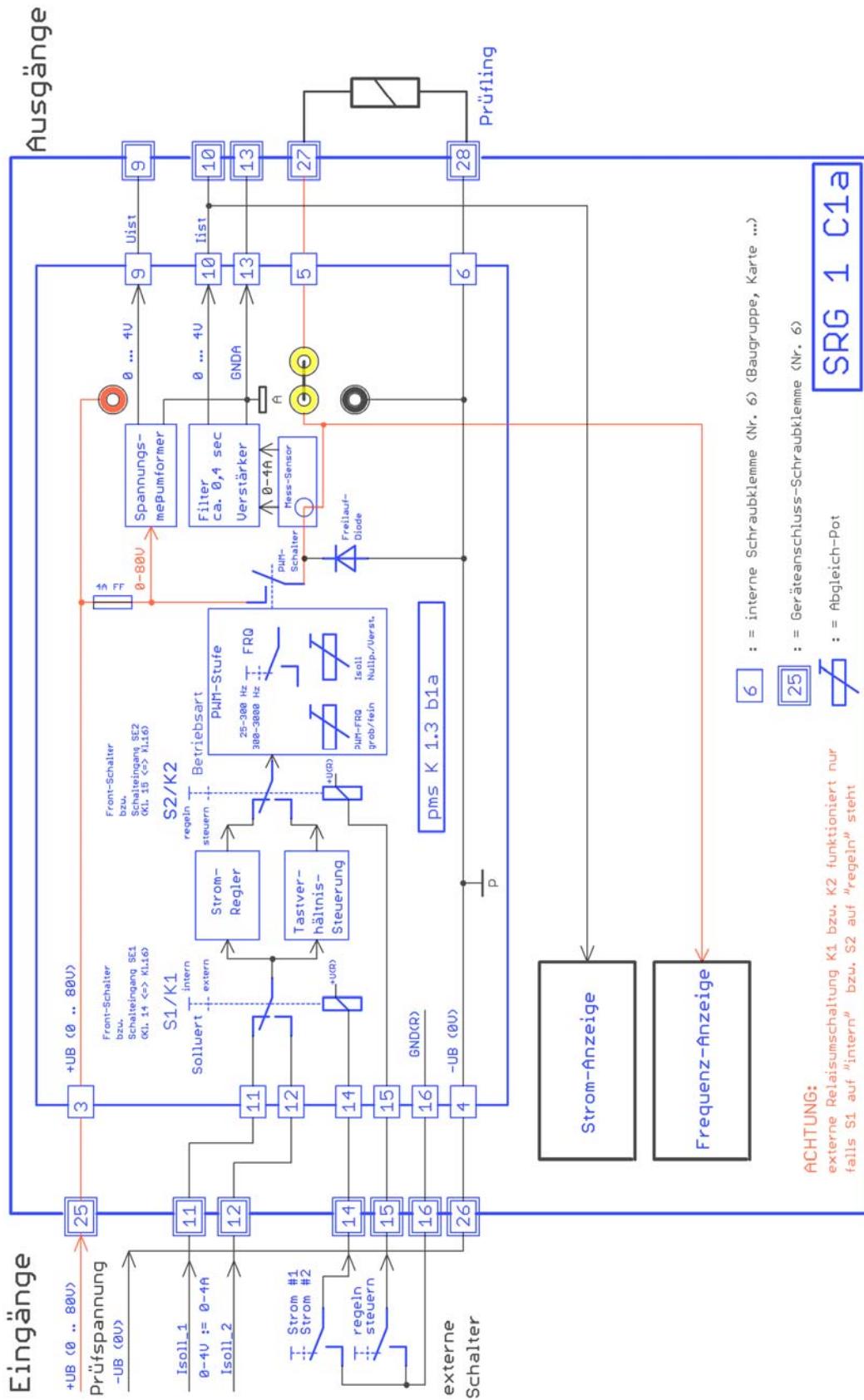
## Frontansicht SRG 1 C1



## Rückansicht SRG 1 C1



## Blockschaltbild SRG 1 C1



## Funktionsbeschreibung (Blockschaltbild)

Der PWM-Strom wird über eine analoge Gleichspannung 0 .. 4 V (= 0 ... 4A) eingestellt. Diese Gleichspannung wird extern eingespeist.

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 von Prüfling und Prüfspannung wird in den nächsten Abschnitten beschrieben.

## Stromregelung

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

Die Regelzeit ist insbesondere von der PWM-Frequenz abhängig. Bei ohmscher Last mit Stromsprüngen von 0,5A → 2 A → 0,5A ist der Strom nach 1 .. 2 PWM-Zyklen ausgeregelt.

## 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 ... 4V := 0-100%) vorgegeben. Der Strom folgt der Sollwertvorgabe fast verzugslos.

**Hinweis:** Bei diesem Gerät ist die getaktete Ausgangsspannung für den Prüfling von der Höhe des Stromes abhängig (stromabhängiger Spannungsabfall am bipolaren PWM-Schalttransistor)

## **Inbetriebnahme**

1. Netzspannung anlegen und Gerät einschalten (gelbe Kontrolllampe leuchtet)
2. Externe Prüfspannung anschliessen
3. Prüfling anschließen (siehe unten)
4. Strom über ein externes Analog-Signal (0-4V) vorgeben.

### **Prüfling anschliessen**

Der Prüfling kann

- entweder 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.

### **Prüfspannung anschliessen**

Die Prüfspannung kann

- entweder an der Geräterückseite ,Klemmen 25(+) und 26(-)
- oder an den Buchsen rot(+) und schwarz (-) der Gerätefrontseite angeschlossen werden.

Diese beiden Anschlusspaare sind direkt parallel geschaltet.

### **PWM-Strom kontrollieren**

Gemessen und geregelt wird der Strom der direkt durch den Prüfling fliesst (Pulsströme + Freilaufströme). Ein externes Kontrollinstrument muß deswegen immer direkt in Serie zum Prüfling (und nicht zur Prüfspannungs-Versorgung) eingeschleift werden.

## Bedienfunktionen

Schalter/Taste	Funktion	Bemerkung	
<b>4 A FF</b>	4 A superflinke Feinsicherung	Absicherung des PWM-Prüfstromes : löst bei ca. 4,5 A Dauerstrom oder bei ca. 10 A Pulssstrom aus.	
<b>PWM-Frq</b>	Bereichsschalter PWM-Frequenz	<b>25 – 200/300 Hz</b> <b>200 – 2000/3000 Hz</b>	Einstellbereich 1 Einstellbereich 2
		PWM-Frequenz kleiner 200 Hz müssen insbesondere bei kleinen Strömen kontrolliert werden (siehe Abschnitt „Betriebshinweise“)	
<b>Isoll</b>	Art des Stromsollwertes	<b>Steuern</b> <b>Regeln</b>	PWM-Verhältnis wird vorgegeben (0 .. 100 %) Strom in Ampere wird vorgegeben ( 0 .. xx Ampere direkt)
<b>Isoll</b>	Quelle des Stromsollwertes	<b>Intern</b> <b>Extern</b>	Sollwert kommt von Stromkurvenprozessor (0..4V) Sollwert wird extern vorgegeben (Klemmen 12(+), 13(-))

## Abgleichfunktionen

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

## LEDs

Funktion	leuchtet falls	leuchtet nicht	Bemerkung
<b>U<sub>b</sub></b>	Spannungsversorgung ok	keine interne Spannung	
<b>I<sub>p</sub></b>	kein PWM-Strom	PWM-Strom fliesst erzeugen	Die Helligkeit der LED ist ein Maß für die Größe des Prüfstromes
<b>I<sub>soll2</sub></b>	Stromvorgabe erfolgt Extern (Klemmen 12,13 oder optionaler Poti)	Strom-Sollwert wird von Prozessorkarte erzeugt	
<b>Steuern</b>	Strom wird gesteuert (0..4V := 0 .. 100 % PWM)	Strom wird geregelt (auf vorgegebenen Sollwert)	

## Remote-Funktionen

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

Die beiden Analogeingänge für den Sollstrom sind bereits durch die beiden Sollwert-Pots (ba B 4a2) belegt, so dass bei diesem Gerät kein externe Sollwert eingespeist werden kann.

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

Klemme	Signal	Name	Funktion
9	0 .. 4 V	Uist	Höhe der Prüfspannung : 0-4V := 0.. 80V (Prüfspannung)
10	0 .. 4 V	Iist	Höhe des Prüfstromes : 0-4.000 V := 0 .. 4.000 Ampere
11	0 .. 4 V	Isoll_1	Interner Stromsollwert <sup>1</sup> #1 0-4.000V := 0 .. 4.000 Ampere
12	0 .. 4 V	Isoll_2	Externer Stromsollwert #2 0-4.000V := 0 .. 4.000 Ampere

### 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
16	GND(R)	Schaltpotential für Klemmen 14 oder 15

<sup>1</sup> ist bei diesem Gerät (C1a) ebenfalls ein externer Stromsollwert

## Steckerbelegung

### Signaltypen:

E → Eingang      AA      Analogausgang  
 A → Ausgang      AE      Analogeingang

SE → Digitaleingang      aktiv → verbunden mit Klemme 16  
                                   inaktiv → offener Eingang

### 16-pol. Schraubklemme (1-16)

Klemme	E (Eingang) A (Ausgang)	Signal-name	Funktion
1 – 7			frei
8	A		invertierte TTL PWM-Prüfspannung + (2.5 .. 5V)
9	A	AA 1	0 .. 4 V := Abbild Prüfspannung (0 .. 80 V)
10	A	AA 2	0,0 .. 4,0 V := Abbild Prüfstrom (0 .. 4 A V) (PWM-Pulse geglättet über RC-Glied, tau := ca.0.4 sec)
11	E	AE 1	0 .. 4 V := Strom-Sollwert #1 (wird über ein externes Analogsignal eingestellt)
12	E	AE 2	0 .. 4 V := Strom-Sollwert #2 (wird über ein externes Analogsignal eingestellt)
13		GNDA	Massebezug für Analogsignale
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 Klemmen 14,15)

### 8-pol. Schraubklemme (21-28)

Klemme	E (Eingang) A (Ausgang)	Signal-name	Funktion
21 – 24			Nicht belegt
25	E	+Up	9 .. 80 V externe Prüfspannung (Einspeisung)
26	E	0Up	Bezug für externe Prüfspannung
27	A	P+	Prüflingsanschluss + (von plusschaltendem PWM-Schalter)
28	E/A	P-	Prüflingsanschluss – (direkt mit Masse verbunden)

## Technische Daten

<b>Externe Prüfspannung</b>	9.0 .. 80.0 Vdc, max. 4 A Dauerstrom, max. 10 A Pulssstrom wird extern eingespeist
<b>PWM- Prüfstrom</b>	(0).. 4 A <b>Genaugkeit</b> : 0.05 .. 2.2 A +/- 10 mA, darüber +/- 20 mA
<b>PWM-Frequenz</b>	25 Hz .. 2 / 3 kHz +/- 1 % aber nicht besser als +/- 1 Hz PWM-Frequenzen kleiner 200 Hz : siehe „ <b>Wichtige Betriebshinweise</b> “
<b>Regelzeit</b>	Bei ohmscher Last : 1 .. 2 PWM-Zyklen
<b>Analog-Eingänge</b>	0 .. 4/10 V dc, Stromaufnahme max. 0,5 mA
<b>Analog-Ausgänge</b>	0 .. 4 V dc, max. Strom : 5 mA (Klemmen 9,10)
<b>RS-232-Interface</b>	Nicht vorhanden
<b>Netzanschluss</b> (ohne Netzgerät PNG800)	230 V ac +10 / -15%, max. 30VA Ableitstrom:kleiner 1 mA (Netz-Entstörfilter)
<b>Zulässige Umgebungstemperatur</b>	Betrieb: +10 .... +35 °C für max. PWM-Strom von 4 A <b>beachte Hinweis im Abschnitt „Wichtige Betriebshinweise“</b> Lagerung: - 25 .... +70°C
<b>Gewicht</b>	4 / 9 kg (ohne / mit Leistungsnetzgerät PNG800)

<b>Abmessungen</b>	<b>SRG 1 A</b>	<b>SRG 1 C</b>	<b>SRG 1 C1</b>		
Breite ohne/mit Griff	240 / 286 mm 42 TE				
Tiefe ohne/mit Stecker	290 / 350 mm				
Höhe ohne/mit Griff		150 / 170 mm 3 HE			

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