

BESCHREIBUNG

RC-GENERATOR

Type SRM

BN 4085

Anmerkung: Wir bitten, bei technischen Anfragen, insbesondere bei einer Anforderung von Ersatzteilen, außer der Type und Bestellnummer (BN) immer auch die Fabrikationsnummer (FNr.) des Gerätes anzugeben.

Ausgabe 4085 A /961

1. Eigenschaften

Frequenzbereich	30 Hz . . . 300 kHz
unterteilt in 4 Bereiche	30 . . . 300 Hz/3/30/300 kHz
Fehlergrenzen	$\pm 2\%$
Frequenzkonstanz, kurzzeitig	$\pm 0,01\%$
Skalenverlauf	etwa logarithmisch
Zwei Ausgänge	je eine 13-mm-Buchse mit Anschluß- möglichkeit für Bananenstecker
Ausgangsquellwiderstand	
Ausgang I	$600 \Omega \pm 2\%$
Ausgang II	etwa 100Ω
Leerlauf-Ausgangsspannung	stetig regelbar
Ausgang I	max. 1 V
Ausgang II	max. 30 V
Ausgangsleistung am Ausgang II	
bei $R_a \geq 3 \text{ k}\Omega$	0,3 W
bei $R_a = 600 \Omega$	0,5 W, $k \leq 10\%$
Klirrfaktor	
Ausgang I	$< 1\%$ für $f < 100 \text{ kHz}$ $< 2\%$ für $f > 100 \text{ kHz}$
Ausgang II (bei $\leq 30 \text{ V}$ und $R_a \geq 3 \text{ k}\Omega$)	$< 1\%$ für $f < 100 \text{ kHz}$ $< 2\%$ für $f > 100 \text{ kHz}$
Frequenzgang der Ausgangsspannung	
Ausgang I	$\leq \pm 5\%$
Ausgang II	$\leq \pm 5\%$ bei $R_a \geq 3 \text{ k}\Omega$
Brummspannung	$\leq 0,1\%$ bezogen auf max. Spannung
Netzanschluß	115/125/220/235 V $\pm 10\%$ 47 . . . 63 Hz (70 VA)
Bestückung	1 Röhre EF 40 2 Röhren EL 41 1 Röhre EZ 80 1 Regel-Glühlampe (R & S-Sach-Nr. 4085-16) 1 Zwergglimmlampe RL 210 1 Schmelzeinsatz 0,6 C DIN 41571 1 Schmelzeinsatz 0,25 C DIN 41571
Abmessungen	470 x 275 x 260 mm (R&S-Normkasten, Größe 46)
Gewicht	18 kg

2. Anwendung

Der RC-Generator SRM ist wegen seines umfangreichen Frequenzbereiches sowohl für den Tonfrequenztechniker bei der Entwicklung und Aufstellung von Übertragungsanlagen als auch für den Trägerfrequenztechniker bei der Fehlersuche und Kanaleinpegelung ein wertvolles Hilfsmittel. Neben der Möglichkeit, die Ausgangsspannung in weiten Grenzen kontinuierlich einstellen zu können, verdient auch der geringe Klirrfaktor als wichtige Geräteeigenschaft hervorgehoben zu werden. Eine Eigenschaft, durch die sich der RC-Generator von anderen Generatorarten besonders unterscheidet, ist seine hohe Frequenzkonstanz ($\pm 0,01\%$) auch bei den tiefsten Tonfrequenzen. Diese Eigenschaft ist beispielsweise dann von besonderer Bedeutung, wenn die Frequenz des SRM bei exakten oszillografischen Frequenzvergleichsmessungen als Hilfsfrequenz verwendet werden soll. Dank des kleinen Klirrfaktors der Ausgangsspannung ist das Gerät z. B. auch als Modulationsspannungsquelle für Sender oder zur Speisung von Ton- und Hochfrequenzmeßbrücken vorteilhaft verwendbar. Der Skalenverlauf der Frequenzskala ist nahezu logarithmisch. Dadurch kann an der übersichtlichen und für alle vier Teilbereiche gemeinsamen Skala an beliebigen Punkten mit prozentual gleichbleibender Genauigkeit abgelesen und somit die angegebene Genauigkeit ohne Mühe auch voll ausgenutzt werden.

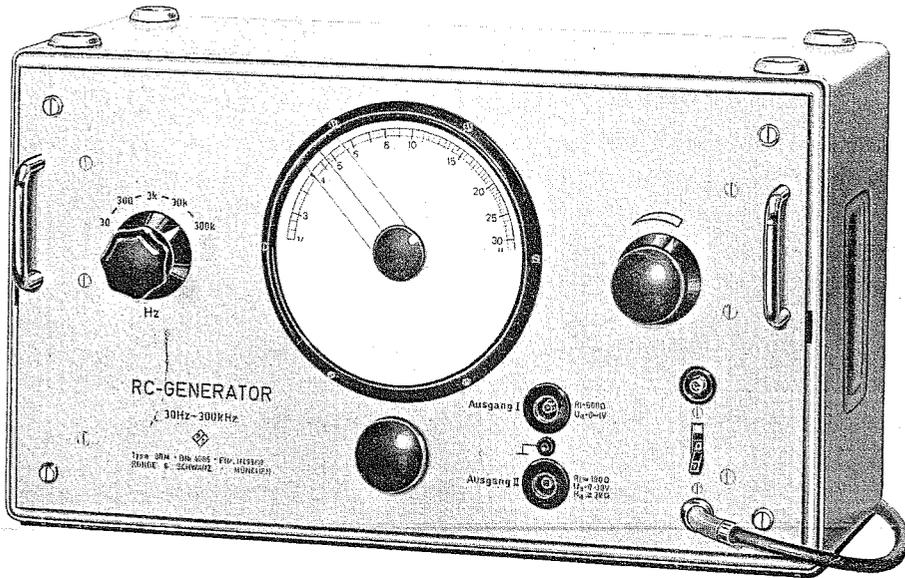
3. Inbetriebnahme und Bedienung

3.1. Einstellen auf die gegebene Netzspannung und Einschalten

Das Gerät ist ab Werk auf 220 V eingestellt. Um es auf eine der anderen Netzspannungen (115, 125 oder 235 V) umstellen zu können, muß man am linken und rechten Rand der Frontplatte die Schrauben lösen, das Gerät aus seinem Kasten nehmen und auf dem Spannungswähler das der Netzspannung entsprechende Kontaktfedernpaar mit einer geeigneten Sicherung überbrücken. Für 235 V ist die bei 220 V eingesetzte 600-mA-Sicherung geeignet. Für 115 V und 125 V muß eine 1,25-A-Sicherung (1,25 C DIN 41571) eingesetzt werden.

Hierauf wird das Gerät wieder ordnungsgemäß eingebaut, an das Netz angeschlossen und mit dem Kippschalter über der Netzkabeleinführung eingeschaltet. Zur Überwachung des Einschaltzustandes (Kippknebel oben) dient die kleine Glühlampe (über dem Netzschalter). Nach einer Einlaufzeit von etwa einer Minute ist der Generator betriebsbereit. Die angegebene Frequenzkonstanz wird nach etwa einer viertel Stunde erreicht.

Wie unter „1. Eigenschaften“ angegeben, kann die Netzspannung vom jeweiligen Nennwert (115, 125, 220 oder 235 V) um $\pm 10\%$ abweichen. Dadurch wird die Funktion des Generators noch nicht nennenswert beeinträchtigt. Mit Rücksicht auf die Lebensdauer der Röhren sollte man aber lang andauernde Unter- oder Überspannungen vermeiden. Besonders bei Unterspannung empfehlen wir, den mittleren Betrag der Netzspannung festzustellen und dem Gerät einen entsprechend bemessenen Transformator (Regeltransformator oder Konstanthalter) vorzuschalten.



3.2. Frequenzeinstellung

Die gewünschte Frequenz wird mit dem Bedienungsknopf unterhalb der Frequenzskala und mit dem Bereichschalter links eingestellt. Beispielsweise muß für die Frequenz 1000 Hz der Skalenzeiger auf 10 und der Bereichschalter auf 300 ... 3 k eingestellt werden.

3.3. Regelung der Ausgangsspannung

Die Regelung der Ausgangsspannung geschieht für beide Ausgänge mit dem Knopf rechts der Frequenzskala. Durch Rechtsdrehen wird die Ausgangsspannung größer; der Amplitudenpfeil über dem Regelknopf deutet dies sinngemäß an.

3.4. Ausgänge und Verbindungsleitungen

Jeder der beiden Ausgänge, nämlich Ausgang I und Ausgang II, hat zwei Ausgangsbuchsen: je eine koaxiale Buchse für 13-mm-Stecker und je eine Telefonbuchse für 4-mm-Stecker. Die Außenleiter der koaxialen Buchsen sowie die (mittlere) mit einem

Massezeichen gekennzeichnete 4-mm-Telefonbuchse liegen an Masse (SRM-Gehäuse). Falls die Verbindung zwischen RC-Generator und Verbraucher durch ein Abschirmkabel hergestellt werden soll, muß das Kabel an der Generatorseite mit einem 13-mm-Stecker, R&S-Sach-Nr. FS 413/11, ausgerüstet sein.

3.5. Ausgang I

Die Leerlaufspannung dieses Ausgangs beträgt maximal 1 V und ist bis etwa 20 mV herab stetig regelbar. Der Klirrfaktor der Ausgangsspannung ist von der Größe des Außenwiderstandes unabhängig. Dasselbe gilt für den Frequenzgang, sofern die Blindkomponente des Außenwiderstandes über etwa 10 k Ω liegt. Der Verbraucher kann also z. B. im Bereich der Tonfrequenzen ($f \leq 15$ kHz) eine Eingangskapazität bis zu 1000 pF besitzen, ohne den angegebenen Frequenzgang ($\leq \pm 5\%$) zu verschlechtern.

3.6. Ausgang II

An diesem Ausgang beträgt die Leerlaufausgangsspannung maximal 30 V. Eine stetige Regelbarkeit ist bis etwa 0,5 V herab gegeben. Der Klirrfaktor hängt von der Belastung bzw. von der Ausgangsleistung ab. Er kann z. B. bei 600 Ω Belastung und 0,5 W Ausgangsleistung bis zu 10% betragen. Für eine Belastung ≥ 3 k Ω ist er $< 1\%$ bei $f < 100$ kHz und $< 2\%$ bei $f > 100$ kHz. An einem Außenwiderstand ≥ 3 k Ω erzielt man eine Ausgangsleistung von etwa 0,3 W. Die Ausgangsspannung ist frequenzabhängig. Für Außenwiderstände $R_a \geq 3$ k Ω ist der Frequenzgang jedoch kleiner oder gleich $\pm 5\%$.

4. Arbeitsweise und Aufbau

Im wesentlichen ist die Schaltung aus dem eigentlichen Schwingteil, dem Leistungsverstärker und dem Stromversorgungsteil aufgebaut. Wie aus dem Stromlauf des Gerätes ersichtlich, besteht der Schwingteil aus zwei Verstärkerstufen (R $\bar{0}$ 1 und R $\bar{0}$ 2) mit einem nach dem Prinzip der Wien-Brücke geschalteten RC-Rückkopplungsnetzwerk, das, wie auch die Bezeichnung „RC-Generator“ andeutet, als frequenzbestimmende Elemente nur ohmsche Widerstände und Kondensatoren enthält. Während die Wahl eines der vier Frequenzbereiche (30 ... 300, 300 ... 3000, 3000 ... 30 000 und 30 000 ... 300 000 Hz) durch Einschalten eines der vier Widerstandspaare R1–R5, R2–R6, R3–R7 und R4–R8 geschieht, ist die kontinuierliche Änderung der Frequenz durch das Drehkondensatorpaar C11–C111 möglich.

Übereinstimmung der vier Bereiche mit der gemeinsamen von 3...30 geteilten Frequenzskala ist durch Abgleich der im jeweiligen Bereich den Drehkondensatoren parallelgeschalteten Trimmer und durch entsprechende Einstellung der unteren Phasenschieberwiderstände erreicht. Weitgehende Unabhängigkeit der am Ausgang des Schwingteils auftretenden Schwingamplitude vom Frequenzgang der Verstärkung, von Schwankungen der Betriebsspannungen sowie von alterungsbedingten Änderungen der Röhreneigenschaften bewirkt eine starke Gegenkopplung über die Glieder R11-R17. Hiervon ist R11 eine Regelglühlampe mit einer für diesen Stabilisierungszweck besonders geeigneten Strom-Widerstandskennlinie.

Die Ausgangsspannung des Schwingteils gelangt nun über das Potentiometer R20 an die als Katodenverstärker geschaltete Endstufe R63 und von deren Katode über den Verriegelungskondensator C14 an die koaxiale Buchse des Ausganges II, der bei voll aufgedrehtem Potentiometer eine Leerlaufspannung von maximal 30 V abgibt. Die kleinste an diesem Ausgang einstellbare Ausgangsspannung beträgt einige Zehntel Volt. Jeweils ein Dreißigstel der Spannung des Ausganges II ist über den ohmschen Teiler R24/R25 am Ausgang I entnehmbar. Hier ist der Klirrfaktor und der Frequenzgang der Ausgangsspannung von der Größe des Außenwiderstandes unabhängig; der Frequenzgang (wegen des ohmschen 600- Ω -Quellwiderstandes) jedoch nur dann, wenn es sich um einen Außenwiderstand handelt, dessen Blindkomponente über 10 k Ω liegt.

Der Netzteil ist für die vier Netzwechselfspannungen 115 V, 125 V, 220 V und 235 V eingerichtet. Als Anodenspannungsgleichrichter dient eine Vollweggleichrichterröhre EZ 80. Die Anodengleichspannung ist für den Schwingteil und für die Endstufe durch zwei LC-Siebglieder und je ein RC-Siebglied sehr sorgfältig entbrummt, so daß die Brummspannung (bezogen auf die volle Ausgangsspannung) weit unter 0,1% liegt.

Das Gehäuse des Gerätes ist aus Stahlblech. Es besitzt an beiden Stirnseiten je einen herausklappbaren Traggriff und zum Schutz der Frontplatte (beim Transport) einen aufsetzbaren Stahlblechdeckel. Die vier Näpfchen auf der Oberseite des Gehäuses sind dafür bestimmt, das Abgleiten eines gegebenenfalls darübergestellten Gerätes gleicher Bodenabmessungen (z. B. R&S-Normkasten, Gr. 46) zu verhindern. Für stationären Betrieb kann das Gerät auch in unser Meßgestell 450 eingebaut und mit einer Haube versehen werden. Für den Einbau in ein Normgestell 520 (DIN 41491) ist eine Zwischenplatte (die von uns bezogen werden kann) erforderlich.

5. Schalteilliste

(AZ „k“ Nr. 6974)

Kennzeichen	Benennung	Wert	R&S-Sach-Nr.
C 1	Drehkondensator		CD 8547
C 2	Keramik-Kondensator	27 pF	CCG 68/27
C 3	Scheibentrimmer	4...20 pF	CV 924
C 4	Scheibentrimmer	4...20 pF	CV 924
C 5	Scheibentrimmer	4...20 pF	CV 924
C 6	Scheibentrimmer	4...20 pF	CV 924
C 7	Scheibentrimmer	4...20 pF	CV 924
C 8	Scheibentrimmer	4...20 pF	CV 924
C 9	Scheibentrimmer	4...20 pF	CV 924
C 10	Keramik-Kondensator	15 pF	CCG 68/15
C 11	Kf-Kondensator	400 000 pF/250 V	2 x CKS 200 000/250 parallel
C 12	MP-Kondensator	8 μ F/250 V	CMR 8/250
C 13	Papier-Kondensator	250 000 pF/250 V	CPK 250 000/250
C 14	Elektrolyt-Kondensator	100 μ F/100 V	CED 21/100/100
C 15	MP-Kondensator	2 μ F/250 V	CMR 2/250
C 16	MP-Kondensator	16 μ F/250 V	CMR 16/250
C 17	MP-Kondensator	16 μ F/350 V	CMR 8 + 8/350 parallel
C 18	MP-Kondensator	8 μ F/350 V	CMR 8 + 8/350
C 19		8 μ F/350 V	
C 20	MP-Kondensator	8 μ F/350 V	CMR 8 + 8/350
C 21		8 μ F/350 V	
C 22	Keramik-Kondensator	27 pF	CCH 31/27
C 23	Keramik-Kondensator	15 pF	CCH 31/15
K 1	Hochfrequenz-Kabel		LK 122/2
K 2	Schirmleitung		LKS 12399
K 3	Schirmleitung		LKS 12399
K 4	Anschlußkabel		LK 303
L 1	Ausgangsdrossel	\approx 20 H	4085 - 12
L 2	Drossel	16 H/270 Ω -	DB 75/2
L 3	Drossel	16 H/270 Ω -	DB 75/2
R 1	Schichtwiderstand Schicht-Drehwiderstand	5,25 M Ω \pm 0,5%/0/1 W 500 k Ω lin.	WFS 3/5,25 M/0,5/1 WS 9122 F/500 k in Serie
R 2	Schichtwiderstand	550 k Ω \pm 0,5%/0/1 W	WF 550 k/0,5/1
R 3	Schichtwiderstand	55 k Ω \pm 0,5%/0/1 W	WF 55 k/0,5/1
R 4	Schichtwiderstand Schicht-Drehwiderstand	5,25 k Ω \pm 0,5%/0/1 W 500 Ω lin.	WF 5,25 k/0,5/1 WS 9122 F/500 Ω in Serie

Kennzeichen	Benennung	Wert	R&S-Sach-Nr.
R 5	Schichtwiderstand Schicht-Drehwiderstand	5,25 M Ω \pm 0,5%/1 W 500 k Ω lin.	WFS 3/5,25 M/0,5/1 WS 9122 F/500 k in Serie
R 6	Schichtwiderstand Schicht-Drehwiderstand	525 k Ω \pm 0,5%/1 W 50 k Ω lin.	WF 525 k/0,5/1 WS 9122 F/50 k in Serie
R 7	Schichtwiderstand Schicht-Drehwiderstand	52,5 k Ω \pm 0,5%/1 W 5 k Ω lin.	WF 52,5 k/0,5/1 WS 9122 F/5 k in Srie
R 8	Schichtwiderstand Schicht-Drehwiderstand	5,25 k Ω \pm 0,5%/1 W 500 Ω lin.	WF 5,25 k/0,5/1 WS 9122 F/500 in Srie
R 11	Schichtwiderstand Schicht-Drehwiderstand	3 k Ω /1 W 2,5 k Ω lin.	WF 3 k/1 WS 5122 F/2,5 k in Serie
R 12	Schichtwiderstand	160 k Ω /1 W	WF 160 k/1
R 13	Schichtwiderstand	20 k Ω /1 W	WF 20 k/1
R 14	Schichtwiderstand	20 k Ω /1 W	WF 20 k/1
R 15	Schichtwiderstand	1 M Ω /1 W	WF 1 M/1
R 16	Schichtwiderstand	1 k Ω /0,5 W	WF 1 k/0,5
R 17	Schichtwiderstand	190 Ω \pm 1%/1 W	WF 190/1/1
R 18	Schichtwiderstand	4,9 k Ω \pm 1%/6 W	WF 4,9 k/1/6
R 20	Schicht-Drehwiderstand	10 k Ω log.	WS 7226/10 k
R 21	Schichtwiderstand	400 k Ω /1 W	WF 400 k/1
R 22	Schichtwiderstand	1 k Ω /0,5 W	WF 1 k/0,5
R 23	Schichtwiderstand	150 Ω \pm 1%/1 W	WF 150/1/1
R 24	Schichtwiderstand	18 k Ω \pm 1%/1 W	WF 18 k/1/1
R 25	Schichtwiderstand	620 Ω \pm 1%/1 W	WF 620/1/1
R 26	Drahtwiderstand	1 k Ω /4 W	WD 1 k/4
R 27	Abgreifb. Drahtwiderst. Drahtwiderstand	2 k Ω /6 W 2 k Ω /4 W	WV 6/2 k WD 2 k/4 in Serie
RI 1	Glühlampe		4085 - 16
RI 2	Zwerg-Glimmlampe	220 V	RL 210
Rö 1	Pentode		EF 40
Rö 2	End-Pentode		EL 41
Rö 3	End-Pentode		EL 41
Rö 4	Vollweg-Gleichrichter		EZ 80
S 1	Scheibenschalter		SRN 324/32
S 2	Netzschalterkombination		SRK 2
S 3	Spannungswähler		FD 60513
Si 1	Schmelzeinsatz	250 mA	0,25 C DIN 41571
Si 2	Schmelzeinsatz	600 mA	0,6 C DIN 41571
Tr 1	Netztransformator		TN 06301 A