ROHDE & SCHWARZ
MÜNCHEN

Beschreibung

HF-WATTMETER und ANPASSUNGSZEIGER NAN

100.2727.50 + .60 + .70

Zusammengestellt nach R 31480

Printed in West Germany

ENGLISH MANUAL FOLLOWS FIRST COLOURED DIVIDER

Inhaltsübersicht

1. Eigenschaften 3

2. Allgemeines 4

3. Inbetriebnahme 5

3.1. Überprüfen des mechanischen Instrument-Nullpunktes 5
3.2. Verbinden des Meßkopfes mit Sender und Verbraucher 5
3.3. Verbinden des Meßkopfes mit dem Anzeigeteil 5

4. Messen 6

4.1. Messen der Vorlaufleistung 6
4.2. Messen der Rücklaufleistung 6
4.3. Ermitteln der verbrauchten Wirkleistung 6
4.4. Ermitteln des Reflexionsfaktors 7
4.5. Messen des Welligkeitsfaktors 9
4.5.1. Eichen 9
4.5.2. Messen 9

5. Wirkungsweise und Aufbau 9

6. Schaltteilliste 11

6.1. Meßkopf HS 6031 11
6.2. Anzeigeteil HS 6034 11

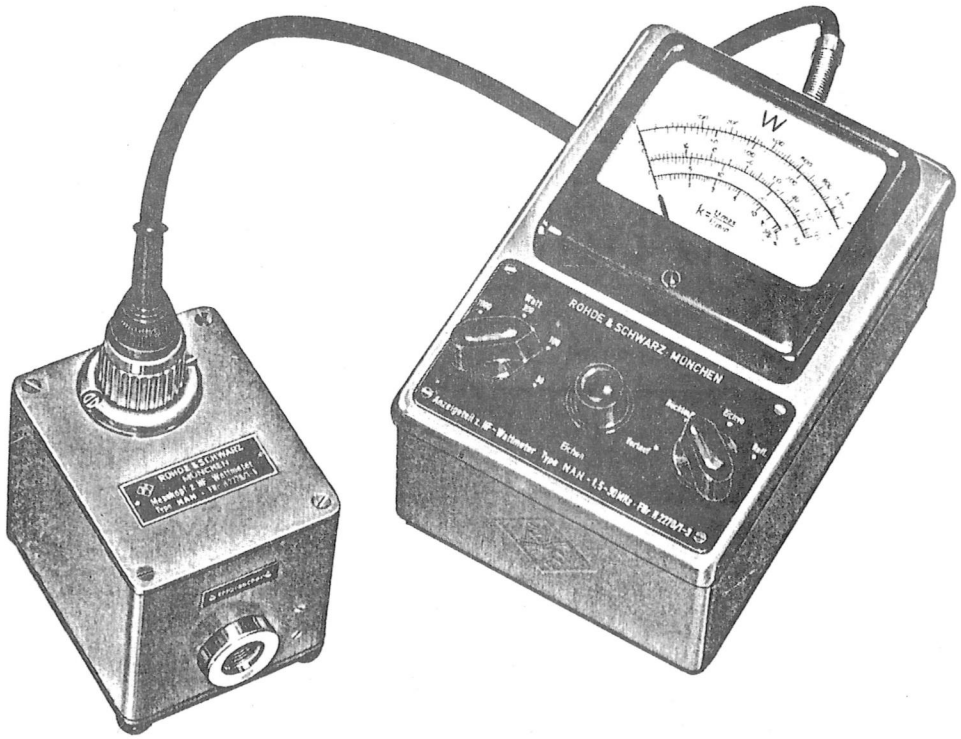
Stromlauf 25

1. Eigenschaften

Frequenzbereich	1,5 . . . 30 MHz
Meßbereich für Vor- und Rücklaufleistung	0 . . . 1200 W
Teilmeßbereiche	0 . . . 34/120/360/1200 W
Meßbereich für den Welligkeitsfaktor	$U_{max}/U_{min} = 1 . . . 100$
Mindestvorlaufleistung für die direkte Anzeige des Welligkeitsfaktors	20 W
Maximale Durchgangsleistung	1200 W
Wellenwiderstand	
bei 100.2727.50	50 Ω
bei 100.2727.60	60 Ω
bei 100.2727.70	75 Ω
Durch die Auskoppelsysteme hervorgerufene Durchgangsreflexion	< 2 %
Fehlergrenzen der Leistungsanzeige einschließlich Frequenzgang	± 8 % v. E. bei Sinusspannung und + 20 °C Raumtemperatur; bei von + 20 °C abweichender Temperatur Korrektur nach Abschnitt 4.3. Seite 6 und 7
Anschlüsse am Meßkopf für Sender und Verbraucher	umrüstbare 13-mm-Buchse FK 018.2711 nach DIN 47284; siehe Umrüstsätze auf Seite 5
Verbindung zwischen Meßkopf und Anzeigeteil	2 m Kabel LFA 05031 mit 3-poligem Stecker FO 018.5233
Abmessungen des	
Meßkopfes	B 76 mm, H 76 mm, T 100 mm
Anzeigeteils	B 130 mm, H 105 mm, T 180 mm
Gewicht des	
Meßkopfes	0,9 kg
Anzeigeteils	1,8 kg

2. Allgemeines

Das HF-Wattmeter und Anpassungszeiger NAN besteht aus einem Meßkopf, der in die Energieleitung eingeschaltet wird, und einem Anzeigeteil, der durch ein Steckerkabel mit dem Meßkopf verbunden ist. Von der den Meßkopf durchströmenden Energie kann die vorlaufende und rücklaufende Komponente getrennt gemessen werden. Die Differenz dieser beiden Leistungskomponenten ist die vom Verbraucher aufgenommene Wirkleistung. Außerdem ermöglicht das Gerät die unmittelbare Messung des Welligkeitsfaktors U_{max}/U_{min}. Dies setzt allerdings voraus, daß die den Meßkopf durchströmende Vorlaufleistung mindestens etwa 20 W beträgt. Die Meßgenauigkeit entspricht den Anforderungen des praktischen Betriebsdienstes, zum Beispiel beim Messen der einem Kurzwellen-Sender maximal entziehbaren Leistung (mit Hilfe eines Belastungswiderstandes) oder zur Anpassung einer Antenne an den Sender.



HF-Wattmeter und Anpassungszeiger NAN 100.2727 ...

3. Inbetriebnahme

3.1. Überprüfen des mechanischen Instrument-Nullpunktes

Man prüfe, ob der Instrumentzeiger auf dem 0-Punkt der Watt-Skalen steht. Nötigenfalls muß diese Einstellung an der im Instrumentgehäuse eingelassenen Schlitzschraube ausgeführt werden.

3.2. Verbinden des Meßkopfes mit Sender und Verbraucher

Das vom Senderausgang kommende Kabel wird mit dem Anschluß „Sender" verbunden, das zum Verbraucher (z. B. Antenne oder Belastungswiderstand) führende Kabel mit dem Anschluß „Verbraucher".

In diese beiden Buchsen für den HF-Durchgang passen ohne weiteres 13-mm-Stecker mit der R&S-Bestellbezeichnung FK 018.1467 oder FK 018.1473. Die beiden Buchsen kann man jedoch für verschiedene andere Steckersysteme umrüsten. Zur Zeit liefern wir folgende Umrüstsätze:

Bestell-Bezeichnung	Zur Umrüstung für
FB 018.2263	Kurzhubstecker Dezifix B
FK 017.8900	HF-Stecker 4/13 DIN 47283
FJ 017.5369	Serie UHF
FJ 017.5523	Serie N
FJ 017.5723	Serie C
FJ 017.5975	Serie BNC
FJ 017.9658	874 B (General Radio)

Der Umrüstvorgang ist einfach: Der jeweils erforderliche Umrüstsatz wird in das Innengewinde des Außenleiters eingeschraubt und mit den zwei seitlich vorhandenen Madenschrauben gegen Verdrehen gesichert.

3.3. Verbinden des Meßkopfes mit dem Anzeigeteil

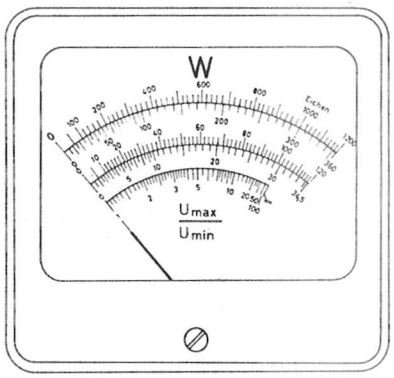
Hierzu braucht nur der 3polige Stecker des aus dem Anzeigeteil herausgeführten Kabels in die 3polige Buchse des Meßkopfes gesteckt zu werden. Somit sind alle für eine Messung nötigen Verbindungen hergestellt.

4. Messen

4.1. Messen der Vorlaufleistung

Der Betriebsartenschalter des Anzeigeteils wird auf „Vorlauf" gestellt und der Meßbereichschalter auf den Bereich der zu erwartenden Leistung. Es sind 4 Meßbereichschalterstellungen mit je einer eigenen Instrumentskala vorgesehen:

Zu messende Leistung	Bereichschalter auf	zugehörige Instrumentskala
0 ... 34 W	30 W	0 ... 34,5 W
34 ... 120 W	100 W	0 ... 120 W
120 ... 360 W	300 W	0 ... 360 W
360 ... 1200 W	1000 W	0 ... 1200 W



4.2. Messen der Rücklaufleistung

Die 4 zum Messen der Vorlaufleistung vorhandenen Bereichschalterstellungen und Instrumentskalen sind auch zum Messen der Rücklaufleistung bestimmt. Der Betriebsartenschalter muß auf „Rücklauf" stehen.

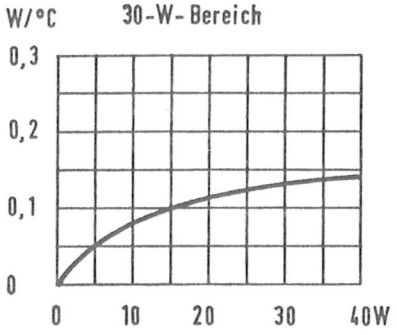
4.3. Ermitteln der verbrauchten Wirkleistung

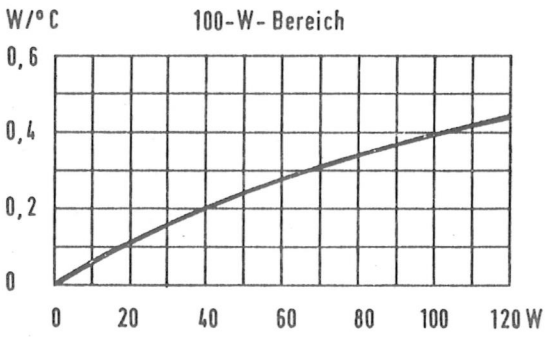
Die verbrauchte Wirkleistung ist die Differenz von Vor- und Rücklaufleistung; das heißt,

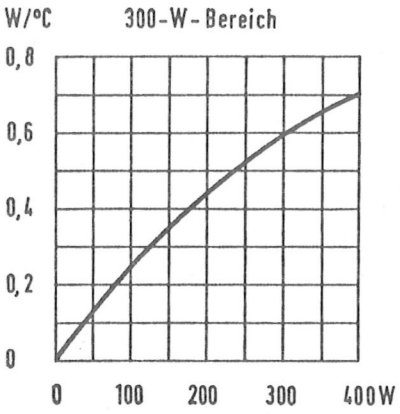
$$N_w = N_{vor} - N_{rück}.$$

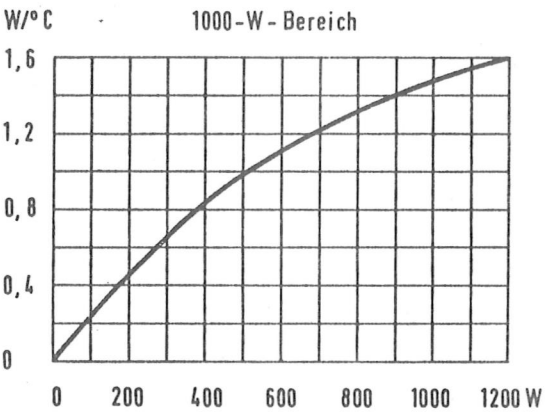
Temperaturabhängigkeit der Leistungsanzeige

Die unter „1. Eigenschaften" angegebenen „Fehlergrenzen der Leistungsanzeige einschließlich Frequenzgang von $\pm 8\,\%$ v. E. bei Sinusspannung" gelten bei einer Raumtemperatur von $+20\,^{\circ}C$. Die Leistungsanzeige weist jedoch eine Temperaturabhängigkeit auf, die z. B. bei Messungen im Freien berücksichtigt werden muß. Bei einer Raumtemperatur $T < +20\,^{\circ}C$ ist die wirkliche Leistung größer als die angezeigte, bei $T > +20\,^{\circ}C$ ist sie kleiner als die angezeigte. Aus nachstehenden Kurven ist die zum angezeigten Wert zu addierende bzw. zu subtrahierende Leistung (W/°C) entnehmbar.
Beispiel: Raumtemperatur = $+40\,^{\circ}C$, angezeigte Leistung = 70 W im 100-W-Meßbereich. Hier ist die wirkliche Leistung um $20 \times 0{,}31 = 6{,}2$ W kleiner als die angezeigte. Die wirkliche Leistung beträgt somit $70 - 6{,}2 = 63{,}8$ W.









4.4. Ermitteln des Reflexionsfaktors

Nach dem Messen der Vor- und Rücklaufleistung erhält man den Reflexionsfaktor aus

$$r = \sqrt{\frac{N_{rück.}}{N_{vor}}}.$$

Hieraus kann man auch den Anpassungsfaktor

$$m = \frac{1 - r}{1 + r}$$

und den Welligkeitsfaktor

$$s = \frac{1 + r}{1 - r}$$

ermitteln.

Die Umrechnungstabelle auf Seite 8 vermittelt den zahlenmäßigen Zusammenhang von Rückflußdämpfung, Reflexionsfaktor, Anpassungsfaktor und Welligkeitsfaktor.

Umrechnungstabelle

Rückfluß-dämpfung a/dB	Reflexions-faktor r	Anpassungs-faktor m	Welligkeits-faktor (VSWR) s	Rückfluß-dämpfung a/dB	Reflexions-faktor r	Anpassungs-faktor m	Welligkeits-faktor (VSWR) s
10	0,316	0,520	1,923	30	0,032	0,938	1,064
10,5	0,298	0,541	1,848	30,5	0,030	0,942	1,060
11	0,282	0,561	1,780	31	0,028	0,945	1,056
11,5	0,266	0,579	1,726	31,5	0,027	0,947	1,054
12	0,252	0,598	1,671	32	0,025	0,951	1,051
12,5	0,237	0,618	1,618	32,5	0,024	0,953	1,048
13	0,224	0,634	1,578	33	0,022	0,956	1,045
13,5	0,211	0,650	1,538	33,5	0,021	0,958	1,043
14	0,199	0,668	1,497	34	0,020	0,961	1,040
14,5	0,188	0,684	1,462	34,5	0,019	0,963	1,038
15	0,178	0,699	1,430	35	0,018	0,965	1,036
15,5	0,165	0,716	1,396	35,5	0,017	0,967	1,034
16	0,158	0,727	1,374	36	0,016	0,969	1,032
16,5	0,150	0,740	1,350	36,5	0,015	0,971	1,030
17	0,141	0,752	1,329	37	0,014	0,972	1,028
17,5	0,133	0,766	1,304	37,5	0,013	0,974	1,027
18	0,126	0,777	1,285	38	0,013	0,975	1,025
18,5	0,119	0,789	1,268	38,5	0,012	0,976	1,024
19	0,112	0,799	1,251	39	0,011	0,978	1,022
19,5	0,106	0,809	1,235	39,5	0,011	0,979	1,021
20	0,100	0,819	1,220	40	0,010	0,980	1,020
20,5	0,094	0,828	1,208	40,5	0,009	0,980	1,020
21	0,089	0,837	1,193	41	0,009	0,982	1,018
21,5	0,084	0,846	1,180	41,5	0,008	0,983	1,017
22	0,079	0,853	1,171	42	0,008	0,984	1,016
22,5	0,075	0,861	1,160	42,5	0,008	0,985	1,015
23	0,071	0,868	1,151	43	0,007	0,986	1,014
23,5	0,067	0,875	1,142	43,5	0,007	0,987	1,013
24	0,063	0,882	1,133	44	0,006	0,988	1,012
24,5	0,060	0,888	1,124	44,5	0,006	0,988	1,012
25	0,057	0,894	1,118	45	0,006	0,989	1,011
25,5	0,053	0,900	1,111	45,5	0,005	0,989	1,011
26	0,050	0,904	1,105	46	0,005	0,989	1,011
26,5	0,047	0,909	1,100	46,5	0,005	0,990	1,010
27	0,045	0,914	1,094	47	0,004	0,991	1,009
27,5	0,042	0,919	1,088	47,5	0,004	0,992	1,008
28	0,040	0,924	1,082	48	0,004	0,992	1,008
28,5	0,038	0,928	1,078	48,5	0,004	0,993	1,008
29	0,035	0,932	1,073	49	0,004	0,993	1,007
29,5	0,034	0,934	1,069	49,5	0,003	0,993	1,007
				50	0,003	0,994	1,006

4.5. Messen des Welligkeitsfaktors

Eine direkte Messung des Welligkeitsfaktors ist möglich, wenn der Meßkopf von einer Vorlaufleistung $\geqq 20$ W durchflossen wird. Bei jeweils gegebener Vorlaufleistung wird der Welligkeitsfaktor-Meßbereich geeicht.

4.5.1. Eichen

Zunächst dreht man den mit „Eichen" benannten Knopf ganz nach links und stellt den Meßbereichschalter (wie zur Vor- oder Rücklaufmessung) auf den der gegebenen Vorlaufleistung entsprechenden Bereich (30, 100, 300 oder 1000 W). Dann stellt man den Betriebsartenschalter auf „Eichen" und dreht den Knopf „Eichen" so weit auf, bis der Instrumentzeiger auf dem roten Eichstrich der Skala des jeweils gewählten Leistungs-Meßbereiches steht. Reicht die Empfindlichkeit nicht aus, so wähle man den nächst kleineren Bereich.

4.5.2. Messen

Nach der soeben vorgenommenen Eichung stellt man den Betriebsartenschalter auf „Refl." um und liest den Welligkeitsfaktor $s = U_{max}/U_{min}$ auf der von $1 \ldots 100 \ldots \infty$ geeichten (unteren) Skala ab. Je größer der Welligkeitsfaktor, d. h., je schlechter der Verbraucher an dem Sender angepaßt ist, desto größer ist der (aufgrund der hohen Rücklaufleistung entstehende) Instrumentausschlag. Im Extremfall, z. B. bei fehlender Belastung des Meßkopf-Anschlusses „Verbraucher", ist die Rücklaufleistung gleich groß wie die Vorlaufleistung. Hierbei ergibt sich also ein Ausschlag, der gleich groß ist wie der Eichausschlag. In diesem Fall zeigt das Instrument ∞ an. Dieser Meßbereich zur direkten Messung des Welligkeitsfaktors dient also hauptsächlich zur Feststellung bzw. Verbesserung starker Fehlanpassungen; zur Messung kleiner Welligkeiten ist er weniger geeignet. Einen kleinen Welligkeitsfaktor mißt man genauer durch Messen der Vor- und Rücklaufleistung nach Abschnitt 4.4.

5. Wirkungsweise und Aufbau

Die elektrische Wirkungsweise des HF-Wattmeters NAN beruht, ähnlich den in der VHF- und UHF-Technik angewandten Richtkopplern, auf dem Prinzip der vektoriellen Addition bzw. Subtraktion zweier Spannungen, die den im Durchgangs-Koaxial des Meßkopfes jeweils auftretenden Vor- und Rücklaufspannungen proportional sind. Diese Spannungen werden mit Hilfe zweier Auskoppelsysteme (C1 und L1) gewonnen, durch Gl1 – Gl2 und Gl3 – Gl4 gleichgerichtet und von dem im Anzeigeteil befindlichen Dreh-

spulstrommesser J1 angezeigt. Dieser ist in Watt geeicht. Es sind für Vor- und Rücklaufleistung je vier Meßbereiche vorgesehen: 30, 100, 300 und 1000 Watt. Die vier in Watt geeichten Skalen gelten gemeinsam für Vor- und Rücklaufleistung. Die beiden Bereichschalter S1I und S1II sind gekuppelt. S1I gehört zu den Meßbereichen für Vorlaufleistungen, S1II zu denen für Rücklaufleistungen.

Der Betriebsartenschalter S 2I – S2II, womit wahlweise auf Vor- und Rücklaufleistungsanzeige geschaltet werden kann, hat die zwei weiteren Schaltstellungen „Eichen" und „Refl.". Damit ist es mit Hilfe des einstellbaren Instrument-Vorwiderstandes R9 möglich, die Summen- und Differenzspannungen zueinander ins Verhältnis zu setzen und die Reflexion direkt anzuzeigen. Hierzu wird zunächst auf die (der Vorlaufleistungsmessung entsprechende) Stellung „Eichen" geschaltet und R9 bei gegebener Vorlaufleistung so eingestellt, daß das Instrument auf der dem gewählten Watt-Meßbereich entsprechenden Skala den mit einem roten Strich gekennzeichneten Ausschlag zeigt. Schaltet man nun auf „Refl." um, so ergibt sich ein der gegebenen Rücklaufleistung (Reflexion) entsprechender Ausschlag. Damit das der Reflexion entsprechende Verhältnis von Vor- und Rücklaufleistung unmittelbar abgelesen werden kann, ist eine weitere Skala vorgesehen, nämlich die dem Verhältnis U_{max}/U_{min} entsprechende, von 1 . . . 100 geeichte Welligkeitsfaktor-Skala.

6. Schaltteilliste

6.1. Meßkopf HS 6031

Kenn-zeichen	Benennung	Wert	R&S-Sach-Nr.
Bu 1	HF-Buchse		FK 018.2711
Bu 2	HF-Buchse		FK 018.2711
Bu 3	Tuchelbuchse		FO 018.4989
C 1	Keram. Trimmer	0,5 . . . 3 pF	CV 7202
C 2	Kondensator	200 pF ±50 pF	
C 3	Keram. Rohrkondensator	27 pF	CCH 31/27
C 4	Kf-Kondensator	22000 pF/250 V	CPF 22000/250
C 5	Kf-Kondensator	22000 pF/250 V	CPF 22000/250
C 6	Papierkondensator	0,047 µF/250 V	CPF 47000/250
C 7	Papierkondensator	0,047 µF/250 V	CPF 47000/250
Gl 1	Germaniumdiode		GCE 14320
Gl 2	Germaniumdiode		GCE 14320
Gl 3	Germaniumdiode		GCE 14320
Gl 4	Germaniumdiode		GCE 14320
L 1	Spule		TBV 102236
R 1	Schichtwiderstand	12 Ω ±1%/0,5 W	WFE 341 E 12
R 2	Schichtwiderstand	12 Ω ±1%/0,5 W	WFE 341 E 12
R 3	Schichtwiderstand	4,7 kΩ/0,5 W	WFE 321 k 4,7

6.2. Anzeigeteil HS 6034

J 1	Drehspulstrommesser	40 µA	INS 30202
K 1	abgesch. Litze, 3adrig		LFA 05031
R 1	Schichtdrehwiderstand	100 kΩ lin.	WS 9122 F/100 k
R 2	Schichtdrehwiderstand	100 kΩ lin.	WS 9122 F/100 k
R 3	Schichtdrehwiderstand	100 kΩ lin.	WS 9122 F/100 k
R 4	Schichtdrehwiderstand	100 kΩ lin.	WS 9122 F/100 k
R 5	Schichtdrehwiderstand	100 kΩ lin.	WS 9122 F/100 k
R 6	Schichtdrehwiderstand	100 kΩ lin.	WS 9122 F/100 k
R 7	Schichtdrehwiderstand	100 kΩ lin.	WS 9122 F/100 k

Kenn-zeichen	Benennung	Wert	R&S-Sach-Nr.
R 8	Schichtdrehwiderstand	10 kΩ lin	WS 9122 F/10 k
R 9	Schichtdrehwiderstand	100 kΩ lin.	WS 9126/100 k
R 10	Schichtwiderstand	100 kΩ 0,5 W	WF 100 k/0,5
R 11	Schichtwiderstand	50 kΩ/0,5 W	WF 50 k/0,5
R 12	Schichtwiderstand	100 kΩ 0,5 W	WF 100 k/0,5
R 13	Schichtwiderstand	50 kΩ/0,5 W	WF 50 k/0,5
S 1	Kleinstufenschalter		SRW 07120
S 2	Kleinstufenschalter		SRW 07120
St 3	Tuchelstecker		FTS 20315

ROHDE & SCHWARZ
MÜNCHEN

Manual

HF WATTMETER and MATCHING INDICATOR NAN

100.2727.50 + .60 + .70

Printed in West Germany

R 31479 - 13

Table of Contents

1. Specifications 15

2. General 16

3. Operating Instructions 17

3.1 Checking the Mechanical Zero of the Meter 17
3.2 Connecting the Measuring Head to Transmitter and Load 17
3.3 Connecting the Measuring Head to the Indicator 17

4. Measuring 18

4.1 Determination of the Incident Power 18
4.2 Determination of the Reflected Power 18
4.3 Determination of the Real Power Absorbed 18
4.4 Determination of the Reflection Coefficient 19
4.5 Determination of the VSWR 21
4.5.1 Calibration 21
4.5.2 Measuring 21

5. Description 21

6. Parts List 22

6.1 Measuring Head Type HS 6031 22
6.2 Indicator Type HS 6034 23

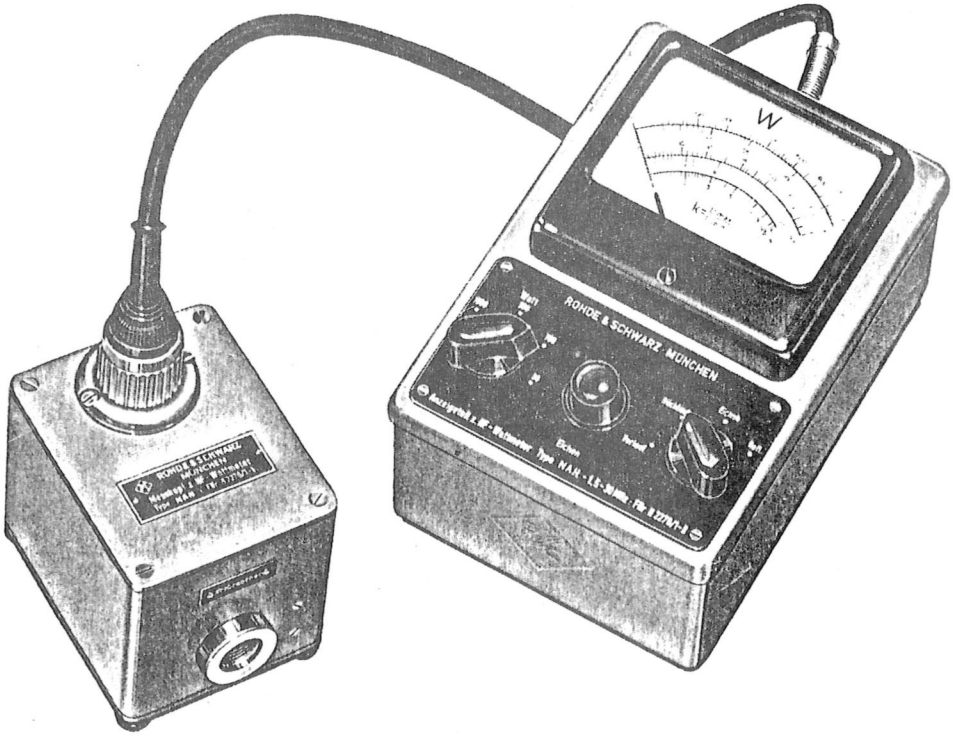
Circuit Diagram 25

1. Specifications

Frequency range	1.5 to 30 MHz
Measurement range for incident and reflected power	0 to 1200 W
Subranges	0 to 34/120/360/1200 W
Measurement range for VSWR	E_{max}/E_{min} = 1 to 100
Minimum incident power for direct measurement of VSWR	20 W
Maximum power	1200 W
Characteristic impedance	
for 100.2727.50	50 Ω
for 100.2727.60	60 Ω
for 100.2727.70	75 Ω
Reflection resulting from the coupling systems	< 2 %
Accuracy of power indication, frequency response included	± 8 % of f.s.d. with sinusoidal voltage and +20 °C room temperature If temperature differs from +20 °C, correct according to section 4.3 pp. 18 and 19
Connectors at measuring head for transmitter and load	adaptable 13-mm socket FK 018.2711 according to German standard DIN 47284; for screw-in connectors see page 17
Connection between measuring head and indicator	2-m cable LFA 05031 with three-pole plug FO 018.5233
Dimensions of	
measuring head	W 76 mm, H 76 mm, D 100 mm
indicator	W 130 mm, H 105 mm, D 180 mm
Weight of	
measuring head	0.9 kg
indicator	1.8 kg

2. General

The HF Wattmeter & Matching Indicator Type NAN consists of a measuring head for insertion into the transmission line and of an indicator connected to the measuring head through a plug-in cable. The incident and the reflected component of the energy flowing through the measuring head can be measured separately. The difference between these two quantities is the active power absorbed by the load. Moreover, the unit enables direct measurement of the standing wave ratio E_{max}/E_{min}. However, this measurements is only possible if the incident power flowing through the measuring head is at least 20 W. The accuracy of the unit complies with the requirements of practical usage, e. g. for measuring the maximum power derived from a short-wave transmitter with the aid of a load resistor or for matching an antenna to a transmitter.



HF Wattmeter & Matching Indicator Type NAN 100.2727 ...

3. Operating Instructions

3.1 Checking the Mechanical Zero of the Meter

Check whether the pointer of the meter is at 0 of the watt scales. If necessary, correct with the aid of the slotted screw recessed in the meter housing.

3.2 Connecting the Measuring Head to Transmitter and Load

Plug the cable coming from the sender into the connector marked TRANSMITTER and the cable leading to the load, e. g. antenna or load resistor, into the connector marked LOAD.

13-mm plugs of the R&S Type FK 018.1467 or FK 018.1473 fit into these two sockets provided for HF passage. However, the sockets can also be adapted to different connector systems. At present the following screw-in connectors are available:

Designation for ordering	For adaptation to
FB 018.2263	R&S connector Dezifix B
FK 017.8900	RF plug 4/13 DIN 47283
FJ 017.5369	UHF series
FJ 017.5523	N series
FJ 017.5723	C series
FJ 017.5975	BNC series
FJ 017.9658	874 B (General Radio)

The adaptation is an easy procedure: Insert the required screw-in connector into the inner thread of the outer conductor and secure it against rotation with the two lateral grub screws.

3.3 Connecting the Measuring Head to the Indicator

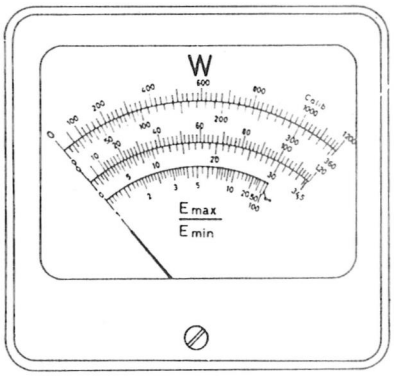
For this purpose insert the three-pole plug of the cable coming from the indicator into the three-pole socket of the measuring head, thus making all the connections required for the measurement.

4. Measuring

4.1 Determination of the Incident Power

Throw the selector switch of the indicator to INCID. and, with the range switch, select the range corresponding to the expected power reading. Four positions are possible for the range switch, each with a scale of its own:

Power to be measured	Range switch position	Corresponding scale
0 to 34 W	30 W	0 to 34.5 W
34 to 120 W	100 W	0 to 120 W
120 to 360 W	300 W	0 to 360 W
360 to 1200 W	1000 W	0 to 1200 W



4.2 Determination of the Reflected Power

The four positions of the range switch and the scales provided for measuring the incident power are also used for the determination of the reflected power. For this purpose throw the selector switch to REFL.

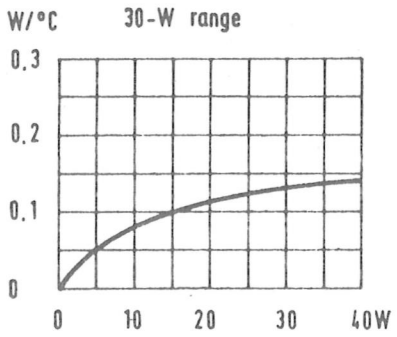
4.3 Determination of the Real Power Absorbed

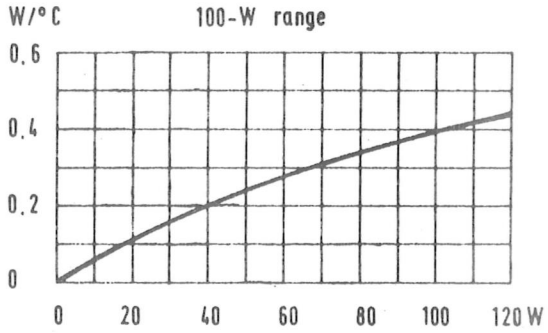
The real power absorbed is the difference between incident and reflected power:

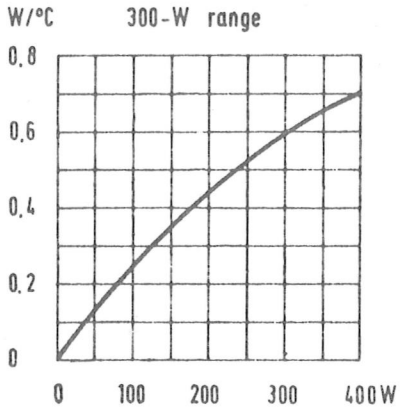
$$P_r = P_{inc} - P_{refl.}$$

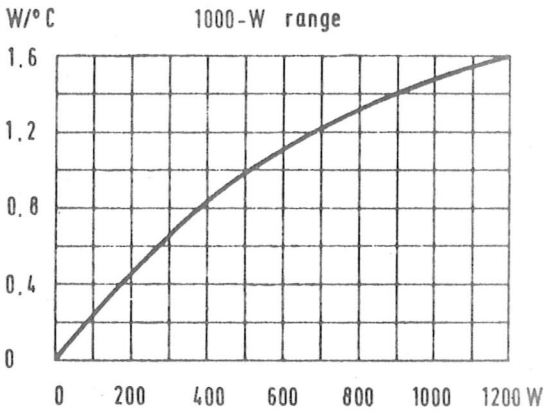
Dependency on Temperature of the Power Indication

The "Accuracy of power indication, including frequency response of ±8 % f. s. d. with sinusoidal voltage" given under 1. Specifications, is valid at an ambient temperature of +20 °C. The power indication, however, is dependent on the temperature and this must be taken into consideration when measurements are made out of doors, for example. At an ambient temperature $T < +20$ °C the true power is greater than the indicated power, at $T > +20$ °C it is less than the indicated power. The power (W/°C) which either has to be added to or subtracted from the indicated value can be seen from the following curves. **Example:** Ambient temperature = +40 °C, indicated power = 70 W in the 100-W measurement range. In this example the true power is 20 x 0.31 = 6,2 W less than the indicated power. The true power is, therefore, 70 – 6,2 = 63,8 W.









4.4 Determination of the Reflection Coefficient

After determination of the incident and the reflected power the reflection coefficient

$$\varrho = \sqrt{\frac{P_{refl}}{P_{inc}}}$$

is obtained which yields the VSWR

$$s = \frac{1+r}{1-r}$$

and the inverse VSWR

$$m = \frac{1-r}{1+r}$$

The conversion table on page 20 shows the mathematical relationship between return loss, reflection coefficient, VSWR and inverse VSRW.

Conversion Table

Return loss a/dB	Reflection coefficient ϱ	Inverse VSWR m	VSWR s	Return loss a/dB	Reflection coefficient ϱ	Inverse VSWR m	VSWR s
10	0.316	0.520	1.923	30	0.032	0.938	1.064
10.5	0.298	0.541	1.848	30.5	0.030	0.942	1.060
11	0.282	0.561	1.780	31	0.028	0.945	1.056
11.5	0.266	0.579	1.726	31.5	0.027	0.947	1.054
12	0.252	0.598	1.671	32	0.025	0.951	1.051
12.5	0.237	0.618	1.618	32.5	0.024	0.953	1.048
13	0.224	0.634	1.578	33	0.022	0.956	1.045
13.5	0.211	0.650	1.538	33.5	0.021	0.958	1.043
14	0.199	0.668	1.497	34	0.020	0.961	1.040
14.5	0.188	0.684	1.462	34.5	0.019	0.963	1.038
15	0.178	0.699	1.430	35	0.018	0.965	1.036
15.5	0.165	0.716	1.396	35.5	0.017	0.967	1.034
16	0.158	0.727	1.374	36	0.016	0.969	1.032
16.5	0.150	0.740	1.350	36.5	0.015	0.971	1.030
17	0.141	0.752	1.329	37	0.014	0.972	1.028
17.5	0.133	0.766	1.304	37.5	0.013	0.974	1.027
18	0.126	0.777	1.285	38	0.013	0.975	1.025
18.5	0.119	0.789	1.268	38.5	0.012	0.976	1.024
19	0.112	0.799	1.251	39	0.011	0.978	1.022
19.5	0.106	0.809	1.235	39.5	0.011	0.979	1.021
20	0.100	0.819	1.220	40	0.010	0.980	1.020
20.5	0.094	0.828	1.208	40.5	0.009	0.980	1.020
21	0.089	0.837	1.193	41	0.009	0.982	1.018
21.5	0.084	0.846	1.180	41.5	0.008	0.983	1.017
22	0.079	0.853	1.171	42	0.008	0.984	1.016
22.5	0.075	0.861	1.160	42.5	0.008	0.985	1.015
23	0.071	0.868	1.151	43	0.007	0.986	1.014
23.5	0.067	0.875	1.142	43.5	0.007	0.987	1.013
24	0.063	0.882	1.133	44	0.006	0.988	1.012
24.5	0.060	0.888	1.124	44.5	0.006	0.988	1.012
25	0.057	0.894	1.118	45	0.006	0.989	1.011
25.5	0.053	0.900	1.111	45.5	0.005	0.989	1.011
26	0.050	0.904	1.105	46	0.005	0.989	1.011
26.5	0.047	0.909	1.100	46.5	0.005	0.990	1.010
27	0.045	0.914	1.094	47	0.004	0.991	1.009
27.5	0.042	0.919	1.088	47.5	0.004	0.992	1.008
28	0.040	0.924	1.082	48	0.004	0.992	1.008
28.5	0.038	0.928	1.078	48.5	0.004	0.993	1.008
29	0.035	0.932	1.073	49	0.004	0.993	1.007
29.5	0.034	0.934	1.069	49.5	0.003	0.993	1.007
				50	0.003	0.994	1.006

4.5 Determination of the VSWR

Direct measurement of the VSWR is possible if an incident power which is equal to or larger than 20 W flows through the measuring head. With the incident power known, the VSWR measurement range can be calibrated.

4.5.1 Calibration

Turn the knob marked CALIB. completely counterclockwise and, with the range switch, select the range (30, 100, 300 or 1000 W) corresponding to the known incident power. Then put the selector switch to CALIB. and turn the knob CALIB. clockwise till the pointer of the meter covers the red calibration mark on the scale of the selected measurement range. If the sensitivity is insufficient switch to the next lower range.

4.5.2 Measuring

After calibration put the selector switch to COEFF. and read the VSWR $s = E_{max}/E_{min}$ on the (lowest) scale calibrated from 0 to 100 to ∞.

The higher the VSWR, i. e. the less the load is matched to the transmitter, the larger is the deflection of the meter due to the high portion of power reflected. In the extreme case, e. g. with no load connected to the measuring head, the reflected power is equal to the incident power, the deflection being the same as for CALIB. The reading is ∞. Thus this range which is used for direct measurement of the VSWR mainly serves to determine or improve strong mismatches; it is not so well suited for measuring low VSWR values which can be determined more accurately by measuring the incident and the reflected power according to section 4.4.

5. Description

As is true for VHF and UHF directional couplers the HF Wattmeter & Matching Indicator Type NAN operates according to the principle of vectorial addition or subtraction of two voltages which are proportional to the incident and reflected voltages present in the measuring head. These voltages are obtained with the aid of two coupling systems, C1 and L1, they are rectified in Gl1 – Gl2 and Gl3 – Gl4 and indicated by the moving-coil meter J1 which is calibrated in watts and incorporated in the indicator. Four measurement ranges of 30, 100, 300 and 1000 W are provided; these four scales are used both for reading the incident and the reflected power. The two range switches S1I and S1II are coupled. S1I is used for selecting the incident-power measurement ranges, S1II for selecting those of reflected power.

The selector switch S2I – S2II which is adjusted either to incident or to reflected power indication, can be put to another two positions CALIB. and COEFF. With the aid of the variable resistor R9 in series with the meter it is possible to relate the sum and difference voltages and to directly indicate the reflection. For this purpose select the position CALIB., corresponding to the incident-power measurement, and, with the given incident power, adjust the resistor R9 in such a way as to make the pointer of the meter cover the red mark of the scale provided for the selected watt range. If the switch is put to COEFF. the resulting deflection corresponds to the given reflected power (reflection). For direct reading of the ratio of incident and reflected power another scale has been provided which corresponds to the VSWR E_{max}/E_{min} and is calibrated from 1 to 100.

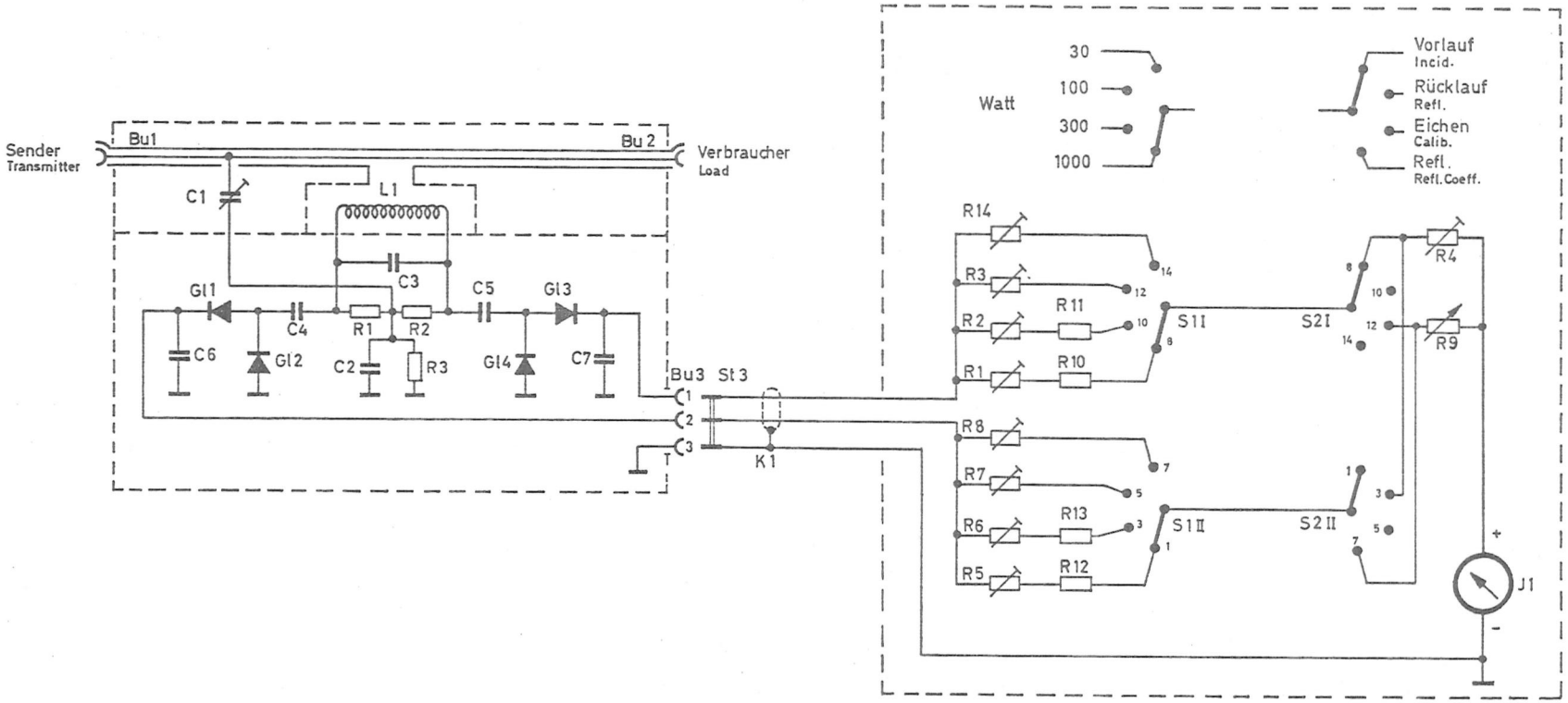
6. Parts List

6.1 Measuring Head Type HS 6031

Ref. No.	Designation	Ratings	R&S Stock No.
Bu 1	Socket, RF		FK 018.2711
Bu 2	Socket, RF		FK 018.2711
Bu 3	Socket, Tuchel-type		FO 018.4989
C 1	Trimmer, ceramic	0.5 to 3 pF	CV 7202
C 2	Capacitor	200 pF ± 50 pF	
C 3	Capacitor, tubular, ceramic	27 pF	CCH 31 27
C 4	Capacitor, synth. foil	22000 pF 250 V	CPF 22000/250
C 5	Capacitor, synth. foil	22000 pF 250 V	CPF 22000/250
C 6	Capacitor, paper	0,047 µF/250 V	CPF 47000 250
C 7	Capacitor, paper	0,047 µF/250 V	CPF 47000 250
Gl 1	Diode, germanium		GCE 14320
Gl 2	Diode, germanium		GCE 14320
Gl 3	Diode, germanium		GCE 14320
Gl 4	Diode, germanium		GCE 14320
L 1	Coil		TBV 102236
R 1	Resistor, depos. carbon	12 Ω ±1%/0,5 W	WFE 341 E 12
R 2	Resistor, depos. carbon	12 Ω ±1% 0,5 W	WFE 341 E 12
R 3	Resistor, depos. carbon	4,7 kΩ/0,5 W	WFE 321 k 4,7

6.2 Indicator Unit Type HS 6034

Ref. No.	Designation	Ratings	R&S Stock No.
J 1	Meter, moving-coil	40 µA	INS 30202
K 1	Litz wire, shielded, 3-pole		LFA 05031
R 1	Resistor, depos. carbon, variable	100 kΩ lin.	WS 9122 F/100 k
R 2	Resistor, depos. carbon, variable	100 kΩ lin.	WS 9122 F/100 k
R 3	Resistor, depos. carbon, variable	100 kΩ lin.	WS 9122 F/100 k
R 4	Resistor, depos. carbon, variable	100 kΩ lin.	WS 9122 F/100 k
R 5	Resistor, depos. carbon, variable	100 kΩ lin.	WS 9122 F/100 k
R 6	Resistor, depos. carbon, variable	100 kΩ lin.	WS 9122 F/100 k
R 7	Resistor, depos. carbon, variable	100 kΩ lin.	WS 9122 F/100 k
R 8	Resistor, depos. carbon, variable	10 kΩ lin.	WS 9122 F/10 k
R 9	Resistor, depos. carbon, variable	100 kΩ lin.	WS 9126/100 k
R 10	Resistor, depos. carbon	100 kΩ 0.5 W	WF 100 k/0,5
R 11	Resistor, depos. carbon	50 kΩ/0.5 W	WF 50 k/0,5
R 12	Resistor, depos. carbon	100 kΩ 0.5 W	WF 100 k/0,5
R 13	Resistor, depos. carbon	50 kΩ/0.5 W	WF 50 k/0,5
S 1	Switch, rotary, midget		SRW 07120
S 2	Switch, rotary, midget		SRW 07120
St 3	Plug, Tuchel-type		FTS 20315



Berichtigung:

a) R 14 ist durch eine Kurzschlußverbindung ersetzt.

b) R 8 kann wie gezeichnet oder an Stelle von R 14 liegen.

Corrigendum:

a) R 14 is replaced by a short-circuit

b) R 8 may be either in the position shown or in the position of R 14

Stromlauf zu N A N

Meßkopf Typ HS 6031 und Anzeigeteil Typ HS 6034

Circuit Diagram of Type N A N

Measuring Head Type HS 6031 and Indicator Type HS 6034