



BESCHREIBUNG AM-FM-MESSENDER · SMDA · BN 41314



www.shortwavetrade.ch

ROHDE & S

Beschreibung

AM-FM-MESSENDER

SMDA

BN 41314

ROSCHI
TELECOMMUNICATION AG
3000 Bern 21 Postfach 88

Zusammengestellt
nach R 25359

Printed in West Germany

1.

Bitte lesen Sie vor **Inbetriebnahme** Ihres neuen Rohde & Schwarz-Gerätes den zunächst wichtigsten Teil dieser Beschreibung: die Bedienungsanleitung.

Anhand der Zusammenstell-Vorschrift (ZV) – das ist die Liste am Schluß – können Sie prüfen, ob die Beschreibung in allen Teilen komplett ist und dem vorgeschriebenen Änderungszustand (ÄZ) entspricht.

Reklamationen bitte mit Angabe der in der rechten unteren Ecke der ZV genannten R-Nr. und der Pos.-Nr. (siehe Postkarte Anschriftseite).

2.

Wir möchten unsere **Kundenkartei** ausbauen und Sie auch in Zukunft mit Neuentwicklungen bekannt machen. Außerdem interessiert uns, was zum Kauf dieses R&S-Gerätes bei Ihnen den Ausschlag gab.

Bitte senden Sie uns deshalb untenstehende Postkarte ausgefüllt zurück.

Vielen Dank im voraus, und vor allem ungetrübte Freude mit Ihrem R&S-Gerät!



3.

Zur **Ersatzteilbeschaffung** wenden Sie sich am besten an Ihre nächstgelegene R&S-Vertretung oder an Rohde & Schwarz, D 8000 München 80, Postfach 801469; Tel. (0811) 4129-465, Telex 523703, Telegramm: rohde-schwarz muenchen.

Bei der Bestellung eines Ersatzteils bitte angeben:

- Kennzeichen und R&S-Sach-Nr. des schadhaften Bauteils (gemäß Schaltteilliste)
- Typ bzw. Bestellbezeichnung sowie Fertigungsnummer (FNr) des Gerätes (gemäß Frontplattenbeschriftung)
- Genaue Lieferanschrift (Absender)



Werbeantwort

An
ROHDE & SCHWARZ
Abteilung 5 ZI

D 8000 München 80
Postfach 801469

Absender:

Die Beschreibung zu umseitigem Gerät ist nicht komplett. Bitte senden Sie laut ZV-R-Nr.

folgende Pos.-Nr.:

Inhaltsübersicht

<u>1.</u>	<u>Eigenschaften</u>	8
1.1.	Anwendung	8
1.2.	Technische Daten	10
1.3.	Mitgeliefertes Zubehör	16
1.4.	Empfohlenes Zubehör	17
<u>2.</u>	<u>Betriebsvorbereitung und Bedienung</u>	22
2.1.	Legende zum Bedienungsbild	22
2.2.	Einstellen auf die gegebene Netzspannung	29
2.3.	Nullpunkteinstellung des Instrumentes	30
2.4.	Einstellen der Frequenz	30
2.4.1.	Einstellen der Frequenz des HF-Generators	30
2.4.2.	Kalibrieren der Frequenzskala	30
2.4.3.	Feinverstimmung	31
2.5.	Einstellen der Ausgangsspannung	32
2.5.1.	Einstellen und Ablesen der HF-Ausgangsspannung	32
2.5.2.	Anschließen eines Verbrauchers	34
2.5.3.	Spannung am Verbraucher	34
2.5.4.	Vom Verbraucher aufgenommene Leistung	35
2.5.5.	Einstellen extrem kleiner Ausgangsspannungen	35
2.5.6.	Umrüsten des HF-Ausgangs <u>16</u> auf andere Stecker- systeme	37
2.6.	Modulationsgenerator	38
2.6.1.	Einstellen der Frequenz	38
2.6.2.	Einstellen der Spannung	38
2.7.	Modulationsarten	39
2.7.1.	Frequenzmodulation	39
2.7.2.	Phasenmodulation	40
2.7.3.	Amplitudenmodulation	41
2.8.	Hubmessung mit Frequenzkontroller BN 413115	41a

3.	Wartung und Reparatur	42
3.1.	Erforderliche Meßgeräte und Hilfsmittel	43
3.2.	Prüfen der Soll-Eigenschaften	49
3.2.1.	HF-Ausgang	49
3.2.1.1.	Prüfen der Frequenz	49
3.2.1.2.	Prüfen der Ausgangsspannung bzw. Ausgangsleistung	50
3.2.1.3.	Messen der Nebenwellen	50
3.2.1.4.	Messen der Oberwellen	51
3.2.1.5.	Messen des Störfrequenzhubes	51
3.2.1.6.	Messen der Rauschspannung	52
3.2.2.	Modulationsgenerator	55
3.2.2.1.	Messen der Frequenz	55
3.2.2.2.	Messen der Ausgangsspannung	56
3.2.2.3.	Prüfen der Anzeige der Ausgangsspannung	56
3.2.2.4.	Messen des NF-Klirrfaktors	57
3.2.3.	Modulation	58
3.2.3.1.	Prüfen der Amplitudenmodulation (INT.)	58
3.2.3.2.	Prüfen der Amplitudenmodulation (EXT.)	59
3.2.3.3.	Messen der Stör-AM bei Frequenzmodulation	59
3.2.3.4.	Messen des Modulationsklirrfaktors bei AM	60
3.2.3.5.	Prüfen der Frequenzmodulation (INT.)	61
3.2.3.6.	Prüfen der Frequenzmodulation (EXT.)	63
3.2.3.7.	Messen des Modulationsklirrfaktors bei FM	63
3.2.3.8.	Prüfen der Phasenmodulation	64
3.2.3.9.	Prüfen des Einpegelpunktes der Phasenmodulation	64
3.2.3.10.	Prüfen des NF-Frequenzganges bei Phasenmodulation	64
3.2.3.11.	Messen des Modulationsklirrfaktors bei ϕ M	65
3.2.3.12.	Prüfen der Schaltschwelle der Maximalhubanzeige	65
3.2.3.13.	Prüfen der autom. ZF-Erzeugung	66
3.2.4.	Messen der Spannung am HF-Ausgang II	67
3.2.5.	Messen des HF-Klirrfaktors	67
3.2.6.	Messen des Frequenzhubes beim Wobbeln	67
3.2.7.	Messen der HF-Dichtigkeit	68
3.2.7.1.	Ermitteln der Empfindlichkeit des Empfängers	68
3.2.7.2.	Messen der Dichtigkeit	69
3.2.8.	Prüfen der Ausgangsspannung am VOR-ILS-Adapter	71

3.3.	Mechanische Wartung	72
3.3.1.	Reinigen des Gerätes	72
3.3.2.	Ausbau aus dem Gerätekasten	72
3.3.3.	Entfernen der Bedienelemente	73
3.3.4.	Ausbau des Modulationseinsatzes	73
3.3.5.	Öffnen des Oszillators und Auswechseln der Oszillatorsegmente	73
3.3.6.	Ausbauen des HF-Teilers und des Regelverstärkers	75
3.3.7.	Ausbauen der HF-Sicherung	76
3.3.8.	Ausbauen des Netzteils	76
3.3.8.1.	Ausbauen des Regelteils	76
3.3.8.2.	Ausbauen des Netzteilrahmens mit dem Kabelbaum	76
3.3.9.	Ausbauen der Quarzstufe	77
3.3.10.	Ausbauen der FM-Verdrosselung	77
3.3.11.	Ausbauen der Schalterplatte und des Hubnetzwerkes	78
3.3.12.	Ausbauen des Verstärkers	78
3.3.13.	Ausbauen von Trennverstärker, Regler, Mischer, Modulator, Treiberstufe und Endstufe	78
3.4.	Reparaturanleitung	79
3.4.1.	Funktionsbeschreibung	79
3.4.1.1.	Oszillator und Frequenzmodulator	79
3.4.1.2.	FM-Verdrosselung	80
3.4.1.3.	Hubnetzwerk	80
3.4.1.4.	Trennverstärker	81
3.4.1.5.	Amplitudenregler	81
3.4.1.6.	Frequenzumsetzer	81
3.4.1.7.	Tiefpaß vor dem Mischer	82
3.4.1.8.	Mischer	82
3.4.1.9.	Tiefpaß nach dem Mischer	82
3.4.1.10.	Quarzstufe	82
3.4.1.11.	Zweitausgangsverstärker	83
3.4.1.12.	Modulator	83
3.4.1.13.	Treiberstufe	83
3.4.1.14.	Endstufe und Ausgangsfilter	84
3.4.1.15.	Teiler	84

3.4.1.16.	HF-Sicherung	84
3.4.1.17.	Regelverstärker	85
3.4.1.18.	Modulationseinsatz	86
3.4.1.19.	Netzteil	88
3.4.2.	Elektrische Reparaturen	89
3.4.2.1.	Fehlersuche	89
3.4.2.1.1.	Stromversorgung	89
3.4.2.1.2.	HF-Spannung	90
3.4.2.1.3.	Modulationseinsatz	91
3.4.2.2.	Funktionskontrolle der Baugruppen	92
3.4.2.2.1.	Stromversorgung	93
3.4.2.2.2.	Oszillator	94
3.4.2.2.3.	FM-Verdrosselung und Betriebsspannungszuführung ...	96
3.4.2.2.4.	Trennverstärker und Regler	97
3.4.2.2.5.	Mischer	97
3.4.2.2.6.	Quarzstufe	98
3.4.2.2.7.	Zweitausgangsverstärker	99
3.4.2.2.8.	Trennverstärker und Modulator	99
3.4.2.2.9.	Treiberstufen	100
3.4.2.2.10.	Endstufe	101
3.4.2.2.11.	Filter	101
3.4.2.2.12.	Teiler	103
3.4.2.2.13.	Regelverstärker	104
3.4.2.2.14.	HF-Sicherung	106
3.4.2.2.15.	Modulationsgenerator (im Modulationseinsatz)	107
3.4.2.2.16.	Anzeigeverstärker (im Modulationseinsatz)	108
3.4.2.2.17.	Hubnetzwerk	109
3.4.2.2.18.	Anschlüsse für den Frequenzkontroller	109
3.4.2.3.	Trimmen der Baugruppen	110
3.4.2.3.1.	Stromversorgung	110
3.4.2.3.2.	Oszillator	111
3.4.2.3.3.	Dynamischer Frequenzhub	117
3.4.2.3.4.	Regelverstärker	117
3.4.2.3.5.	Modulator	117

3.4.2.3.6.	Endstufe	118
3.4.2.3.7.	Quarzstufe	118
3.4.2.3.8.	HF-Sicherung	119
3.4.2.3.9.	Modulationsgenerator (im Modulationseinsatz)	120
3.4.2.3.10.	Anzeigeverstärker	120
3.4.2.3.11.	Automatische ZF-Erzeugung	122
3.4.2.3.12.	Mischer	123
3.4.2.4.	Kalibrieren der Baugruppen	123
3.4.2.4.1.	Oszillator: Schwebungsnull im Frequenzbereich I	123
3.4.2.4.2.	Teiler	123
3.4.2.4.3.	Kalibrieren der Modulationsfrequenzfeinverstimmung	127

<u>Tabelle 1</u>	Umrechnungsfaktoren für die Spannung und den Pegel am Verbraucher bei verschiedenen reellen Abschlußwiderständen	128
------------------	--	-----

<u>Bild 1</u>	Bedienungsbild Frontplatte	129
<u>Bild 2</u>	Bedienungsbild Rückseite	130
<u>Bild 3</u>	Wirkleistung bei Fehlanpassung	131
<u>Bild 4</u>	Vereinfachtes Ersatzschaltbild einer Störspannungsquelle	131
<u>Bild 5</u>	Meßaufbau zur Frequenzmessung am HF-Ausgang	132
<u>Bild 6</u>	Messen der Ausgangsspannung bzw. Ausgangsleistung am HF-Ausgang	132
<u>Bild 7</u>	Meßaufbau zur Nebenwellenmessung	132
<u>Bild 8</u>	Meßaufbau zur Oberwellenmessung	133
<u>Bild 9</u>	Meßaufbau zur Störfrequenzhubmessung	133
<u>Bild 10</u>	Meßaufbau zur Rauschspannungsmessung	133
<u>Bild 11</u>	Messen der Frequenz des Modulationsgenerators	134
<u>Bild 12</u>	Messen der Ausgangsspannung des Modulationsgenerators	134
<u>Bild 13</u>	Messen des Klirrfaktors des Modulationsgenerators	134
<u>Bild 14</u>	Messen der Amplitudenmodulation	135
<u>Bild 15</u>	Messen des Modulationsklirrfaktors bei AM	135
<u>Bild 16</u>	Prüfen der Modulation FM u. ϕ M INT.	136

<u>Bild 17</u>	Messen des Modulationsklirrfaktors bei FM	136
<u>Bild 18</u>	Messen der Spannung am HF-AUSGANG II	137
<u>Bild 19</u>	Messen des Frequenzhubes beim Wobbeln	137
<u>Bild 20</u>	Lage der Baugruppen auf dem Chassis	138
<u>Bild 21</u>	Aufbau des Oszillators	138
<u>Bild 22</u>	Tastensatz mit Meßpunkten	139
<u>Bild 23</u>	Pegelplan zum Messen der HF-Pegel am Trennverstärker und Regler	139
<u>Bild 24</u>	Überprüfen der Relais im Mischer	140
<u>Bild 25</u>	Sollkurve der Instrumentanzeige beim Über- prüfen des Anzeigeverstärkers	140
<u>Bild 26</u>	Meßaufbau zum Prüfen der Teilerfunktion	141
<u>Bild 27</u>	Meßaufbau zum Prüfen der Meßdiode des Teilers	142
<u>Bild 28</u>	Meßaufbau zum Prüfen der Regelspannung	142
<u>Bild 29</u>	Meßaufbau zum Prüfen der Schaltschwelle bei Gleichspannung an der HF-Sicherung	143
<u>Bild 30</u>	Meßaufbau zum Prüfen der Schaltschwelle bei Wechselspannung an der HF-Sicherung	143
<u>Bild 31</u>	Meßaufbau zum Prüfen der Quarzstufe	143
<u>Bild 32</u>	Blockschaltbild	144
<u>Bild 33</u>	Ansicht von unten ohne Deckel	145
<u>Bild 34</u>	Ansicht von oben mit geöffnetem Oszillator und herausgezogenem Modulationseinsatz	146
<u>Bild 35</u>	Ansicht von oben ohne Kasten	147
<u>Bild 36</u>	Ansicht von hinten ohne Kasten	148
<u>Bild 37</u>	Ansicht von der linken Seite ohne Kasten	148
<u>Bild 38</u>	Ansicht von der rechten Seite ohne Kasten	149
<u>Bild 39</u>	Oszillator und Oszillatorsegmente BN 41314-2.6 bis BN 41314-2.11	150
<u>Bild 40</u>	Pegelplan des SMDA	151
<u>Tabelle 2</u>	Liste der austauschbaren gedruckten Schaltungen	152
<u>Tabelle 3</u>	Austauschbare Baugruppen und Einzelerersatzteile des SMDA	153

Schaltteilliste, Stromläufe, Positionierungspläne

Schlüsselliste für die R&S-Sachnummern

Zusammenstell-Vorschrift

1. Eigenschaften

1.1. Anwendung

Der AM-FM-Meßsender SMDA BN 41314 eignet sich besonders für alle Empfängermessungen. Seine tiefe untere Frequenzgrenze mit den gleichen hochwertigen Modulationseigenschaften wie in den höheren Bereichen und seine hohe Ausgangsspannung ermöglichen alle Zwischenfrequenzmessungen. Aufgrund der hohen Frequenzkonstanz eignet sich der SMDA auch für Messungen an Empfängern mit kleinem Kanalabstand. Die in kHz geeichte Feinverstimmung ist besonders bei Nahselektions-, Inter- und Kreuzmodulationsmessungen, die hohe Skalenauflösung ist für die anderen Selektionsmessungen vorteilhaft. Der dichte Aufbau in Verbindung mit dem Ausgangsteiler (bis $0,1 \mu\text{V}$) gestattet genaue Störabstands- und Empfindlichkeitsmessungen. Die Möglichkeit der gleichzeitigen Amplituden- und Frequenzmodulation ist besonders bei Messungen an Begrenzern nützlich. Für Modulationsmessungen sind die zwölf Festfrequenzen, die zusätzlich jeweils um -30 Hz bis $+400 \text{ Hz}$ kontinuierlich verstimmt werden können, sehr praktisch und die geringen Verzerrungen auch bei hohem AM-Modulationsgrad wichtig.

Für Messungen am Tonfrequenzteil eines Empfängers hat der Modulationsgenerator eine Ausgangsbuchse. Seine Ausgangsspannung ist kontinuierlich einstellbar und kann in fünf Bereichen umschaltbar wahlweise am Modulationsinstrument angezeigt werden.

Die guten Eigenschaften des SMDA kommen aber auch bei Messungen an Breitbandobjekten - wie Verstärkern, Pässen, Mischern, Übertragern usw. - voll zur Geltung. Hierfür sind besonders die hohe Ausgangsspannung, der kleine Frequenzgang und der geringe Oberwellenanteil von Nutzen.

Für den mobilen Einsatz sind die kleinen Abmessungen, das geringe Gewicht, der vorgesehene Anschluß für äußere Batterien, die kleine Leistungsaufnahme und die vernachlässigbaren Einlaufvorgänge wertvoll.

Bei der Prüfung von Sende-Empfangsanlagen führt ein versehentliches Drücken der Sprechaste im allgemeinen zur Zerstörung eines Meßsenders, nicht aber beim SMDA, denn er hat einen automatischen HF-Überspannungsschutz, der Ausgangsteiler und Endstufe schützt.

In allen Fällen, in denen die Kenntnis der Ausgangsfrequenz des SMDA auf 100 Hz (bzw. 10 Hz bei 1 s Meßzeit) genau erwünscht oder eine Frequenzkonstanz von $2 \cdot 10^{-7}$ gefordert wird, z. B. bei unbeaufsichtigten Langdauer-messungen, kann die Senderfrequenz mit dem Frequenzkontroller BN 413115/2 genau gemessen und synchronisiert werden. Hierzu wird der auf den SMDA gestellte Frequenzkontroller an der Rückseite über ein Kabel mit dem Meß-sender verbunden und mit ihm zusammen eingeschaltet. Die genaue Fre-quenz erscheint dann an einer siebenstelligen Nixieröhrenanzeige. Der SMDA ist auch im synchronisierten Zustand frequenzmodulierbar.

1.2. Technische Daten

Frequenz

Teilbereiche	Bereiche	Skalenauflösung/mm
	0,4...48 MHz	130 kHz
	47...74,7 MHz	65 kHz
	74...129,5 MHz	130 kHz
	129...184,5 MHz	130 kHz
	183,5...294,5 MHz	260 kHz
	293...404 MHz	260 kHz
	401...484 MHz	195 kHz

Fehlergrenzen $\pm 0,5\%$

von 0,4...48 MHz $\pm (1,5\% + 100 \text{ kHz})$
(mit eingebauter Nacheichung)

Feinverstimmung in kHz geeicht

Fehlergrenzen $\pm (8\% + 2 \text{ kHz})$ *)

Dehnungsfaktor gegenüber

Hauptskala 130 ($\cong < 2 \text{ kHz/mm}$)

Frequenzänderung nach 10 min

Einlaufzeit oder Frequenzwechsel

von 0,4...185 MHz $< \pm 1,5 \text{ kHz/5 min}$

übrige Bereiche $< 1 \cdot 10^{-5} / 5 \text{ min}$
(typ. $< 5 \cdot 10^{-6} / 5 \text{ min n. 1 Std. Einlaufz.}$)

Frequenzänderung nach 3 h

Betriebszeit oder 15 min nach

Frequenzwechsel bei konstanter

Umgebungstemperatur

von 0,4...185 MHz $< 600 \text{ Hz} / 10 \text{ min}$

übriger Bereich $< 6 \cdot 10^{-6} / 10 \text{ min}$
(typ. $< 6 \cdot 10^{-6} / 15 \text{ min}$)

Synchronisation über

2. HF-Ausgang quarzstabil und quarzgenau mit
Frequenzkontroller BN 413115/2

Störfrequenzhub $< 10 \text{ Hz}$ (bewertet hinter CCIF-Filter
(Hub ohne Modulation) 0,3...3 kHz)

*) Für Frequenzen von 401...420 MHz und 470...484 MHz beträgt der Fehler etwa 15 %.

Rauschabstand/Hz Meßbandbreite
im Abstand ≥ 20 kHz vom Träger . . . > 120 dB

HF-Oberwellenabstand
50...484 MHz > 30 dB

0,4...50 MHz > 26 dB typischer Wert 30 dB } bei
Pegeln
< 200 mV_{EMK}

Nebenwellenabstand ohne Nebenwellen

von 0,4...35 MHz > 70 dB

von 35...48 MHz > 50 dB

HF-Ausgang

Innenwiderstand 50 Ω , $s < 1,2$ bei Pegeln < -20 dBV_{EMK}
(nur für Dezifix-A-Anschluß)

Ausgangs-EMK 1 V \pm 0 dBV_{EMK} (stetig einstellbar
zwischen 0,1 μ V und 1 V bzw.
-140 dBV_{EMK} und 0 dBV_{EMK})

Anzeige der Ausgangsspannung Linearskala in dBV und V_{EMK},
U_a an 50 Ω

kleinste einstellbare Ausgangs-
spannungsänderung 0,25 dB

Skalenauflösung 0,7 mm/dB bzw.
16 mm/dB (Feinskala)

Fehlergrenzen der Anzeige < ± 1 dB bei Ausgangspegeln < -10 dB V_{EMK}

HF-Ausgang II (Rückseite) N-Buchse, kann auch mit anderen
Anschlüssen geliefert werden

Ausgangsspannung 10...50 mV an 50 Ω

Innenwiderstand etwa 50 Ω

Modulation

Betriebsarten AM, FM und ϕ M, AM+FM oder
AM+ ϕ M, auch gleichzeitig

Frequenzmodulation

Betriebsarten eigen und fremd

Frequenzhub 0...75 kHz, einstellbar
(Überschreitung des Maximalhubes
wird von roter Lampe angezeigt)

Modulationsfrequenz

eigen	mit Modulationsgenerator
fremd	30 Hz... 20 kHz

Modulationsklirrfaktor

bei Hub \leq 4 kHz	< 1 % (< 25 kHz < 5 %; < 75 kHz < 10 %)
----------------------------	---

Fremdmodulation

Spannungsbedarf für Maximalhub ...	etwa 2,5 V an 600 Ω , Anschluß BNC-Buchse
------------------------------------	---

Frequenzhubanzeige	mit Instrument
--------------------------	----------------

Anzeigebereiche	1/4/10/40/100 kHz
-----------------------	-------------------

Fehlergrenzen bis 25 kHz Hub	$\pm(5\% + 1,5\%$ vom Endwert)**)
------------------------------------	-----------------------------------

Stör-AM bei 10 kHz Frequenzhub ...	< 1 %
------------------------------------	-------

<u>Wobbeingang</u>	an der Frontplatte, BNC-Buchse
--------------------------	--------------------------------

Wobbelhub	frequenzbereichabhängig max. $\pm(75...300)$ kHz
-----------------	---

Anzeige	statisch am Frequenzkontroller
---------------	--------------------------------

Wobbfrequenz	0...1 kHz
--------------------	-----------

Erforderliche Spannung

für Maximalhub	frequenzbereichabhängig, max. ± 10 V an 1,5 k Ω max. ± 20 V an 5 k Ω bei 0,4...48 MHz
----------------------	---

Phasenmodulation

Betriebsarten	eigen und fremd
---------------------	-----------------

Modulationsindex	0...100 einstellbar
------------------------	---------------------

Frequenzhub	max. 75 kHz abhängig von der Mod.- Frequenz*)
-------------------	--

Einpegelfrequenz	1 kHz $\pm 3\%$ (Hub ist in Stellungen φM und FM gleich)
------------------------	--

Modulationsfrequenz

eigen	mit Modulationsgenerator
-------------	--------------------------

fremd	30 Hz... 10 kHz
-------------	-----------------

Modulationsklirrfaktor

bei Hub \leq 4 kHz	< 1 % (< 25 kHz Hub < 5 %, < 75 kHz < 10 %)
----------------------------	---

Fremdmodulation

Spannungsbedarf	etwa 2,5 V an 600 Ω für Maximalhub; Anschluß BNC-Buchse
-----------------------	---

*) Überschreitung wird von roter Lampe angezeigt.

***) Für Frequenzen von 401...420 MHz und 470...484 MHz beträgt der Fehler etwa 10 %.

Anzeige des Modulationsindex oder des Frequenzhubes	mit Instrument
Anzeigebereiche	1/4/10/40/100 $\Delta f/f_{MOD}$ bzw. kHz
Fehlergrenzen des Modulations- index $\Delta f/f_{MOD}$ bis 25 kHz Hub	$\pm(5\% + 1,5\%$ vom Endwert) ^{*)} , typisch 2 %
Stör-AM bei 10 kHz Frequenzhub	< 1 %
Max. Abweichung von der Frequenz- proportionalen Hub-Charakteristik	
bis 3 kHz Mod. Freq.	< 3 %
bis 5 kHz Mod. Freq.	< 6 %
bis 10 kHz Mod. Freq.	< 30 %

Amplitudenmodulation

Betriebsarten	eigen und fremd
Modulationsgrad	einstellbar bis 95 %
Frequenzbereich	
eigen	mit Modulationsgenerator
fremd	30 Hz... 10 kHz
Modulationsklirrfaktor	
bei $m = 80\%$, 30 Hz... 4 kHz	< 2,5 %, typischer Wert 1 % bei Ausgangspegeln < -10 dBV _{EMK}
Fremdmodulation	
Spannungsbedarf für $m = 95\%$	etwa 1,2 V
Eingangswiderstand	etwa 600 Ω
Eingang	BNC-Buchse
Modulationsgradanzeige	mit Instrument
Anzeigebereiche	(1/4)/10/40/100 % ^{**)}
Fehlergrenzen bis $m = 90\%$	$\pm(3\% + 1,5\%$ vom Endwert) bei Ausgangspegeln < 10 dBV _{EMK}
Stör-AM	< 0,1 % (bewertet hinter CCIF-Filter 0,3... 3 kHz)
Stör-FM bei AM $m = 0,3$ und < 0,1 kHz Modulationsfrequenz	< 30 Hz

^{*)} Für Frequenzen von 401... 420 MHz und 470... 484 MHz beträgt der Fehler etwa 10 %.

^{**)} Die Anzeigebereiche 1 und 4 dienen nur zur Kontrolle; der angezeigte Wert ist in diesen Bereichen nicht garantiert.

Eingebauter Modulationsgenerator

Festfrequenzen	0,3/0,4/0,7/1/1,3/1,5/1,75/2,07/ 2,4/2,7/3/6 kHz
Fehlergrenzen	+1,5 %
Feinverstimmung der Festfrequenzen	-30...+400 Hz
Fehlergrenzen	±(5 % +5 Hz zusätzlich)
Ausgangsspannung bei 200 Ω Last	0...1 V
Minimaler Lastwiderstand	200 Ω
Innenwiderstand	≈ 200 Ω
Klirrfaktor	< 0,5 %
Ausgangsspannungsanzeige	mit Instrument
Anzeigebereiche	10/40/100/400/1000 mV
Fehlergrenzen	±(2 % +1,5 % vom Endwert)
Ausgang Modulationsgenerator	BNC-Buchse

HF-Überspannungsschutz spricht automatisch an, wenn HF-Leistung im Ausgang eingespeist wird

Maximal zulässige HF-Leistung	20 W
Rückstellung in Normallage	automatisch
Ansprechanzeige	Glühlampe
Meßausgang für VOR-ILS-Meßzusatz	
Richtspannung	etwa -3,5 V
NF-Spannung bei 50 % AM	etwa 1,75 V

Allgemeine Daten

Netzanschluß	115/125/220/235 V ±10 % 47...440 Hz; 18 VA
Batteriebetrieb	2 äußere Batterien 22...26 V/500 mA bzw. 120 mA an der Geräterückseite anschließbar
Umgebungstemperatur	
für Betrieb	10 °C...45 °C
Lagertemperatur	-45 °C...+70 °C
Abmessungen (B x H x T)	
mit Deckel	484 x 238 x 338 mm
Gewicht	17 kp

- Bestückung
- 1 Verstärker A 715
 - 1 Verstärker BFH 33741
 - 2 Verstärker μ A 709 C
 - 3 Verstärker μ A 741 C
 - 1 Verstärker SG 310
 - 1 Ge.-Diode AYY 10/120
 - 6 Si.-Kap.-Dioden BB 105 B
 - 2 Si.-Z.-Dioden BZY 23
 - 2 Brückengleichrichter B 60 C 600 Si
 - 2 Si.-Dioden HPA 3080
 - 4 Si.-Dioden HPA 5082-2800
 - 1 Anzeigediode HPA 5082-4440
 - 24 Si.-Dioden 1 N 914
 - 2 Si.-Z.-Dioden ZD 4, 7
 - 4 Si.-Z.-Dioden ZF 3, 9
 - 1 Si.-Z.-Diode ZF 18
 - 1 Si.-Z.-Diode ZP 6, 8
 - 1 Si.-Z.-Diode ZP 8, 2
 - 1 Z.-Diode ZP 10
 - 1 Z.-Diode ZP 12
 - 3 Si.-Dioden 12 P 2
 - 1 Si.-Z.-Diode ZP 15
 - 1 Si.-Diode 1 N 4002
 - 1 Si.-Diode GGE 24121
 - 1 Quarz RN 3 K 1 A DIN 45111
 - 1 Glimmlampe RLG 36100
 - 1 Glühlampe RLE 39930
 - 4 Relaispulen BN 41311-5.11.5
 - 10 Relaispulen BN 41311-5.22.5
 - 1 Relais enth. in 41311-7.1.1
 - 1 Schmelzeinsatz M 0,1 C DIN 41571
für 220 V Netzspannung
oder M 0,2 C DIN 41571
für 115 V Netzspannung
 - 20 Si.-Transistoren BC 171 B
 - 1 Si.-Transistor BC 214
 - 12 Si.-Transistoren BC 251 B
 - 1 Si.-Transistor BC 261 B
 - 4 Si.-Transistoren BCY 59 IX
 - 2 Si.-Transistoren BF 223
 - 2 FET BF 244 A
 - 3 Si.-Transistoren BFR 15
 - 2 Si.-Transistoren BFW 16
 - 1 Si.-Transistor BFW 30
 - 8 Si.-Transistoren BFY 90
 - 2 Si.-Transistoren BSV 81
 - 1 Si.-Transistor BSY 55
 - 1 Doppel-Transistor 2 N 2914
 - 1 Si.-Transistor 2 N 3933
 - 6 Si.-Transistoren 2 N 4416
 - 2 Si.-Transistoren 2 N 5296
 - 1 Si.-Transistor TIP 32
 - 2 Transistoren SS 4439

1.3. Mitgeliefertes Zubehör

- 1 Netzkabel R&S-Sach-Nr. LKA 08025

1.4. Empfohlene Ergänzungen

- 1 HF-Verbindungskabel BN 9111505/100
(für Modulationseingang, BNC-Anschluß)
- 1 HF-Verbindungskabel BN 1113605/100
(50 Ω N-Stecker)
- 1 Auskoppelkopf BN 41311-30
- 1 Frequenzkontroller BN 413115/2
(Quarzsteuergerät mit siebenstelligem Frequenzzähler, Abschnitt 1.4.2.)
- 1 Zähleradapter BN 413115-50
- 1 Leistungsmeßadapter BN 413116
(HF-Umschalter mit Dämpfungsglied und Leistungsmesser,
Anschlußteil für Funksprechgeräte, Abschnitt 1.4.3.)
- 1 Polyskop SWOB III, bestehend aus
Grundgerät mit Sichtteil BN 42472
Verstärkereinschub LIN-LOG BN 4247204
Horizontallinieneinschub BN 4247205
Einschub X-Ablenkung BN 4247207
- 1 VOR-ILS-Meßzusatz Ident-Nr. 214.3115.02
- 1 Verbindungsteilesatz (Abschnitt 1.4.4.)

1.4.1. Auskoppelkopf BN 41311-30

Der Auskoppelkopf besteht aus einem zylindrischen Tastkopfgehäuse, das an seiner Stirnseite einen Gewindebolzen zum Aufschrauben beliebiger Tastspitzen trägt. Er kann über ein flexibles Koaxialkabel mit einem N-Stecker an den Meßsenderausgang angeschlossen werden. Im Tastkopfgehäuse ist das Anschlußkabel wellenwiderstandsrichtig abgeschlossen, wobei die am Abschlußwiderstand liegende HF-Spannung über einen Trennkondensator ausgekoppelt und der aufgeschraubten Tastkopfspitze zugeführt wird.

Der Auskoppelkondensator hat eine Kapazität von 47000 pF ± 20 %, seine höchstzulässige Gleichspannungsbeanspruchung ist 400 V. Die Abschlußschaltung des Auskoppelkopfes ist einseitig geerdet, der Wellenwiderstand beträgt 50 Ω .

Der Innenwiderstand des Senders einschließlich Tastkopf beträgt vom Meßobjekt her gesehen 50 Ω . Der Auskoppelkopf dient zum Einspeisen der Meßsenderspannung in hochohmige Meßpunkte, die auch ein Gleichspannungspotential gegen Masse aufweisen.

Meßanschlüsse:

Die Stirnseite des Tastkopfes enthält einen M-3-Gewindebolzen, auf den wahlweise drei verschiedene Meßspitzen aufgeschraubt werden können.

- Tastspitze in Isolierbuchse (etwa 30 mm lang),
BN 19129-5
- Lange Klemmspitze zum Einhaken an Verbindungsleitungen
(federnde Einhaköse in etwa 80 mm
langer Isolierbuchse), BN 19129-3
- Kurze Klemmspitze zum axialen Einklemmen von Drähten
von 0,8 bis 1 mm ϕ mit Schraub-Klemmkonus
(etwa 20 mm lang), BN 19129-6.

Masseanschlüsse:

- Kabel mit Krokodilklemme (etwa 220 mm lang)
zum Aufstecken auf das Tastkopfrückteil,
BN 19129-8,
- Kabel mit Krokodilklemme (etwa 120 mm lang)
zum Einstecken in die Klemmschelle
41300-36.7, BN 19129-7,
- Klemmschelle zum Aufschieben auf das Tastkopfgehäuse
mit 4-mm-Loch zum Einstecken eines
Bananensteckers und einer Klemmvor-
richtung für Drähte (max. 1 mm ϕ),
BN 41300-36.7.

1.4.2. Eigenschaften des Meßsenders mit dem Frequenzkontroller

BN 413115/2

- Frequenzbereich 0,4...484 MHz
- Frequenzanzeige
- Genauigkeit 10 Hz bzw. 100 Hz
- Temperaturkoeffizient $< 2 \cdot 10^{-8} / ^\circ\text{C}$

Alterung	$< 5 \cdot 10^{-8}$ /Monat	
Frequenzinkonstanz	$< 2 \cdot 10^{-7}$ /h *)	
	$< 2 \cdot 10^{-7}$ /°C	
	$< 2 \cdot 10^{-6}$ /h *)	} im unteren Bereich
	$< 2 \cdot 10^{-6}$ /°C	
Elektronische Feinverstimmung	1 % im untersten Bereich	
	0,1 % in den anderen Bereichen	
Abstand der Rastpunkte beim Durchdrehen der Abstimmung	5/20/40/80 kHz je nach Frequenzbereich	
Frequenzmodulation		
Zulässiger Modulationsindex (Hub/ f_{mod})	$m < 20$	
Zulässige Modulationsfrequenz	> 100 Hz	

Frequenzzähler

Frequenzbereich-Umschaltung	automatisch mit Meßsenderbereich						
Anzeige	7stellig digital						
Auflösung	<table> <tr> <td>100 Hz bei 0,1 s Meßzeit</td> <td rowspan="4">} bei FREQ. INT. + EXT. B</td> </tr> <tr> <td>10 Hz bei 1 s Meßzeit</td> </tr> <tr> <td>10 Hz bei 0,1 s Meßzeit</td> <td rowspan="2">} bei FREQ. EXT. A</td> </tr> <tr> <td>1 Hz bei 1 s Meßzeit</td> </tr> </table>	100 Hz bei 0,1 s Meßzeit	} bei FREQ. INT. + EXT. B	10 Hz bei 1 s Meßzeit	10 Hz bei 0,1 s Meßzeit	} bei FREQ. EXT. A	1 Hz bei 1 s Meßzeit
100 Hz bei 0,1 s Meßzeit	} bei FREQ. INT. + EXT. B						
10 Hz bei 1 s Meßzeit							
10 Hz bei 0,1 s Meßzeit		} bei FREQ. EXT. A					
1 Hz bei 1 s Meßzeit							
Fehlergrenzen	± 100 Hz bzw. ± 10 Hz bzw. ± 1 Hz						
Zeitbasis	10 MHz, quarzgesteuert; von außen naheichbar						

Fehlergrenzen der Zeitbasis

Temperaturfehler	$< 2 \cdot 10^{-8}$ /°C
Alterung	$< 5 \cdot 10^{-8}$ /Monat
Einlaufdauer	< 15 min

Hubmessung

(positiver und negativer Hub getrennt meßbar)

Frequenzhub

Anzeigebereich	5 kHz und 20 kHz
Modulationsfrequenz	50 Hz...9 kHz
Fehlergrenzen	$\pm 1,5$ % vom Meßwert $\pm 1,5$ % vom Endwert

*) Nach einer Einlaufzeit von 40 min. Während der Einlaufzeit von 15...40 min. gelten die Werte $< 2 \cdot 10^{-7}$ /15 min. bzw. $< 2 \cdot 10^{-6}$ /15 min.

Phasenhub	$\frac{\Delta f}{f_{\text{MOD}}} = 2$ und $\frac{\Delta f}{f_{\text{MOD}}} = 5$
Anzeigebereich	$\pm 2\%$
Frequenzgangfehler	$\pm 2\%$
Modulationsfrequenz	300 Hz... 9 kHz

Relativer Fehler zwischen positiver und negativer Hubmessung	$\pm 1,5\%$ vom Endwert
Erforderliche Meßspannung	100 mV an 50 Ω
Kontrolle	grünes Leuchtsignal für ausreichenden Pegel und richtige Frequenz

Meßausgang

Ausgangspegel	14 V _{SS} bei Vollausschlag bzw. 1 mV _{eff} /Hz
Innenwiderstand	2 k Ω
Eigenstörhub bei FM bzw. ϕM	< 15 Hz bewertet nach CCIF
Automatische Anzeige der Modulationsfrequenz bei Hubmessung	10 Hz bei 0,1 s Meßzeit
Auflösung	1 Hz bei 1 s Meßzeit

Allgemeine Daten

NF-Buchsen und Frontplatten-eingang	BNC-Buchsen
HF-Buchsen (50 Ω)	N-Buchse, auf andere Anschlüsse umrüstbar
Netzanschluß	115/125/220/235 V $\pm 10\%$ 47... 440 Hz, 47 W
Umgebungstemperatur für Betrieb	+10 °C... +45 °C
Lagertemperaturbereich	-40 °C... +60 °C
Abmessungen (B x H x T)	484 x 91 x 338 mm
Gewicht	10 kp
Bestellbezeichnung	Frequenzkontroller zum SMDF/SMDB BN 413115/2

1.4.3. Eigenschaften des Meßsenders mit dem Leistungsmeßadapter BN 413116

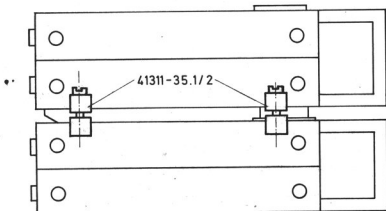
Frequenzbereich	10... 500 MHz
Leistungsmeßbereiche	0,01... 0,2/0,1... 2/1... 20 W
Fehlergrenzen	$\pm 6\%$ vom Meßwert $\pm 1,5\%$ vom Endwert
Welligkeitsfaktor des Dämpfungsgliedes	$s \approx 1,05$
Fehler des 20-dB/20-W-Dämpfungsgliedes (10 MHz... 500 MHz)	$\pm 0,2$ dB

**Am Leistungsmeßadapter um-
schaltbare Betriebsarten**

Empfänger	Empfängerteilmessung an Funk- sprechgeräten
Leistung	Messen der Leistung am Sendeteil
Hub	Messen des Frequenzhubes am Sendeteil
Frequenz	Messen der Frequenz am Sendeteil
HF-Buchsen (50 Ω)	N-Buchse, auf andere Anschlüsse umrüstbar
NF-Buchsen	BNC-Buchsen
Netzanschluß	115/125/220/235 V ±10 %, 47...440 Hz, 6 VA
Umgebungstemperatur für Betrieb	+10 °C...+45 °C
Lagertemperaturbereich	-45...+70 °C
Abmessungen (B x H x T)	484 x 91 x 338 mm
Gewicht	7 kp
Bestellbezeichnung	Leistungsmeßadapter zum SMDF/SMDA BN 413116

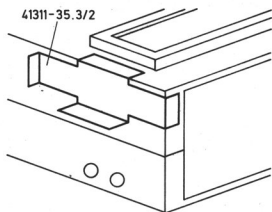
1.4.4. Verbindungsteilesatz BN 41311-35/2

Wenn aus den Geräten SMDA Frequenzkontroller und Leistungsmeßadapter ein Meßplatz aufgebaut wird, können die einzelnen Geräte mit Hilfe des Verbindungsteilesatzes BN 41311-35/2 fest miteinander verschraubt werden.

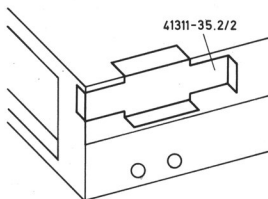


Bei Geräten mit perforierten Seitenflächen werden die Klötze BN 41311-35.1/2 in die äußeren vier Ecken der Perforation eingehängt und mit der beigelegten Schraube miteinander verschraubt.

Bei Geräten ohne Perforation müssen die benötigten Löcher gebohrt werden. Zum Anreißen der Bohrlöcher werden zwei Schablonen BN 41311-35.2/2 und BN 41311-35.3/2 mitgeliefert. Es muß darauf geachtet werden, daß die Schablone „vorn“ nur für die vorderen und die Schablone „hinten“ nur für die hinteren Ecken der Seitenflächen benutzt wird. Zum Anreißen und Bohren muß das Gerät aus dem Kasten genommen werden.



Vordere Ecke



Hintere Ecke

Für zwei Geräte werden vier Verbindungsteile BN 41311-35.1/2 und für jedes weitere Gerät werden nochmals vier Verbindungsteile BN 41311-35.1/2 benötigt.

2. Betriebsvorbereitung und Bedienung


2.1. Legende zu den Bedienungsbildern 1 und 2


Pos.- Nr.	Beschriftung	Funktion
<u>1</u>	401 - 484 MHz 293 - 404 MHz 183,5 - 294,5 MHz 129 - 184,5 MHz 74 - 129,5 MHz 47 - 74,7 MHz 0,4 - 48 MHz	Drucktasten zur Wahl des Frequenzbereiches mit eingelassenen Schlitzschrauben zum Nacheichen der Frequenzbereiche. Die Nacheichung erfolgt durch Verstellen der Zeiger.
<u>2</u>	MHz	Frequenzskala; sie besteht aus der mit den Frequenzskalen beschrifteten Trommel und den Ablesezeigern, von denen nur derjenige sichtbar ist, der zu dem mit <u>1</u> eingestellten Frequenzbereich gehört. Das Nacheichen der Frequenzbereiche erfolgt mit den in den Frequenztasten <u>1</u> eingelassenen Schlitzschrauben.
<u>3</u>	ANZEIGE $\phi M [\Delta f/f_{\text{mod}}]$ FM [kHz] MOD-GEN x10 [mV] AM [%]	Schalter zur Wahl der Anzeigart des Instrumentes. Einstellbar sind: der Modulationsindex $\Delta f/f_{\text{mod}}$, der Frequenzhub in kHz, die NF-Ausgangsspannung an <u>20</u> in mV, der Modulationsgrad in %.
<u>4</u>	ANZEIGE - 1 4 10 40 100	Schalter zur Wahl des Anzeigebereiches des Instrumentes <u>5</u> . Bei Betriebsart AM dienen die Bereiche 1 und 4 nur zur Kontrolle; die angezeigten Werte sind nicht garantiert.
<u>5</u>		Anzeigeelement für die mit <u>3</u> und <u>4</u> einstellbaren Bereiche.

Pos.- Nr.	Beschriftung	Funktion
<u>6</u>	MOD. AUS	Druckknopf zum Austasten der Modulation, um zu prüfen, ob ein angeschlossener Empfänger richtig auf den Meßsender abgestimmt ist.
<u>7</u>	MOD. -GEN. 0,3/0,4/0,7/1/1,3/ 1,5/1,75/2,07/2,4/ 2,7/3/6 kHz	Schalter zur Wahl der Eigenmodulationsfrequenz
<u>8</u>	AMPLITUDE MOD. -GEN.	Drehknopf zum Einstellen der Ausgangsspannung des Modulationsgenerators, die an Buchse <u>20</u> zur Verfügung steht. Die Amplitude der Ausgangsspannung wird am Instrument <u>5</u> angezeigt, wenn <u>3</u> auf MOD. GEN steht. Der Modulationsgenerator ist in Betrieb, wenn die Schalter <u>19</u> FM/φM und <u>9</u> AM auf INT. oder UNMOD. stehen.
<u>9</u>	AM - INT. UNMOD. EXT.	Schalter zur Wahl der Amplitudenmodulationsarten: INT. = Modulation mit den mit Schalter <u>7</u> wählbaren im SMDA erzeugten Frequenzen (Modulationsgenerator in Betrieb). UNMOD. = keine Modulation (Modulationsgenerator in Betrieb). EXT. = Modulation mit extern an Buchse <u>26</u> zugeführten Signalen (Modulationsgenerator nicht in Betrieb, wenn auch Schalter <u>19</u> auf EXT. steht).
<u>10</u>	FREQ. FEIN	Drehknopf mit Rastpunkt am linken Anschlag zur kontinuierlichen Feinverstimmung der mit <u>7</u> gewählten Modulationsgeneratorfrequenz (Verstimmung: -30 Hz bis +400 Hz).

Pos.- Nr.	Beschriftung	Funktion
		Befindet sich der Drehknopf in der gerasteten Stellung am linken Anschlag (cal.), so ist die Generatorfrequenz gleich der mit Schalter <u>7</u> gewählten.
<u>11</u>	AM	Drehknopf zur kontinuierlichen Einstellung des Amplitudenmodulationsgrads. Die Amplitudenmodulationsarten können mit <u>9</u> gewählt werden.
<u>12</u>		Feinskala des Teilers, die in 0,2-dB-Stufen geeicht ist, zum Einstellen kleiner Pegeldifferenzen. (Vergleiche auch Pos.-Nr. <u>17</u>)
<u>13</u>		Knopf zum Einstellen der HF-Ausgangsspannung.
<u>14</u>	NETZ	Drucktaste zum Einschalten der Netzspannung.
<u>15</u>		Lämpchen, das aufleuchtet, wenn das Gerät eingeschaltet wird.
<u>16</u>	AUSGANG $R_i = 50 \Omega$	Ausgangsbuchse für die HF-Spannung (umrüstbar). Der Pegel der Ausgangsspannung kann an <u>17</u> abgelesen werden.
<u>17</u>	AUSGANG $U_A \left \begin{array}{c} 6 \text{ dB} \\ 50 \Omega \end{array} \right. \left \begin{array}{c} \text{EMK} \\ \text{dBV} \end{array} \right.$	Skala zur Anzeige des Pegels am HF-Ausgangsspannungsteiler. Die Größe des Pegels kann mit <u>13</u> eingestellt werden. Die HF-Ausgangsspannung steht an <u>16</u> zur Verfügung. Im Bereich ohne schwarzen Balken kann die Feinskala des Teilers <u>12</u> zur Interpolation von Pegeländerungen benutzt werden, und der Welligkeitsfaktor s ist garan-

Pos.- Nr.	Beschriftung	Funktion
		<p>tiert. Ab -10 dBV gilt der U_a - an-50-Ω-Strich auf dem Teilerzeiger.</p> <p>Achtung: Der Teiler ist in V_{EMK} geeicht, der U_a - an-50-Ω-Strich kann um ± 1 dB falsch sein.</p> <p>• < 1 W: Teilerstellung bei Hubmessung mit dem Sprechfunkgerätemeßplatz für Eingangsleistungen < 1 W am Leistungsmeßadapter.</p> <p>• > 1 W: Teilerstellung bei Hubmessung mit dem Sprechfunkgerätemeßplatz für Eingangsleistungen > 1 W am Leistungsmeßadapter.</p>
<u>18</u>	øM, FM	<p>Drehknopf zur kontinuierlichen Einstellung des Frequenzhubes bzw. des Modulationsindex. Die Modulationsarten können mit <u>19</u> gewählt werden.</p>
<u>19</u>	<p>øM - EXT. INT. UNMOD.</p> <p>FM - INT. EXT.</p>	<p>Schalter zur Wahl der Phasen- und Frequenzmodulationsarten:</p> <p>INT. = Modulation mit den mit Schalter <u>7</u> wählbaren im SMDA erzeugten Frequenzen (Modulationsgenerator in Betrieb).</p> <p>UNMOD. = keine Modulation (Modulationsgenerator in Betrieb).</p> <p>EXT. = Modulation mit extern an Buchse <u>28</u> zugeführten Signalen (Modulationsgenerator nicht in Betrieb, wenn auch Schalter <u>9</u> auf EXT. steht).</p> <p>Bei $f_{mod} = 1$ kHz stimmt der Frequenzhub bei øM und FM überein (Einpegelpunkt).</p>

Pos. - Nr.	Beschriftung	Funktion
<u>20</u>	MOD.-GEN. AUSGANG	Ausgangsbuchse des Modulationsgenerators. Die Amplitude der Ausgangsspannung kann mit <u>8</u> eingestellt und am Instrument <u>5</u> abgelesen werden (hierfür <u>3</u> auf Stellung MOD. GEN. x10 [mV]. Der Modulationsgenerator ist nur in Betrieb, wenn der Schalter <u>19</u> FM bzw. <u>9</u> AM auf INT. oder UNMOD. stehen. Er wird abgeschaltet, wenn beide Schalter auf EXT. stehen.
<u>21</u>	$M > M_{MAX}$	Anzeigelampe, die aufleuchtet, wenn bei Phasen- oder Frequenzmodulation (Schalter <u>19</u>) der Maximalhub von 75 kHz überschritten wird.
<u>22</u>		Anzeigelämpchen der HF-Sicherung, das leuchtet oder blinkt, wenn HF-Leistung in den Ausgang <u>16</u> eingespeist wird.
<u>23</u>		Drehknopf zur Feinabstimmung der Senderfrequenz. Die Frequenz wird an Skala <u>2</u> angezeigt, die Verstimmung an Skala <u>25</u> .
<u>24</u>		Drehknopf zur Grobabstimmung der Senderfrequenz. Die Feinabstimmung erfolgt mit <u>23</u> . Die Frequenz wird an Skala <u>2</u> angezeigt.
<u>25</u>		Skala zur Feinverstimmung des Senders in kHz geeicht. Zur richtigen Einstellung werden die mit den Ablesezeigern des betreffenden Frequenzbereiches farblich übereinstimmenden Nasen zur Deckung gebracht. Die in den Fenstern erscheinenden Zahlen geben die Verstimmung in kHz an.

Pos.- Nr.	Beschriftung	Funktion
		Die Feinverstimmungskala kann nach Festhalten des Feinverstimmungsknopfes <u>23</u> aus jeder Stellung auf Null gestellt werden; zusätzlich kann der Zeiger um $\pm 45^\circ$ nachgestellt werden.
<u>26</u>	AM-EXT. $R_E = 600 \Omega$, $U_E \approx 1,5 V$	Eingangsbuchse für ein extern zugeführtes Signal zur Amplitudenmodulation. Hierfür muß Schalter <u>9</u> auf AM-EXT. stehen. Der Amplitudenmodulationsgrad kann mit <u>11</u> gewählt werden. Der Spannungsbedarf beträgt etwa 1,2 V an 600 Ω für 95 % Modulationsgrad.
<u>27</u>	WOBBELEING.  MAX. 10 V _s $R_E \sim 2 k\Omega$	Eingangsbuchse zum Einspeisen einer Wobbelspannung. Die Wobbelfrequenz kann 0...1 kHz betragen. Der Wobbelhub wird am Frequenzkontroller BN 413115/2 angezeigt.
<u>28</u>	FM-EXT. $R_E = 600 \Omega$, $U_E \approx 1,5 V$	Eingangsbuchse für ein extern zugeführtes Signal zur Frequenz- oder Phasenmodulation. Hierbei muß der Schalter <u>19</u> auf FM-EXT. oder auf ϕ M-EXT. stehen. Der Frequenzhub kann mit <u>18</u> gewählt werden. Der Spannungsbedarf beträgt etwa 2,5 V an 600 Ω für Maximalhub.
<u>29</u>	EICHEN	Anzeigeeinstrument, dient zum Schwebungsabgleich des Senders beim Nachstellendes unteren Frequenzbereiches.
<u>30</u>	NETZ-KONTROLLER	Netzspannungsausgang an den der Frequenzkontroller angeschlossen werden kann, der zusammen mit dem Meßsender eingeschaltet wird.

Pos.- Nr.	Beschriftung	Funktion
<u>31</u>	VOR-ILS-ADAPTER	Ausgang zum Anschließen eines VOR-ILS-Meßzusatzes Ident-Nr. 214.3115 für Flugüberwachungssysteme.
<u>32</u>		Massebuchse
<u>33</u>	HF-AUSGANG II	Ausgangsbuchse, an der ein gegebenenfalls frequenzmoduliertes Signal zur Verfügung steht. Dieses Signal dient in erster Linie als Eingangssignal für den Frequenzkontrolller BN 413115/2. Es kann aber auch in Frequenzmesser, Hubmesser, Zähler usw. eingespeist werden. Die Ausgangsspannung ist unabhängig von der Stellung des Ausgangsteilers. <u>13</u> .
<u>34</u>	SYNCHRONISATION KONTROLLER	Vielfachstecker zum Anschließen der Steuerleitungen des Frequenzkontrollers.
<u>35</u>	SYNCHRONISATION KONTROLLER	Eingang (BNC) zum Anschließen der Steuerspannung des Frequenzkontrollers, die zum Synchronisieren des SMDA dient.
<u>36</u>	NETZ-ADAPTER	Netzspannungsausgang, an den der Leistungsmeßadapter BN 413116 oder der VOR-ILS-Meßzusatz Ident.-Nr. 214.3115 angeschlossen werden können, die zusammen mit dem Meßsender eingeschaltet werden.
<u>37</u>	115 V M 0,2 C 125 V 220 V M 0,1 C 235 V	Netzspannungswähler, der die Netzspannungssicherung enthält (rechte obere Ecke) und das Magazin mit den Ersatzsicherungen.
<u>38</u>	NETZ	Gerätestecker
<u>39</u>	24 V	Buchsen zum Anschließen einer Batterie.
<u>40</u>	500 mA	
<u>41</u>	24 V	Buchsen zum Anschließen einer Batterie.
<u>42</u>	120 mA	

2.2. Einstellen auf die gegebene Netzspannung

Beim SMDA sind die Schutzvorschriften nach VDE 0411 der Schutzklasse I berücksichtigt. Die Schutzklasse I setzt eine Betriebsisolierung der Netzstromkreise und eine gut leitende, dauerhafte Verbindung aller berührbaren, leitfähigen Geräteteile, die im Fehlerfall unmittelbar Spannung annehmen können, miteinander und mit dem Schutzleiter voraus. Deshalb: Netzanschlußstecker nur in eine Schukosteckdose. Bei Verlängerungsleitungen darf der Schutzleiter nicht unterbrochen werden. Ist eine Klemme vorhanden, so ist diese dauerhaft mit einem Schutzleiter zu verbinden. Der Schutzleiter darf nicht abgesichert sein.

Ab Werk ist der SMDA für 220 V eingestellt. Vor dem Einschalten beachten, daß der Spannungswähler 37 (Bild 2) auf die vorhandene Netzspannung eingestellt ist. An den vier Ecken des Spannungswählerkästchens sind die vier einstellbaren Netzspannungswerte aufgedruckt. Der Strich neben der Schraubkappe an der rechten oberen Ecke muß immer auf den Wert der vorhandenen Netzspannung zeigen (Kästchen entsprechend drehen!). Zum Einstellen auf eine andere Netzspannung bzw. zum Sicherungswechsel sind folgende Maßnahmen erforderlich:

- a) Schraubkappe mit der Netzsicherung (an der rechten oberen Ecke) des Spannungswählers 37 herausschrauben.
- b) Deckplatte des Spannungswählers 37 entfernen.
- c) Benötigte Sicherung dem Sicherungsmagazin an der Innenseite der Deckplatte entnehmen und in die Schraubkappe einsetzen.
- d) Bolzen der Deckplatte 37 in die Führungsbohrung einsetzen, die Deckplatte so weit drehen, daß der Anzeigestrich auf den richtigen Netzspannungswert zeigt.
- e) Schraubkappe einschrauben.

Insgesamt sind je zwei Sicherungen für die Netzspannungen 220/235 V und 115/125 V vorhanden. Wird immer nur dieselbe Netzspannung verwendet, können natürlich auch alle drei Magazine mit den gleichen Ersatzsicherungen gefüllt werden. Für 220 V und 235 V wird eine Feinsicherung M 0,1 C DIN 41571, für 115 V und 125 V eine Feinsicherung M 0,2 C DIN 41571 benötigt.

Ein Abweichen der Netzspannung bis zu $\pm 10\%$ vom jeweiligen Nennwert beeinträchtigt die Geräteeigenschaften nach Abschnitt 1. 2. Technische Daten nicht. Größere Schwankungen sollten vermieden werden, oder es sollte ein Transformator oder Konstanthalter vor das Gerät geschaltet werden. Mit der Drucktaste 14 wird das Gerät eingeschaltet (Bild 1). Bei eingeschaltetem Gerät leuchtet die Glimmlampe 15 auf, wenn die Netzsicherung intakt ist.

2. 3. Nullpunkteinstellung des Instrumentes

Bei ausgeschaltetem Gerät muß der Zeiger des Instrumentes 5 (Bild 1) auf dem Nullstrich der Skala stehen. Die Nullstellung kann mit der unter dem Instrument eingelassenen Schlitzschraube korrigiert werden. Die Kontrolle oder das Einstellen des Nullpunktes sollte frühestens 3 min. nach dem Ausschalten des SMDA erfolgen, damit der Ladekondensator der Anzeigeleitrichtung mit Sicherheit entladen ist. Der elektrische Nullpunkt ist mit dem mechanischen identisch. Das Instrument 29 dient als Indikator, sein Nullpunkt (Pfeilspitze) kann nicht korrigiert werden.

2. 4. Einstellen der Frequenz

2. 4. 1. Einstellen der Frequenz des HF-Generators

Der gewünschte Frequenzbereich wird mit der entsprechenden Drucktaste 1 gewählt. Die Frequenzbereiche stehen neben der Drucktaste. Mit dem Drücken der Taste erscheint ein Ablesezeiger auf der in gleicher Höhe liegenden Frequenzskala. Mit dem Drehknopf 24 zur Grobabstimmung wird die Skala ungefähr, mit dem Ring 23 zur Feinabstimmung genau auf die gewünschte Frequenz eingestellt.

2. 4. 2. Kalibrieren der Frequenzskala

Zum Kalibrieren der Frequenzskalen können die Zeiger mit den in den Drucktasten 1 eingelassenen Schlitzschrauben nachgestellt werden. Für den unteren Frequenzbereich, dessen Ausgangsfrequenz nach dem Schwebungsprinzip gewonnen wird, ist bei jeder Benutzung eine Kontrolle

der Null-Frequenz, die durch einen roten Strich auf der Frequenzskala gekennzeichnet ist, zu empfehlen.

Hierzu wird der SMDA, wenn der Zeiger in der Nähe des roten Striches steht, mit dem Feinabstimmring 23 auf die Schwebungslücke abgestimmt. In der Schwebungslücke geht der Zeiger des Instrumentes auf den durch Pfeilrichtung gekennzeichneten Skalennullpunkt zurück; wenn man die Schwebungslücke nach rechts und nach links überschreitet, muß plötzlich ein großer Zeigerausschlag auftreten. Ist der SMDA auf die Schwebungslücke eingestellt, kann der Zeiger, wenn erforderlich, mit den Schlitzschrauben genau auf den roten Nullstrich der Frequenzskala gestellt werden. Nach dieser Kalibrierung wird auch im unteren Bereich die angegebene Frequenzgenauigkeit erreicht. In den übrigen Bereichen empfiehlt sich wegen der hohen Frequenzkonstanz des SMDA ein Nachstellen des Zeigers nur dann, wenn ein genauer Frequenzmesser zur Verfügung steht. Die Kalibrierung kann aber auch benutzt werden, um in der Nähe einer bestimmten Arbeitsfrequenz eine besonders hohe, der Ablesegenauigkeit der Skala entsprechende, Frequenzgenauigkeit zu erhalten. Z. B. kann beim Arbeiten mit einem quartzesteuerten Kanalempfänger der SMDA genau auf die benutzte Kanalfrequenz abgeglichen (eingestellt) werden, wobei auch für die Nachbarkanäle eine wesentlich bessere Frequenzgenauigkeit zu erwarten ist.

2.4.3. Feinverstimmung

Der SMDA hat eine in kHz geeichte Feinverstimmung 25. Da jedoch die Bandbreite der Frequenzbereiche verschieden ist, ist der Wert eines Teilstrichabstandes für jeden Frequenzbereich ein anderer. Aus diesem Grund ist die Feinverstimmungsskala mit Fenstern versehen, in denen die für den betreffenden Frequenzbereich geltenden Zahlen (auf der darunter befindlichen Scheibe) erscheinen. Die Skalenscheibe und die Zahlenscheibe sind mit Nasen ausgerüstet, von denen je zwei zur Kennzeichnung einen Punkt gleicher Farbe aufweisen. Bringt man nun die beiden Nasen zur Deckung, die die gleiche Farbe wie der verschiebbare Zeiger auf der Frequenzskala 2 haben, so erscheinen die für diesen Frequenzbereich

geltenden Zahlenwerte in den Fenstern, so z. B. 50 und 100 durch Zusammenschieben der grünen Punkte (Farbe entspricht grünem Zeiger für die Frequenzbereiche 74...129,5 MHz und 129...184,5 MHz). Für diese Zahlen bedeutet dann der Strichabstand zwischen zwei langen Strichen 10 kHz. Zur Messung von Verstimmungen kann die Feinverstimmungsskala auf Null gestellt werden. Um bei einer feinen Korrektur oder beim Verschieben des Nullpunktes um einen kleinen gewünschten Betrag, z. B. um den Nullpunkt auf den Nachbarkanal zu beziehen, unerwünschte Frequenzverstimmungen des Senders beim Drehen der Feinverstimmungsskala zu vermeiden, kann der Ableserzeiger zusätzlich ohne Verändern der Abstimmung verstellt werden.

2.5. Einstellen der Ausgangsspannung

2.5.1. Einstellen und Ablesen der HF-Ausgangsspannung

Zum Einstellen der Ausgangsspannung, die an Buchse 16 zur Verfügung steht, dient der Kurbelknopf 13. Die obere Voltskala von 17 zeigt die doppelte Spannung an, die an einem 50- Ω -Lastwiderstand liegt. Die untere Skala zeigt die EMK in Dezibel unter einem Volt (dBV) an. Durch diese EMK-Definition ist sichergestellt, daß Fehler des Ausgangswiderstandes, die durch schwankende Schichtstärke des Ausgangspotentiometers verursacht werden, in die Ausgangsspannungsskala mit eingeeicht werden. Zusätzliche Fehler durch Schwankung des frequenzunabhängigen Ausgangswiderstandes werden somit vermieden.

Mit Hilfe der Feinskala 12 des Teilerknopfes können kleine Pegeldifferenzen unter -10 dB bequem eingestellt werden. Die Feinskala ist in 0,2-dB-Schritten geeicht, die Voltskala in 0,1-V-Schritten.

Bei einer Umdrehung der Feinskala (10 dB) kann ein Fehler von $\pm 0,8$ dB auftreten, d. h. die EMK- oder dBV-Eichung der Skala kann um diesen Wert von der der Feinskala abweichen. Auf der Skala 17 ist links im 6-dB-Abstand neben dem durchgehenden EMK- und dBV-Strich ein etwas kürzerer U_a -an-50- Ω -Strich eingeritzt. Da die Skala in V_{EMK} und dBV geeicht ist, kann dieser U_a -an-50- Ω -Strich infolge des nichtkonstanten Flächenwiderstandes der Teilerschicht zusätzlich um etwa $\pm 0,5$ dB abweichen.

Der Welligkeitsfaktor beträgt für maximale Ausgangsspannung $s \approx 2,5$ und sinkt für Teilerdämpfungen > 10 dB unter $s < 1,2$ ab (für Dezifix-A-Ausgang). Obwohl der durch diesen Welligkeitsfaktor bedingte Fehler infolge der speziellen Kalibrierung des Ausgangsteilers zum größten Teil kompensiert wird, ist es für manche Präzisionsmeßzwecke und für Fälle, in denen der Verbraucher durch den SMDA reflexionsfrei abgeschlossen sein soll, vorteilhaft, mit einem kleineren Welligkeitsfaktor zu arbeiten. Hierfür ist das Zwischenschalten der auf Dezifix A umgerüsteten 10-dB-Dämpfungsglieder DPF BN 18061/50 zu empfehlen, womit der Reflexionsfaktor auf etwa 5 bis 3 %, je nach Ausgangsteilerstellung, herabgesetzt wird.

2.5.2. Anschließen eines Verbrauchers

Der HF-Ausgang 16 des SMDA ist mit einem N-Stecker ausgerüstet. Zum Anschließen eines Verbrauchers ist deshalb ein Kabel mit einer N-Buchse erforderlich. Es ist darauf zu achten, daß die N-Stecker nicht durch Stöße oder Schläge beschädigt werden. Die Stirnflächen des Steckers sind möglichst sauber zu halten. Dies erhöht die Kontaktsicherheit und vermindert den Reflexionsfaktor. Das andere Ende des Kabels kann - falls es nicht auf beste HF-Verbindungen und kleinsten Reflexionsfaktor ankommt - an den Ausgangsanschluß des Meßobjektes angepaßt werden. Ist es jedoch nicht möglich, Meßobjekte und Steckverbindungen mit N-Stecker-System zu verwenden, so kann der HF-Ausgang 16 des SMDA entsprechend Abschnitt 2.5.6. auf verschiedene andere Steckersysteme umgerüstet werden.

Der Verbraucher darf keine Gleich- oder Wechselspannung an den SMDA abgeben. Werden solche Spannungen ≥ 2 V an den HF-Ausgang 16 gelegt, so schaltet der SMDA diesen Ausgang ab. Aber auch kleinere HF-Spannungen oberhalb etwa 0,1 V können den automatischen Ausgangsspannungsregler stören, wenn der Ausgangsteiler 13 voll eingeschaltet ist. Bei teilweise eingeschaltetem Ausgangsteiler darf die in den HF-Ausgang 16 eingespeiste HF-Spannung um den Teilungsfaktor größer sein, sofern sie etwa 2 V nicht übersteigt. Der SMDA enthält ein Koaxialrelais, das den Ausgang des Senders von seiner Ausgangsbuchse 16 abschaltet, wenn die in diese Buchse eingespeiste Spannung einige Volt übersteigt.

Der HF-Ausgang 16 des SMDA ist auch gegen versehentlich angelegte Gleichspannungen geschützt. Bei voll aufgedrehtem Ausgangsteiler dürfen 20 V, bei eingestellten Ausgangsspannungen unter 0,1 V können ohne Beschädigung 250 V Gleichspannung angelegt werden. Übersteigt die an den Ausgang angelegte Gleichspannung etwa 2 V, so schaltet der SMDA ebenfalls seinen Ausgang ab.

2.5.3. Spannung am Verbraucher

Bei Meßobjekten, deren Eingangswiderstand nicht reell ist und nicht genau dem Senderinnenwiderstand entspricht, kann die Spannung U am Ver-

braucher errechnet werden. Hierzu benötigt man die am Sender eingestellte Leerlaufspannung E und den komplexen Eingangswiderstand R_a des Verbrauchers.

$$U = E \cdot \frac{R_a}{R_a + R_i}$$

Diese Formel gilt unter der Voraussetzung, daß der Wellenwiderstand des Kabels, mit dem der Verbraucher angeschlossen ist, gleich dem Ausgangswiderstand des Senders (50Ω) ist und für Teilerstellungen < 10 dBV. Vorzugsweise wählt man den Verbraucherwiderstand gleich dem Innenwiderstand des Senders. Dann ist die am Verbraucher liegende Spannung gleich der halben am Sender eingestellten und abzulesenden EMK (auch für größere Pegel als -10 dBV).

Hierbei ist der Senderausgangswiderstand 50Ω . Der Wellenwiderstand des Verbindungskabels, Kontaktübergangswiderstände und Widerstände an anderen Stoßstellen sind wegen ihrer unbedeutenden Größe vernachlässigt. Die Umrechnungsfaktoren für die Spannung und den Pegel am Verbraucher bei verschiedenen reellen Abschlußwiderständen zeigt Tabelle 1 (im Anhang).

2.5.4. Vom Verbraucher aufgenommene Leistung

Die untere Ausgangsteilerskala 17 zeigt die vom SMDA einem idealen Verbraucher angebotene Spannung in Dezibel unter einem Volt (dBV) an. Diese Pegelangabe ist besonders vorteilhaft, weil kleine Fehlanpassungen des Verbrauchers an die Spannungsquelle die aufgenommene Leistung nur ganz wenig beeinflussen. Der Leistungsabfall beim Übergang auf einen anderen Wellenwiderstand, als er für den Sender vorgesehen ist, ist dann fast vernachlässigbar klein. Wie aus Bild 3 zu ersehen ist, tritt bei einer Fehlanpassung $R_a/R_i = 1/3$ ein Leistungsabfall von etwa $2,5$ dB, bei $R_a/R_i = 2/1$ ein Leistungsabfall von 1 dB auf.

2.5.5. Einstellen extrem kleiner Ausgangsspannungen

Der hochwertige Ausgangsteiler und die gute Schirmung des SMDA ermöglichen die definierte Einstellung extrem kleiner Ausgangsspannungen.

Ob diese kleinen Spannungen an die Eingangsstufe des Meßobjekts kommen oder ob sie von größeren Störspannungen überlagert oder verfälscht werden, hängt vom Meßobjekt und dessen Verbindungskabeln ab.

Grundsätzlich wird man Störspannungen immer leicht vermeiden können, wenn man das Meßobjekt gut schirmt, die Verbindungsleitungen so kurz wie möglich macht (Kabel möglichst vermeiden) und die Geräte über Doppelsteckdosen aus dem Netz versorgt.

Das Entstehen von Störspannungen wird im folgenden näher erläutert.

Entstehung von Störspannungen

Es lassen sich zwei Arten von Störspannungen hinsichtlich ihrer Entstehung unterscheiden. Störspannungen, die durch Brummschleifen aus dem Netz entstehen, und Störspannungen, die durch induktive Einstreuung hervorgerufen werden.

Bild 4 veranschaulicht die Entstehung einer Störspannung. Die Störspannung \mathcal{U}_s wirkt dann am Verbrauchereingang, wenn der Störstrom J_s am Außenleiter des Kabels mit dem Verlustwiderstand R_K den Spannungsabfall $\mathcal{U}_s = J_s \cdot R_K$ hervorruft. Die Störspannungsquelle \mathcal{U}_Q liegt dabei irgendwo in der Störspannungsschleife, die aus R_1 , R_K und R_2 gebildet wird.

$$\mathcal{U}_s = J_s \cdot R_K = \mathcal{U}_Q \frac{R_K}{R_1 + R_K + R_2}$$

Aus obiger Gleichung ersieht man, daß die am Verbraucher liegende Störspannung um so kleiner wird, je kleiner die Störspannungsquelle \mathcal{U}_Q , der Koppelwiderstand R_K und je größer die Erdleiterwiderstände R_1 und R_2 werden. Da R_1 und R_2 aus Sicherheitsgründen klein gehalten werden müssen, muß man den Koppelwiderstand R_K möglichst niederohmig machen.

Der Koppelwiderstand setzt sich nicht nur aus Anteilen, die vom Kabelmantel und den Außenleiter-Übergangswiderständen herrühren, zusammen, sondern auch aus Anteilen, die durch die unvollkommene Schirmung der Eingangsstufe entstehen. Die Schirmung und Verbindung mit dem Außenleiter des Verbindungskabels soll kurz und niederohmig sein.

Die Störspannungsquelle U_Q kann zwischen den Erdungspunkten A und B entstehen, wenn bei dieser Verbindung der Nulleiter des Netzes gleichzeitig als Schutzleiter verwendet wird. Wenn Meßsender und Meßobjekt an verschiedenen Punkten des Netzes geerdet sind, kann der Spannungsabfall zwischen A und B (Bild 4) auch durch den Stromverbrauch eines dritten Verbrauchers hervorgerufen werden. Dies ergibt dann Störspannungen mit einer Frequenz von 50 Hz und deren Oberwellen. Man kann diese Störquellen vermeiden, indem man Punkt A und B möglichst nahe zusammenlegt (Doppelsteckdose).

In die Brummschleife, die aus R_1 , R_K und R_2 gebildet wird, können induktive Streufelder von Netztransformatoren oder schlecht geschirmten HF-Spannungsquellen Störspannungen induzieren. Diese Störspannungen können vermieden werden, indem man die Koppelschleife durch geeignete Leitungsführung möglichst klein macht.

2.5.6. Umrüsten des HF-Ausgangs 16 auf andere Steckersysteme

Müssen zum Anschluß von Verbrauchern Kabel mit anderen Steckersystemen verwendet werden, so kann der Ausgang 16 des SMDA entsprechend dem Datenblatt 902110 auch nachträglich in einfacher Weise auf das vorhandene Steckersystem umgerüstet werden. Der Ausgang 16 ist mit einer Dezifix-A-Umrüstebene ausgerüstet, es brauchen also nur das Endstück des N-Stecker-Außenleiters und das des -Innenleiters abgeschraubt und beide Teile durch die des gewünschten Systems ersetzt zu werden.

Im Datenblatt 902110 sind diejenigen Steckersysteme aufgeführt, für die Umrüstsätze geliefert werden können. Die angegebenen Sachnummern sind zugleich Bestellnummern, die für einen kompletten Umrüstsatz (Innen- und Außenleiter) gelten. Es muß darauf aufmerksam gemacht werden, daß die Umrüstung der N-Stecker-Verbindungen auf ein anderes Steckersystem (außer Dezifix A) den Reflexionsfaktor des Ausgangs und eventuell die Strahlungsdichtigkeit verschlechtern.

2.6. Modulationsgenerator

2.6.1. Einstellen der Frequenz

Der eingebaute Modulationsgenerator kann mit dem Schalter 7 auf die gewünschte Festfrequenz eingestellt werden. Jede Festfrequenz kann mit dem Drehknopf 10 um -30 Hz bis +400 Hz kontinuierlich verstimmt werden, so daß zwischen 270 Hz und 3,4 kHz jede beliebige Frequenz einstellbar ist. Die Feinverstimmung kann am Knopfrand abgelesen werden. Die mit dem Schalter 7 gewählten Frequenzen stimmen nur dann auf $\pm 1,5\%$ genau, wenn der Drehknopf 10 auf der Raststellung CAL. am linken Anschlag steht. Die Spannung des Generators kann zur Eigenmodulation bei AM, FM oder ϕM verwendet (Schalter 9 bzw. 19 auf INT.) oder auch am Ausgang 20 für Meßzwecke entnommen werden. Der eingebaute Modulationsgenerator ist in Betrieb, wenn mindestens ein Schalter 19 FM oder 9 AM auf INT. oder UNMOD. stehen.

2.6.2. Einstellen der Spannung

Wenn einer der Schalter FM 19 oder AM 9 auf INT. oder UNMOD. steht, kann die Ausgangsspannung des Modulationsgenerators der Ausgangsbuchse 20 entnommen werden.

Zur Regelung der Ausgangsspannung dient Drehknopf 8, der auf der Welle eines logarithmischen Potentiometers sitzt. Zur Messung der Ausgangsspannung wird der Schalter 3 in die mittlere Stellung MOD. GEN. $\times 10$ [mV] gestellt. Nach der Wahl des Anzeigebereiches mit Schalter 4, kann am Instrument 5 die Ausgangsspannung abgelesen werden. Hierbei entsprechen mit dem Umrechnungsfaktor $\times 10$ die Instrumentvollausschläge in den verschiedenen Anzeigebereichen folgenden Werten:

Endausschlag	1 \cong 10	mV
	4 \cong 40	mV
	10 \cong 100	mV
	40 \cong 400	mV
	100 \cong 1000	mV

Hiermit sind Spannungen zwischen etwa 1 und 1000 mV gut einstellbar.

2.7. Modulationsarten

2.7.1. Frequenzmodulation

Die Frequenzmodulation wird mit dem Schalter FM 19 eingeschaltet. Hierbei kann in der Stellung INT. des Schalters 19 der eingebaute Modulationsgenerator und in seiner Stellung EXT. eine in die Buchse 28 eingespeiste Spannung zur Fremdmodulation des SMDA verwendet werden. Soll der SMDA bei unmoduliertem Betrieb absolut störfrei betrieben werden, so werden beide Schalter 9 und 19 auf EXT. gestellt. In diesem Fall ist der Modulationsgenerator außer Betrieb.

In der Stellung FM-INT. wird die gewünschte Modulationsfrequenz am eingebauten Modulationsgenerator entsprechend Abschnitt 2.6.1. eingestellt. Mit der Drucktaste 6 kann die Fremd- oder Eigenmodulation unterbrochen werden. Das ist vorteilhaft beim Feststellen, ob das von einem angeschlossenen Empfänger aufgenommene Signal vom SMDA stammt.

In der Stellung FM-EXT. des Schalters 19 kann in die Buchse FM-EXT. 28 eine NF-Spannung, deren Frequenz zwischen 30 Hz und 20 kHz betragen kann, eingespeist werden. Bei Modulationsfrequenzen > 20 kHz und < 30 Hz werden die Eigenschaften entsprechend Abschnitt 1.2. Technische Daten nicht mehr garantiert. Um den Maximalhub zu erreichen, muß eine Spannung von $\approx 2,5$ V an 600Ω eingespeist werden. Der Spannungswert, der an Buchse 28 angelegt wird, sollte nicht größer als 3 V sein, da sich sonst der Hub mit dem Potentiometer 18 schlechter einstellen läßt. Bei Eingangsspannungen größer als $30 V_{SS}$ wird die zulässige Überlastungsgrenze überschritten.

Zum Einstellen des Frequenzhubes dient der Drehknopf 18, mit dem der gewünschte Hub in kHz am Instrument 5 eingestellt werden kann. Der Anzeigeart-Schalter 3 muß hierfür auf FM stehen. Der Anzeigebereich-Schalter 4 sollte, um große Anzeigefehler zu vermeiden, auf den für den gewünschten Hub kleinstmöglichen Anzeigebereich gestellt werden. Das Überschreiten des Maximalhubes von 75 kHz zeigt die Lampe 21 an.

Es ist möglich, den SMDA gleichzeitig, entsprechend der mit 9 und 19 gewählten Schalterstellungen, mit AM und FM zu betreiben.

2.7.2. Phasenmodulation

Die Phasenmodulation wird mit dem Schalter 19 eingeschaltet. Hierbei kann in der Stellung ϕ M-INT. des Schalters der eingebaute Modulationsgenerator und in der Stellung ϕ M-EXT. eine in die Buchse 28 eingespeiste Spannung zur Modulation des SMDA verwendet werden. Soll der SMDA bei unmoduliertem Betrieb möglichst störfrei betrieben werden, so werden beide Schalter 9 und 19 auf EXT. gestellt. In diesem Falle ist der Modulationsgenerator außer Betrieb.

In der Stellung ϕ M-INT. wird die gewünschte Modulationsfrequenz am eingebauten Modulationsgenerator, entsprechend Abschnitt 2.6.1., eingestellt. Mit der Drucktaste 6 kann die Fremd- oder die Eigenmodulation unterbrochen werden, um z. B. festzustellen, ob das von einem angeschlossenen Empfänger aufgenommene Signal von SMDA stammt.

In der Stellung ϕ M-EXT. des Schalters 19 kann in Buchse 28 eine NF-Spannung, deren Frequenz zwischen 30 Hz und 10 kHz liegen kann, eingespeist werden. Bei Modulationsfrequenzen > 10 kHz und < 30 Hz werden die Eigenschaften entsprechend Abschnitt 1.2. Technische Daten nicht mehr eingehalten. Um den Maximalhub von 75 kHz zu erreichen, ist bei einer Modulationsfrequenz von 1 kHz eine Spannung von etwa 2,5 V notwendig. Bei anderen Modulationsfrequenzen ist die notwendige Spannung, entsprechend dem Frequenzverhältnis, bezogen auf 1 kHz größer oder kleiner. Die maximal zulässige Eingangsspannung an Buchse 28 beträgt $30 V_{SS}$.

Der Einpegelpunkt liegt bei 1 kHz, so daß bei einer Modulationsfrequenz von 1 kHz für ϕ M und FM bei gleicher Modulationsspannung derselbe Frequenzhub erreicht wird.

Zum Einstellen des Modulationsindex $\Delta f/f_{\text{mod}}$ dient der Drehknopf 18, die Ablesung erfolgt am Instrument 5. Der Anzeigeart-Schalter 3 muß sich hierfür in der Stellung ϕ M befinden. Es kann bei Phasenmodulation auch der Frequenzhub gemessen werden. Zu diesem Zweck bringt man den Schalter 3 in Stellung FM. Das Überschreiten des Maximalhubes von 75 kHz wird von der Anzeigelampe 21 signalisiert. Der Anzeigebereich-Schalter 4 sollte, um größere Anzeigefehler zu vermeiden, auf den für den jeweiligen Modulationsindex oder Frequenzhub kleinstmöglichen Anzeigebereich gestellt werden.

Es ist möglich, den SMDA gleichzeitig bei entsprechend gewählten Stellungen der Schalter 9 und 19 mit AM und φ M zu betreiben.

2.7.3. Amplitudenmodulation

Die Amplitudenmodulation wird mit dem Schalter 9 AM eingeschaltet. Hierbei kann in der Stellung INT. des Schalters 9 der eingebaute Modulationsgenerator zur Modulation und in der Stellung EXT. eine in die Buchse 26 eingespeiste Spannung zur Fremdmodulation des SMDA verwendet werden. Soll der SMDA bei unmoduliertem Betrieb absolut störfrei betrieben werden, so werden beide Schalter 9 und 19 auf EXT. gestellt. In diesem Fall ist der Modulationsgenerator außer Betrieb.

In der Stellung INT. wird die gewünschte Modulationsfrequenz am eingebauten Modulationsgenerator entsprechend Abschnitt 2.6.1. eingestellt. In der Stellung EXT. kann in die Buchse AM-EXT. 26 eine NF-Spannung, deren Frequenz zwischen 30 Hz und 10 kHz betragen kann, eingespeist werden. Bei Modulationsfrequenzen > 10 kHz und < 30 Hz werden die im Abschnitt 1.2. Technische Daten angeführten Eigenschaften nicht mehr garantiert. Um einen Modulationsgrad von 95 % zu erhalten, muß eine Spannung von $\approx 1,2$ V an 600Ω eingespeist werden. Der Spannungswert, der an Buchse 26 gelegt wird, sollte nicht größer als 1,5 V sein, da sich sonst der Modulationsgrad mit dem Potentiometer 11 schlechter einstellen läßt.

Der mit dem Drehknopf 11 eingestellte Modulationsgrad kann am Instrument 5 in Prozent abgelesen werden. Der Anzeigeart-Schalter 3 muß hierfür auf AM stehen, der Anzeigebereich-Schalter 4 sollte, um große Anzeigefehler zu vermeiden, auf den für den gewünschten Modulationsgrad kleinstmöglichen Anzeigebereich gestellt werden.

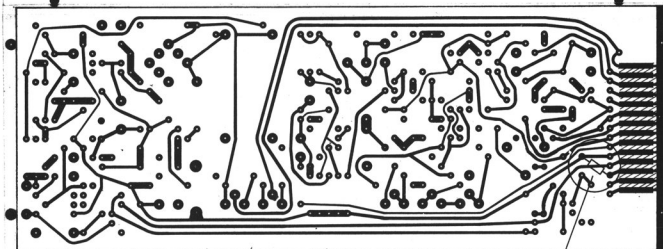
Der angezeigte Modulationsgrad ist definiert als das Verhältnis der Spannung der Hüllkurve U_H des modulierten HF-Trägers zur Spannung U_T des unmodulierten HF-Trägers. In die Gleichung müssen die Spitzenwerte beider Spannungen eingesetzt werden:

$$m [\%] = \frac{U_H}{U_T} \cdot 100 \%$$

2.8. Hubmessung mit Frequenzkontroller BN 413115

Soll zur automatischen Hubmessung ein Frequenzkontroller älterer Bauart (BN 413115) verwendet werden, so muß in der Baugruppe Hubmesser 413115-9.20 (im Frequenzkontroller) zusätzlich ein Widerstand eingelötet werden.

Baugruppe Hubmesser 41 3115-9.20 auf Leiterseite gesehen



zusätzlicher 82 -k Ω -Widerstand
mit der R & S - Sach-Nr. WFE 121 k82

auf Leiterseite gesehen mit Lage der Bauelemente

