

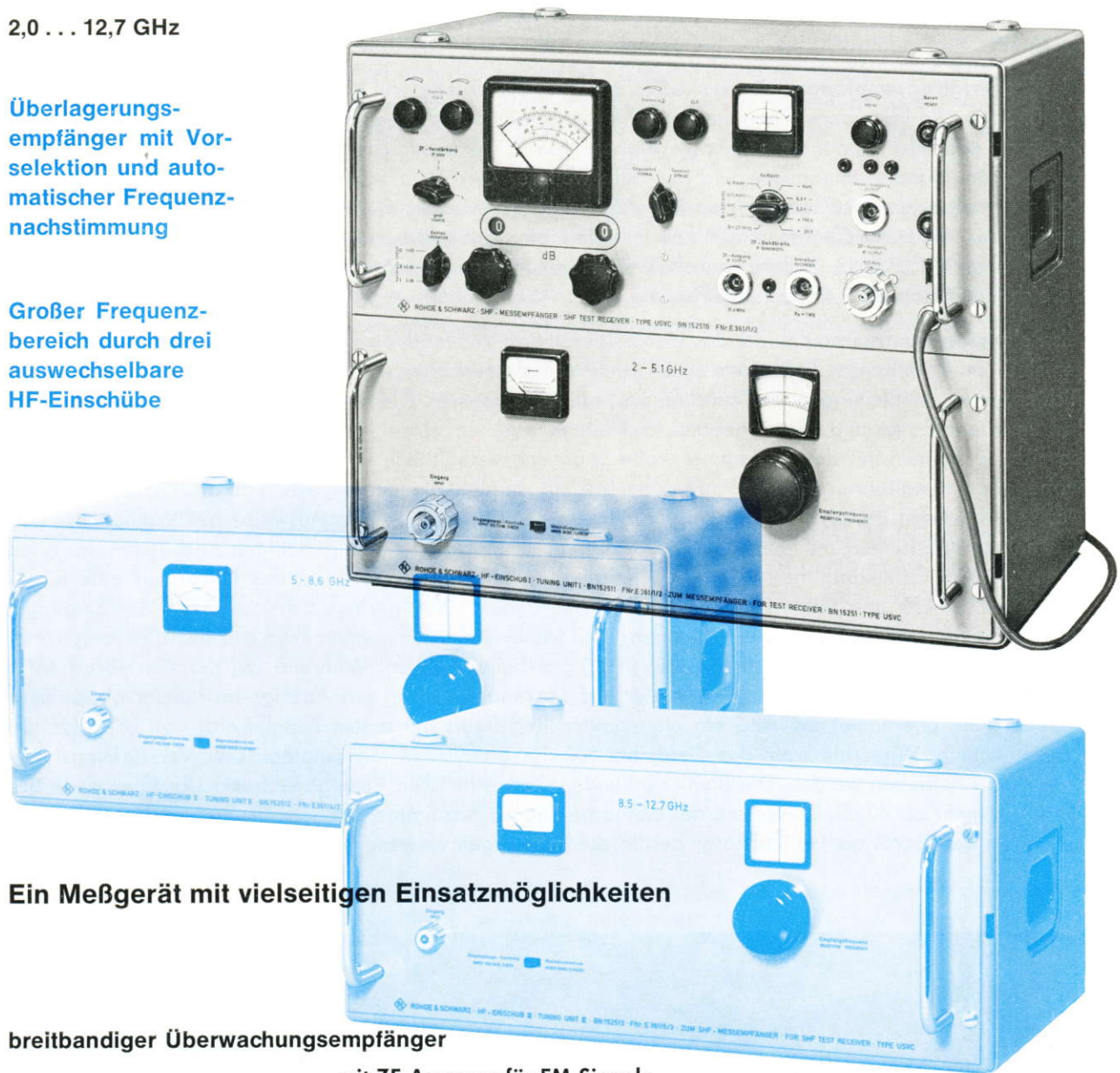


SHF-MESSEMPFÄNGER

2,0 ... 12,7 GHz

Überlagerungs-
empfänger mit Vor-
selektion und auto-
matischer Frequenz-
nachstimmung

Großer Frequenz-
bereich durch drei
auswechselbare
HF-Einschübe



Ein Meßgerät mit vielseitigen Einsatzmöglichkeiten

breitbandiger Überwachungsempfänger

mit ZF-Ausgang für FM-Signale
mit Hörer- und Video-Ausgang für AM-Signale

schmalbandiger Meßempfänger

mit ZF- und Schreiber-Ausgang
für Feldstärkemessungen und Registrierung

empfindlicher Relativspannungsmesser

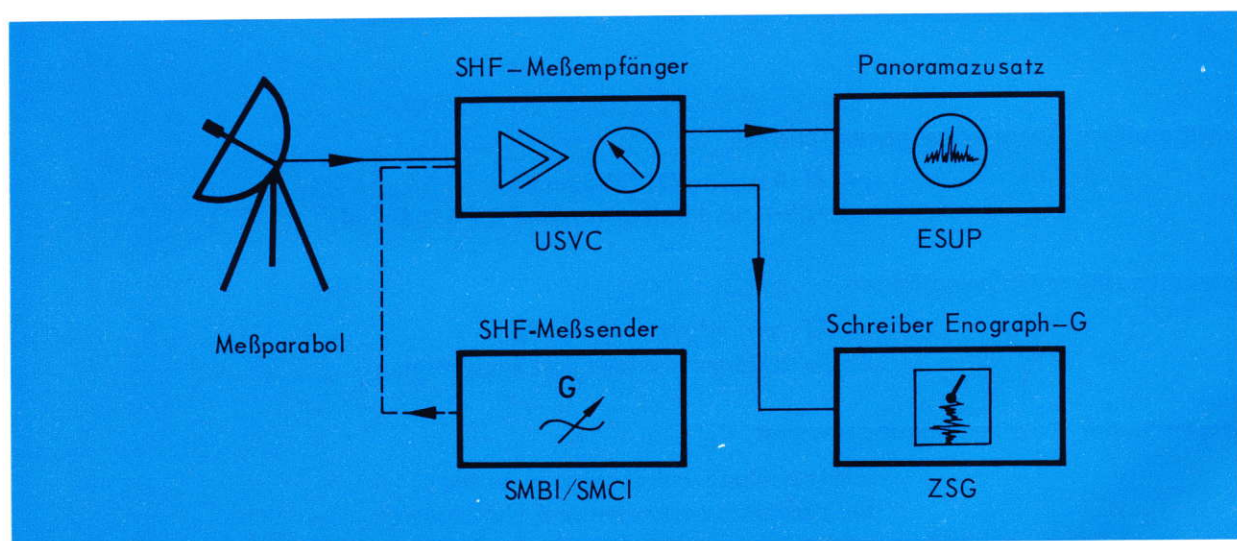
mit Eichleitung und dehnbarer Anzeige
für Verhältnismessungen und Nullabgleich

Eigenschaften und Anwendung

Der USVC ist ein universeller SHF-Meßempfänger, der sich für alle AM- und FM-Signale im Frequenzbereich von 2 bis 12,7 GHz einsetzen läßt. Besondere Merkmale dieses Empfängers sind die Breitband-Schmalband-Umschaltung, die hohe Empfindlichkeit, Übersteuerbarkeit und Selektivität. Er ist mit einer Eichleitung ausgerüstet und kann für Schmalband-Signale auch mit automatischer Frequenznachstimmung betrieben werden. Damit ist das Gerät für Überwachungsaufgaben in der Nachrichten-, Navigations- und Funkmeßtechnik wie auch für Meßaufgaben in Entwicklungs- und Forschungslaboratorien und Prüffeldern geeignet.

Als **Überwachungsempfänger** wird der USVC auf eine Bandbreite von 25 MHz geschaltet. Der Empfänger erfaßt dann alle im angegebenen Empfangsfrequenzbereich auftretenden Breitband-Signale jeder Modulationsart und setzt sie auf eine Zwischenfrequenz von 125 MHz um. Am ZF-Ausgang 125 MHz können die umgesetzten Signale entnommen und mit Hilfe weiterer Geräte, z. B. mit dem Frequenzanalysator EZF (siehe »Empfohlene Zusatzgeräte« auf Seite 7), analysiert werden. Für amplitudenmodulierte Signale ist ein interner AM-Demodulator vorhanden. Er liefert am Video-Ausgang die Basisbandsignale mit einer Bandbreite bis 12,5 MHz. Außerdem stehen am Hörer-Ausgang demodulierte AM-Signale im Tonfrequenzbereich von 300 Hz bis 3,4 kHz zur Verfügung.

Als **Relativspannungsmesser** findet das Gerät überall dort Verwendung, wo Spannungsverhältnisse zu messen sind: bei Dämpfungs-, Reflexionsfaktor- oder Welligkeitsmessungen. Hierbei dient es in Verbindung mit Richtkopplern, Meßleitungen, Meßbrücken usw. als Anzeigegerät. Die hohe Empfindlichkeit, die dehnbare Instrumentenanzeige und die eingebaute Eichleitung ergeben einen großen und gut unterteilten Meßbereich. So können mit der Eichleitung große Spannungsverhältnisse bis 60 dB genau gemessen werden, wobei der einschaltbare gedehnte Anzeigebereich mit einem Skalenumfang von 3 dB auch Bruchteile eines Dezibel abzulesen gestattet. Spannungsverhältnisse nahe 1, wie sie beispielsweise bei Welligkeits- und Knotenbreitemessungen mit Meßleitungen auftreten, lassen sich mit dem gedehnten Anzeigebereich ohne Benutzung der Eichleitung messen. Für alle Relativspannungsmessungen wird das Gerät auf eine Bandbreite von 500 kHz geschaltet. Da bei selektiven Messungen schon geringe Schwankungen der Eingangsfrequenz die Meßgenauigkeit beeinträchtigen, kann wahlweise mit manueller Frequenznachstimmung (MFC) oder automatischer Frequenznachstimmung (APC) gearbeitet werden. Während bei der Betriebsart MFC ständig mit dem Empfangsfrequenzeinsteller auf Maximalausschlag am Anzeige-Instrument abgestimmt werden muß, übernimmt bei APC ein eingebauter Regelkreis mit einem Fangbereich von ± 1 MHz die Nachstimmung. Weiterhin kann das Gerät bei 500 kHz Bandbreite mit automatischer Verstärkungsregelung (AVC) betrieben werden. Die damit verbundene logarithmische Anzeige erstreckt sich über einen Bereich von mehr als 40 dB. Dieser und der dehnbare lineare Anzeigebereich sind besonders dann von Vorteil, wenn das Gerät als Nullindikator bei Brückenmessungen verwendet wird.



Funktionsschema eines kompletten SHF-Feldstärkemeßplatzes

Der SHF-Meßempfänger in Verbindung mit einer geeigneten Antenne bietet alle erforderlichen Eigenschaften für die Verwendung als **Feldstärkemesser**. Das Gerät wird hierfür mit 500 kHz Bandbreite betrieben. Der schmalbandigere ZF-Ausgang von 21,4 MHz läßt Übersteuerungen bis 40 dB zu, die durch impulsförmige Störsignale bei diesen Messungen auftreten können. Mit einem an diesen Ausgang angeschlossenen Sichtgerät, z. B. mit dem Panoramazusatz ESUP, kann die spektrale Verteilung eines Eingangssignals beobachtet werden. Außerdem ist ein Gleichspannungsausgang zum Anschluß eines Schreibers, z. B. des Enograph-G Typ ZSG, vorhanden, um die Feldstärke auch registrieren zu können. Eventuelle Frequenzschwankungen des Senders, die Feldstärkeänderungen vortäuschen, lassen sich durch die Betriebsart APC automatisch ausregeln. Wenn Feldstärken gemessen werden sollen, ist zur Absoluteichung des Meßempfängers ein geeichter Meßsender erforderlich; hierfür können die Meßsender SMBI und SMCI benutzt werden. Zur Vervollständigung eines SHF-Feldstärkemeßplatzes gehört schließlich noch ein SHF-Meßparabol, bestehend aus einem Parabolspiegel, einem Stativ und verschiedenen Erregern für den gesamten Frequenzbereich von 2 bis 12,7 GHz für lineare und zirkulare Polarisation.

Bei der Untersuchung von Ausbreitungsverhältnissen sind das Ausmessen von Störfeldern an Antennenanlagen, Sendern und Überlagerungsempfängern sowie die Ermittlung von Gewinn und Strahlungscharakteristik häufig vorkommende Aufgaben, für die der SHF-Meßempfänger eingesetzt werden kann. Bei Störfeldmessungen wird am ZF-Ausgang 21,4 MHz ein Störmeßzusatz, z. B. EZS, angeschlossen, um die Störkomponenten des ZF-Signals untersuchen und nach internationalen Richtlinien bewerten zu können.

Arbeitsweise und Aufbau (Blockschaltbild siehe nächste Seite)

Der SHF-Meßempfänger USVC ist für einen Frequenzbereich von insgesamt 2 bis 12,7 GHz vorgesehen. Da dieser verhältnismäßig große Bereich nicht mit einem einzigen HF-Teil, d. h. mit einem einzigen durchstimmbaren Empfängeroszillator und einem Eingangsbandfilter erfaßt werden kann, wurde das Gerät in Einschubbauweise ausgeführt. Das Grundgerät enthält ZF-, NF- und Netzteil und wird im ganzen Frequenzbereich verwendet. Die HF-Einschübe (insgesamt drei) sind auswechselbar und für folgende Teilbereiche ausgelegt:

HF-Einschub I für 2,0 ... 5,1 GHz
 HF-Einschub II für 5,0 ... 8,6 GHz
 HF-Einschub III für 8,5 ... 12,7 GHz

Alle Verbindungen eines HF-Einschubes mit dem Grundgerät werden beim Einschieben in den Gerätekasten über rückseitige Steckerverbindungen selbsttätig hergestellt.

Im **HF-Teil I** werden die Eingangssignale zunächst einem zweikreisigen kapazitiv gekoppelten Bandfilter zugeführt, das die für einen Überwachungsempfänger erforderliche Spiegelselektion sicherstellt. Das Filter besteht aus zwei $\lambda/4$ -Leitungskreisen, die durch Verschieben ihrer Innenleiter abgestimmt werden. Unmittelbar angeschlossen ist der Mischkopf; er liefert als Mischprodukt aus Empfangsfrequenz und Überlagererfrequenz des Klystronoszillators eine Zwischenfrequenz von 125 MHz. Das ZF-Signal wird über einen dreistufigen ZF-Vorverstärker und über ein Umschaltrelais, das vom ZF-Bandbreite-Schalter gesteuert wird, einem der ZF-Verstärker im Grundgerät zugeführt.

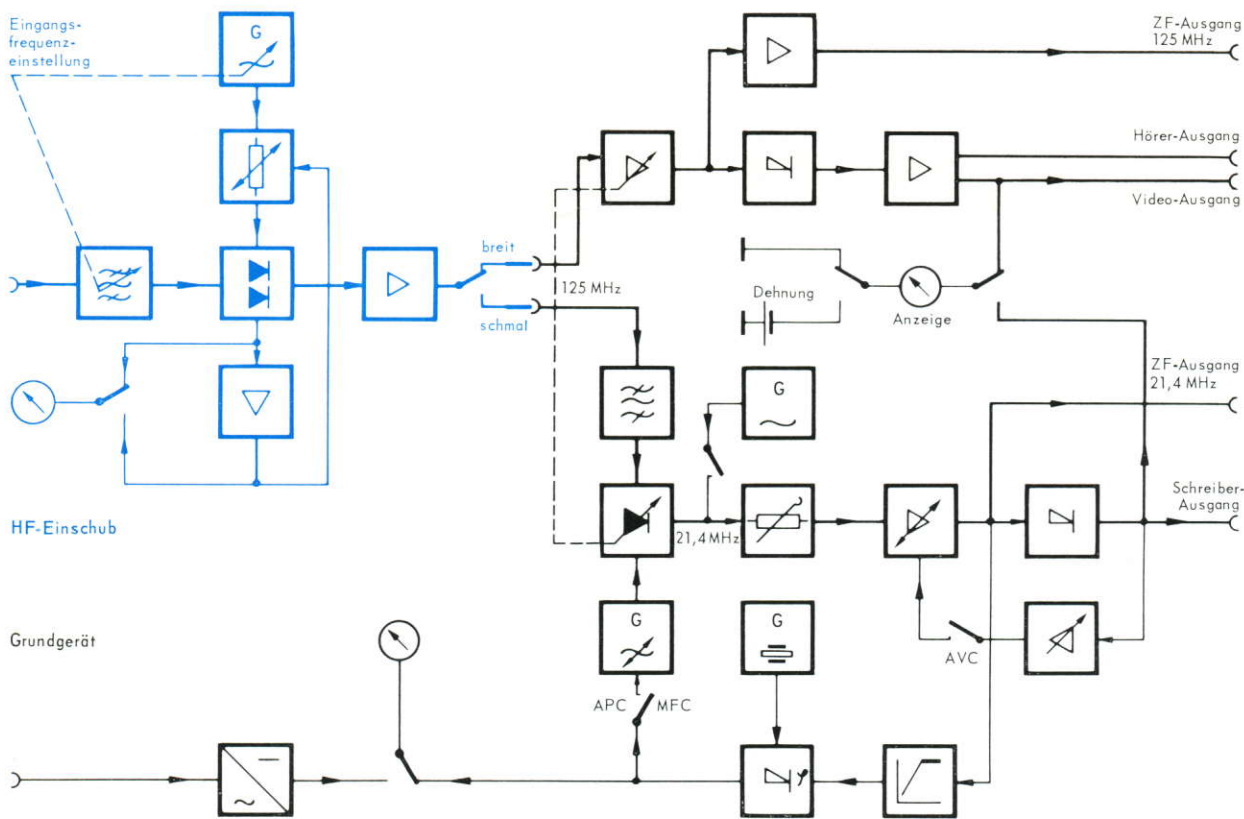
Bei den **HF-Teilen II und III** wird aus Empfangsfrequenz und Überlagererfrequenz des Oszillators eine Zwischenfrequenz von 600 MHz gebildet und in einem rauscharmen ZF-Verstärker in zwei Stufen verstärkt. Dann werden die Signale auf die Zwischenfrequenz von 125 MHz umgesetzt und wie beim HF-Teil I über ein vom ZF-Bandbreite-Schalter gesteuertes Umschaltrelais einem der ZF-Verstärker im Grundgerät zugeführt.

Um die Empfangsbandbreite umschalten zu können, sind im Grundgerät zwei ZF-Verstärker mit unterschiedlicher Bandbreite vorhanden: 25 MHz Bandbreite für die Funktion des USVC als breitbandiger Überwachungsempfänger und 500 kHz für den Einsatz als schmalbandiger Feldstärke- und Relativspannungsmesser.

Arbeitsweise und Aufbau (Fortsetzung)

Der mehrstufige **ZF-Breitbandverstärker** hat 125 MHz Mittenfrequenz. Das ZF-Signal steht über einen entkoppelnden Verstärker am ZF-Ausgang 125 MHz zur Verfügung. Dieser Ausgang ist insbesondere für Signale mit Phasen- oder Frequenzmodulation vorgesehen. Für AM-Signale ist ein Demodulator eingebaut, der über eine weitere Verstärkerstufe das Basisbandsignal an den Video- bzw. Hörerausgang liefert. Der relative Pegel der Eingangsspannung kann am Anzeige-Instrument abgelesen werden.

Um die schmale Bandbreite von 500 kHz zu erreichen, wird der **ZF-Schmalbandverstärker** mit der Mittenfrequenz 21,4 MHz betrieben. Vor diesem ZF-Verstärker ist deshalb eine zweite Mischstufe vorhanden. Sie bildet die niedrigere Zwischenfrequenz aus der ZF 125 MHz, die vom HF-Teil über ein Filter zur Spiegelselektion für die zweite ZF anliegt, und aus der Frequenz 103,6 MHz eines regelbaren Oszillators. Das ZF-Signal gelangt dann über eine zweistufige Eichleitung zum ZF-Schmalbandverstärker und kann anschließend am ZF-Ausgang 21,4 MHz entnommen werden. Außerdem wird die verstärkte ZF-Spannung gleichgerichtet. Die ihr proportionale Gleichspannung dient zur Anzeige der relativen SHF-Eingangsspannung, zur Registrierung bei Anschluß am Schreiber-Ausgang und zur automatischen Verstärkungsregelung (AVC). Im letzten Falle wird die Gleichspannung über einen Regelspannungsverstärker auf den ZF-Schmalbandverstärker zurückgeführt, wo sie die Vorspannung der ersten beiden Stufen für eine logarithmische Verstärkung regelt. Ein eingebauter Eichoszillator mit 21,4 MHz und einstellbarer Amplitude dient zum Eichen der logarithmischen Verstärkung. Der Regelkreis für die automatische Frequenznachstimmung (APC) wird zwischen ZF-Ausgang und Oszillator geschlossen. Als Regler ist ein Phasendiskriminator eingesetzt. Er bildet aus der Ist-Frequenz der verstärkten und begrenzten ZF-Ausgangsspannung und aus der Soll-Frequenz 21,4 MHz eines Quarz-Oszillators die erforderliche Regelgröße. Nach Durchlaufen des Regelspannungsverstärkers dient sie, als Stellgröße verstärkt, zur Nachstimmung des regelbaren Oszillators, dessen Frequenz mit Hilfe einer Kapazitätsdiode so verändert wird, daß die Zwischenfrequenz von 21,4 MHz konstant bleibt. Die Ablage der Eingangsfrequenz wird mit Vorzeichen am Nullinstrument angezeigt.



Blockschaltbild des SHF-Meßempfängers USVC mit dem HF-Einschub I

Technische Daten

	HF-Einschub I	HF-Einschub II	HF-Einschub III
Eingang			
Anschluß	Dezifix B (Kabelsockel), umrüstbar*)	Dezifix A (Kabelsockel), umrüstbar*)	
Empfangsbereich	2,0 . . . 5,1 GHz	5,0 . . . 8,6 GHz	8,5 . . . 12,7 GHz
Zulässige Eingangsspannung über Vollausschlag des Anzeige-Instrumentes bei ZF-Bandbreite 500 kHz, APC oder MFC und voller ZF-Verstärkung	60 dB	60 dB	60 dB
Wellenwiderstand	50 Ω	50 Ω	50 Ω
Welligkeitsfaktor	< 3	< 4	< 4
Abstimmung			
Frequenzanzeige	Spiralskala, Länge 880 mm		Spiralskala, Länge 800 mm
Skalenantrieb	Grob-Feintrieb, Übersetzung 1 : 100		
Skalenauflösung	5 MHz/Skt. bei 2 . . . 4 GHz 10 MHz/Skt. bei 4 . . . 5,1 GHz	10 MHz/Skt. bei 5 . . . 7,5 GHz 20 MHz/Skt. bei 7,5 . . . 8,6 GHz	10 MHz/Skt.
Fehler der Skaleneichung	maximal ± 1 % (nach 20 min. Einlaufzeit)		
Rauschmaß	< 20 dB (typischer Wert 16 . . . 17 dB)	< 26 dB (typischer Wert 18 dB)	< 26 dB (typischer Wert 21 . . . 23 dB)
Spannungsempfindlichkeit an 50 Ω bei ZF-Bandbreite 500 kHz, APC oder MFC, Voll- ausschlag des Anzeige- Instrumentes und voller ZF-Verstärkung	< 80 µV	< 160 µV	< 160 µV
Geräuschabstand			
am ZF-Ausgang 125 MHz	> 15 dB bei 25 MHz Band- breite und 200 µV Eingangs- spannung	> 15 dB bei 25 MHz Bandbreite und 400 µV Eingangsspannung	
am ZF-Ausgang 21,4 MHz	> 20 dB bei 500 kHz Band- breite und 40 µV Eingangs- spannung	> 20 dB bei 500 kHz Bandbreite und 80 µV Eingangsspannung	
Statische Selektion im Abstand von ± 50 MHz von der Mittenfrequenz bei 25 MHz Bandbreite	> 60 dB	> 60 dB	> 60 dB
im Abstand von ± 3 MHz von der Mittenfrequenz bei 500 kHz Bandbreite	> 50 dB	> 50 dB	> 50 dB
Spiegelfrequenz-Festigkeit	> 40 dB (2 . . . 3 GHz) > 35 dB (3 . . . 4 GHz) > 30 dB (4 . . . 5,1 GHz)	> 45 dB	> 45 dB

Allgemeine Daten der HF-Einschübe, wie Abmessungen, Gewichte und Bestellbezeichnungen, finden Sie bei den Daten des Grundgerätes auf Seite 7.

*) Dieser Anschluß läßt sich vom Benutzer durch Einschrauben von Umrüstsätzen leicht auf viele andere Systeme umstellen; siehe Datenblatt 902100.

Technische Daten (Fortsetzung)

Grundgerät

Zwischenfrequenzen	125 MHz und 21,4 MHz
ZF-Ausgang 125 MHz	
Anschluß	Dezifix B (Kabelsockel), umrüstbar*)
Bandbreite	25 MHz \pm 5 MHz
Quellwiderstand	60 Ω \pm 20 %
Leerlaufspannung	1 V _{ss}
ZF-Ausgang 21,4 MHz	
Anschluß	HF-Buchse 4/13 DIN 47 284, umrüstbar*)
Bandbreite	500 kHz
Quellwiderstand	60 Ω \pm 20 %
Leerlaufspannung	2 mV
Übersteuerbarkeit	40 dB über Vollausschlag
Linearitätsfehler	max. \pm 3 dB bei 40 dB Übersteuerung
Video-Ausgang	
Anschluß	HF-Buchse 4/13 DIN 47 284, umrüstbar*)
Bandbreite	0 . . . 12,5 MHz
Quellwiderstand	75 Ω
Leerlaufspannung	1 V _{ss}
Hörer-Ausgang	
Anschluß	4-mm-Telefonbuchsen
Bandbreite	300 Hz . . . 3,4 kHz
Leerlaufspannung	2 V _{ss} , einstellbar
Schreiber-Ausgang	
Anschluß	HF-Buchse 4/13 DIN 47 284, umrüstbar*)
Quellwiderstand	1,5 M Ω
Leerlaufspannung	4 V bei Vollausschlag am Anzeige-Instrument
Störabstand	50 dB
Zeitkonstante	15 ms
Empfindlichkeitseinstellung	
ZF-Verstärkung	stufenweise (grob) und stetig (fein) einstellbar, ungeeicht
Eichleitung	stufenweise einstellbar 6 \times 10 dB und 10 \times 1 dB (nur bei ZF-Bandbreite 500 kHz)
Eingangsspannungsanzeige	Drehspulinstrument mit Relativskalen
Skaleneichung	linear 0,3 . . . 1 gedehnt linear 0,7 . . . 1 log. -3 dB . . . 0 dB logarithmisch -45 dB . . . 0 dB (nur bei ZF-Bandbreite 500 kHz)
Betriebsarten	
bei ZF-Bandbreite 25 MHz	AM } mit MFC FM }
bei ZF-Bandbreite 500 kHz	AM mit APC AM mit APC + AVC } Modulationsgrad < 50 % AM mit MFC }
Automatische Frequenznachstimmung (APC)	
Fangbereich	\pm 1 MHz
Haltebereich	\pm 2 MHz
Anzeige	Nullinstrument für Frequenzablage (ungeeicht)

*) Dieser Anschluß läßt sich vom Benutzer durch Einschrauben von Umrüstisätzen bzw. Umrüsteinsätzen leicht auf viele Systeme umstellen; siehe Datenblatt 902100.

Allgemeine Daten des Grundgerätes und der HF-Einschübe

Zulässige Umgebungstemperatur	+10 . . . +35 °C
Netzanschluß	115/125/220/235 V ± 10 %, 47 . . . 63 Hz (300 VA)
Farbe	grau, RAL 7001
Beschriftung	zweisprachig: deutsch/englisch
Abmessungen (B × H × T) und Gewichte	
Grundgerät mit einem HF-Einschub	540 × 440 × 378 mm (R&S-Normkasten Größe 512) 56 kg
HF-Einschub mit Transportkasten	540 × 233 × 378 mm (R&S-Normkasten Größe 56) 23 kg

Bestellbezeichnungen

Grundgerät ohne HF-Einschub	▶ SHF-Meßempfänger USVC BN 152510
HF-Einschub I mit Transportkasten	▶ HF-Einschub I zum SHF-Meßempfänger USVC BN 152511
HF-Einschub II mit Transportkasten	▶ HF-Einschub II zum SHF-Meßempfänger USVC BN 152512
HF-Einschub III mit Transportkasten	▶ HF-Einschub III zum SHF-Meßempfänger USVC BN 152513

Empfohlene Ergänzungen (gesondert zu bestellen)

für Eingang	HF-Verbindungskabel 50 Ω, 70 cm, BN 9 122 015/70*)
für ZF-Ausgang 125 MHz	HF-Verbindungskabel 60 Ω, 100 cm, BN 9 111 106/100
für ZF-Ausgang 21,4 MHz	HF-Verbindungskabel 60 Ω, 100 cm, BN 9 111 406/100
für Video-Ausgang	HF-Verbindungskabel 75 Ω, 100 cm, BN 9 111 407/100
für Hörer-Ausgang	Kopfhörer ZBH 100

Empfohlene Zusatzgeräte

für Überwachungsmessungen	Frequenzanalysator EZF BN 15091
für Feldstärkemessungen	Panoramazusatz ESUP BN 1500211
	Enograph-G ZSG BN 18532
	SHF-Empfänger-Meßsender SMBI BN 41 421 oder leistungsgeregelte Ausführung BN 414212
	SHF-Empfänger-Meßsender SMCI BN 41 422 oder leistungsgeregelte Ausführung BN 414222
	SHF-Meßparabolspiegel BN 1 500 400
	SHF-Erreger BN 1 500 404 . . . 1 500 409
	Stativ für UHF- und SHF-Meßparabol BN 150030
	HF-Verbindungskabel, 10 m, Dezifix A (R&S-Sachnummer E 433-103)

*) Nur für die HF-Einschübe II und III verwendbar bzw. für HF-Einschub I mit entsprechendem Umrüstsatz am Einschub.

SHF-MESSEMPFÄNGER USVC