



ROHDE & SCHWARZ

ESVP

MESSEMPFÄNGER ESVP

20...1300 MHz / -20...+137 dB μ V

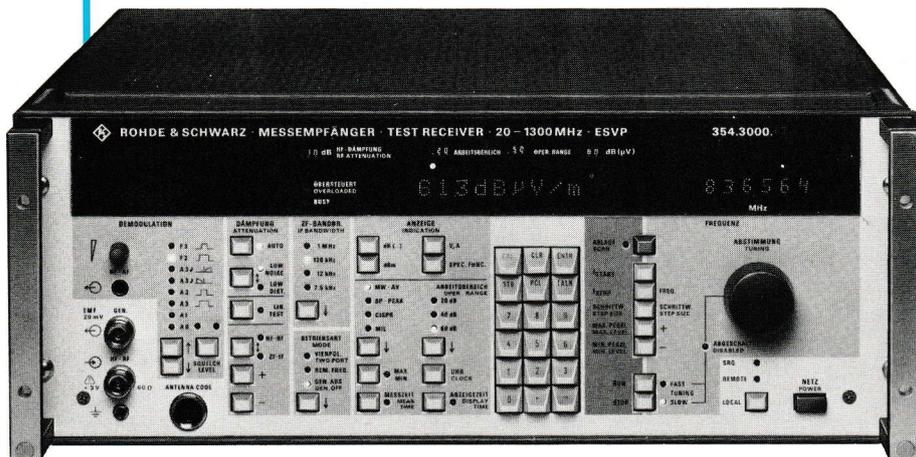


IEC 625 Bus IEEE 488

BESONDERE MERKMALE

ESVP

Meßempfänger ESVP ♦ 20 ... 1300 MHz
-20 ... +137 dB μ V



- Programmierbarer Meßempfänger für selektive Spannungs- und Vierpolmessungen in Labor und Prüffeld
- Feldstärkemessungen mit Meßantennen
- Funkstörmessungen nach CISPR, VDE und FCC
- Störmessungen nach MIL-Standards und VG-Norm
- Funkkontrolle und Funküberwachung
- Netz- und Batteriebetrieb

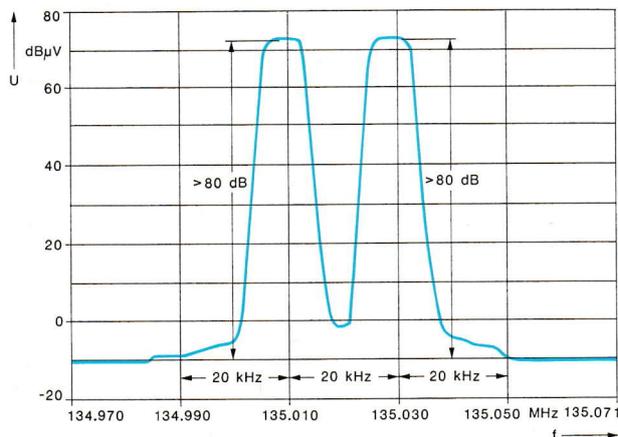
IEC 625 Bus
IEEE 488

Der **Meßempfänger ESVP** dient zur Messung und Demodulation von AM-Zweiseitenband-, Einseitenband-, pulsmodulierten und FM-Signalen sowie von Schmal- und Breitbandstörsignalen im Frequenzbereich 20 bis 1300 MHz. Durch hohe Übersteuerungsfestigkeit, hervorragende Meßdynamik und umfangreiche Signalauswertemöglichkeiten läßt sich der ESVP

für selektive Spannungs- und Vierpolmessungen – auch in automatischen Meßplätzen – und in allen Aufgabenbereichen der Funkerfassung und der EMV-Meßtechnik

einsetzen.

Der ESVP entspricht in seinen auf den Frequenzbereich bezogenen HF-Eigenschaften und Anwendungsmerkmalen weitgehend dem Meßempfänger ESV (Datenblatt 342 402), hinsichtlich seiner Bedienung, seines Meßkomforts, der Intelligenz und Systemfähigkeit dem Meßempfänger ESH 3 (Datenblatt 335 801), an den er frequenzbereichsübergreifend anschließt.



Zweiten-Test am Meßempfänger ESVP

Besondere Merkmale des ESVP

- Synthesizer; Frequenzauflösung 1 kHz, 100 Hz bei SSB
- Hohe Meßgenauigkeit – Fehler <1 dB
- Große Meßdynamik: Rauschmaß typisch 8 dB (bei Vorverstärkung), IP₃ typisch + 20 dBm (ohne Vorverstärkung)
- Automatische Frequenzabläufe mit konstanten und frequenzproportionalen Schrittwerten; automatischer Ablauf mit bis zu 50 eingegebenen Festfrequenzen
- Automatische Verstärkungskorrektur im gesamten Frequenzbereich nach einem Kalibriervorgang (Sinuskalibrierung sowie Pulskalibrierung für Breitbandstörmessungen)
- Messung von Spannung, Feldstärke, Strom, spektraler Impulsdichte und Vierpoldämpfung mit vollständiger Einheitenangabe; automatische Berücksichtigung der Wandler- und Bandbreitenfaktoren; Eingabe beliebiger frequenzabhängiger Wandlungsmaße (Stromwandler, Antennen) sowie von frequenzabhängiger Dämpfung oder Verstärkung möglich
- Zusätzliche Auswertemöglichkeiten für die Funkkontrolle: Modulationsgrad- und Hubmessung, Frequenzfern- und -ablagemessung durch internen ZF-Zähler, Frequenzbandregistrierung, SSB-Demodulator, NF-Filter und Squelch mit programmierbarer Schwelle, eingebauter Lautsprecher, Datums- und Zeitangabe
- Schnelle automatische Feldstärkeregistrierung im fahrenden Fahrzeug (Feldstärkestatistik)
- Anschlußmöglichkeit für XY-, YT-Schreiber und bis zu 5 Frequenzbandschreiber ZSG 3 von Rohde & Schwarz
- IEC-Bus-Anschluß mit Listener- und Talker-Funktion; Talk-only mode zur Meßwertregistrierung ohne Controller
- Netzausfallsichere Speicherung von 10 kompletten Geräteeinstellungen, 5 Datensätzen für automatischen Frequenzablauf, einem Datensatz mit 50 Festfrequenzen und zwei Meßwandlerfaktor-Datensätzen
- Volle Kompatibilität zum Meßempfänger ESH 3 (9 kHz bis 30 MHz) bezüglich Bedienung und IEC-Bus-Befehle
- Anschlüsse für Netz und 24-V-Batterie

EIGENSCHAFTEN UND ANWENDUNG

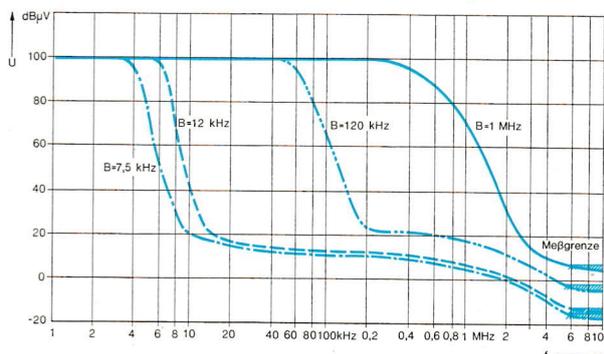
Selektiver Spannungsmesser Mit dem Meßbereich von -20 bis $+137$ dB μ V dient der ESVP auch ohne zusätzliche Ergänzungen als automatischer selektiver Spannungsmesser hoher **Genauigkeit** für Labor, Prüffeld und Service. HF-Ströme im Frequenzbereich 20 bis 300 MHz mißt er in Verbindung mit dem VHF-Stromwandler ESV-Z1. Die ausgezeichnete Empfängerselektivität gestattet den Einsatz für Nachbarkanalmessungen, Nebenwellenmessungen an Generatoren, Intermodulations-, Kreuzmodulations- und Klirrfaktormessungen sowie die Rauschmaßbestimmung. Dabei ist der ESVP in der Lage, sowohl mit wie auch ohne HF-Vorverstärker (10 dB) in rausch- und klirrarmer Einstellung zu messen sowie durch eine automatische Linearitätsprüfung eine etwaige eigene Nichtlinearität von der des Meßobjekts zu unterscheiden.

Kalibriergenerator Der Ausgang des Kalibriergenerators (90 dB μ V \pm 0,3 dB an 50 Ω) eignet sich hervorragend zur Frequenzgangmessung von Verstärkern und Filtern; meßbar sind Dämpfungen bis 110 dB und Verstärkungen bis 47 dB. Mit dem VHF-Stromwandler ESV-Z1 und der Absorptions-Meßwandlerzange MDS-21 läßt sich leicht die Schirmdämpfung von Kabeln und Steckern messen und mit der Meßbrücke ZRB 2 die Rückflußdämpfung von Zweipolen (z.B. Antennen) und von Vierpolen bestimmen.

Der Generatorausgang eignet sich aufgrund des intern verwendeten Rückmischprinzips in der Betriebsart Frequenzfernmessung (REM. FREQ.) zum Anschluß eines Frequenzzählers für die genaue Frequenz(fern)messung des empfangenen Signals. Bei dieser Art der Frequenzmessung hängt die Meßgenauigkeit von der Genauigkeit des externen Frequenzzählers ab, während die Meßgenauigkeit bei Verwendung des eingebauten ZF-Zählers von der internen ESVP-Referenzfrequenz abhängt.

Fernsteuerung Das IEC-Bus-Interface weist alle normgemäßen Listener- und Talker-Fähigkeiten auf, wobei auch auf handelsübliche Steuerrechner Rücksicht genommen wurde, so daß auch Rechner ohne Parallel-Poll-Fähigkeit verwendbar sind.

Typische wirksame Selektion des ESVP



Signalauswertung (in Stichworten)

Vier schaltbare ZF-Bandbreiten: 7,5/12/120/1000 kHz
Mittel- und Spitzenwertanzeige, Impulsbewertung nach CISPR 16 und VDE 0876, Teil 1, mit programmierbaren Meßzeiten

Demodulation der Sendarten NON (A0), A1A (A1), A3E (A3), J3E (A3J, USB und LSB) sowie F3E (F3); eingebauter Lautsprecher und Kopfhöreranschluß; einschaltbare NF-Filter für A3A und F3E; Squelch mit programmierbarer Schwelle

Analoge Anzeigen für Pegel und Frequenzablage neben der digitalen Meßwertausgabe

Anzeige für Übersteuerung wesentlicher Stufen und wahlweise einschaltbare Linearitätskontrolle

Breitbandiger ZF-Ausgang 10,7 MHz für Panoramasichtgerät und Spektrumanalysator

Schmalbandiger ZF-Ausgang 10,7 MHz für Oszilloskop

AM- und FM-Demodulatorausgänge

Registriererausgänge für Pegel und Frequenzablage

Generatorausgang für Signalfrequenzmessung

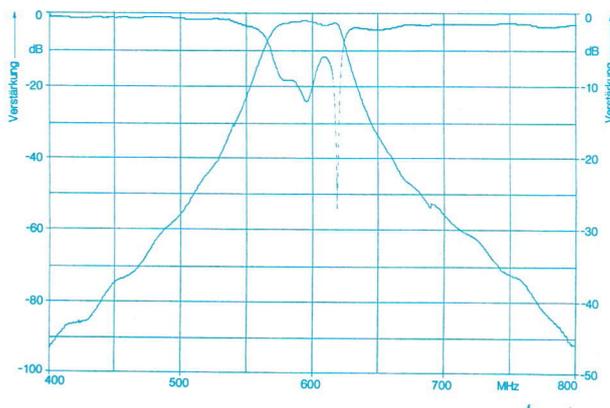
Digitale Messung von AM-Modulationsgrad, Frequenz, Frequenzablage und -hub

Triggereingang zur Pegel- und Frequenzmessung von Kurzzeitsignalen

Schreiberaufzeichnungen Sowohl Oberwellen- und Nebenwellenspektren wie auch Verstärkungs- und Dämpfungsverläufe können ohne großen Aufwand mit einem XY-Schreiber aufgezeichnet werden. Durch die Eingabe von Start-/Stop-Frequenz sowie Maximal-/Minimalpegel wird das Schreiberfeld normiert. Die Frequenzachse ist linear wie auch logarithmisch geteilt darstellbar, und es können Vordrucke nach VDE/MIL/VG verwendet werden.

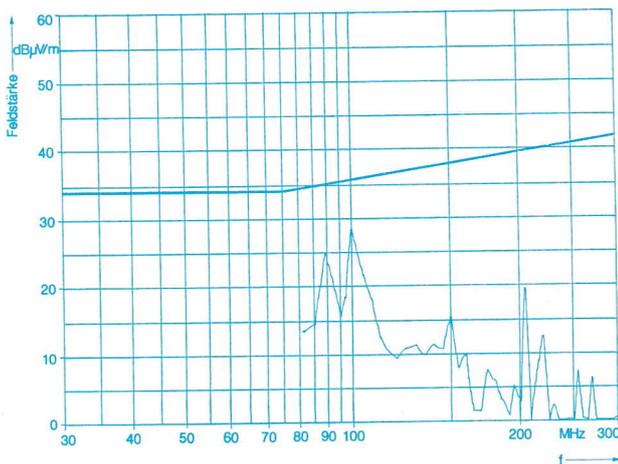
Option Ofenquarzreferenz ESVP-B1 Die Ofenquarzreferenz setzt den Trefferfehler und den Frequenzmeßfehler des ESVP auf $<2 \cdot 10^{-7}$ herab. Dies ist vor allem für den Einsatz des ESVP zur Frequenzmessung in der Funkkontrolle von Bedeutung. Ein 10-MHz-Ausgang der Option kann an der Rückwand des ESVP herausgeführt und zum Anschließen eines zweiten Empfängers, z.B. des ESH 3, verwendet werden.

Einfügungs- und Rückflußdämpfung eines Bandpasses



TYPISCHE EINSATZGEBIETE

Störmeßtechnik Hier bietet der ESVP durch seinen programmierbaren automatischen Frequenzablauf mit Direktansteuerung von Drucker und XY-Schreiber zur Meßwertprotokollierung erhebliche Vorteile gegenüber herkömmlichen Geräten. Zur Messung von Störleistungen, -strömen und -feldstärken nach den einschlägigen Normen (CISPR, VDE, FCC, MIL, VG) sind folgende Ergänzungen lieferbar (siehe auch Datenblatt 342 403):
 Absorptions-Meßwandlerzange MDS 21 (30...1000 MHz)
 VHF-Stromwandler ESV-Z1 (20...300 MHz)
 Breitband-Dipol HUF-Z1 (20...80 MHz)
 Log.-per. Breitbandantenne HL 023 A1 (80...1300 MHz)



Störstrahlung eines Kraftfahrzeugs: automatischer Frequenzablauf des ESVP mit 50 Festfrequenzen

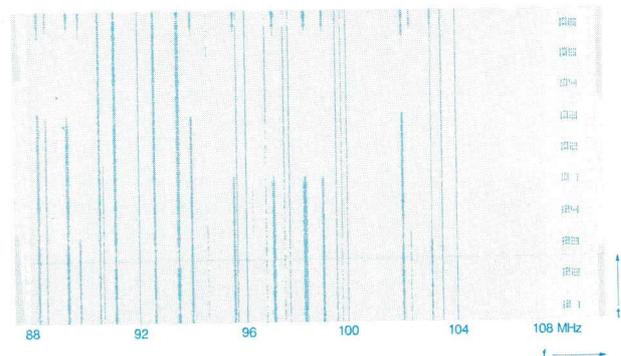
Weitere Vorteile des ESVP bei Störmessungen:

- Automatische Berücksichtigung der Wandlungsmaße beliebiger Meßwandler und Angabe der Einheit (z.B. dBµA, dBµV, dBµV/m, dBpW)
- Berücksichtigung der Bandbreitenfaktoren bei der Messung der Impulsspektraldichte nach MIL und VG: Meßwertangabe in dBµV/MHz, dBµA/MHz und dB µV/m MHz
- Programmierbare Meßzeiten zur optimalen Anpassung automatischer Messungen an die zeitliche Schwankung der Störung:
 Spitzenwertanzeige mit programmierbarer Haltezeit für Schmal- und Breitbandstörmessungen nach MIL und VG
 Mittelwertanzeige mit programmierbarer Integrationszeit für die Messung von Schmalbandstörungen
 Anzeige nach CISPR mit Maximalwertermittlung innerhalb der programmierten Meßzeit
- 60-dB-Arbeitsbereich, ideal geeignet für Messungen nach MIL und VG
- 10-dB-Arbeitsbereich für Messungen nach CISPR; automatische Meßbereichswahl mit Berücksichtigung der Einschwingzeiten für fehlerfreie Meßergebnisse bei voller Einhaltung der CISPR-Norm auch für Einzelimpulse
- Logarithmische Frequenzachse für die Meßergebnisprotokollierung mit XY-Schreiber; damit können Meßergebnisse unmittelbar auf Grenzwertblättern registriert werden

Spektren reiner Breitbandstörungen zeigen einen stetigen Verlauf. Deshalb ist ein Frequenzablauf in konstanten oder frequenzproportionalen Schrittweiten, die größer als die ZF-Bandbreite sind, zulässig und sinnvoll. Bei Freifeldmessungen z.B. der Zündstörungen von Kraftfahrzeugen nach VDE 0879 und SAE J551, bewährt sich der automatische Frequenzablauf des ESVP mit 50 eingegebenen Festfrequenzen. Die Frequenzen werden für diesen Zweck so gewählt, daß sie außerhalb der von Funkdiensten belegten Kanäle liegen.

Funkkontrolle, Ausbreitungs- und Versorgungsmessungen Durch seine hervorragenden HF-Eigenschaften wie geringen Trefferfehler, hohe Übersteuerungsfestigkeit und dynamische Selektion, seine Auswahl an ZF-Bandbreiten und Demodulationsarten, das reichhaltige Angebot an Meßantennen und durch seine Programmierbarkeit eignet sich der ESVP bestens für den Einsatz zur Funküberwachung und -kontrolle mit Frequenzfernmessung, Modulationsgrad- und Hubmessung, Erfassung der Frequenzband- und Kanalbelegung wie auch für Ausbreitungs- und Versorgungsmessungen, wobei er folgende Möglichkeiten bietet:

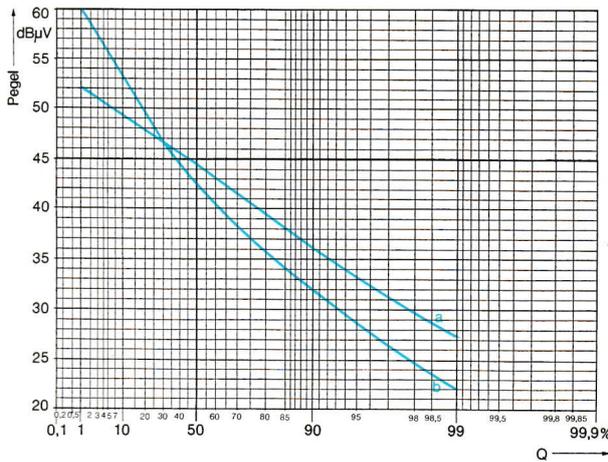
- Grafische Darstellung der Feldstärkewerte von Frequenzbändern, wahlweise als Linienspektrum oder Polygonzug, auf einem XY-Schreiber mit zusätzlicher Druckerausgabe der Feldstärkepegel und z.B. der Frequenzablage
- Messung der Schwankungsbreite des Feldstärkepegels innerhalb einer vorgebbaren Meßzeit (1 bis 1000 s)
- Registrierung der Feldstärke als Funktion der Zeit zur Antennendiagrammaufzeichnung, z.B. im Hubschraubflug und zur Kanalbelegungsmessung
- ZF-Panorama-Darstellung mit dem Panorama-Adapter EZP (Datenblatt 254 001)
- Registrierung der Frequenzbandbelegung als Funktion der Zeit mit Hilfe des Frequenzbandschreibers ZSG 3
- Reduktion der Meßdatenmenge bei automatischem Frequenzablauf: nur die über dem Schwellenwert liegenden Signalpegel werden an den Rechner übermittelt
- Triggerfunktionen:
 1. "intern" zur automatischen Überwachung intermittierender Träger;
 2. "bei Uhrzeit x" und
 3. alle x Sekunden, Minuten, Stunden zur exakten Beobachtung der Belegung und von Pegelschwankungen
- Einsatz in automatischen Feldstärkemeßplätzen (siehe nächste Seite).



Frequenzbandregistrierung in UKW-Bereich

TYPISCHE EINSATZGEBIETE

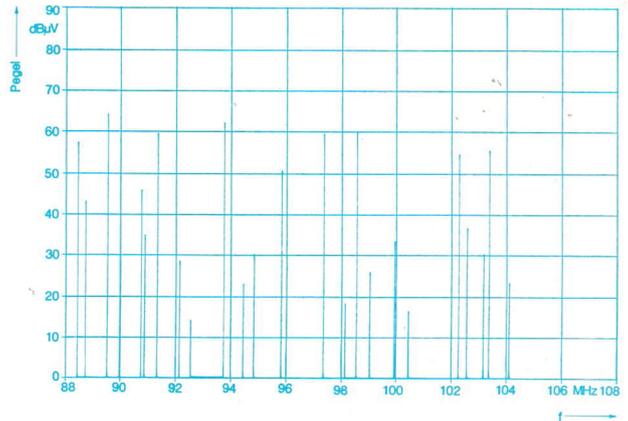
Für optimalen Systembetrieb bietet der ESVP folgende Möglichkeiten: Der Rechner veranlaßt jeden angeschlossenen ESVP, einen bestimmten Frequenzbereich ständig abzusuchen und – wenn die programmierte Pegelschwelle überschritten ist – Bedienungsruf (Service Request) zu melden (worauf der Controller im seriellen Abfragezyklus das rufende Gerät ermittelt und die Meßdaten entgegennimmt) oder auf eine Parallelabfrage (Parallel Poll) des Controllers zu antworten. Controller und zwei Meßempfänger bilden also zusammen ein Multiprozessorsystem mit verteilten Aufgaben.



a) d=0	b) d=7
512.011MHz % I dBµV	512.011MHz % I dBµV
1 I 52.3	1 I 60.1
10 I 49.6	10 I 53.8
20 I 48.2	20 I 49.9
30 I 47.1	30 I 47.1
40 I 45.9	40 I 44.9
50 I 44.8	50 I 42.9
60 I 43.4	60 I 41.0
70 I 42.0	70 I 38.8
80 I 39.8	80 I 36.2
85 I 38.5	85 I 34.7
90 I 36.5	90 I 32.4
93 I 35.1	93 I 30.5
96 I 32.6	96 I 27.9
98 I 30.0	98 I 24.7
99 I 27.4	99 I 22.2

Ergebnisse einer schnellen Feldstärkemessung im fahrenden Fahrzeug mit ESVP-interner Klassierung; ausgedrückt mit Drucker PUD 3 und dargestellt in einem Rayleigh-Netz

Automatische Feldstärkemeßplätze liefern Daten für die Statistik der örtlichen und zeitlichen Feldstärkeschwankungen und damit entscheidende **Grundlagen für die Senderplanung**. In industrialisierten Regionen ist eine ständige **Kontrolle der Versorgung** aller Funkdienstteilnehmer erforderlich (Hörfunk, Fernsehen, Autotelefon, Eurofunk und nichtöffentliche Bereiche). Die **schnelle Feldstärkemessung im fahrenden Fahrzeug** mit statistischer Auswertung (ESVP-Sonderfunktion Fast A/D, mit oder ohne interne Klassierung) ist besonders bei Mobilfunknetzen im VHF-UHF-Bereich wichtig, in dem durch Streuung, Beugung und Reflexion stark ortsabhängige Feldstärkeschwankungen auftreten. Ein Impuls-Weggeber triggert dabei jede Einzelmessung im ESVP (Triggerrate bis 1 kHz), wodurch die Meßfolge unabhängig von der Fahrgeschwindigkeit erfolgt. Bei der rechnergesteuerten **Flugvermessung von Sendeantennen** (meist vom Hubschrauber aus) bewährt sich die hohe Meßgeschwindigkeit des ESVP: für je eine Messung auf drei verschiedenen Frequenzen benötigt er nur 0,2 s. Vertikaldiagramme werden im Steigflug, Horizontaldiagramme im Rundflug ermittelt. Die grafische Darstellung der Meßergebnisse – Kreisdiagramm, Normierung auf die Feldstärke in Hauptstrahlrichtung und ähnliches – erledigt der Rechner unmittelbar nach den Messungen. Die zeitraubende punktweise Auswertung von YT-Schrieben entfällt dabei.



Aufzeichnung des Feldstärkespektrums im UKW-Bereich von 88 bis 108 MHz

Frequency	Level	Offset	Input-Freq.	dev
88.400MHz	58.9dBuV/m	-0.11kHz	88.39989MHz	32.1kHz
88.700MHz	46.7dBuV/m	-0.48kHz	88.69952MHz	44.6kHz
89.500MHz	69.3dBuV/m	0.09kHz	89.50009MHz	30.9kHz
89.950MHz	64.1dBuV/m	0.06kHz	89.95006MHz	13.6kHz
90.700MHz	49.1dBuV/m	-0.20kHz	90.69980MHz	16.4kHz
90.850MHz	41.9dBuV/m	0.17kHz	90.85017MHz	5.4kHz
91.300MHz	62.7dBuV/m	-0.03kHz	91.29997MHz	19.6kHz
92.100MHz	30.7dBuV/m	0.06kHz	92.10006MHz	24.8kHz
92.500MHz	16.6dBuV/m	4.55kHz	92.50455MHz	43.7kHz
93.700MHz	63.0dBuV/m	-0.10kHz	93.69990MHz	29.5kHz
94.400MHz	26.6dBuV/m	0.05kHz	94.40005MHz	14.8kHz
94.800MHz	35.7dBuV/m	0.08kHz	94.80008MHz	55.8kHz
95.800MHz	52.7dBuV/m	0.06kHz	95.80006MHz	10.5kHz
97.300MHz	66.3dBuV/m	0.00kHz	97.30000MHz	17.9kHz
97.500MHz	16.9dBuV/m	6.25kHz	97.50625MHz	44.0kHz
98.100MHz	17.7dBuV/m	5.59kHz	98.10559MHz	50.9kHz
98.500MHz	67.0dBuV/m	0.45kHz	98.50045MHz	14.8kHz
99.000MHz	27.2dBuV/m	-0.50kHz	98.99950MHz	47.0kHz
99.200MHz	55.9dBuV/m	0.05kHz	99.20005MHz	8.9kHz
99.900MHz	40.0dBuV/m	-0.11kHz	99.89989MHz	20.6kHz
100.400MHz	26.4dBuV/m	-0.29kHz	100.39971MHz	18.3kHz
102.200MHz	61.1dBuV/m	0.26kHz	102.20026MHz	33.7kHz
102.500MHz	40.9dBuV/m	0.20kHz	102.50020MHz	21.0kHz
103.700MHz	47.0dBuV/m	0.03kHz	103.70003MHz	18.7kHz

Protokoll eines Frequenzablaufs mit 24 in den ESVP eingegebenen Frequenzen (ESVP mit Universal-Tintendrucker PUD 3 und Option IEC-Bus-Interface PUD 2-B4)

133.750MHz	31.6dBuV/m	TIME 12:00:56	TIME 12:00:59
133.750MHz	62.2dBuV/m	TIME 12:00:59	TIME 12:01:02
133.750MHz	31.9dBuV/m	TIME 12:01:02	TIME 12:01:02
133.750MHz	24.6dBuV/m	TIME 12:03:13	TIME 12:03:19
133.750MHz	60.5dBuV/m	TIME 12:03:19	TIME 12:03:22
133.750MHz	26.8dBuV/m	TIME 12:03:23	TIME 12:03:25
133.750MHz	59.4dBuV/m	TIME 12:04:18	TIME 12:04:21
133.750MHz	33.5dBuV/m	TIME 12:04:22	TIME 12:04:23
133.750MHz	24.7dBuV/m	TIME 12:13:13	TIME 12:13:17
133.750MHz	62.2dBuV/m	TIME 12:13:18	TIME 12:13:25
133.750MHz	25.8dBuV/m	TIME 12:13:28	TIME 12:13:32
133.750MHz	62.0dBuV/m	TIME 12:13:32	TIME 12:13:33
133.750MHz	62.2dBuV/m	TIME 12:13:41	TIME 12:13:45
133.750MHz	26.4dBuV/m	TIME 12:13:47	TIME 12:13:52
133.750MHz	61.2dBuV/m	TIME 12:13:53	TIME 12:13:53
133.750MHz	62.1dBuV/m	TIME 12:14:03	TIME 12:14:07
133.750MHz	40.1dBuV/m	TIME 12:14:08	TIME 12:14:10
133.750MHz	60.3dBuV/m	TIME 12:14:11	TIME 12:14:11
133.750MHz	60.5dBuV/m	TIME 12:17:11	TIME 12:17:15
133.750MHz	26.2dBuV/m	TIME 12:17:15	TIME 12:17:19
133.750MHz	24.6dBuV/m	TIME 12:17:33	TIME 12:17:37
133.750MHz	59.8dBuV/m	TIME 12:17:37	TIME 12:17:40
133.750MHz	22.1dBuV/m	TIME 12:17:41	TIME 12:17:42
133.750MHz	60.8dBuV/m	TIME 12:19:52	TIME 12:19:57
133.750MHz	32.3dBuV/m	TIME 12:19:59	TIME 12:20:00
133.750MHz	60.1dBuV/m	TIME 12:20:40	TIME 12:20:43
133.750MHz	61.0dBuV/m	TIME 12:20:44	TIME 12:20:46

```
SF 03:INT. TRIGG
SF 09:PRNT TIME
SF 11:dE*
SF 13:SQUELCH
SF 83:BED&LPA
SQUELCH 15dBuV
```

Kanalbelegung: automatische Beobachtung auf einer Frequenz mit intermittierenden Trägern; Zeitangaben dokumentieren die Kanalbelegung

XYT-SCHREIBER
KTY
28KT 301.8010.02



ROHDE & SCHWARZ · MESSEMPFÄNGER · TEST RECEIVER · 20 - 1300 MHz · ESVP

10 dB HF-DÄMPFUNG
RF ATTENUATION

ARBEITSBEREICH OPER RANGE dB μ V

PREAMP ON
OVERLOADED
BUSY

181.181

DEMODULATION

NE-AMF
EMF 96 dB μ V
GEN.
3V

- F3
- F3
- A3J
- A3J
- A3
- A3
- A1
- A0

DÄMPFUNG
ATTENUATION

- AUTO
- LOW NOISE
- LOW DIST.
- LIN. TEST
- HF-RF
- ZF-IF

ZF-BANDBR.
IF BANDWIDTH

- 1 MHz
- 120 kHz
- 12 kHz
- 7.5 kHz

ANZEIGE
INDICATION

dB...
dBm

SPEC. FUNC.

ARBEITSBEREICH
OPER. RANGE

- MW-AV
- SP-PEAK
- CISPR
- MIL
- MAX. MIN
- MESSZEIT
MEAS. TIME

CLOCK
DATE

ANZEIGEZEIT
DISPLAY TIME

BETRIEBSART
MODE

- VIERPOL.
TWO PORT
- REM. FREQ.
- GEN. AUS
GEN. OFF

ANTENNA CODE

CAL CLR ENTR

STO RCL TALK

7 8 9

4 5 6

1 2 3

0 . -

ABLAUF
SCAN

START

STOP

SCHRITTW.
STEP SIZE

MAX. PESEL
MAX. LEVEL

MIN. PESEL
MIN. LEVEL

RU

STOP

FREQ.

SCHRITT
STEP S

+

-

FA

TU

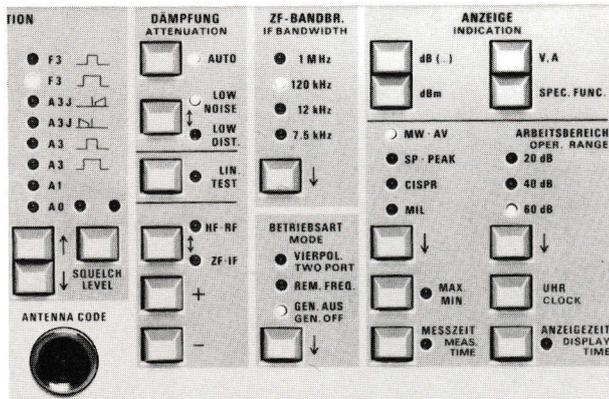
SL



Meßempfänger ESVP
mit Absorptions-Meßwandlerzange MDS-21
und XYT-Schreiber ZSKT
bei einer Funkstörleistungsmessung

BEDIENUNG

Die **Frontplattengestaltung** bietet eine gute Übersichtlichkeit durch funktionsbezogene Gruppierung der Bedienelemente; alle Einstellungen werden durch LEDs angezeigt.



Frontplattenausschnitt der Bedienteile Demodulation, Dämpfung, ZF-Bandbreite und Anzeige

Die **Bedienung** wird durch folgende Anzeigen und Reaktionen des ESVP unterstützt: Beim Drücken einer logisch gesperrten Taste blinkt die LED der die Sperre verursachenden Funktion; bei Überschreitung des Demodulator-Arbeitsbereichs und bei Übersteuerung wichtiger Stufen (auch durch Impulse) blinkt die Meßergebnisanzeige; bei unzulässiger Dateneingabe und bei Ausfall wesentlicher Baugruppen erscheinen eine codierte Fehlermeldung und ein akustisches Signal. Auch das Ende lange dauernder Meßvorgänge wird akustisch mitgeteilt.

Die **alphanumerische Anzeige** am ESVP ist 15stellig und dient zur Meßwertausgabe mit vollständiger Einheit wie auch zur formatierten Eingabe von Einstelldaten.

Netzausfallsicherer Speicher Für die letzte und neun weitere komplette Geräteeinstellungen hat der ESVP einen batteriegepufferten Speicher. Dort sind auch alle in einem automatisch ablaufenden Kalibriervorgang gewonnenen Korrekturwerte für den Frequenzgang, die ZF-Bandbreiten und die Demodulator-kennlinien abgelegt, wodurch ständig die volle Meßgenauigkeit gewährleistet ist.

Die **Frequenzeinstellung** ist mit einer Abstimhilfe (Ablage-Anzeige mit Mittenkalibrierung) ausgerüstet und kann auf mehrere Arten durchgeführt werden:

- mit Drehknopf quasikontinuierlich in Schritten von 1 kHz oder 100 kHz (umschaltbar) und von 100 Hz oder 100 kHz bei SSB
- in beliebig vorwählbaren Einzelschritten, zum Beispiel im Kanalaraster, oder in Schritten der Grundfrequenz zur Messung von Oberwellen
- durch Zifferneingabe am Tastenfeld
- durch automatischen Frequenzablauf über maximal fünf Teilbereiche mit beliebig wählbaren Start/Stop-Frequenzen und Schrittweiten

Die **Meßbereichswahl** für die Pegelmessung erfolgt entweder manuell durch getrennte HF- und ZF-Dämpfungseinstellung oder mit automatischer HF-Dämpfungseinstellung und einer durch die gewählte ZF-Bandbreite und Anzeigeart bestimmten ZF-Dämpfungseinstellung. Ein 1-dB- und ein 4-dB-Dämpfungsglied dienen zur zusätzlichen Linearitätskontrolle. Die automatische Umschaltung der Einheit und die Berücksichtigung von Wandlungsmaßen bei Verwendung von Meßwandlern mit dem ESVP ersparen dem Benutzer Zusatzarbeit bei der Meßwertermittlung. Ablesefehler sind nahezu unmöglich.

Auch die frequenzabhängigen Wandlungsmaße der Meßantennen HUF-Z1 und HL 023 A1 werden nach Wahl einer Sonderfunktion automatisch berücksichtigt. Zusätzlich können die Wandlungsmaße zweier weiterer Meßwandler oder Korrekturwerte von Meßanordnungen dauerhaft in das batteriegepufferte CMOS-RAM des ESVP eingegeben und über eine Sonderfunktion aufgerufen werden.

Gleichrichter-Arbeitsbereiche Je nach Meßforderung kann einer von drei Gleichrichter-Arbeitsbereichen gewählt werden: 20/40/60 dB. Die automatische Dämpfungseinstellung geschieht je nach Arbeitsbereich in Schritten von 10, 20 oder 30 dB.

Wie der Meßempfänger ESV erfüllt auch der ESVP die Linearitätsanforderungen nach CISPR mit einem gültigen Arbeitsbereich von 10 dB, wodurch CISPR-Störmessungen erheblich beschleunigt werden. Der Arbeitsbereich bestimmt auch den Bereich der analogen Pegelanzeige, die aus einer Zeile mit 31 LEDs besteht. Bereichsgrenzen und HF-Dämpfung werden digital angezeigt.

Kalibrierung Durch kurzen oder langen Druck auf die Kalibriertaste des ESVP werden zweierlei Vorgänge ausgelöst:

1. Einstellung von ZF-Verstärkung und Frequenzablage auf den Sollwert bei 100 MHz mit anschließender Überprüfung der Pegelmessung bei der eingestellten Frequenz.
2. Neuaufnahme und Speicherung aller über lange Zeit konstanten Kalibrierkorrekturwerte: Frequenzgang, Verstärkungsdifferenzen der ZF-Bandbreiten und Demodulator-Linearitätsabweichung.

Dabei wird im Betrieb die ZF-Verstärkung bei jeder neuen Frequenz- und ZF-Bandbreiteneinstellung nachgestellt, so daß auch die nachgeschalteten ZF- und Registrierungs-gänge ihre Sollpegelwerte erreichen.

Mit diesem Verfahren sind Einzelkalibrierungen nur ganz selten erforderlich, und es ergibt sich besonders bei automatischen Messungen eine erhebliche **Meßzeitverkürzung** gegenüber einer Einzelkalibrierung bei jeder neuen Frequenzeinstellung.

Arbeitsweise Der Meßempfänger ESVP setzt das Meßsignal zweifach um. Folgende Eigenschaften sind besonders hervorzuheben:

HF-Pegelschalter in 10-dB-Schritten von 0 bis 140 dB schaltbar; mit je einem 1-dB- und einem 4-dB-Glied für Linearitätsprüfungen

Rauscharmer und hochlinearer Vorverstärker wahlweise zur Erhöhung der Meßempfindlichkeit einschaltbar

Hochlineare Diodenmischstufe nach 10 mitabgestimmten Bandfiltern; dadurch höchste Meßdynamik

Meß-ZF-Bandbreite umschaltbar von 7,5 kHz auf 12/120/1000 kHz; zusätzliches 2,4-kHz-Filter für SSB-Demodulation

Signalbewertung mit Mittel- und Spitzenwertanzeige sowie Impulsbewertung nach CISPR Publ. 16 und VDE 0876, Teil 1

Programmierbare Meßzeiten (5 ms bis 100 s) erleichtern Anpassung an die jeweilige Meßaufgabe

Anzeigeart „MIL“ Spitzenwertanzeige mit automatischer Berücksichtigung der ZF-Bandbreitenkorrekturwerte zur Messung von Breitbandstörungen

Anzeigeart MAX-MIN Messen der Schwankungsbreite des Eingangssignals in einer Sequenz von Einzelmessungen mit je 100 ms Meßzeit

Anzeigedauer gesondert programmierbar; damit bei automatischem Frequenzablauf Signale, die eine programmierbare Schwelle überschreiten, ausreichend lange angezeigt und abgehört werden können

Umsetz-Oszillatoren in Synthesizertechnik

1. ZF 810,7 MHz oder 310,7 MHz

2. ZF 10,7 MHz

Aktiver, hochlinearer Gleichrichter mit darauffolgender Mittel- und Spitzenwertbildung sowie CISPR-Bewertung

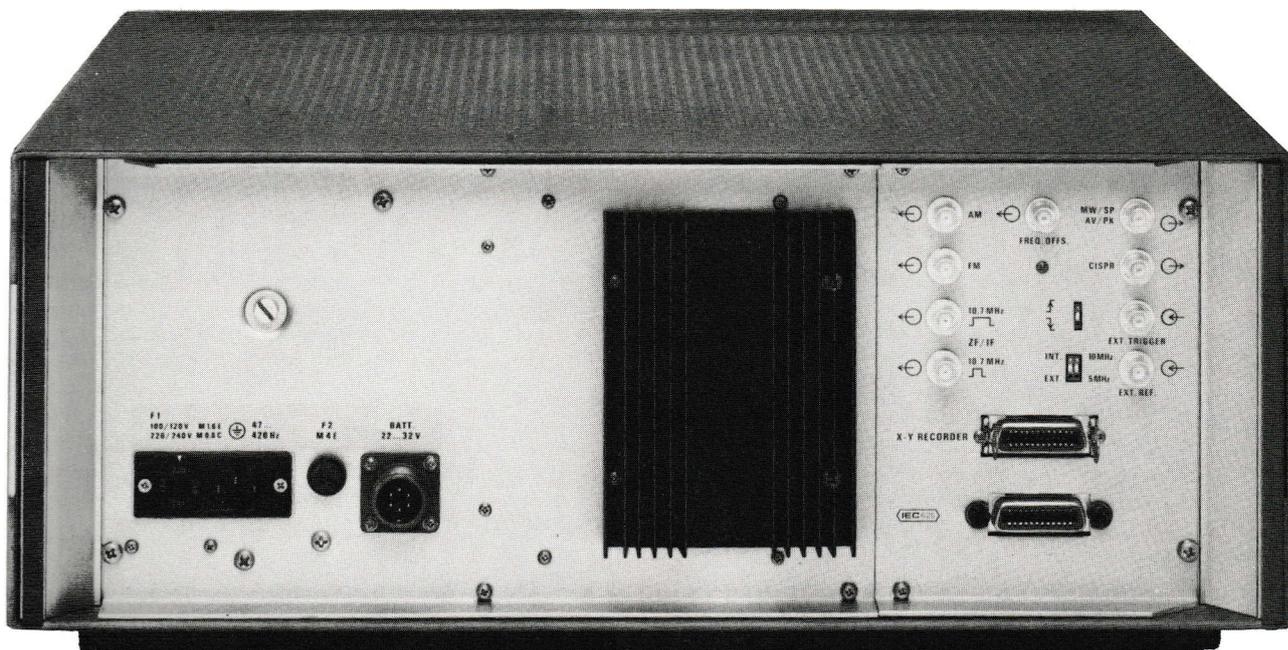
Demodulatorschaltungen für FM und AM und mit BFO für NON (A0) und A1A (A1); 2,4-kHz-Filter im SSB-Demodulator für oberes und unteres Seitenband; automatische ZF-Verstärkungsregelung für alle AM-Demodulatoren; eingebauter Lautsprecher; einschaltbarer Squelch mit in Werten des HF-Eingangspiegels programmierbarer Schwelle; FM-Demodulatoren dienen auch als Wandler für die Hubmessung

Kalibriergenerator mit hochstabiler Sinusquelle (Mitlaufgenerator) und Pulsgenerator für die CISPR- und Impulsspektraldichte-Kalibrierungen

12-bit-A/D-Wandler mit sehr kurzer Wandlungszeit; digitale Mittelwertbildung und schnellschaltender HF-Pegelschalter gewährleisten schnelle automatische Meßbereichseinstellung

Aufbau Durch Modulbauweise – alle Baugruppen sind unabhängig voneinander austauschbar, alle HF- und μ P-Baugruppen sind in moderner Kassettenteknik ausgeführt, wodurch sich hervorragende HF-Dichtigkeit und minimale Störstrahlung ergeben – und Ausstattung mit Signaturanalyse und Selbsttestroutinen ergibt sich ein hohes Maß an Servicefreundlichkeit.

Rückseite des ESVP



TECHNISCHE DATEN

Frequenzbereich	20...1300 (1000) MHz		
Frequenzeinstellung	1. mit Abstimmknopf in 1-kHz- oder 100-kHz-Schritten (umschaltbar); kleinste Schrittweite bei SSB: 100 Hz		
	2. Zifferneingabe am Tastenfeld		
	3. Schrittweise Verstimmung mit beliebig wählbarer Schrittweite		
	4. Automatischer Ablauf		
Anzeige	8stellige LED-Ziffernanzeige		
Auflösung	1 kHz/100 Hz (SSB)		
Trefffehler (freq.-prop.)	$< 5 \cdot 10^{-6}$ (max. bei 1 GHz: 5 kHz)		
Daten mit Option Ofenquarzreferenz ESVP-B1			
Trefffehler			
im Temperaturbereich +5...+45 °C	$< 1 \cdot 10^{-9}/^{\circ}\text{C}$		
Aufheizzeit	< 10 min bei 5 °C		
	< 5 min bei 25 °C		
Alterung	$\leq 1 \cdot 10^{-9}/\text{Tag}$		
Ziehbereich der Ofenquarzreferenz (mit eingebautem Potentiometer)	$\geq 1 \cdot 10^{-6}$		
HF-Eingang	$R_e = 50 \Omega$, N-Buchse		
Welligkeitsfaktor (VSWR)	$< 1,2$ bei ≥ 10 dB HF-Dämpfung		
	bei 0 dB HF-Dämpfung, typ. 1,3		
	$< 2,5$ bei 0 dB HF-Dämpfung und Vorverstärkung, typ. 1,5		
Oszillatorstörspannung am HF-Eingang ohne Vorverstärkung bei 0 dB HF-Dämpfung	< 10 dB μV für $f_e = 20...< 520$ MHz, < 20 dB μV für $f_e = 520...< 1020$ MHz, typ. 40 dB μV (f_{01}) für $f_e =$ typ. 50 dB μV ($2 \times f_{01}$) } 1,02...1,3 GHz (mit Vorverstärkung ca. 15 dB geringer)		
Vorverstärker	zwischen HF-Eichleitung und Eingangsfilter einschaltbar: $V \approx +10$ dB		
Eingangsfilter	10 mitlaufende Filter		
Maximaler Eingangspegel (mit und ohne Vorverstärker)			
HF-Dämpfung 0 dB			
Gleichspannung	7 V		
Sinusförmige Wechselspannung	130 dB μV		
Spektrale Impulsdichte	96 dB $\mu\text{V}/\text{MHz}$ (100 V x 0,5 ns)		
HF-Dämpfung ≥ 10 dB (keine Gleichspannungstrennung)			
Gleichspannung	7 V = 1 W		
Sinusförmige Wechselspannung	137 dB $\mu\text{V} = 1$ W		
Max. Impulsspannung	150 V		
Max. Impulsenergie (10 μs)	1 mWs		
Störfestigkeit, Nichtlinearitäten	aus	Vorverstärker ein	
Spiegelfrequenzfestigkeit			
20... <520 MHz	> 80 dB, typ. 100 dB		
520... <1020 MHz	> 80 dB, typ. 100 dB		
1,02...1,3 GHz	typ. 75...60 dB		
Nebenempfangsfestigkeit im Bereich 1020...1300 MHz für Frequenzen $2 \times f_e - 932,1$ MHz	typ. 30...80 dB (ansteigend mit der Empfängerfrequenz)		
ZF-Störfestigkeit	> 13 dBm, typ. +20 dBm	> 1 dBm, typ. +8 dBm	
Intercept point d_3	> 45 dBm, typ. +55 dBm	> 20 dBm, typ. 40 dBm	
Intercept point k_2			
Desensibilisierung			
Ein Störsignal mit einem Abstand von > 2 MHz zur Empfangsfrequenz verändert die Anzeige eines zu messenden Signals bei 0 dB HF-Dämpfung um < 1 dB bei einem Pegel von	typ. 110 dB μV	typ. 100 dB μV	
HF-Dichtigkeit			
Spannungs-Anzeige bei einer Feldstärke von 3 V/m	< 0 dB μV		
Störstrahlung durch internen Mikrocomputer usw.	unter den Grenzwerten nach VDE 0876, Teil 1a, und MIL-Std. 461 A und B		
Zwischenfrequenzen			
1. ZF $f_e < 520$ MHz	810,7 MHz		
$f_e \geq 520$ MHz	310,7 MHz		
2. ZF	10,7 MHz		
ZF-Bandbreiten (für Mittel- und Spitzenwert)			
Nominalbandbreite	-3 dB ($\pm 20\%$)	-6 dB ($\pm 10\%$)	typ. Verhältnis 6/60 dB
7,5 kHz	7,5 kHz	8,3 kHz	1:1,8
12 kHz	12 kHz	13,4 kHz	1:1,8
120 kHz	110 kHz	120 kHz	1:2,5
1 MHz	0,8 MHz	1 MHz	1:3,5
ZF-Bandbreite (-6 dB) für Funkstörmessungen nach CISPR Publ. 2 und 4 und VDE 0876, Teil 1	120 kHz		
ZF-Bandbreite (-3 dB) für SSB-Demodulation (nur Hörzweig)	2,4 kHz		
NF-Bandbreiten (-3 dB; Hörzweig bei A3E (A3 und F3E (F3))			
schmal	300 Hz...3,3 kHz		
breit	50 Hz...>15 kHz		

Rauschanzeige	aus	Vorverstärker ein
Mittelwert, B = 7,5 kHz		
20...<520 MHz	< -10 dB μV , typ. -14 dB μV	< -16 dB μV , typ. -22 dB μV
520...1300 MHz	< -8 dB μV , typ. -12 dB μV	< -14 dB μV , typ. -20 dB μV
Spitzenwert (typ. Erhöhung gegenüber Mittelwert)		+11 dB
CISPR	typ. +4 dB μV	typ. -4 dB μV
MIL ($B_{ZF} = 1$ MHz)	typ. +20 dB $\mu\text{V}/\text{MHz}$	typ. 14 dB $\mu\text{V}/\text{MHz}$
Spannungsmeßbereich (mit Vorverstärker)		
Untere Grenze	3 dB über Rauschpegel (s. Rauschanzeige)	
Obere Grenze	137 dB μV (HF-Dämpfung ≥ 10 dB)	
Eigenempfangsstellen	< -5 dB μV (äquivalente Eingangsspannung)	
Anzeige		
digital in dB μV , dBm	max. 4stellig, Auflösung 0,1 dB	
in μV , mV, V	3stellig	
analog	mit einer LED-Zeile (31 LEDs) im Arbeitsbereich des ZF-Gleichrichters und mit digitaler Anzeige der Bereichsgrenzen	
Arbeitsbereiche des ZF-Gleichrichters	20, 40, 60 dB	
Anzeigearten	Mittelwert (programmierbare Mittelungszeit), Spitzenwert (programmierbare Haltezeit), Spektraldichtemessungen nach MIL (programmierbare Haltezeit), CISPR (Publ. 16, programmierbare Meßzeit), Programmierbare Mittelungs-, Halte- und Meßzeiten: 5 ms...100 s	
Max.- u. Min.-Pegelmessung	aus Einzelmessungen von je 0,1 s Dauer werden der Maximal- und der Minimalpegel ermittelt; programmierbare Meßzeit: 1...1000 s	
Meßfehler (Pegelanzeige)		
Fehler der Mittelwert-Pegelanzeige für unmoduliertes Sinussignal ≥ 16 dB über Rauschanzeige (MW)	< 1 dB	
Zusatzfehler in den Arbeitsbereichen 40 und 60 dB	typ. $< 0,5$ dB	
Pegelkalibriereinrichtung		
Mittelwert/Spitzenwert	Mitlaufgenerator (Sinus)	
zusätzlich für CISPR, MIL	Pulsgenerator (zur Kompensation der Bandbreitentoleranz)	
Fehler der Pegelanaloganzeige		
Arbeitsbereich 20 dB	typ. < 2 dB	
40, 60 dB	typ. < 4 dB	
Frequenzablage		
Anzeige digital in kHz (mit internem ZF-Zähler)	Auflösung 0,1...100 Hz (je nach Meßzeit) mit einer LED-Zeile (16 LEDs)	
analog	abhängig von der ZF-Bandbreite	
Meßbereich	abhängig von der ZF-Bandbreite	
Meßzeiten	10 ms...10 s	
Meßfehler (umgerechnet auf f_e)	abhängig von int./ext. Referenz; intern: $5 \cdot 10^{-6}$; mit Option ESVP-B1: siehe Trefffehler (linke Spalte oben)	
Frequenzhub (positiver, negativer und mittlerer Spitzenhub, Mod.-Meßfilter eingeschaltet)		
Anzeige	digital in kHz, 4stellig	
Auflösung	0,1/0,01 kHz	
Meßbereich		
(Hub + $f_{\text{mod}} \leq B_{ZF} 3 \text{ dB}/2$)	1...400 kHz	
Meßfehler ab S/N = 40 dB		
bei $B_{ZF} = 7,5/12$ kHz, Hub $< B_{ZF}/2$, $f_{\text{mod}} \leq 1$ kHz	$< 0,5$ kHz (typ.)	
bei $B_{ZF} = 120$ kHz, Hub < 60 kHz, $f_{\text{mod}} \leq 1$ kHz	< 2 kHz (typ.)	
bei $B_{ZF} = 1$ MHz, Hub < 400 kHz, $f_{\text{mod}} \leq 1$ kHz	< 5 kHz + 0,02 x Hub (typ.)	
Amplituden-Modulationsgrad (positive und negative Spitze, mittlere AM, Mod.-Meßfilter eingeschaltet)		
Anzeige	digital in %, max. 3stellig	
Auflösung	0,1%	
Meßbereich	$\approx 1...99\%$ (150% pos. Spitze)	
Meßfehler ab S/N = 40 dB ($f_{\text{mod}} = 1$ kHz)	$< 5\%$ (typ.)	
Verstärkungsmessung		
Anzeige	digital in dB, max. 4stellig	
Auflösung	0,1 dB	
Meßbereich	-110...+47 dB	
Fehler	< 1 dB, typ. $< 0,5$ dB	
Betriebsarten (Demodulation)	A0	(Schwobungnull), A1 (1-kHz-Überlagerungston), A3 für A3E-Aussendungen, A3J (LSB, USB) für R3E und J3E, F3 für F3E-Aussendungen

Squelch	Trägersquelch, programmierbare Ansprechschwelle wird mit Anzeigespannung verglichen
Einstellbereich der Ansprechschwelle	-20...+137 dB μ V
Datum, Uhrzeit	interner Uhrenbaustein, über interne Batterie ständig in Betrieb
Fehler der internen Uhrenreferenz	typ. $<1 \cdot 10^{-4}$
Fernsteuerung	Schnittstelle nach IEC 625-1 (IEEE 488)
Schnittstellenfunktionen	AH1, L4, SH1, T5, SR1, PP1, DC1, DT1, RL1, C0
Max. Datenrate im Talker Mode	≈ 25 kByte/s
Listener Mode	≈ 20 kByte/s
Einstellzeiten	
Frequenz intern (z. B. Scan Mode)	
in Schritten <100 MHz	typ. 20...40 ms
bei Überschreitung einer 100-MHz-Stelle	typ. 70 ms
HF-Pegelschalter intern	25 ms/Schritt
Maximale Meßrate mit Process Controller PUC, Meßzeit 5 ms	
bei autom. Frequenzablauf	16 Messungen/s
bei Pseudo-Frequenzablauf (Messung auf einer Frequenz)	30 Messungen/s
mit Sonderfunktion Fast A/D	1000 Messungen/s
Fernsteueranschluß	24polige Buchsenleiste, Amphenol
Ausgänge Frontplatte	
Generatorausgang (abschaltbar)	$R_i = 50 \Omega$, N-Buchse
EMK	96 dB μ V $\pm 0,3$ dB
Versorgungs- und Codieranschluß für Antennen usw.	12polige Tuchelbuchse
NF-Ausgang	$R_i = 10 \Omega$, Klinkebuchse JK34
EMK, unverzerrt	bis 3,5 V, einstellbar
Ausgänge Rückseite	
ZF 10,7 MHz	
breit (B ≈ 2 MHz)	$R_i = 50 \Omega$, BNC-Buchse
Verstärkung geg. HF-Eingang (HF-Dämpfung 0 dB)	typ. 7,5 dB (ohne Vorverstärker) typ. 17,5 dB (mit Vorverstärker)
schmal (B = ZF-Bandbreite)	$R_i = 50 \Omega$, BNC-Buchse
EMK (Effektivwerte) im Bereich der Pegel-analoganzeige	
Arbeitsbereich 20 dB	10... 100 mV
40 dB	10...1000 mV
60 dB	1...1000 mV
AM-Demodulator	$R_i = 330 \Omega$, BNC-Buchse
EMK_{ss}	1 V bei m = 50%
B-3 dB max.	$\geq 0,3$ MHz
FM-Demodulator	$R_i = 330 \Omega$, BNC-Buchse
EMK bei ZF-Bandbreite	
7,5 kHz und 12 kHz	± 1 V ± 1 kHz Ablage
120 kHz und 1 MHz	± 1 V ± 100 kHz Ablage
B-3 dB max.	$\geq 0,3$ MHz
Registrierungsausgänge (analog)	
Frequenzablage	$R_i = 10$ k Ω , BNC-Buchse
EMK bei ZF-Bandbreite	
7,5 kHz und 12 kHz	± 1 V ± 1 kHz Ablage
120 kHz	± 1 V ± 10 kHz Ablage
1 MHz	± 1 V ± 100 kHz Ablage
Pegel 1	$R_i = 10$ k Ω , BNC-Buchse
bei Anzeige	
MW, SP, CISPR, MIL	+4 V für max. Anzeige im Arbeitsbereich
Pegel 2	$R_i = 10$ k Ω , BNC-Buchse
bei Anzeige CISPR	+2 V für max. Anzeige im Arbeitsbereich (enthält einen CISPR-2/4-Instrumentnachbildungs-Tiefpaß)
Schreiber Ausgang (über D/A-Wandler)	24polige Amphenol-Buchse (enthält D/A-gewandelte X- und Y-Analogausgänge für Ablaufregistrierung)
	X = 0 V: Startfrequenz
	= +10 V: Stop-Frequenz
	Y = 0 V: Min. Pegel
	= +10 V: Max. Pegel
	Penlift-Steuerung:
	Low-Pegel = Pen up
	Formatvorschub ZSKT:
	High-Impuls, Dauer 10 ms,
	Anschlußmöglichkeit für 5
	Frequenzbandschreiber ZSG 3
Eingänge Rückseite	
Ext. Trigger	$R_e \geq 3$ k Ω , BNC-Buchse
Triggerschwelle	TTL (H ≥ 2 V, L $\leq 0,8$ V Hysterese) auf pos. und neg. Flanke umschaltbar
Ext. Referenzfrequenz	BNC-Buchse
Erforderlicher Pegel	EMK = 1 V aus 50 Ω , Sinus
Frequenz	5/10 MHz (umschaltbar)

Allgemeine Daten

Nenntemperaturbereich	+5...+45 °C
Lagertemperaturbereich 1)	-25...+70 °C
Stromversorgung Netz	100/120/220/240 V $\pm 10\%$, 47...440 Hz (100 VA) Geräte-Schutzklasse I nach VDE 0411 (IEC 348)
Batterie	22...32 V, 3 A bei 24 V
Abmessungen (BxHxT), Gewicht	492 mm x 205 mm x 514 mm, 29 kg

1) Das Gerät enthält zum Puffern der CMOS-RAMS eine Li-Batterie, deren Lebensdauer durch langzeitige Lagerung bei hoher Temperatur vermindert wird.

Bestellangaben

Bestellbezeichnung	► Meßempfänger ESVP
20...1300 MHz	354.3000.52
20...1000 MHz	354.3000.54
Option Ofenquarzfrequenz	
ESVP-B1	358.1119.02

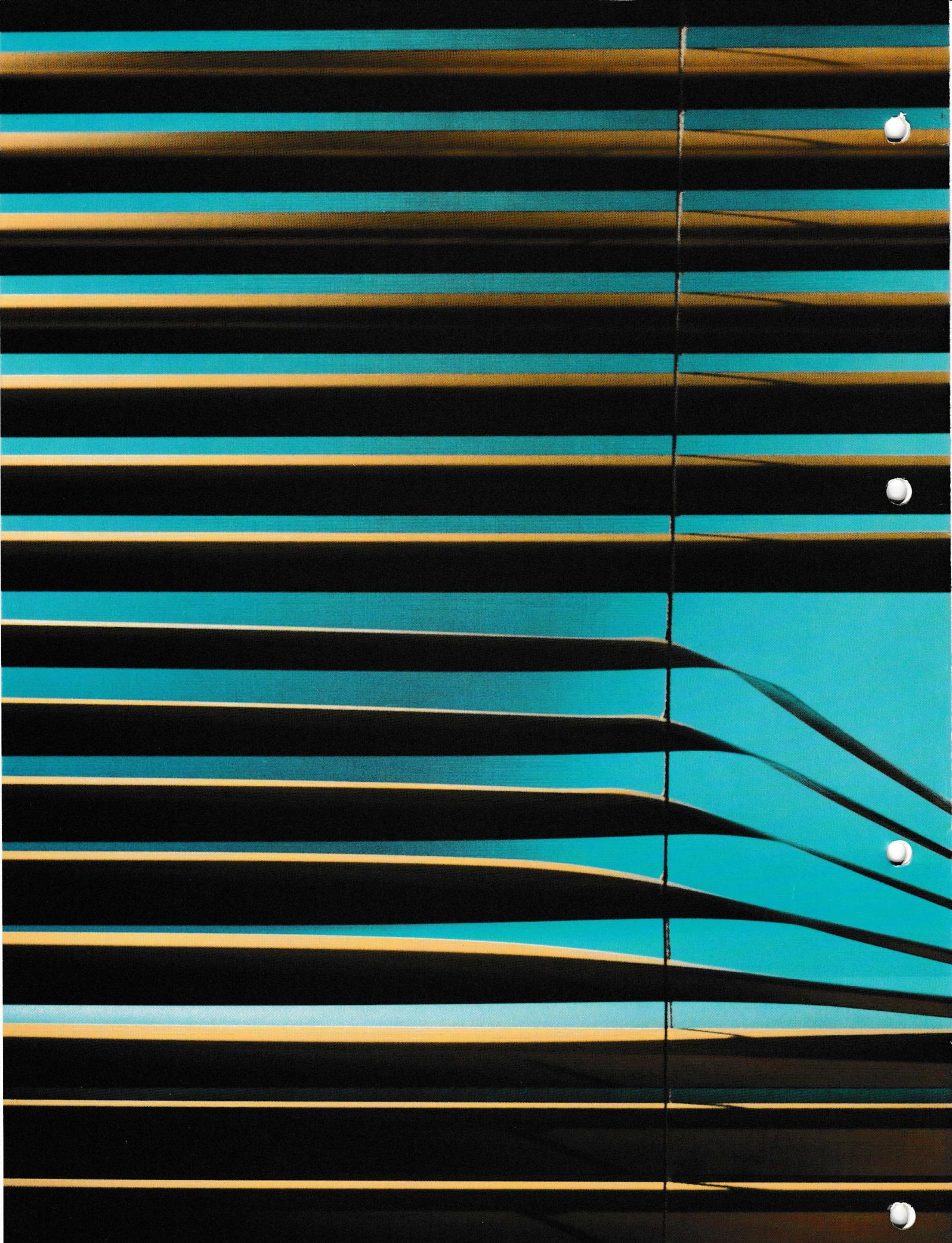
Mitgeliefertes Zubehör	
Netzkabel	025.8017.52
Batteriekabel	252.0084.00
Beschreibung	

Empfohlene Ergänzungen

VHF-Stromwandler (20...300 MHz)	ESV-Z1	353.7019.02
Absorptions-Meßwandlerzange (30...1000 MHz)	MDS-Z1	194.0100.50
Übergangsstecker hierzu (BNC-Buchse auf N-Stecker)		118.2812.00
Breitband-Dipol (20...80 MHz)	HUF-Z1	358.0512.52
Log.-per. Breitbandantenne (80...1300 MHz)	HL 023 A1	577.8017.02
Stativ	HFU-Z	100.1114.02
Mast (zu Stativ)	HFU-Z	100.1120.02
HF-Verbindungs-kabel (7 m)	HFU 2-Z5	252.0055.55
Tastantenne (BNC-Stecker)	HFV-Z	204.1010.02
Übergangsstecker hierzu (BNC-Buchse auf N-Stecker)		118.2812.00
Kopfhörer		110.2959.00
Service-Kit	ESVP-Z1	358.1019.02

Empfohlene Zusatzgeräte

XYT-Schreiber	ZSKT	301.9010.02
Verbindungskabel		
ESVP-ZSKT	ESH3-Z1	349.6011.02
Frequenzband-schreiber	ZSG 3	242.6015.92
Universal-Nadeldrucker (220 V)	PUD 2	359.5018.02
Universal-Tintendrucker (220 V)	PUD 3	359.5501.02
Universal-Tintendrucker (117 V)	PUD 3	359.5501.03
Option IEC-625-Interface (für PUD 2 und PUD 3)	PUD 2-B4	359.5418.02
Panorama-Adapter (19"-Tischgerät)	EZP	254.0017.04
Panorama-Adapter (19"-Einschub)	EZP	254.0017.05
Meßbrücke (50 Ω, 5...2500 MHz)	ZRB 2	373.9017.53



ROHDE & SCHWARZ

GmbH & Co. KG · D-8000 München 80 · Mühl Dorfstr. 15 · Tel. (0 89) 41 29-1 Int. +49 89 41 29-1 · Telex 5 23 703
Printed in the Fed. Rep. of Germany · Änderungen vorbehalten · Daten ohne Toleranz: nur Größenordnung

884(Bi)