



**Sweep Generator**

**SWP**

**339.0010.02**

**ROHDE&SCHWARZ**

**Betriebshandbuch**

**Band 1**



**ROHDE & SCHWARZ**

Betriebshandbuch

**SWEEP GENERATOR**

**0.4 ... 2500 MHz**

**SWP**

339.0010 . 02

ENGLISH MANUAL FOLLOWS FIRST COLOURED DIVIDER

**Band I**

Beschreibung besteht aus 3 Bänden

339.4516 - 1

Zusammengestellt nach  
339.4516 ZV

Printed in West Germany



# Inhaltsübersicht für die SWP-Beschreibung

## BAND I

1. Datenblatt
2. Betriebsvorbereitung und Bedienung
3. Wartung

## BAND II

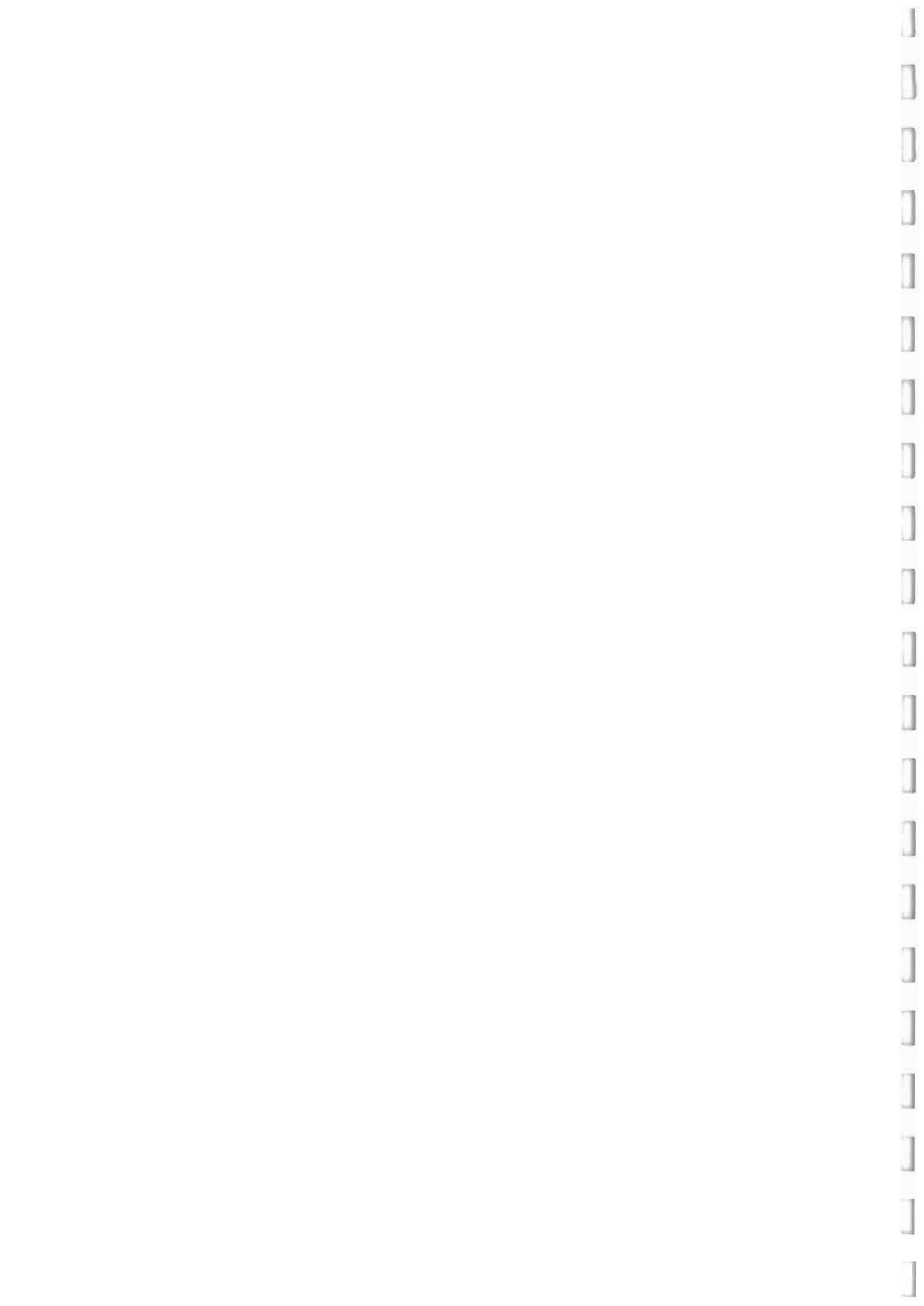
4. Serviceanleitung Gesamtgerät

5. Serviceanleitung Baugruppen	Ident-Nr.	Register
Umsetzer .....	339.7315.02	..... 1
YIG-Oszillator-Endstufen .....	339.7215.02	..... 2
Referenz .....	339.7015.02	..... 3
Breitbandverstärker .....	339.8111.02	..... 4
Pegeldetektor .....	339.6719.02	..... 5
Ablaufsteuerung .....	339.2765.02	..... 6
Regel- und Mod.-Verstärker .....	339.2913.02	..... 7
Rechner .....	339.1317.02	..... 8
IEC-Interface .....	339.9918.02	..... 9
Markenplatte .....	339.2613.02	..... 10

## BAND III

5. Serviceanleitung Baugruppen

Anzeige/Tastatur .....	339.0610.02	..... 1
Netzteil .....	339.0310.02	..... 2
Synchronisation B1 .....	339.5158.02	..... 3
- HF-Teil .....	339.5564.02	..... 4
- Analogteil .....	339.5164.02	..... 5
- Digitalteil .....	339.6119.02	..... 6
Referenzoszillator B11 .....	339.9618.02	..... 7
Eichleitung B7 .....	339.9718.02	..... 8
Rastermarken B9 .....	339.4716.02	..... 9



# Inhaltsübersicht

Seite

## 1. Datenblatt

<b>2.</b>	<b><u>Betriebsvorbereitung und Bedienung</u></b> .....	<b>2.1</b>
2.1.	Erklärung der Front- und Rückansichtsbilder ..	2.1
2.2.	Betriebsvorbereitung .....	2.13
2.3.	Manuelle Bedienung .....	2.13
2.3.1.	Einschaltzustand .....	2.13
2.3.2.	Methodik des Einstellens .....	2.14
2.3.3.	Doppelt belegte Tasten .....	2.16
2.3.4.	Frequenzeinstellungen .....	2.16
2.3.4.1.	Mittelfrequenz $f_m$ und Frequenzhub $\Delta$ .....	2.16
2.3.4.2.	START-STOP-Betrieb .....	2.17
2.3.4.3.	Wechsel zwischen den Betriebsarten $f_m/\Delta f$ und START-STOP .....	2.17
2.3.4.4.	CW-Betrieb .....	2.18
2.3.4.5.	Betriebsart FULL (maximaler Wobbelhub) .....	2.18
2.3.4.6.	Synchronisierter Betrieb .....	2.18
2.3.4.7.	Einstellungen mit Frequenzmarken .....	2.19
2.3.4.8.	Frequenzkorrektur CORR .....	2.20
2.3.5.	Frequenzmarken .....	2.21
2.3.5.1.	Variable Frequenzmarken .....	2.21
2.3.5.2.	Rastermarken .....	2.22
2.3.5.3.	Externe Frequenzmarke .....	2.23
2.3.6.	HF-Pegeleinstellungen .....	2.23
2.3.6.1.	Pegeleinstellung .....	2.23
2.3.6.2.	Amplitudenwobbelung .....	2.23
2.3.6.3.	Externe Pegelregelung .....	2.24
2.3.7.	Wobbelablauf .....	2.25
2.3.7.1.	Ablaufzeit .....	2.25
2.3.7.2.	Einmaliger Ablauf .....	2.25
2.3.7.3.	Ausgetasteter Rücklauf .....	2.26
2.3.7.4.	Spezielle Ablauffunktion .....	2.26
2.3.8.	Modulation .....	2.27
2.3.8.1.	Interne Rechteckmodulation .....	2.27
2.3.8.2.	Amplitudenmodulation .....	2.27
2.3.8.3.	Pulsmodulation .....	2.27
2.3.8.4.	Frequenzmodulation .....	2.28
2.3.9.	Speicher für Geräteeinstellungen .....	2.29
2.3.10.	Einstellungssequenzen .....	2.29
2.3.11.	Abschalten des Displays .....	2.30
2.3.12.	PRESET und TEST .....	2.30
2.3.13.	10-MHz-Referenz .....	2.33

2.4.	Fernsteuerung - IEC-Bus .....	2.34
2.4.1.	IEC-Bus-Funktionen .....	2.35
2.4.2.	Einstellung der Geräteadresse .....	2.36
2.4.3.	Einstellbefehle .....	2.37
2.4.3.1.	Frequenzfunktionen .....	2.40
2.4.3.2.	Markenfunktionen .....	2.41
2.4.3.3.	Variationsfunktionen .....	2.42
2.4.3.4.	Pegelfunktionen .....	2.42
2.4.3.5.	Ablauffunktionen .....	2.43
2.4.3.6.	Modulationsfunktionen .....	2.44
2.4.3.7.	Zusätzliche Funktionen .....	2.45
2.4.3.8.	Funktionen ohne manuelle Eingabemöglichkeit ..	2.46
2.4.4.	Service Request und Serial Poll Status Byte .	2.47
2.4.5.	Gruppe der adressierten- und Universalbefehle	2.48
2.4.5.1.	Remote/Local .....	2.48
2.4.5.2.	Device clear .....	2.48
2.4.5.3.	Device Trigger .....	2.48
2.4.6.	Datenausgabe .....	2.49
2.4.7.	Anmerkung zur Übernahme von Einstellungen ....	2.49
2.5.	Einbau der Optionen .....	2.50
2.5.1.	Synchronisation SWP-B1 .....	2.50
2.5.2.	Eichleitung SWP-B7 .....	2.51
2.5.3.	Rastermarken SWP-B9 .....	2.52
2.5.4.	Referenz SWP-B11 .....	2.52

## Inhaltsübersicht

	Seite
<b>3. <u>Wartung</u></b> .....	3.1
3.1. Erforderliche Meßgeräte und Hilfsmittel .....	3.1
3.2. Prüfen der Solleigenschaften .....	3.4
3.2.1. Funktionsprüfung von Displays, Tastatur und Drehknopf .....	3.4
3.2.2. Prüfen der Frequenzeinstellungen .....	3.4
3.2.2.1. Nichtsynchronisierter Betrieb .....	3.4
3.2.2.2. Synchronisierter Betrieb (Option SWP-B1) .....	3.5
3.2.3. Prüfen des Störhubes .....	3.6
3.2.3.1. Nichtsynchronisierter Betrieb .....	3.6
3.2.3.2. Synchronisierter Betrieb (Option SWP-B1) .....	3.6
3.2.4. Prüfen des Oberwellenabstandes .....	3.7
3.2.4.1. Nichtsynchronisierter Betrieb bzw. synchronisierter Betrieb über 20 MHz .....	3.7
3.2.4.2. Synchronisierter Betrieb im Bereich 0,4...20 MHz (Option SWP-B1) .....	3.7
3.2.5. Prüfen des Nebenwellenabstandes .....	3.8
3.2.5.1. Nichtsynchronisierter Betrieb bzw. synchronisierter Betrieb über 20 MHz .....	3.8
3.2.5.2. Synchronisierter Betrieb im Bereich 0,4...20 MHz (Option SWP-B1) .....	3.8
3.2.6. Prüfen des HF-Ausgangspegels .....	3.9
3.2.6.1. Frequenzgang im nichtsynchronisierten Betrieb (bzw. synchronisierter Betrieb über 20 MHz) ....	3.9
3.2.6.2. Frequenzgang im synchronisierten Betrieb 0,4...20 MHz (Option SWP-B1) .....	3.9
3.2.6.3. Einstellgenauigkeit bei Grundausstattung (ohne Option SWP-B7) .....	3.10
3.2.6.4. Einstellgenauigkeit mit Option Eichleitung SWP-B7 .....	3.10
3.2.7. Prüfen der Pegelwobbelung .....	3.11
3.2.8. Prüfen des internen Wobbelablaufes .....	3.11
3.2.9. Prüfen der variablen Frequenzmarken .....	3.12
3.2.10. Prüfen der Rastermarken (Option SWP-B9) .....	3.13
3.2.10.1. Interne Rastermarken .....	3.13
3.2.10.2. Externe Marke .....	3.15
3.2.11. Prüfen des 10-MHz-Referenzoszillators (Grundausstattung und Option SWP-B11) .....	3.16
3.2.12. Prüfen der internen Rechteckmodulation .....	3.17
3.2.13. Prüfen der externen Amplitudenmodulation .....	3.18
3.2.13.1. Nichtsynchronisierter Betrieb (bzw. synchronisierter Betrieb über 20 MHz) ...	3.18
3.2.13.2. Synchronisierter Betrieb 0,4...20 MHz (Option SWP-B1) .....	3.19
3.2.14. Prüfen der externen Pulsmodulation .....	3.20
3.2.15. Prüfen der externen Frequenzmodulation .....	3.21
3.2.15.1. Nichtsynchronisierter Betrieb .....	3.21
3.2.15.2. Synchronisierter Betrieb (Option SWP-B1) .....	3.22
3.2.16. Prüfen der Schnittstellenfunktionen .....	3.22



3.3.	Performance Test Protokoll .....	3.23
3.4.	Wartungsarbeiten .....	3.39
3.4.1.	Elektrische Wartung .....	3.39
3.4.2.	Mechanische Wartung und Reinigung .....	3.39
3.4.3.	Batteriewechsel .....	3.40
3.5.	Lagerung .....	3.40



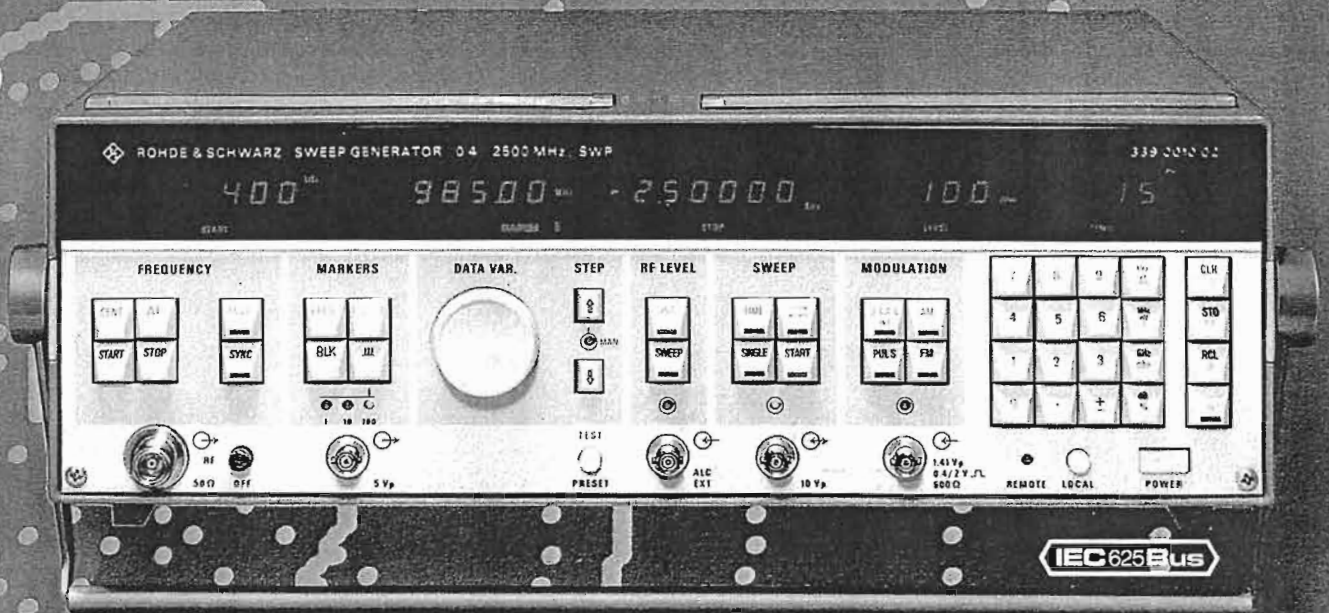
**ROHDE & SCHWARZ**

**SWP**

Frequenzbereich  
mit Option Synchronisation  
0,1 bis 2500 MHz

# WOBBELGENERATOR SWP

0,4... 2500 MHz



**WOBLER**

**MESSENDER**

**SYNTHESIZER**

- alles in einem Gerät;
- alle Funktionen sind programmierbar



# EIGENSCHAFTEN, ANWENDUNG

## Hervorragende Eigenschaften

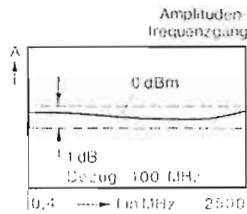
### WOBLER

Großer Frequenzbereich:  
0,4 bis 2500 MHz

Hoher Ober- und  
Nebenwellenabstand:  
typisch 40 bzw. 50 dB

Sechs variable Frequenz-  
marken - Pegel wobbelbar -

Ablaufzeit 10 ms bis 100 s



## Einsatzgebiete (Beispiele auf Seite 9)

### ▶ Allgemeine Wobbelanwendung

Messen des Betrags von Reflexion und Übertragung

### ▶ Netzwerkanalyse

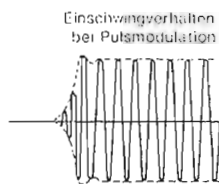
Idealer Meßgenerator zum Vector Analyzer ZPV für Impedanz-, Gruppenlaufzeit- und s-Parameter-Messung

### MESSSENDER

Amplitudenmodulierbar  
mit niedrigem Klirrfaktor

Puls- und frequenzmodulierbar

Kalibrierter Ausgangspegel  
von maximal +10 bis -110 dBm, Auflösung 0,1 dB



### ▶ Mehrsendermessungen (mit 2 bzw. 3 SWP)

Umsetzer-, Mischer-, Tuner- und Intermodulationsmessungen

### ▶ Meßsenderanwendung (AM, FM, Pulsmod.)

Einsatz als Empfänger-Meßsender

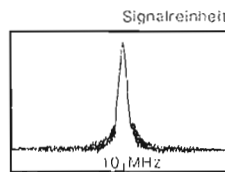
### SYNTHESIZER

Quarzgenaue Frequenz-  
einstellung

Niedriger Störhub:  
bis < 25 Hz (CCIR-Bewertung)

Frequenzauflösung 1 kHz

Kurze Einschwingzeiten, kontinuierliches  
Wobbeln



## Bedienungsfreundliches Konzept

- Übersichtliches Frontplattendesign
- Dateneingabe aller Parameter über Keyboard
- Variation über Schritttaste oder Drehknopf
- Speichern von maximal zehn Geräteeinstellungen (über C-MOS-Speicher gesichert)
- Alternierender Betrieb zwischen zwei oder drei unterschiedlichen Geräteeinstellungen
- Sequentieller Betrieb auf Tastendruck

## Markenteil

Sechs frei wählbare Marken zwischen 0,4 und 2500 MHz

Quarzgenau über Option Synchronisation

Zusätzlich (mit Option) Rastermarken in Abständen 100/10/1 MHz

## Programmierbarkeit

Einstellung sämtlicher Funktionen über IEC-Bus (serienmäßig)

Listener, Talker, Learn mode, Service request

Zugriffsmöglichkeit zu den C-MOS-Speichern in beiden Richtungen über IEC-Bus

Kurze Einstellzeiten

# EIGENSCHAFTEN, BETRIEBUNG

## Funktionsmerkmale

**Der Wobbelgenerator SWP (Sweep Generator SWP)** ist universell einsetzbar in Entwicklung, Fertigung und Service. Für dynamische Messungen ist der Generator durchgehend wobbelbar, so daß das Ausgangssignal den vollen Frequenzbereich von 0,4 bis 2500 MHz überstreicht.

Die Option **Synchronisation** gestattet CW-Betrieb und Schmalbandwobbeln mit niedrigem Störhub. Dabei beträgt die Frequenzauflösung 1 kHz und die Einstellzeit etwa 100 ms.

**Ausgangspegel** Der Ausgangspegel ist kalibriert und mit nur geringem Frequenzgang behaftet, der Ober- und Nebenwellenabstand von typisch 40 bzw. 50 dB für einen Wobbelgenerator ungewöhnlich hoch - PegelEinstellung von +10 bis 0 dBm mit 0,1 dB Auflösung. Mit der Option **Eichleitung** sind Pegelwerte bis -110 dBm einstellbar.

Ferner kann der **Pegel gewobbelt** werden, so daß sich z. B. Kompressionspunkte von Verstärkern leicht ermitteln lassen. Außerdem ist es auch möglich, in einem Meßaufbau gleichmäßig fallende Frequenzgänge zu kompensieren.

**Modulation** Der SWP ist für mehrere Modulationsarten ausgelegt: Rechteckmodulation mit internem Signal; AM, FM und Pulsmodulation mit externem Signal. Daraus ergeben sich auch die vielseitigen Einsatzmöglichkeiten des Wobbelgenerators SWP als Meßsender.

**Frequenzmarken** Es können insgesamt sechs variable Frequenzmarken eingeblendet werden, wobei die Frequenz einer frei wählbaren Marke am Display angezeigt wird. Die Marken sind bei eingebauter Option Synchronisation quazgenau. **Zusätzliche Marken** in Abständen von 100/10/1 MHz erzeugt die Option **Rastermarken**. Zur Markenidentifizierung dient eine Markenimpulsverbreiterung, wodurch die angezeigte sowie die 100- oder die 10-MHz-Marke gekennzeichnet werden.

**Speicherung/Aufruf** Bis zu neun\* komplette Geräteeinstellungen können gespeichert und bei Bedarf mit Knopfdruck aufgerufen werden. Außerdem sind zwei oder drei komplette Einstellungen abwechselnd automatisch aufrufbar, so daß z. B. die **gleichzeitige Darstellung von Durchlaßkurven in drei Fernsehbereichen** möglich ist.

\* Zehn mit der letzten Arbeitseinstellung, die beim Abschalten des Gerätes ebenfalls gespeichert bleibt.

## Einfache Bedienbarkeit

### Bedienung

Durch übersichtliche Anordnung der Bedienelemente und Anzeigen sowie durch optimierte Tastenanzahl wird eine leichte Bedienbarkeit erreicht.

### Zweitfunktionen

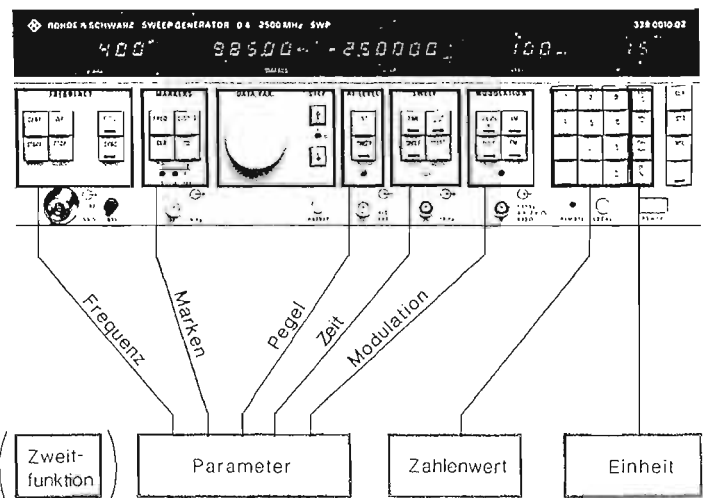
Über eine gesonderte Taste (siehe rechts und neben dem Keyboard rechts unten) können Zusatz- und spezielle Funktionen aufgerufen werden, die ein Maximum an Möglichkeiten bieten, ohne die leichte Handhabung einzuschränken.



### Dateneingabe

Die Dateneingabe geschieht wahlweise über Keyboard (siehe rechts), über Drehknopf oder über Schritttasten (siehe nächste Seite), wobei die Schrittweite der „Step-Tasten“ beliebig wählbar ist.

### Dateneingabe über Keyboard



### Beispiel

Mittelfrequenzeingabe 2,45 GHz

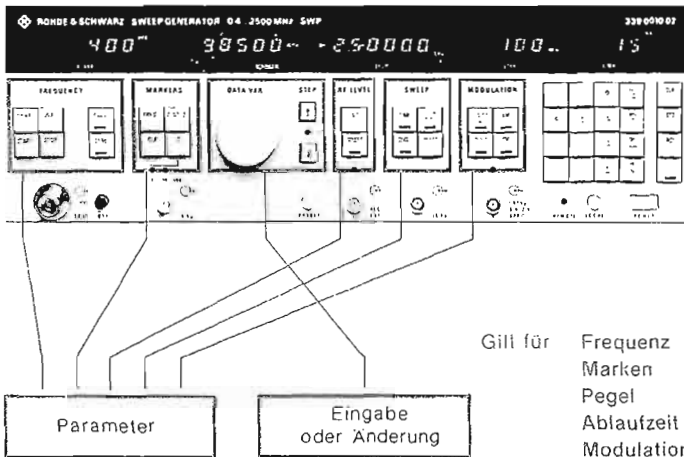


Bild rechts: Dateneingabe über Keyboard mit Beispiel

# BEDIENUNG

## Einfache Bedienbarkeit

Dateneingabe oder Änderung über DREHKNOPF



über STEP-TASTEN

STEP



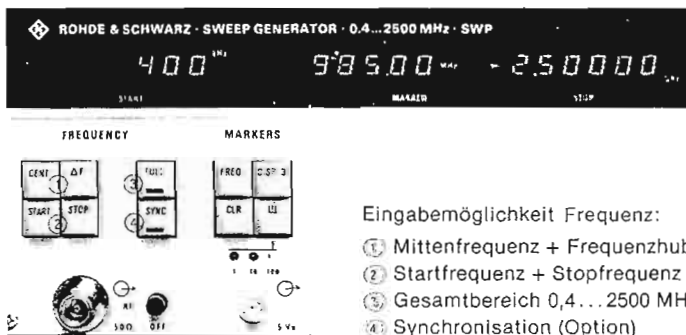
Sämtliche Einstellungen können wie bei der Benutzung des Drehknopfes beeinflusst werden.



Die Schrittweite ist über das Keyboard wählbar.

Alle Geräteeinstellungen können nach Drücken der entsprechenden Parametertaste über den Drehknopf beeinflusst werden.

## Frequenz- und Markeneinstellung



Eingabemöglichkeit Frequenz:

- ① Mittenfrequenz + Frequenzhub
- ② Startfrequenz + Stopfrequenz
- ③ Gesamtbereich 0,4...2500 MHz
- ④ Synchronisation (Option)

Marken:

Variable Marken, insgesamt sechs

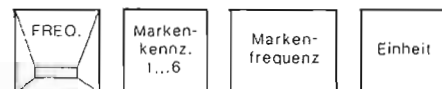
## Markendarstellung

Eine Marke



Markenimpulsausgabe verbreitert

Einstellbeispiel



Drei Marken (Darstellung der Marken 2, 3 und 5)



Die drei gewählten Marken werden durch verbreiterte Markenimpulse gekennzeichnet

Display

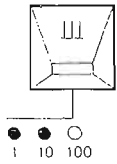


Dabei wird auf die Anzeige von Start- und Stopfrequenz bzw. Mittenfrequenz und Frequenzhub verzichtet.



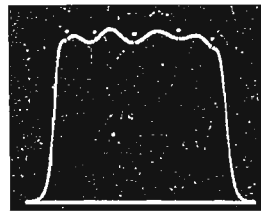
# BEDIENUNG

## Rastermarken



Ein Markenraster mit Abständen von 100, 10 oder 1 MHz ist – mit Option – zusätzlich zu den variablen Marken wählbar. Beim 1-MHz- bzw. 10-MHz-Raster werden die 10-MHz- bzw. die 100-MHz-Marken durch breitere Impulse gekennzeichnet.

## Ausblenden einzelner Marken



Kennzeichnung der am Display angezeigten Marke

## Pegelwerteingabe

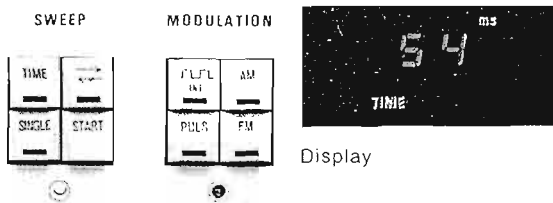
RF LEVEL



Display

Eingabe in dBm, mV oder  $\mu$ V.  
Wobbelung des Pegels bis 10 dB ist auch bei gleichzeitiger Frequenzwobbelung möglich.

## Wobbeln (Sweep) und Modulation



Display

### Wobbelablauf INT oder EXT

Bei INT: Rücklaufaustastung des HF-Signals wählbar, manueller Betrieb, netzsynchroner Ablauf wählbar, einmaliger Ablauf, durch START-Taste oder externes Triggersignal

### Modulationsarten

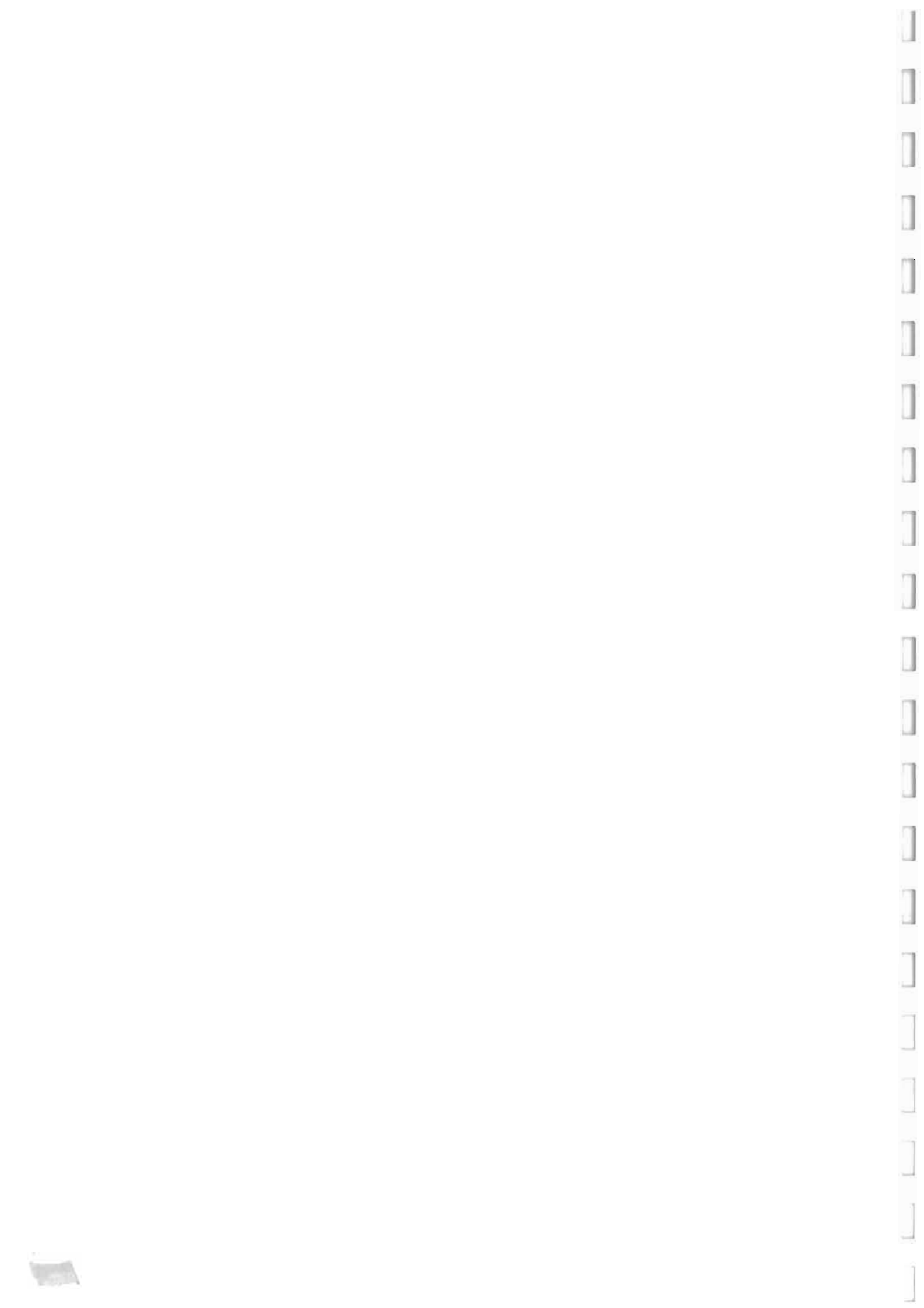
INT: 1 kHz Rechteck  
EXT: AM, Puls, FM oder FM-DC

## Zweitfunktionen

Zusätzliche Geräteeinstellungen, aktiviert über Taste ...



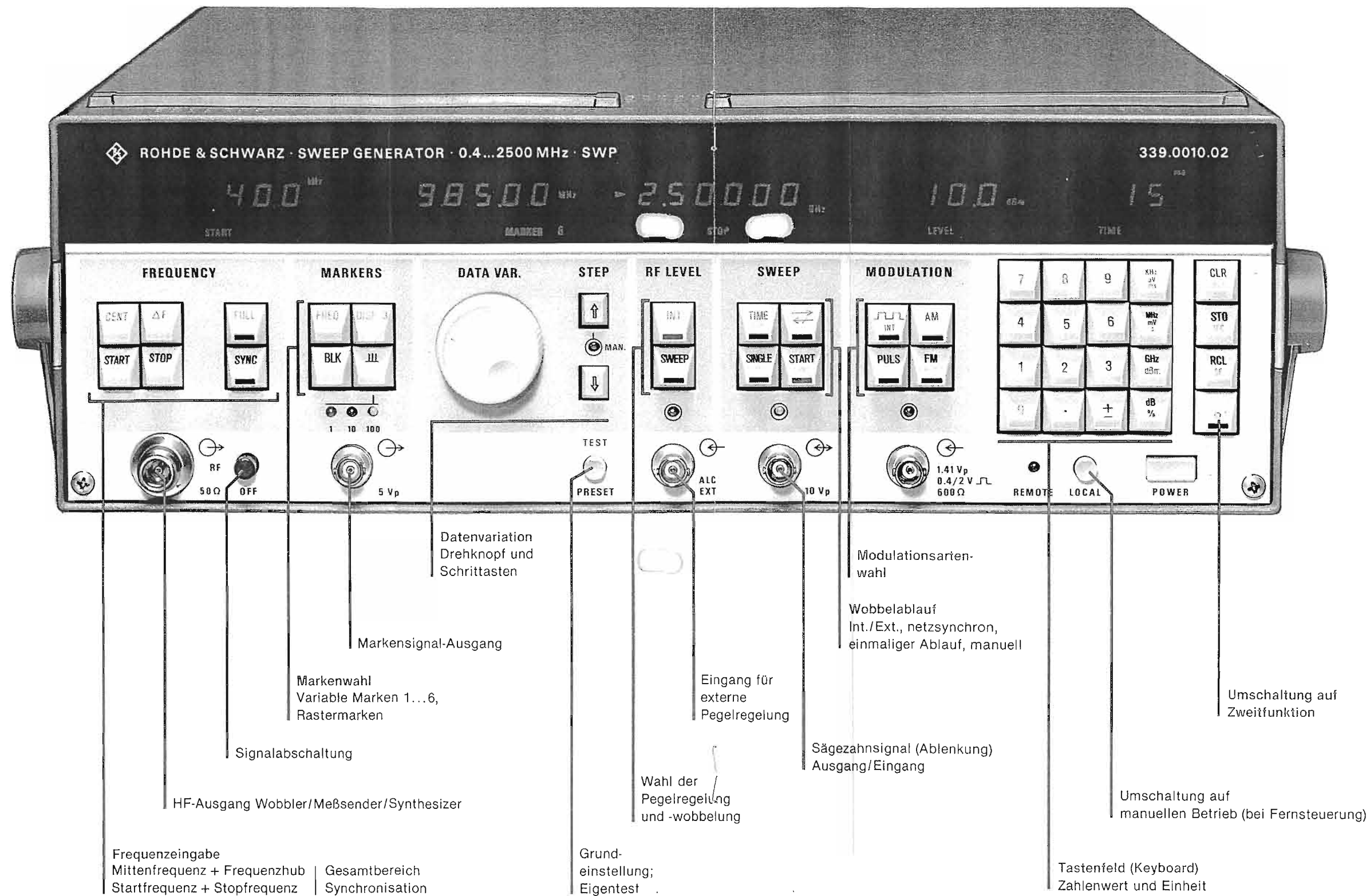
Parameter Taste	Funktion	Display
FREQUENCY MK	Die Mittenfrequenz wird durch eine beliebige Markenfrequenz ersetzt	CENT MARKER
CORR.	Bei Betrieb ohne Synchronisation kann mit dem Drehknopf eine Frequenzkorrektur bis max. 10 MHz vorgenommen werden, die auch bei Frequenzänderungen berücksichtigt wird	
MK-SWP	Start- und Stopfrequenz entsprechen je einer frei wählbaren Marke. Anwendung: Frequenzlupe	START MARKER STOP MARKER
CW	Der CW-Betrieb kann direkt (nicht nur über $\Delta f = 0$ ) gewählt werden	
MARKERS $\Delta$ MK	Anstelle der Markenfrequenz wird die Differenz zwischen zwei frei wählbaren Marken angezeigt. Anwendung: Bandbreitenmessungen	MARKER ...
RF LEVEL EXT	Externe ALC	O
SWEEP EXT	Wobbelung über externes Sägezahnsignal	O
MAN	Änderung der Generatorfrequenz mit dem Drehknopf innerhalb der gewählten Wobbelbandbreite	O
LINE	Wobbelablauf netsynchron	O
MODULATION FM-DC	Kopplung für externes FM-DC-Signal. Anwendung: Synchronisation von außen	O
STEP MAN	Die Stufung der durch die beiden STEP-Tasten möglichen Datenänderungen kann über das Keyboard frei gewählt werden	
CLR BLK	Sämtliche Mehrfachanzeigen (Multiplex-Displays) werden abgeschaltet	
STO IEC	Anzeige der eingestellten IEC-Bus-Adresse. Gleichzeitiges Ändern dieser Adresse über das Keyboard ist möglich	IEC..
RCL SF	Aufruf von Spezialfunktionen wie SF79 oder SF78 (Aneinanderreihung der gespeicherten Geräteeinstellungen in 7, 8 und 9 bzw. in 7 und 8)	SF..
TEST	Als Zweitfunktion kann mit der PRESET-Taste ein Eigentest der SWP-Funktionen ausgelöst werden	



# FRONTPLATTENDETAILED

Bedienelemente, Ausgänge/Eingänge frontseitig

# FRONTPLATTENDETAILED





# FERNSTEUERUNG/OPTIONEN

## Programmierung

**IEC-Bus-Anschluß** Der Wobbelgenerator SWP ist serienmäßig mit einem IEC-Bus-Interface ausgestattet. Er eignet sich daher vorzüglich für **automatische Meßsysteme**. Fernsteuerbar sind alle Funktionen des Gerätes. Zusätzlich kann die IEC-Bus-Adresse über das Keyboard geändert und am Display angezeigt werden.



Anzeige der IEC-Bus-Adresse am SWP-Display

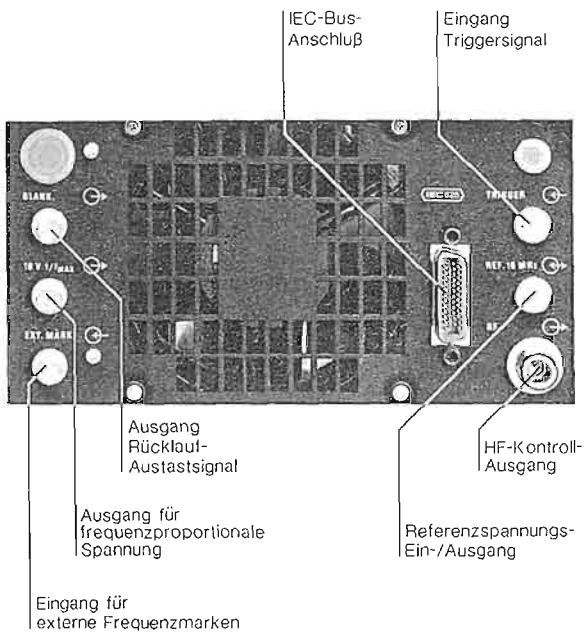
**Funktionen** Neben der üblichen Listener-Funktion werden für den SWP die Funktionen „Talker“, „Learn Mode“ und „Service Request“ vorgesehen.

Im Talker Mode können sämtliche Einstellungen des SWP einschließlich der Ergebnisse beim Selftest auf den Bus übertragen werden.

Durch Learn Mode können manuell gefundene Geräteeinstellungen in dem externen Steuerrechner (des Meßsystems) gespeichert und jederzeit von dort wieder zurückgeschickt werden. Dies erleichtert wesentlich die Programmierarbeit.

Service Request ist wichtig, wenn am Gerät ein Fehler auftritt. Der Aufruf ist jedoch auch dann sinnvoll, wenn z. B. ein Wobbeldurchlauf beendet ist.

Bei der Entwicklung der IEC-Bus-Steuerung des SWP wurde besonderer Wert auf die Möglichkeit des leichten Programmierens gelegt.



Anschlußfeld an der Geräterückseite des SWP

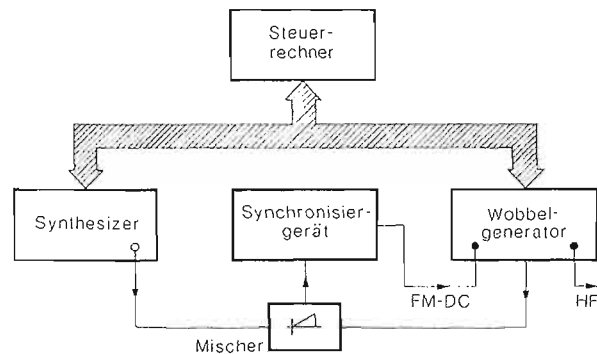
## Erweiterungen (Optionen)

**Synchronisation SWP-B1** Mit der Option Synchronisation wird der Wobbelgenerator SWP zum Synthesizer mit einer unteren Frequenzgrenze von 100 MHz. Sämtliche **Frequenzeinstellungen** einschließlich der Marken sind **quarzgenau**. Gleichzeitig verringert sich der Störhub wesentlich. Dies erschließt dem Wobbelgenerator viele und völlig neue Anwendungsgebiete.

Die Eigenschaften mit der Option Synchronisation sind besonders interessant für das **Schmalbandwobbeln** ( $\Delta f < 1$  MHz) und für den **CW-Betrieb** ( $\Delta f = 0$ ), weil sich der SWP damit auch für Messungen an Quarzfiltern eignet.

Synchronisiert wird jeweils im 1-kHz-Raster. Die Einschwingzeit beträgt dabei etwa 100 ms. Beim Breitbandwobbeln sorgt der Frequenzzähler für genaue Einstellung der Startfrequenz und der variablen Frequenzmarken.

**SWP + Synchronisation ersetzt mehrere Geräte** Der SWP mit quarzgenauer Frequenzeinstellung empfiehlt sich auch für Anwendungen, die bisher nur mit mehreren Geräten möglich waren wie im nachstehenden Beispiel.



Beispiel eines herkömmlichen Meßaufbaus

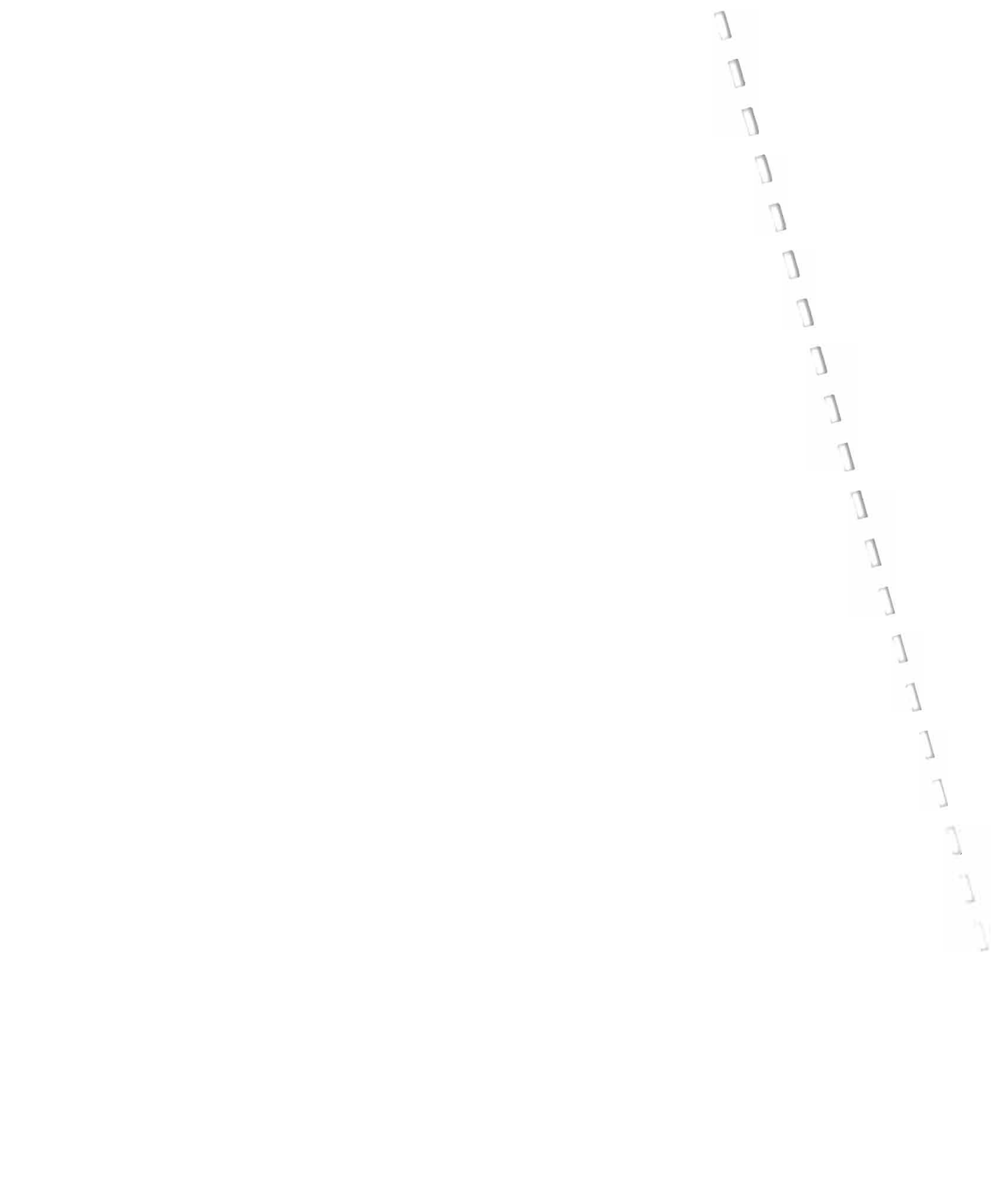
Herkömmliche Systeme für hohe Frequenzen benötigen zur frequenzgenauen Einstellung des Wobblers entweder einen externen Synthesizer und eine Synchronisierereinrichtung oder einen Mikrowellenzähler sowie in beiden Fällen einen Steuerrechner.

Bei Verwendung des Wobbelgenerators SWP mit der Option Synchronisation können alle diese Zusatzgeräte entfallen. Der SWP mit Synchronisation steigert so die Übersichtlichkeit des Meßaufbaus und verringert die Anschaffungskosten.

**Referenzoszillator SWP-B11** Mit dem Referenzoszillator wird bei verwendeter Option Synchronisation die Frequenzkonstanz verbessert (geringerer Einfluß von Temperatur und Quarzalterung).

**Eichleitung SWP-B7** Der Ausgangspegel kann mit Hilfe der Option Eichleitung insgesamt von +10 dBm bis -110 dBm in 0,1-dB-Schritten eingestellt werden.

**Rastermarken SWP-B9** Die Option Rastermarken gestattet Markendarstellung mit Rasterabständen von 100/10/1 MHz. Höherfrequente Marken (10 oder 100 MHz) werden durch breitere Markenimpulse gekennzeichnet. Außerdem lassen sich externe Markensignale einspeisen.



# APPLIKATIONEN

## Anwendungsgebiete

### ► Allgemeine Wobbelmeßtechnik

Übersichtliche Anzeige von Start- und Stopfrequenz, Markenfrequenzen (bis zu sechs Marken), Pegel und Ablaufzeit

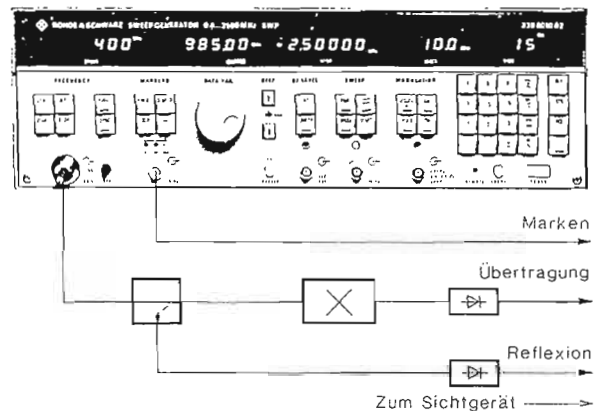
Variation sämtlicher Einstelldaten durch Drehknopf

Schnelle Umschaltung auf maximal neun verschiedene Geräteeinstellungen

Quarzfiltermessung

Messung der Linearität von aktiven Meßobjekten durch Wobbeln des Pegels (Messung der Kompression)

## Beispiele



### ► Netzwerkanalyse

Der SWP ergänzt in idealer Weise den Vector Analyzer ZPV im Bereich 400 kHz bis 2000 MHz für

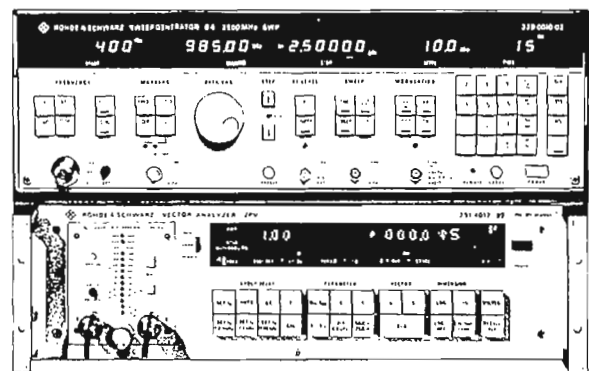
Vektormessungen

Impedanzmessungen

Übertragungsmessungen

Gruppenlaufzeitmessungen

s-Parameter-Messungen



### ► Mehrsendermessung

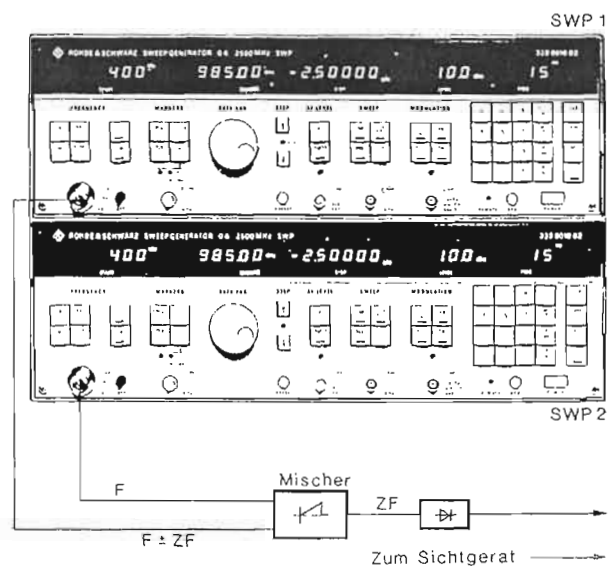
SWP 1 für automatischen Ablauf

SWP 2 für Einzelablauf (Single Sweep) mit Triggerung durch SWP 1

Synchroner Ablauf von zwei oder mehreren SWP bei gleichzeitigem Frequenzversatz, z. B. der ZF

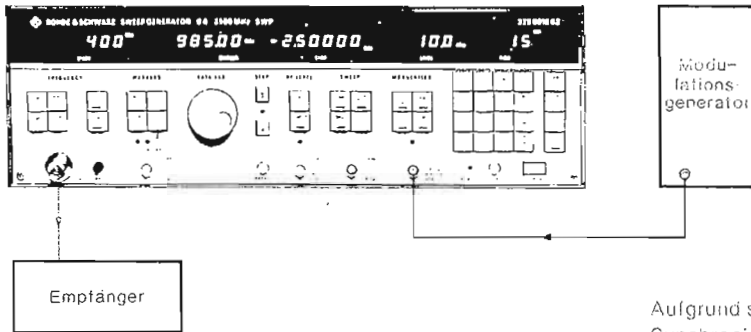
Anwendung:

Messung an Umsetzern, Mischern, Tunern:  
Intermodulationsmessungen



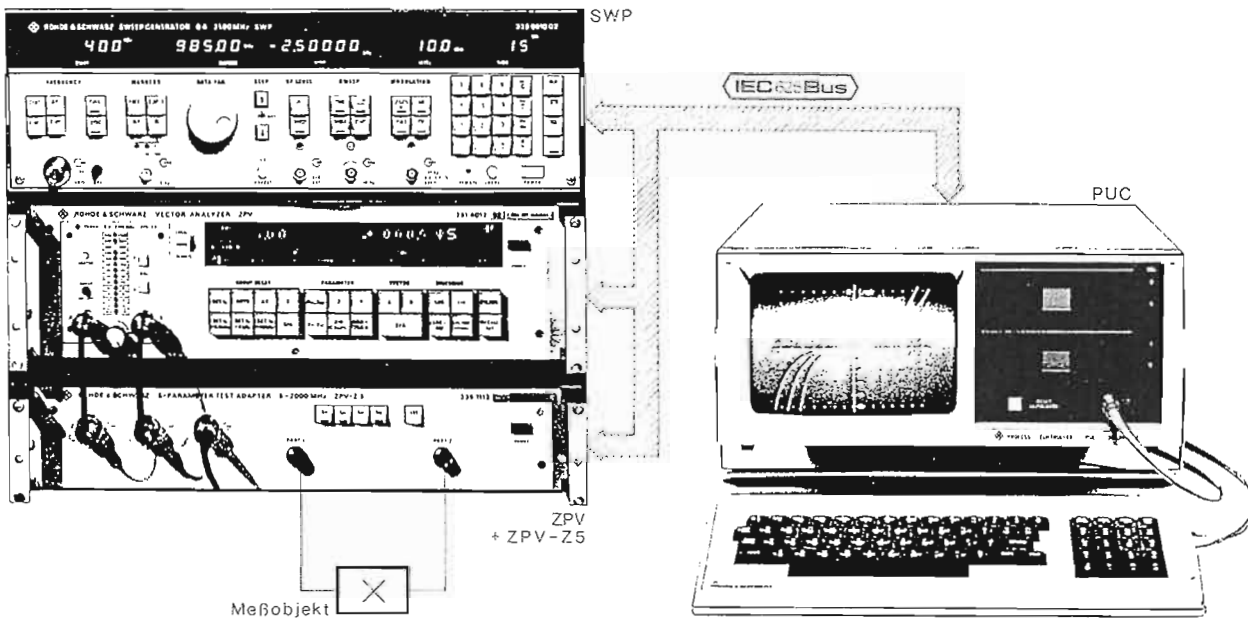
# APPLIKATIONEN/DATEN

## ► Meßsenderanwendung (AM oder FM)



Aufgrund seines geringen Störhubs (bei eingebauter Option Synchronisation) und der Modulationsmöglichkeiten eignet sich der Wobbelgenerator SWP auch für Anwendungen, die sonst den klassischen Meßsendern vorbehalten sind, beispielsweise Empfängermessungen.

## ► Automatisches s-Parameter-Meßsystem



## TECHNISCHE DATEN

### Daten SWP (ohne Optionen)

Frequenzbereich/Huberbereich	0,4...2500 MHz
Frequenz-/HubEinstellung	über Tastenfeld oder Drehknopf a) für Start-/Stopfrequenz oder b) für Mittenfrequenz/Frequenzhub
Frequenzanzeige	6stellige Ziffernanzeige in GHz, MHz, oder kHz; Auflösung: 10 kHz
Auflösung der HubEinstellung	bis 2,5 MHz ..... 10 kHz > 2,5...20 MHz ..... 80 kHz > 20...250 MHz ..... 1 MHz > 250...2500 MHz ..... 10 MHz
Fehlergrenzen der eingestellten Frequenz (CW oder START)	12 MHz $\pm$ 0,5 MHz/°C

<b>Ausgangspegel (mit Option siehe unten)</b>	
Unmoduliert	0...+10 dBm $\pm$ 224...707 mV an 50 $\Omega$
Bei AM	0...+4 dBm $\pm$ 112...353 mV an 50 $\Omega$
Einstellung	über Tastenfeld oder Drehknopf
Anzeige	4stellige Ziffernanzeige in mV, $\mu$ V oder dBm/dB; Auflösung: 1% v. eingest. Wert oder 0,1 dB
Fehler des Ausgangspegels	$\pm$ 0,5 dB bei f = 100 MHz
Frequenzgang	$\pm$ 1 dB (typ. $\pm$ 0,5 dB), bezogen auf f = 100 MHz
Ausgang	50 $\Omega$ , Welligkeitsfaktor $\leq$ 1,25; N-Buchse
<b>Spektrale Reinheit</b>	
Störhub (Wobbelhub < 20 MHz)	< 5 kHz Spitze (30 Hz...20 kHz)
Oberwellenabstand	> 30 dB, typ. > 40 dB
Nebenwellenabstand	$\geq$ 50 dB bei 0,4...2000 MHz $\geq$ 35 dB bei > 2000...2500 MHz
<b>Pegel-Wobbeln</b>	
Einstellung	über Tastenfeld oder Drehknopf
Einstellbereich	0...10 dB
Anzeige/Auflösung	4stellige Ziffernanzeige in dB, mV, $\mu$ V/0,1 dB

# TECHNISCHE DATEN

HF-Kontrollausgang	N-Buchse an Geräterückseite, $R_i \approx 50 \Omega$
Pegel an $50 \Omega$	$\approx 26$ dB unter HF-Ausgangspegel
Mit Option Eichleitung	$\approx -18$ dBm, unmoduliert $\approx -24$ dBm mit AM
Externe Pegelregelung	geeignet für externe Detektoren mit positiver Richtspannung
Anschluß	BNC-Buchse, $R_i \approx 100 \text{ k}\Omega$
Frequenzablauf	intern oder extern gesteuert
Ablauf intern	0,01... 100 s
Einstellung	über Tastenfeld oder Drehknopf, Auflösung: 1/10/100 ms
Ablauf extern <sup>1)</sup>	über BNC-Buchse, $R_i \approx 100 \text{ k}\Omega$
Ablenkspannung	0... 10 V
Frequenzmarken	6 Marken einstellbar
Einstellung	über Tastenfeld oder Drehknopf, Auflösung: 10 kHz $\pm 1\%$ des eingestellten Frequenzhubs
Anzeige	6stellige Ziffernanzeige in GHz, MHz, kHz; 1 oder 3 Marken
Fehlergrenzen	$\pm 12$ MHz $\pm 0,5$ MHz/°C
Markenausgang	BNC-Buchse, $\approx 5$ V
Referenzoszillator	10 MHz
Quarzalterung	$< \pm 1 \cdot 10^{-6}$ /Monat
Temperatureinfluß	$< \pm 1 \cdot 10^{-6}$ /°C
Ausgang/Eingang (intern umschaltbar)	BNC-Buchse an Geräterückseite
Ausgangspegel	TTL
Erforderlicher Eingangspegel für ext. Referenz	$\approx 0,5$ V $U_{\text{eff}}$
Amplitudenmodulation	intern und extern
Modulationsfrequenzen	
Intern, Rechteckmodulation	1 kHz
Extern, AM	Trägerfrequenz: Mod.-Frequenz: > 10... 2500 MHz 0... 10 kHz > 1... 10 MHz 0... 3 kHz 0,4... 1 MHz 0... 1 kHz
Modulationsgrad	0... 80%
Einstellung	über Tastenfeld oder Drehknopf
Anzeige	3stellige Ziffernanzeige,
Auflösung für m = 0... 9,9%	0,1%-Stufen
m = 10... 80%	1%-Stufen
Fehler	$\leq 8\%$ vom Mod.-Grad
Modulationsklirrfaktor	
bei ext. klirrfreiem Signal	$\leq 5\%$ bei $f_{\text{mod}} = 1$ kHz, m = 80%
Eingang für ext. Signal	BNC-Buchse, $R_i = 600 \Omega$
Erforderliche Eingangsspannung	1 V $\pm 1\%$ bzw. 1,41 V bei DC
Frequenzmodulation	extern
Frequenzbereich	DC... 100 kHz ( $\pm 1,5$ dB)
Frequenzhub	0... 10 MHz
Einstellung	über Tastenfeld oder Drehknopf
Anzeige	3stellige Ziffernanzeige in MHz oder kHz
Auflösung	$\leq 1,2\%$ bzw. 125 Hz
Fehler	$\leq 3\%$ + 60 Hz bei $f_{\text{mod}} = 1$ kHz
Modulationsklirrfaktor bei klirrfreiem Mod.-Signal	$\leq 1\%$ bei $f_{\text{mod}} = 1$ kHz und $\Delta f \leq 100$ kHz
Eingang für ext. Signal	BNC-Buchse, $R_i = 600 \Omega$
Erforderliche Eingangsspannung	1 V $\pm 1\%$ bzw. 1,41 V bei DC
Pulsmodulation	extern
Trägerfrequenzbereich	20... 2500 MHz
Anstiegs- und Abfallzeit	$< 0,1 \mu\text{s}$
Puls wiederholfrequenz	50 Hz... 50 kHz
Minimale Pulsbreite	10 $\mu\text{s}$
Ein-/Aus-Verhältnis	$> 80$ dB (Meßbandbreite $\leq 10$ kHz)
Eingang für ext. Signal	BNC-Buchse, $R_i \approx 600 \Omega$
Erforderliche Eingangsspannung	$> 2$ V / $< 0,5$ V (für Ein/Aus), max. 5 V
Blanking-Ausgang	BNC-Buchse an Geräterückseite
Pegel	TTL high während des Vorlaufs low während des Rücklaufs
Ausgang für frequenz- proportionale Spannung	BNC-Buchse an Geräterückseite, $R_i \approx 100 \Omega$
Pegel	-10 V für $f_{\text{max}} = 2500$ MHz
Belastbarkeit	$\geq 10 \text{ k}\Omega$
Fernsteuerung	Steuerung aller Betriebsarten und der Datenübertragung in Listener- und Talker-Funktion
IEC-Bus-Interface	Schnittstelle nach IEC 625-1 und IEEE 488
Funktionen	Anschluß: 24polig, Amphenol SH1, AH1, T6, L4, SR1, RL1, PP1, DC1, DT1

<sup>1)</sup> Bei externer Ablenkung ist keine Markenerzeugung möglich.

<sup>2)</sup> Bei FM können Nebenwellen mit einem Trägerabstand von  $\approx 300$  Hz auftreten.

<sup>3)</sup> Bei Fehlanpassung ( $r > 0,5$ ) und Pegel  $\geq 0$  dBm am HF-Ausgang können bei Ablaufzeiten  $< 50$  ms einzelne Marken aussetzen.

## Daten der Optionen

### Option Synchronisation SWP-B1

Untere Grenzfrequenz	100 kHz bei $\Delta f \leq 1$ MHz
Auflösung	
Startfrequenzeinstellung	
Wobbelhub 0... 1 MHz	1 kHz
> 1 MHz	$\approx 10$ kHz
Markenfrequenz	
Wobbelhub $\leq 10$ MHz	1 kHz
> 10... 50 MHz	10 kHz
> 50 MHz	50 kHz
Frequenzfehler (CW)	siehe Referenzoszillator
Markenfrequenzfehler	Referenzfehler $\pm 1,5 \cdot 10^{-3}$ vom eingestellten Wobbelhub $\pm \frac{1}{2}$ kHz

Wobbelhub-Auflösung ..... 4... 26 kHz (für  $\Delta f \leq 1$  MHz)

Typischer Störhub  
(CW-Betrieb, FM ein),  
Bewertung ..... Peak CCIR ..... CCITT  
(30 Hz... 20 kHz)

Frequenzbereich		
0,1... 20 MHz	25 Hz	5 Hz
> 20... 200 MHz	< 100 Hz	< 15 Hz
> 200... 2500 MHz	< 250 Hz	< 50 Hz

Amplitudenmodulation ..... 0... 50%

Frequenzmodulation<sup>3)</sup>

Modulationsfrequenzbereich	
0,1... 20 MHz	0,3... 50 kHz
> 20... 2500 MHz	0,3... 20 kHz
Frequenzgang	$\leq \pm 1,5$ dB, bezogen auf 1 kHz
Frequenzhub	
0,1... 20 MHz	max. 100 kHz
> 20... 100 MHz	0 bis $5 \cdot \frac{f \text{ (MHz)}}{f_{\text{mod}} \text{ (kHz)}}$ kHz, max. 100 kHz
> 100... 2500 MHz	0 bis $\frac{500}{f_{\text{mod}} \text{ (kHz)}}$ kHz, max. 100 kHz
Auflösung bis 10 kHz Hub	10... 375 Hz
bis 100 kHz Hub	0,1... 3,75 kHz
Fehler	typ. $< 5\%$ + 0,5 · Auflösung
Modulationsklirrfaktor bei ext. klirrfreiem Signal	$\leq 0,5\%$ bei $f_{\text{mod}} = 1$ kHz

### Option Referenzoszillator SWP-B11

Quarzalterung	$< \pm 1 \cdot 10^{-6}$ /Jahr
Temperatureinfluß	$< \pm 1 \cdot 10^{-6}$ im Bereich 0... 50 °C

### Option Eichleitung SWP-B7

Dämpfungsbereich	120 dB in 2-dB-Schritten
Dämpfungsfehler	$\leq \pm (0,2$ dB + 1,3% v. D.-Wert), max. 1 dB
Typischer Fehler	$\pm (0,1$ dB + 0,6% v. D.-Wert), max. 0,5 dB
Wellenwiderstand	50 $\Omega$
Welligkeitsfaktor bis 1 GHz	$\leq 1,2$
bis 2,5 GHz	$\leq 1,4$
Ausgangspegel SWP mit Eichl.	-110... +10 dBm (0,7 $\mu\text{V}$ ... 707 mV)
Bei AM	-116... +4 dBm (0,35 $\mu\text{V}$ ... 353 mV), jeweils an 50 $\Omega$
Auflösung	0,1 dB

### Option Rastermarken SWP-B9<sup>3)</sup>

Markenabstand, wählbar über Tasten	100/10/1 MHz
Markenausgang	$U_a \approx 5$ V, BNC-Buchse
Frequenzfehler	$< 1 \cdot 10^{-6}$ /Monat $< 1 \cdot 10^{-6}$ /°C $\pm 2\%$ vom eingest. Wobbelhub
Externe Marken, Eingang	BNC-Buchse an der Rückseite
Erforderl. Pegel	-3... +3 dBm
Markenfrequenzbereich	5... 2500 MHz; $\Delta f \geq 4$ MHz

## Allgemeine Daten

Nenntemperaturbereich	+5... +45 °C
Lagertemperaturbereich	-40... +70 °C
Stromversorgung	100/120/220/240 V $\pm 10\%$ , 47... 63 Hz (180 VA max.)
Abmessungen, Gewicht	470 mm $\times$ 154 mm $\times$ 483 mm, 22 kg

## Bestellangaben

Bestellbezeichnung	► Wobbelgenerator SWP
SWP für 0,4... 2500 MHz	339.0010.02
SWP für 0,4... 1000 MHz	339.0010.04
Mitgeliefertes Zubehör	Netzkabel

### Optionen

Synchronisation	SWP-B1	339.5158.02
Referenzoszillator	SWP-B11	339.9618.02
HF-Eichleitung	SWP-B7	339.9718.02
Rastermarken	SWP-B9	339.4716.02

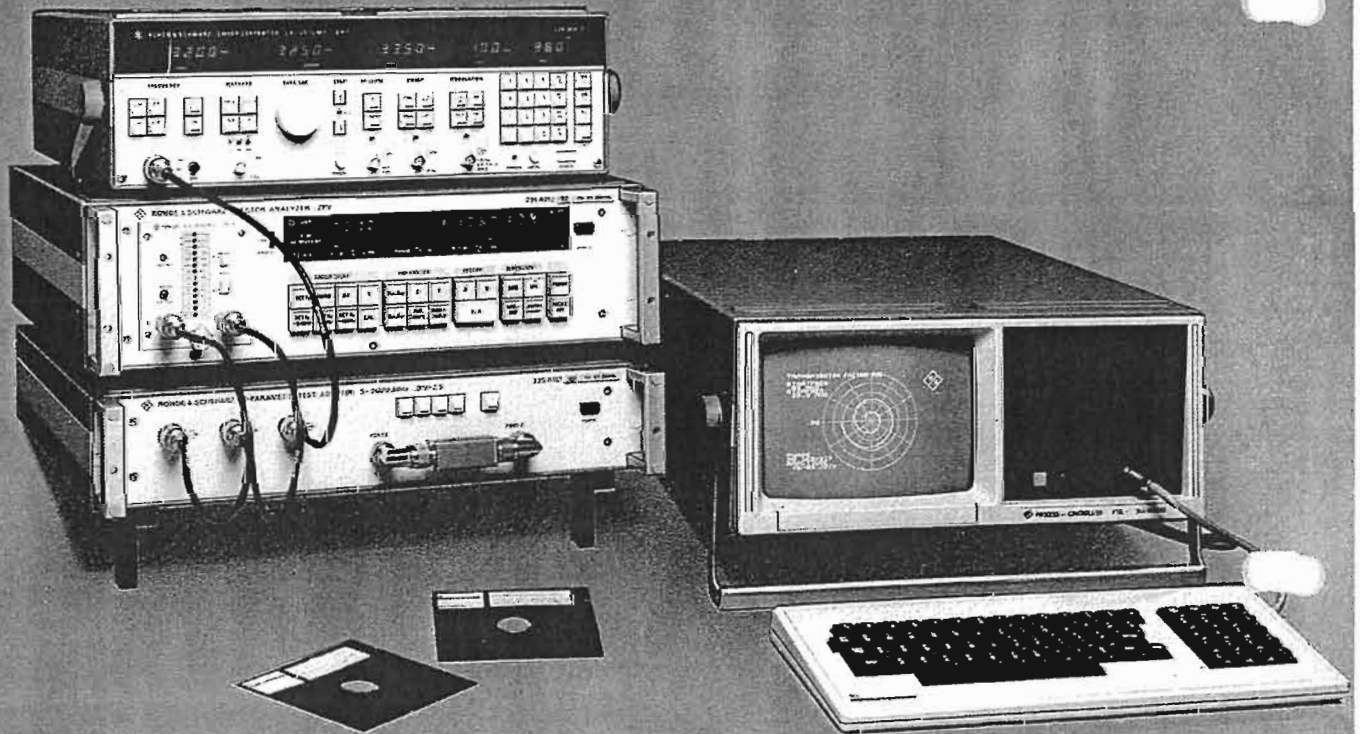
### Empfohlene Ergänzungen

19"-Adapter	SWP-Z9	339.9660.02
-------------	--------	-------------



# APPLIKATIONSBEISPIEL

Der SWP als HF-Generator  
im rechnergesteuerten Meßplatz für automatische s-Parameter-Messung









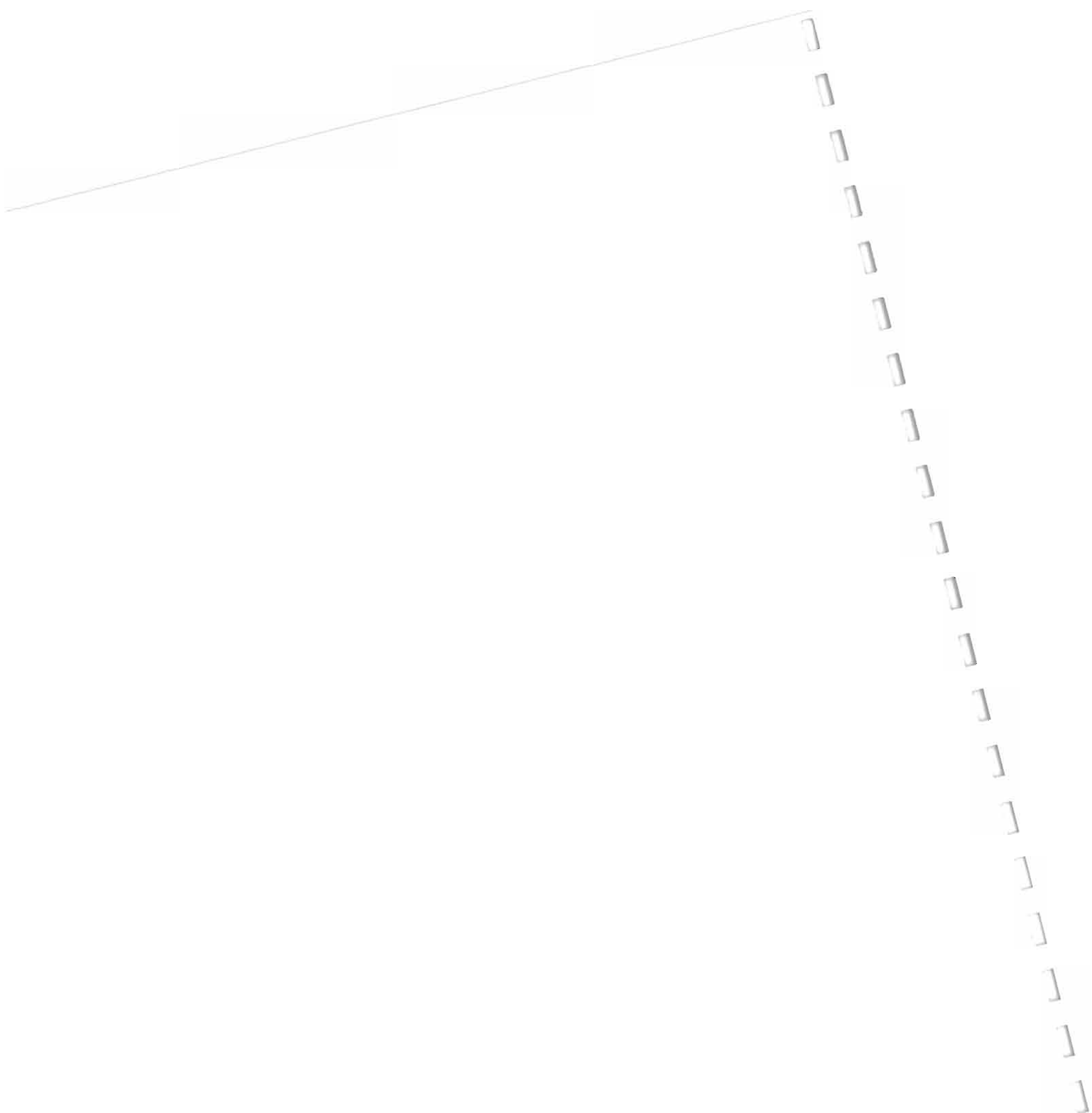
Beiblatt zum Datenblatt 339 001 D-1

SWP

Seite/ Spalte		Ergänzung bzw. neuer Text
10/1	Auflösung der Hubeinstellung	bis 20 MHz ..... ca. 10 kHz >20...250 MHz ..... ca. 60 kHz >250 MHz ..... ca. 600 kHz
10/1	Fehlergrenzen der eingestellten Frequenz	CW ..... $\pm 12 \text{ MHz} \pm 0,5 \text{ MHz}/^{\circ}\text{C}$ START*) .. $< 0,01 \cdot \Delta f$ zusätzlich $\Delta f$ *) ..... $< 2 \%$ *) Ablaufzeit >100 ms
10/2	Spektrale Reinheit	Zusatz bei der Angabe des Ober- und Nebenwellenabstandes: bei Abschluß mit 50 $\Omega$ , ohne AM.
11/1	Frequenzmarken	Fehler*) $\pm 12 \text{ MHz} \pm 0,5 \text{ MHz}/^{\circ}\text{C} \pm 0,02 \cdot \Delta f$ *) Ablaufzeit >100 ms
11/1	Amplituden- modulation	Intern nur im CW-Betrieb
11/1	Frequenz- modulation	Frequenzhub CW ..... 0... 10 MHz  Wobbelhub bis 2,5 MHz ..... 0...125 kHz  Fehler...typ. <5% bei fmod=1kHz
11/1	Pulsmodulation	Pulsmodulation .... extern (nur ohne Syn- chronisation möglich)
11/2	Option SWP-B1	Frequenzbereich Wobbelhub: $< 1 \text{ MHz}$ .... 100 kHz...2500 MHz $> 1 \text{ MHz}$ .... 400 kHz...2500 MHz  Frequenzfehler CW ..... s. Referenzoszillator  $\Delta f < 1 \text{ MHz}$ : START .. s. Ref.osz. $\pm 2 \text{ kHz}$ $\Delta f$ ..... typ $< 2 \%$ $\pm 1 \text{ kHz}$  $\Delta f > 1 \text{ MHz}$ : START .. $< \pm (5 \cdot 10^{-4} \cdot \Delta f + 20 \text{ kHz})$ $\Delta f$ ..... $< 2 \%$ (Ablaufzeit >100 ms)  Marken Referenzfehler $\pm 3 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta f$ $\begin{matrix} +2 \\ -1 \end{matrix} \text{ kHz}$



Seite/ Spalte		Ergänzung bzw. neuer Text
11/2	Option SWP-B9	<p data-bbox="778 331 1342 450">Markenabstand wählbar über Tasten ..... 100/10/1 MHz (AM abgeschaltet)</p> <p data-bbox="778 483 1273 689">Frequenz- fehler ..... <math>&lt; 1 \cdot 10^{-6}</math>/Monat <math>&lt; 1 \cdot 10^{-6}</math>/°C <math>\pm 2</math> °/oo vom eingestellten Wobbelhub <math>\pm 50</math> kHz</p>



Beiblatt  
zur  
Beschreibung SWP  
339.0010.02

Der **Self-Test** wird nicht automatisch beim Einschalten des Gerätes ausgelöst, sondern es muß jeweils die TEST-Taste betätigt werden.

Beim **Rastermarkenbetrieb** (Option SWP-B9) ist eine gleichzeitige Darstellung der variablen Marken nur bis zu einer Ablaufzeit von 1 s möglich.

**Manuelles Wobbeln** ist mit Synchronisation bei Frequenzhuben  $\leq 1$  MHz nicht möglich. Bei größeren Bandbreiten wird eine Korrektur der Startfrequenz durch Betätigen der CLR-Taste 6 ausgelöst.

**Sonderfunktionen** (Einstellsequenzen) sind nicht eingebaut.

#### IEC-Befehle

2.4.3.3	Variationsfunktionen	entfällt
2.4.3.5	Ablauffunktionen	
	Ablauf START:GET	
	SA und SG	entfallen
	Manueller Ablauf	entfällt
2.4.3.7	Zusätzliche Funktionen	
	IEC-Bus-Adresse ändern	entfällt
	Spezialprogramm aufrufen	entfällt
2.4.3.8	Funktionen ohne manuelle Eingabemöglichkeit	
	Endezeichen definieren	entfällt



## 2. Betriebsvorbereitung und Bedienung

In diesem Abschnitt vorkommende Werte sind nicht garantiert; verbindlich sind nur die Technischen Daten im Datenblatt.

Alle unterstrichenen Ziffern beziehen sich auf die Front- und Rückansichtsbilder 2-1 und 2-2 im Anhang.

### 2.1. Erklärung der Front- und Rückansichtsbilder

Pos.	Beschriftung	Funktion
<u>1</u>	<p>▶</p> <p>X</p> <p>kHz MHz GHz</p> <p>CENT START <input type="checkbox"/> MARKER <input type="checkbox"/></p>	<p>6stellige Anzeige für Mitten- oder Start-Frequenz bzw. für eine Frequenzmarke.</p> <p>Cursor; wenn beleuchtet, kann Einstellwert eingegeben werden.</p> <p>Overflow; leuchtet im synchronisierten Betrieb (Option), wenn Frequenzen <math>\geq 1</math> GHz mit 1-kHz-Auflösung angezeigt werden.</p> <p>Beleuchtete Schriftfelder für Frequenzeinheit.</p> <p>Beleuchtete Schriftfelder, die angeben, ob die Anzeige eine Mitten- oder Start-Frequenz bzw. eine Frequenzmarke mit einer Markennummer von 1...6 darstellt.</p>
<u>2</u>	<p>▶</p> <p>X</p>	<p>6stellige Anzeige für eine Frequenzmarke oder der Differenz zweier Markenfrequenzen.</p> <p>Cursor; wenn beleuchtet, kann Einstellwert eingegeben werden.</p> <p>Overflow; leuchtet im synchronisierten Betrieb (Option), wenn Frequenzen <math>\geq 1</math> GHz mit 1-kHz-Auflösung angezeigt werden.</p>




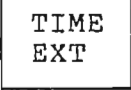
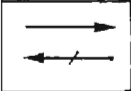
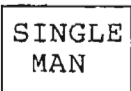
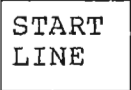
Pos.	Beschriftung	Funktion
	kHz MHz GHz  MARKER <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/>	Beleuchtete Schriftfelder für Frequenzeinheit.  MARKER <input type="checkbox"/> : Anzeige stellt eine Frequenzmarke mit einer Nummer von 1...6 dar.  MARKER <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> : Anzeige stellt eine beliebige Differenz von 2 der 6 möglichen Marken dar.
3	▶  X  kHz MHz GHz  ΔF STOP MARKER <input type="checkbox"/>	6stellige Anzeige für Wobbelhub, Stop-Frequenz oder eine Frequenzmarke.  Cursor; wenn beleuchtet, kann Einstellwert eingegeben werden.  Overflow; leuchtet im synchronisierten Betrieb (Option), wenn Frequenzen >1 GHz mit 1-kHz-Auflösung angezeigt werden.  Beleuchtete Schriftfelder für Frequenzeinheit.  Beleuchtete Schriftfelder, die angeben, ob die Anzeige den Frequenzhub, eine Stop-Frequenz oder eine Frequenzmarke mit einer Markennummer von 1...6 darstellt.







Pos.	Beschriftung	Funktion
<u>4</u>	<p>▶</p> <p>μV mV dBm dB</p> <p>ΔLEVEL</p>	<p>4stellige Anzeige für die HF-Ausgangsspannung oder den HF-Ausgangspegel bzw. Pegeldifferenzen.</p> <p>Cursor; wenn beleuchtet, kann Einstellwert angegeben werden.</p> <p>Beleuchtete Schriftfelder für die Einheit des Anzeigenwertes.</p> <p>Leuchtet ΔLEVEL, wird eine Pegeldifferenz angezeigt (Level sweep).</p> <p>Erscheint LEVEL, enthält die Anzeige die HF-Ausgangsspannung (in μV oder mV) oder den HF-Ausgangspegel (in dBm).</p>
<u>5</u>	<p>▶</p> <p>ms s kHz % MHz</p> <p>TIME MOD</p>	<p>3stellige Anzeige für Frequenzablaufzeit, Modulationsgrad bei AM oder Frequenzhub bei FM.</p> <p>Cursor; wenn beleuchtet, kann Einstellwert eingegeben werden.</p> <p>Beleuchtete Schriftfelder für die Einheit der Ablaufzeit (ms, s), des Frequenzhubes (kHz, MHz) und des Modulationsgrades (%).</p> <p>Beleuchtete Schriftfelder für Ablaufzeit oder Modulation.</p>





Pos.	Beschriftung	Funktion								
<u>6</u>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px; width: fit-content;">CLR BLK</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px; width: fit-content;">STO IEC</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">RCL SF</div>	<p style="text-align: center;">Tastenfeld</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Grundbelegung</th> <th style="width: 50%;">Zweitfunktion</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Rückkehr aus der TEST-Routine, wenn diese mit einer Fehlermeldung geendet hat.</td> <td>Abschalten der Displays.</td> </tr> <tr> <td>Speichern einer kompletten Geräteeinstellung.</td> <td>Anzeige und Änderung der IEC-Bus-Adresse in Display <u>2</u>.</td> </tr> <tr> <td>Aufruf einer abgespeicherten Geräteeinstellung.</td> <td>Aktivieren von Sonderfunktionen.</td> </tr> </tbody> </table>	Grundbelegung	Zweitfunktion	Rückkehr aus der TEST-Routine, wenn diese mit einer Fehlermeldung geendet hat.	Abschalten der Displays.	Speichern einer kompletten Geräteeinstellung.	Anzeige und Änderung der IEC-Bus-Adresse in Display <u>2</u> .	Aufruf einer abgespeicherten Geräteeinstellung.	Aktivieren von Sonderfunktionen.
Grundbelegung	Zweitfunktion									
Rückkehr aus der TEST-Routine, wenn diese mit einer Fehlermeldung geendet hat.	Abschalten der Displays.									
Speichern einer kompletten Geräteeinstellung.	Anzeige und Änderung der IEC-Bus-Adresse in Display <u>2</u> .									
Aufruf einer abgespeicherten Geräteeinstellung.	Aktivieren von Sonderfunktionen.									
<u>7</u>	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">○</div>	Umschalttaste für Zweitfunktion mit Leuchtdiode.								
<u>8</u>	POWER (OFF)	Netzschalter								


Pos.	Beschriftung	Funktion										
<u>9</u>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">0</div> <span>...</span> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">9</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">.</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">±</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">kHz μV ms</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">MHz mV s</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">GHz dBm</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">dB %</div> </div>	<p>Keyboard</p> <p>Zifferntasten 0...9</p> <p>Dezimalpunkt und Vorzeichenwechsel</p> <p>Einheitentasten für Eingabe- abschluß</p>										
<u>10</u>	LOCAL	Taste zum Umschalten von IEC-Bus- Steuerung auf Handbetrieb.										
<u>11</u>	REMOTE	Leuchtdiode zur Anzeige der Fern- steuerung über den IEC-Bus.										
<u>12</u>	MODULATION	<p>Tastenfeld für Modulation, jede Taste mit Leuchtdiode zur Anzeige.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%; text-align: left;">Grundbelegung</th> <th style="width: 50%; text-align: left;">Zweitfunktion</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; text-align: center;">             INT         </div> </td> <td style="vertical-align: top;">Interne Recht- eck-Amplituden- modulation (1 kHz).</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; text-align: center;">AM</div> </td> <td style="vertical-align: top;">Externe Ampli- tudenmodulation</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; text-align: center;">PULS</div> </td> <td style="vertical-align: top;">Externe Puls- modulation</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; text-align: center;">FM FMDC</div> </td> <td style="vertical-align: top;">Externe Fre- quenzmodulation (Wechselstrom- kopplung).  Externe Fre- quenzmodulation (Gleichstrom- kopplung).</td> </tr> </tbody> </table>	Grundbelegung	Zweitfunktion	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; text-align: center;">             INT         </div>	Interne Recht- eck-Amplituden- modulation (1 kHz).	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; text-align: center;">AM</div>	Externe Ampli- tudenmodulation	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; text-align: center;">PULS</div>	Externe Puls- modulation	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; text-align: center;">FM FMDC</div>	Externe Fre- quenzmodulation (Wechselstrom- kopplung).  Externe Fre- quenzmodulation (Gleichstrom- kopplung).
Grundbelegung	Zweitfunktion											
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; text-align: center;">             INT         </div>	Interne Recht- eck-Amplituden- modulation (1 kHz).											
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; text-align: center;">AM</div>	Externe Ampli- tudenmodulation											
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; text-align: center;">PULS</div>	Externe Puls- modulation											
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; text-align: center;">FM FMDC</div>	Externe Fre- quenzmodulation (Wechselstrom- kopplung).  Externe Fre- quenzmodulation (Gleichstrom- kopplung).											

Pos.	Beschriftung	Funktion	
<u>13</u>	1,41 Vp  0,4/2 V  600 Ω	Modulationseingang, BNC-Buchse	
<u>14</u>		Leuchtdiode zur Anzeige der Zweitfunktion (FM) FMDC <u>12</u> .	
<u>15</u>	SWEEP	Tastenfeld für Wobbelablauf, jede Taste mit Leuchtdiode zur Anzeige.	
		<b>Grundbelegung</b>	<b>Zweitfunktion</b>
		Ablaufzeit für Frequenz- oder Amplituden- wobbelung.	Externer Ablauf für Frequenz- oder Amplituden- wobbelung.
		HF-Austastung im Rücklauf.	
		Betriebsart "Einmaliger Ablauf".	Manueller Ablauf für Frequenz- oder Amplituden- wobbelung (mit Drehknopf DATA VAR <u>24</u> oder STEP-Tasten).
		Auslösen eines einmaligen Ablaufes.	Netzsynchroner Wobbelablauf.



Pos.	Beschriftung	Funktion				
<u>16</u>	 10 Vp	Ausgang für Sägezahn zur X-Ablenkung eines Sichtgerätes. Eingang für Ablaufspannung bei externer Wobbelung, BNC-Buchse.				
<u>17</u>		Leuchtdiode zur Anzeige der Zweitfunktionen des Tastenfeldes SWEEP <u>15</u> .				
<u>18</u>	RF LEVEL  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 5px auto;">INT EXT</div>  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 5px auto;">SWEEP</div>	Tastenfeld für HF-Pegel, jede Taste mit Leuchtdiode zur Anzeige.  <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="border-bottom: 1px solid black;">Grundbelegung</th> <th style="border-bottom: 1px solid black;">Zweitfunktion</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">           Interne HF-Pegeleinstellung             Amplitudenwobbelung.         </td> <td style="padding: 5px;">           Externe Pegelregelung.         </td> </tr> </tbody> </table>	Grundbelegung	Zweitfunktion	Interne HF-Pegeleinstellung  Amplitudenwobbelung.	Externe Pegelregelung.
Grundbelegung	Zweitfunktion					
Interne HF-Pegeleinstellung  Amplitudenwobbelung.	Externe Pegelregelung.					
<u>19</u>	 ALC EXT	Anschluß für externen Pegeldetektor (Regelspannungseingang, positiv gerichtet), BNC-Buchse.				
<u>20</u>		Leuchtdiode zur Anzeige der Zweitfunktion (INT) EXT <u>18</u> .				





Pos.	Beschriftung	Funktion	
<u>21</u>	TEST PRESET	<p><b>Grundbelegung</b></p> <hr/> <p>PRESET: Gerät nimmt den intern festgelegten Grundzustand ein.</p>	<p><b>Zweitfunktion</b></p> <hr/> <p>TEST: Es läuft eine Testroutine ab, die bei event. Funktionsstörungen zu einer Fehlercodemeldung in Display <u>2</u> mit einer Angabe des betreffenden Meßwertes in hexadezimaler Form in Display <u>3</u> führt.</p>
<u>22</u>	<p>STEP</p> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center; gap: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">↑</div> <p>MAN</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">↓</div> </div>	<p><b>Grundbelegung</b></p> <hr/> <p>STEP: Tasten zur Variation eines Einstellwertes mit einer der Größe automatisch angepaßten Schrittweite. Drückt man eine Taste etwas länger, werden die Schritte automatisch wiederholt, wobei nach drei Schritten die Wiederholrate verdreifacht wird.</p>	<p><b>Zweitfunktion</b></p> <hr/> <p>MAN: Wie Grundfunktion, aber mit manuell eingegebener Schrittweite. Dieser Betrieb wird mit Leuchtdiode <u>23</u> angezeigt.</p>
<u>23</u>	MAN	<p>Leuchtdiode zur Anzeige der Zweitfunktion MAN der STEP-Tasten <u>22</u> (manuell programmierte Schritte).</p>	

Pos.	Beschriftung	Funktion										
<u>24</u>	DATA VAR	Drehknopf zum Ändern eines Einstellparameters mit einer der feinfühligsten Bedienung automatisch angepaßten Schrittweite.										
<u>25</u>	MARKERS	Tastenfeld für Frequenzmarken										
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Grundbelegung</th> <th>Zweitfunktion</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 10px;">FREQ</div> <p>Sechs variable Frequenzmarken (quarzgenau, wenn Option Synchronisation vorhanden).</p> </td> <td></td> </tr> <tr> <td> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 10px;">DISP3 ΔMK</div> <p>Anzeige von drei wählbaren Marken in den Displays <u>1</u>, <u>2</u> und <u>3</u>.</p> </td> <td>Anzeige des Absolutwertes der Differenz zweier beliebiger Markenfrequenzen in Display <u>2</u>.</td> </tr> <tr> <td> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 10px;">BLK</div> <p>Abschalten der Impulse der variablen Marken an Markenausgang <u>26</u>.</p> </td> <td></td> </tr> <tr> <td> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 10px;">  </div> <p>Quarzgenaue Rastermarken im 1-MHz-, 10-MHz- oder 100-MHz-Abstand (Option).</p> </td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Grundbelegung	Zweitfunktion	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 10px;">FREQ</div> <p>Sechs variable Frequenzmarken (quarzgenau, wenn Option Synchronisation vorhanden).</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 10px;">DISP3 ΔMK</div> <p>Anzeige von drei wählbaren Marken in den Displays <u>1</u>, <u>2</u> und <u>3</u>.</p>	Anzeige des Absolutwertes der Differenz zweier beliebiger Markenfrequenzen in Display <u>2</u> .	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 10px;">BLK</div> <p>Abschalten der Impulse der variablen Marken an Markenausgang <u>26</u>.</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 10px;">  </div> <p>Quarzgenaue Rastermarken im 1-MHz-, 10-MHz- oder 100-MHz-Abstand (Option).</p>	
Grundbelegung	Zweitfunktion											
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 10px;">FREQ</div> <p>Sechs variable Frequenzmarken (quarzgenau, wenn Option Synchronisation vorhanden).</p>												
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 10px;">DISP3 ΔMK</div> <p>Anzeige von drei wählbaren Marken in den Displays <u>1</u>, <u>2</u> und <u>3</u>.</p>	Anzeige des Absolutwertes der Differenz zweier beliebiger Markenfrequenzen in Display <u>2</u> .											
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 10px;">BLK</div> <p>Abschalten der Impulse der variablen Marken an Markenausgang <u>26</u>.</p>												
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 10px;">  </div> <p>Quarzgenaue Rastermarken im 1-MHz-, 10-MHz- oder 100-MHz-Abstand (Option).</p>												
<u>26</u>	 5 Vp	Markenausgang, BNC-Buchse										

Pos.	Beschriftung	Funktion						
<u>27</u>	1 10 100	Leuchtdioden zur Anzeige der 1-MHz-, 10-MHz- oder 100-MHz-Rastermarken (Option).						
<u>28</u>	OFF	Taste zum Abschalten der HF-Spannung am HF-Ausgang <u>29</u> (Frontplatte) und HF-Kontrollausgang <u>35</u> (Rückwanne). Ist die HF-Spannung abgeschaltet, so leuchtet die in der Taste eingebaute rote Lampe.						
<u>29</u>	 RF 50 Ω	HF-Ausgang, N-Buchse.						
<u>30</u> <u>31</u>	FREQUENCY  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 10px auto;">FULL MK-SWP</div>  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 10px auto;">SYNC</div>	Tastenfelder für Frequenzeinstellungen.  <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Grundbelegung</th> <th style="text-align: left;">Zweitfunktion</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="vertical-align: top;">           Gerät wobbelt über den gesamten Frequenzbereich. Dies wird mit in der Taste eingebauter Leuchtdiode signalisiert.         </td> <td style="vertical-align: top;">           Start- und Stop-Frequenz durch zwei wählbare variable Marken bestimmt, wird mit in der Taste eingebauter Leuchtdiode angezeigt.         </td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;">           Synchronisierter Betrieb (Option) für quarzgenaue Frequenzeinstellungen. (geringer Störhub). Anzeige mit in der Taste eingebauter Leuchtdiode.         </td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Grundbelegung	Zweitfunktion	Gerät wobbelt über den gesamten Frequenzbereich. Dies wird mit in der Taste eingebauter Leuchtdiode signalisiert.	Start- und Stop-Frequenz durch zwei wählbare variable Marken bestimmt, wird mit in der Taste eingebauter Leuchtdiode angezeigt.	Synchronisierter Betrieb (Option) für quarzgenaue Frequenzeinstellungen. (geringer Störhub). Anzeige mit in der Taste eingebauter Leuchtdiode.	
Grundbelegung	Zweitfunktion							
Gerät wobbelt über den gesamten Frequenzbereich. Dies wird mit in der Taste eingebauter Leuchtdiode signalisiert.	Start- und Stop-Frequenz durch zwei wählbare variable Marken bestimmt, wird mit in der Taste eingebauter Leuchtdiode angezeigt.							
Synchronisierter Betrieb (Option) für quarzgenaue Frequenzeinstellungen. (geringer Störhub). Anzeige mit in der Taste eingebauter Leuchtdiode.								



Pos.	Beschriftung	Funktion	
		Grundbelegung	Zweitfunktion
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 5px auto;">CENT MK</div>	Mittelfrequenz, Betriebsart $f_m/\Delta f$ .	Variable Frequenzmarke wird Mitten- frequenz.
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 5px auto;"><math>\Delta F</math> CORR</div>	Frequenzhub, Betriebsart $f_m/\Delta f$ .	Korrektur der Frequenz- abweichung des Wobbeloszillators mit Drehknopf <u>24</u> (nur im nicht- synchronisierten Betrieb).
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 5px auto;">START CW</div>	Start-Frequenz, START-STOP- Betrieb.	CW-Betrieb
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 5px auto;">STOP</div>	Stop-Frequenz, START-STOP- Betrieb.	
<u>32</u>	 BLANK	Ausgang für Rücklaufrechteck (TTL-Pegel, "High" im Vorlauf, "Low" im Rücklauf), BNC-Buchse.	
<u>33</u>	 TRIGGER	Eingang für Triggerimpuls (TTL-Pegel), BNC-Buchse. Positive Flanke ("Low" → "High") triggert einmaligen Ablauf bei Betriebsart SINGLE <u>15</u> .  <b>Achtung!</b> Solange an <u>33</u> "Low"-Pegel herrscht, sind die Funktionen START <u>15</u> und LINE <u>15</u> blockiert!	

Pos.	Beschriftung	Funktion
<u>34</u>	 REF 10 MHz	Referenz-Ausgang 10 MHz (bzw. Eingang nach Umstecken zweier Brücken im Referenzoszillator), BNC-Buchse.
<u>35</u>	 RF	HF-Kontrollausgang, N-Buchse.
<u>36</u>	IEC 625	IEC-Bus-Anschluß
<u>37</u>	 EXT MARK	Eingang für externe Frequenzmarken (nur wenn Option Rastermarken vorhanden).
<u>38</u>	 10 V $E/f_{MAX}$	Ausgang für Ablenksägezahn, Amplitude proportional der Frequenz, normiert auf $f_{MAX} = 2,5$ GHz.
<u>39</u>	47 - 63 Hz	Netzstecker
<u>40</u>	110 V ~ 120 V ~ T 2,5 D  220 V ~ 240 V ~ T 1,25 B	Spannungswähler mit Netzsicherung und Ersatzsicherungen.

## 2.2. Betriebsvorbereitung

Vor der Inbetriebnahme des SWP ist zu kontrollieren, ob der Spannungswähler 40 auf die richtige Netzspannung eingestellt ist. Es sind vier Spannungsbereiche wählbar: 110 V, 120 V, 220 V und 240 V mit jeweils 10 % zulässiger Abweichung. Umgeschaltet wird dadurch, daß die Netzsicherung entsprechend in den Spannungswähler 40 eingesetzt wird.

Erforderliche Sicherungen:

110 V/120 V	T2,5D	DIN 41571
220 V/240 V	T1,25B	DIN 41571

Im Spannungswähler 40 befinden sich Ersatzsicherungen.

Für den Gestelleinbau steht der 19"-Adapter SWP 3E 1/1 zur Verfügung.

## 2.3. Manuelle Bedienung

Die Tasten und der für alle Einstelländerungen zu verwendende Drehknopf sind auf der Frontplatte des SWP ihren Funktionen entsprechend in Feldern angeordnet. In den fünf darüberliegenden Displays sind die Einstellungen auf Ziffernanzeigen ablesbar, über ihre Bezeichnungen und Einheiten geben beleuchtete Schriftfelder Aufschluß.

Die für den Betrieb als Wobbelsender wichtigen Ein- und Ausgänge sind auf der Frontplatte angebracht, wobei auf logische Zuordnung zu den Bedienfeldern geachtet wurde. An der Rückwanne des Gerätes befinden sich Kontroll- und Hilfsanschlüsse (siehe Bilder 2-1 und 2-2).

### 2.3.1. Einschaltzustand

Das Gerät wird mit dem Tastenschalter 8 eingeschaltet. Nach dem Einschalten läuft zunächst eine interne Testroutine ab, die bei einer eventuellen Funktionsstörung mit einer codierten Fehlermeldung in Display 2 endet (siehe auch Abschnitt 2.3.12).

Ein zugehöriger hexadezimaler Meßwert wird in Display 3 angezeigt. Die einzelnen Fehlermeldungen werden im Service-Handbuch erläutert.

Ist der Testlauf beendet, nimmt der SWP den Einstellzustand ein, der vor dem Abschalten (oder einem Netzausfall) herrschte, da sämtliche Daten in einem batteriegepufferten CMOS-RAM gespeichert werden.

### 2.3.2. Methodik des Einstellens

Mit den Bedienorganen des SWP können auf vier verschiedene Arten Einstellungen vorgenommen werden:

- a) Eingabe mit dem Keyboard 9
- b) Variation mit dem Drehknopf DATA VAR 24  
mit automatisch angepaßter Schrittweite
- c) Variation mit den STEP-Tasten 22  
mit automatisch angepaßter Schrittweite
- d) Variation mit den STEP-Tasten 22  
mit manuell vorgegebener Schrittweite

#### zu a) Eingabe mit dem Keyboard 9

Hier ist folgendermaßen zu verfahren:

- Mit Tastendruck die einzustellende Größe wählen

Zur Antwort beleuchtet das Gerät den Cursor ► und das Schriftfeld für die Bezeichnung der Einstellgröße.

- Eingabe des Zahlenwertes mit den Zifferntasten 9

Die Eingabe der Ziffern erfolgt in lexikographischer Reihenfolge (von links nach rechts). Führende Nullen sind nicht notwendig. Hat man sich geirrt, so kann man nach erneutem Drücken der Wahltaste die alte Einstellung wieder ins Display holen, worauf eine neue Eingabe erfolgen kann.

- Wechsel des Vorzeichens mit der Taste ± 9

- Abschluß der Eingabe mit einer Einheitsentaste 9

Nachdem die Einheitsentaste gedrückt worden ist, übernimmt der SWP den neuen Einstellzustand. Mit dem Aufleuchten der Einheit im Display wird die Eingabe quittiert.


Soll nun der Einstellwert geändert werden, ist nur noch die Zifferneingabe mit Einheitenabschluß notwendig. Dies ist solange möglich, bis mit einer anderen Wahltaste eine andere Größe angesprochen wird.

Innerhalb des Darstellungsbereiches der Ziffernanzeige können die Werte mit allen möglichen Produkten aus Zehnerpotenz und Grundeinheiten eingegeben werden. So akzeptiert der SWP z.B. die Frequenzeingabe 2500 MHz. Nach Eingabeabschluß wird in die geräteinterne Darstellung umgerechnet und 2.50000 GHz angezeigt. Unter- bzw. überschreitet man den Einstellbereich, realisiert das Gerät den minimalen oder maximalen Wert.

zu b) Variation mit dem Drehknopf DATA VAR 24 \*)  
mit automatisch angepaßter Schrittweite

Wie bei der Keyboard-Eingabe ist zunächst die Einstellgröße zu wählen:

- + Mit Tastendruck die zu variierende Größe wählen

Cursor  und Schriftfeld der Einstellgröße leuchten auf.

- + Variation des Wertes mit dem Drehknopf 24

Der Wert ändert sich mit einer zur feinfühligten Bedienung automatisch angepaßten Schrittweite. Einer Umdrehung des Knopfes entsprechen 24 Schritte.

zu c) Variation mit den STEP-Tasten 22 \*)  
mit automatisch angepaßter Schrittweite

Die Funktion der STEP-Tasten 22 entspricht im wesentlichen der des Drehknopfes 24 (siehe b) ). Drückt man eine STEP-Taste, erhöht bzw. verringert sich der Einstellwert um die Schrittweite. Bleibt die Taste über eine kurze Wartezeit hinaus gedrückt, werden die Schritte automatisch bis zu deren Loslassen wiederholt, wobei nach drei Schritten die Wiederholfrequenz verdreifacht wird.

zu d) Variation mit den STEP-Tasten 22 \*)  
mit manuell vorgegebener Schrittweite

Funktion und Bedienung entsprechen dem in c) gesagtem.

Die Programmierung der Schrittweite geschieht folgendermaßen:

- + Erst die Taste o 7, dann die Taste STEP + 22 drücken
- + Die Schrittweite mit den Zifferntasten 9 eingeben
- + Eingabe mit einer Dimensionstaste 9 abschließen

Die Leuchtdiode 23 signalisiert die manuell programmierten Schrittweiten.

---

\*) Im Wobbeltbereich wird die Geschwindigkeit der Variation durch die Ablaufzeit beeinflusst, um zu gewährleisten, daß jeweils ein Wobbeldurchlauf stattfindet, bevor eine neue Einstellung erfolgt.

### 2.3.3. Doppelt belegte Tasten

Die doppelt belegten Tasten sind sowohl schwarz als auch orange-rot bedruckt. Letzteres kennzeichnet die zweite Funktion. Um sie auszulösen, ist erst Taste o 7 (mit orangefarbener Fläche) zu drücken, was das Gerät durch Beleuchten dieser Taste quittiert. Nun wird die gewünschte Taste betätigt, worauf die Leuchtdiode in 7 wieder erlischt.

Der gleiche Zyklus bewirkt bei einer aktivierten zweiten Funktion das Abschalten derselben.

Da die Zweitfunktionen der Tastenfelder RF LEVEL 18, SWEEP 15 und MODULATION 12 nicht in den Displays angezeigt werden, sind ihnen die Signallampen 20, 17 und 14 zugeordnet.

### 2.3.4. Frequenzeinstellungen

Der Wobbelbereich kann mit der Mittenfrequenz  $f_m$  und dem Frequenzhub  $\Delta f$  oder mit der Start- und Stop-Frequenz definiert werden. Die Frequenzanzeige geschieht in den Displays 1 und 3 mit sechsstelligen LED-Anzeigen.

#### 2.3.4.1. Mittenfrequenz $f_m$ und Frequenzhub $\Delta f$

	Wahltaste	Anzeige
Mittenfrequenz $f_m$	CENT <u>31</u>	CENT in Display <u>1</u>
Frequenzhub $\Delta f$	$\Delta F$ <u>31</u>	$\Delta F$ in Display <u>3</u>

Der Wobbelgenerator wird von  $f_1 = f_m - \Delta f/2$  bis  $f_2 = f_m + \Delta f/2$  durchgestimmt. Ist  $\Delta f = 0$ , so wird eine diskrete Frequenz  $f = f_m$  erzeugt (CW-Betrieb, siehe auch 2.3.4.4).

#### 2.3.4.2. START-STOP-Betrieb

	Wahltaste	Anzeige
Startfrequenz $f_{\text{Start}}$	START <u>31</u>	START in Display <u>1</u>
Stopfrequenz $f_{\text{Stop}}$	STOP <u>31</u>	STOP in Display <u>3</u>

Ist die Start-Frequenz gleich der Stop-Frequenz, liegt CW-Betrieb vor (siehe auch 2.3.4.4.). Erfolgt die Eingabe so, daß  $f_{\text{Stop}} < f_{\text{Start}}$  ist, wird der zuletzt eingegebene Wert sowohl Start- als auch Stop-Frequenz.

#### 2.3.4.3. Wechsel zwischen den Betriebsarten $f_m/\Delta f$ und START-STOP

Der Wechsel zwischen den Betriebsarten  $f_m/\Delta f$  und START-STOP erfolgt mit den Wahl-tasten 31. Die Betätigung der Tasten CENT oder  $\Delta f$  führt zum  $f_m/\Delta f$ -Mode, die von START oder STOP zum START-STOP-Betrieb. Während des Wechsels werden die in den Displays 1 und 3 angezeigten Frequenzwerte entsprechend umgerechnet.

$$\Delta f = f_{\text{Stop}} - f_{\text{Start}}$$

$$f_m = (f_{\text{Start}} + f_{\text{Stop}})/2$$

bzw.

$$f_{\text{Start}} = f_m - \Delta f/2$$

$$f_{\text{Stop}} = f_m + \Delta f/2$$

Die Betriebsarten gehen eindeutig aus der beleuchteten Beschriftung des Displays 1 und 3 hervor.

#### 2.3.4.4. CW-Betrieb

CW-Betrieb erhält man, wenn man die Zweitfunktion der Taste (START) CW 31 aktiviert. Die nun erzeugte diskrete Frequenz  $f$  entspricht der START-Frequenz vor dem Umschalten. Sie wird im Display angezeigt und kann mit den Zifferntasten 9, dem Drehknopf DATA VAR 24 oder den STEP-Tasten 22 neu eingestellt oder geändert werden.

Beim Übergang auf den CW-Betrieb geht die Information der alten STOP-Frequenz verloren.

Um in den CW-Mode zu gelangen, kann man auch nach den Abschnitten 2.3.4.1. oder 2.3.4.2. verfahren ( $\Delta f = 0$  bzw.  $f_{\text{start}} = f_{\text{stop}}$  eingeben).

#### 2.3.4.5. Betriebsart FULL (maximaler Wobbelhub)

Unabhängig von der gewählten Frequenzeinstellung kann mit der Taste FULL 30 auf den vollen Wobbelhub (0,4...2500 MHz) bzw. wieder zur alten Einstellung zurückgeschaltet werden. Die Betriebsart wird mit einer Leuchtdiode in der Taste signalisiert.

#### 2.3.4.6. Synchronisierter Betrieb

Ist die Option Synchronisation SWP-B1 eingebaut, wird der SWP zum Synthesizer. Zum Ein- und Ausschalten dieser Funktion dient die Taste SYNC 30 mit eingebauter Leuchtdiode.

Um die auf 1 kHz verbesserte Auflösung für Frequenzeinstellungen auch ab 1 GHz ausnützen zu können, ist für die sechsstelligen LED-Anzeigen ein Overflow-Symbol vorgesehen. Somit läßt sich eine siebenstellige Zahl in kHz eingeben, wobei nach Eintasten der kHz-Stelle die GHz-Stelle in den Überlauf geschoben wird. Damit man wahlweise die erste oder letzte Stelle lesbar machen kann, ist die Anzeigenauflösung umschaltbar (siehe auch Abschnitt 2.3.5.1.).

##### a) Anzeige mit 10-kHz-Auflösung für GHz-Stelle

- + Betätigung einer Wahltaste 31
- + Drücken der Dimensionstaste GHz 9

##### b) Anzeige mit 1-kHz-Auflösung für kHz-Stelle

- + Betätigung einer Wahltaste 31
- + Drücken der Dimensionstaste kHz 9



### 2.3.4.7. Einstellungen mit Frequenzmarken

Die Frequenzeinstellungen mit Hilfe von Marken sind als Zweitfunktion der Tasten (CENT) MK 31 und (FULL) MK-SWP 30 schaltbar (siehe Abschnitt 2.3.3.).

a) **Ersatz der Mittenfrequenz  $f_m$  durch eine beliebige Frequenzmarke**

- Aktivieren der Zweitfunktion (CENT) MK 31
- Eingabe der Markennummer 1...6

Anzeige im Display 1: CENT MARKER Markennummer

Die Eingabe der Markennummer kann auch unterbleiben, es wird dann die alte Markennummer verwendet.

b) **Ersatz der START- und STOP-Frequenz durch zwei beliebige Frequenzmarken**

- Aktivieren der Zweitfunktion (FULL) MK-SWP 30
- Eingabe der Markennummer 1...6 für START
- Eingabe der Markennummer 1...6 für STOP

Anzeige im Display 1: START MARKER Markennummer  
Anzeige im Display 3: STOP MARKER Markennummer

Die Eingaben der Markennummern für START oder für START und STOP können auch unterbleiben, es werden dann die alten Markennummern eingesetzt.

#### 2.3.4.8. Frequenzkorrektur CORR

Im nicht synchronisierten Betrieb ist hauptsächlich das Abstimmverhalten des Wobbeloszillators für die Genauigkeit der Frequenzeinstellung verantwortlich. Mit der Funktion CORR kann die Abweichung zwischen Einstellung bzw. Anzeige und tatsächlicher Frequenz in einem beliebigen Punkt der Abstimmkennlinie beseitigt werden. Da der Oszillator sehr linear ist, gilt die Korrektur für einen größeren Frequenzbereich.

#### **Frequenzkorrektur**

- Anschluß eines Frequenzzählers an den HF-Ausgang 29 oder 31
- CW-Betrieb einschalten (siehe Abschnitt 2.3.4.4.)
- Die zu korrigierende Frequenz eingeben
- Die Differenz zwischen Zähler- und Display-Anzeige (in 1 bzw. 3) mit dem Drehknopf DATA VAR 24 beseitigen

Die Frequenzkorrektur ist auch möglich, wenn gewobbelt wird. Sie kann z.B. mit Hilfe der Rastermarken (siehe Abschnitt 2.3.5.2.) oder bekannter Filterkurven, die auf einem Sichtgerät dargestellt werden, erfolgen.

#### **Wichtiger Hinweis** (siehe auch Abschnitt 2.3.8.4.)

Die gewobbelte Ausgangsspannung wird nach einem Mischverfahren erzeugt. Dies erlaubt es, den Wobbeloszillator bis zu "Frequenzen  $f < 0$ " zu steuern. Wird eine Korrektur im Einstellbereich 0,4...20 MHz durchgeführt, muß man sich vergewissern, daß man sich auf der "positiven" Seite befindet (z.B. dadurch, daß man zwei Frequenzwerte mißt).

### 2.3.5. Frequenzmarken

Es stehen variable Frequenzmarken und Rastermarken (Option) zur Verfügung. Die Marken stehen an der BNC-Buchse 26 (an der Frontplatte) in Impulsform zur Verfügung.

#### 2.3.5.1. Variable Frequenzmarken

##### a) Eingabe der variablen Marken

Wahltaste:    FREQ 25  
Anzeige:       MARKER Markennummer in Display 2

Die nach dem Betätigen der Wahl taste FREQ 25 folgende erste Ziffer wird als Markennummer interpretiert.

Insgesamt können sechs Frequenzmarken (Nummer 1...6) im gesamten Wobbelbereich eingegeben werden. Soll eine Marke variiert werden, so muß sie zunächst ins Display 2 geholt werden. Am Markenausgang 26 erscheint der Impuls, der der Marke in Display 2 zugeordnet ist, zu Unterscheidung von den anderen verbreitert.

##### b) Abschalten der Markenimpulse

Die den einzelnen Frequenzmarken zugeordneten Impulse am Markenausgang 26 können abgeschaltet werden:

- Taste BLK 25 betätigen
- Eingabe einer Markennummer

Wird die Marke erneut angewählt (siehe a)), erscheint der Impuls wieder am Ausgang.

##### c) Synchronisierter Betrieb

Ist die Option Synchronisation SWP-B1 eingebaut, sind die variablen Marken quartzgenau und die Auflösung wird auf 1 kHz erhöht. Da die Stellenzahl bei Frequenzen ab 1 GHz hierfür nicht ausreicht, kann die Darstellungsart genauso umgeschaltet werden, wie es in Abschnitt 2.3.4.6. bei den Frequenzeinstellungen beschrieben ist.

#### d) Drei-Marken-Mode

Wenn man auf die Darstellung der Frequenzeinstellung verzichtet, kann man in den Displays 1, 2 und 3 drei Markenfrequenzen anzeigen.

- + Aktivieren mit Taste DISP3 25
- + Eingabe der Markennummer 1, Markennummer 2, Markennummer 3

Die Markennummer 1 weist eine beliebige Marke dem Display 1 zu, die Markennummer 2 dem Display 2 usw. Es dürfen auch weniger als drei oder keine Markennummer eingegeben werden. Das Gerät bringt dann die entsprechenden alten Marken zur Anzeige. Werden mehr als 3 Markennummern eingegeben, so wird wie bei einer Neueingabe verfahren (4. Marke im Display 1, 5. Marke im Display 2 usw.).

Jede Funktionswahltaste, die eines der Displays 1, 2 oder 3 beeinflusst, führt zum Abbruch des Drei-Marken-Modus.

#### e) Differenz zweier Markenfrequenzen

Um Bandbreitenmessungen zu erleichtern, kann im Display 2 der Absolutwert der Differenz zweier beliebiger Markenfrequenzen dargestellt werden. Die Impulse der betreffenden Marken erscheinen am Markenausgang 26 verbreitert.

- + Aktivieren der Zweitfunktion (DISP3) AMK
- + Eingabe von maximal zwei Markennummern

#### 2.3.5.2. Rastermarken

Die Option Rastermarken SWP-B9 gestattet quatzgenaue Markendarstellung im 1-MHz-, 10-MHz- und 100-MHz-Raster. Sie kann gleichzeitig mit den variablen Marken benutzt werden.

Eingeschaltet werden die Rastermarken mit der Taste ||| 25. Der erste Druck aktiviert das höchstwertige darstellbare Raster (abhängig vom eingestellten Frequenzhub), jeder weitere Tastendruck das jeweils nächst niederwertigere darstellbare Raster. Ist kein Raster mehr darstellbar, folgt wieder die AUS-Stellung.

Im eingeschalteten 1-MHz-Raster werden die 10-MHz-Rastermarken und im eingeschalteten 10-MHz-Raster die 100-MHz-Rastermarken durch breitere Impulse am Markenausgang 26 gekennzeichnet.

### 2.3.5.3. Externe Frequenzmarke

Über die BNC-Buchse EXT MARK 37 kann mit einem HF-Generator eine externe Frequenzmarke eingespeist werden. Dies funktioniert nur bei eingebauter Option Rastermarken SWP-B9.

Eine externe Marke wird nur dargestellt, wenn alle Rastermarken (siehe 2.3.5.2.) abgeschaltet sind. Wird die externe Marke nicht benötigt, ist der HF-Generator von Buchse 37 zu trennen, da andernfalls in der Betriebsart "Rastermarken" Störungen auftreten können.

### 2.3.6. HF-Pegeleinstellungen

Der SWP liefert an den HF-Ausgang RF 29 (N-Buchse an der Frontplatte) ein Signal von maximal 10 dBm. Wird amplitudenmoduliert (siehe auch Abschnitt 2.3.8.), verringert es sich auf maximal 4 dBm.

Der Pegel läßt sich in 0,1-dB-Schritten bis 0 dBm reduzieren (mit der Option Eichleitung SWP-B7 auf -110 dBm). Mit dem Schalter RF OFF 28 ist die HF-Ausgangsspannung abschaltbar. Während des Auszustandes ist 28 rot beleuchtet.

An der Rückwanne befindet sich der HF-Kontrollausgang RF 35. Bei Grundausstattung des Gerätes liegt der Kontrollpegel ca. 26 dB unter dem eingestellten Wert des HF-Ausganges RF 29. Ist die Option SWP-B7 eingebaut, beträgt der Kontrollpegel nahezu unabhängig von der gewählten Ausgangsleistung ca. -18 dBm.

#### 2.3.6.1. Pegeleinstellung

Wahltaste: INT 18 mit eingebauter Signallampe  
Anzeige: LEVEL in Display 4

Der Pegel wird in  $\mu$ V, mV oder dBm eingegeben.

#### 2.3.6.2. Amplitudenwobbelung

Der eingestellte Pegel kann um einen wählbaren Betrag  $\Delta$ LEVEL erhöht werden. Dies entspricht einer sägezahnförmigen Amplitudenmodulation, die synchron zur X-Ablenkung des Wobblers mit dessen Ablaufzeit erfolgt (siehe auch Abschnitt 2.3.7.).

Die Amplitude wird sowohl im CW-Betrieb als auch im gewobbelten Betrieb erhöht; ersteres ist z.B. interessant für Kompressionsmessungen an Vierpolen, letzteres für den Ausgleich von frequenzabhängigen Kabeldämpfungen im Meßaufbau.

## Einschalten der Amplitudenwobbelung

- Die Taste SWEEP 18 drücken
- Eingabe der Pegelerhöhung mit den Zifferntasten 9
- Abschluß mit entsprechender Einheit 9

Anzeige in Display 4: Pegelerhöhung  $\Delta$ LEVEL

Bei eingeschalteter Amplitudenwobbelung leuchtet die Taste SWEEP 18

### 2.3.6.3. Externe Pegelregelung

Zur externen Pegelregelung ist ein Detektor oder ein HF-Leistungsmesser mit positiver Ausgangsspannung erforderlich. In die BNC-Buchse ALC EXT 19 wird die Regelspannung eingespeist. Die Pegeleinstellung erfolgt wie in Abschnitt 2.3.6.1. beschrieben, nur daß die Zweitfunktion der Taste (INT) EXT 18 zu aktivieren ist, was die Leuchtdiode 20 signalisiert.

Es ist zu beachten, daß die Pegelwerte in Display 4 nicht mehr stimmen, da sie sich auf die Kennlinie des internen Pegeldetektors beziehen. Display 4 ist also nur noch eine Tendenzanzeige. Am zweckmäßigsten stellt man die HF-Spannung mit dem Drehknopf DATA VAR 24 ein.

### 2.3.7. Wobbelablauf

Die Ablaufzeit kann zwischen 10 ms und 100 s eingestellt werden. Sie wird im Display 5 angezeigt.

Der Sägezahn zur X-Ablenkung eines Sichtgerätes steht an der BNC-Buchse 16 an der Frontplatte zur Verfügung. Hier kann auch eine externe Ablaufspannung eingespeist werden (siehe Abschnitt 2.3.7.4. b) ). An der BNC-Buchse 10 V  $f/f_{MAX}$  38 auf der Geräterückseite ist eine der Frequenz proportionale (gemäß der Bezeichnung) Spannung herausgeführt.

Die BNC-Buchse BLANK 32, ebenfalls an der Rückwanne, führt ein TTL-Signal, welches im Vorlauf "High", im Rücklauf "Low" ist.

#### 2.3.7.1. Ablaufzeit

Wahltaste: TIME 15 mit eingebauter Signallampe

Anzeige: TIME in Display 5

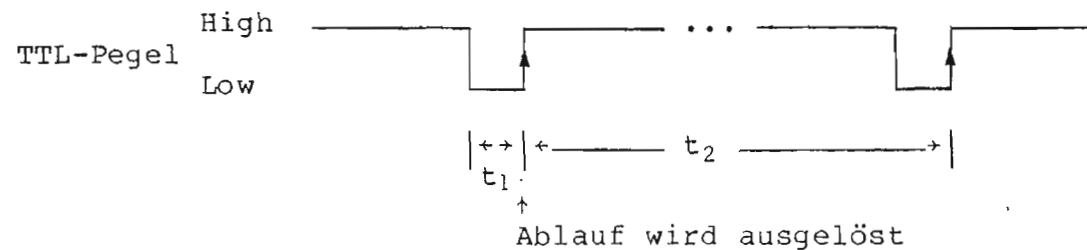
Die Eingabe erfolgt in ms oder s.

Das Display 5 zeigt wahlweise auch die Modulationsgrößen an. Umgeschaltet wird mit den entsprechenden Wahl-tasten (siehe Abschnitt 2.3.8.).

#### 2.3.7.2. Einmaliger Ablauf

Diese Funktion wird mit der Taste SINGLE 15 mit eingebauter Leuchtdiode ein- und ausgeschaltet und mit START 15 oder einem TTL-Impuls an der BNC-Buchse TRIGGER 33 (an der Rückseite) ausgelöst. Während des einmaligen Ablaufes leuchtet die Signallampe in 15.

Externer Triggerimpuls an 33:



$t_{1min} = 1 \mu s$ ;  
 $t_2 = \text{beliebig}$

**Achtung!** Solange an Buchse 33 "Low"-Pegel liegt, sind START 15 und (START) LINE 15 blockiert!

### 2.3.7.3. Ausgetasteter Rücklauf

Hierbei wird während des Rücklaufes die HF-Ausgangsspannung des Ausganges 29 (und des Kontrollausganges RF 35 an der Rückwanne) abgeschaltet. Bedienungselement dieser Funktion ist Taste  $\rightleftarrows$  15 mit Signallampe.

### 2.3.7.4. Spezielle Ablauffunktionen

Alle nachfolgend aufgeführten Funktionen sind Zweitfunktionen des Tastenfeldes 15. Ihr Betrieb wird dadurch angezeigt, daß sowohl die entsprechende Taste als auch Lampe 17 leuchten.

#### a) Netzsynchrone Ablauf (START) LINE 15

Bei dieser Betriebsart erfolgt der Beginn des Vorlaufes jeweils netzsynchron.

**Achtung!** Diese Funktion ist blockiert, solange an der BNC-Buchse TRIGGER 33 "Low" (TTL-Pegel) anliegt! (siehe Abschnitt 2.3.7.2.)

#### b) Externer Ablauf (TIME) EXT 15

Mit einer extern erzeugten Ablenkspannung 0...10 V an der BNC-Buchse 16 wird der SWP gewobbelt, wobei Vor- und Rücklauf nicht kürzer als 10 ms sein dürfen.

#### c) Manuelles Wobbeln (SINGLE) MAN 15

Hierbei läßt sich der Wobbelgenerator mit Drehknopf DATA VAR 24 oder mit den STEP-Tasten 22 über den gewählten Frequenzbereich durchstimmen; die X-Ablenkspannung an Buchse 16 folgt entsprechend.




### 2.3.8. Modulation

Von den vier Modulationsmöglichkeiten kann nur jeweils eine aktiviert werden, d.h. die Tasten lösen sich gegenseitig aus. Eine Modulationsart kann auch mit der zugehörigen Taste wieder ausgeschaltet werden.

Für die interne Rechteckmodulation wird die 1-kHz-Schwingung vom eingebauten Referenzoszillator abgeleitet, bei Amplituden-, Puls- und Frequenzmodulation ist ein externer Generator am Modulationseingang 13 (an der Frontplatte) anzuschließen.

#### 2.3.8.1. Interne Rechteckmodulation

Mit der intern erzeugten 1-kHz-Rechteckschwingung wird das HF-Signal aus- und eingeschaltet. Zum Aktivieren dient die Taste

 12 mit Signallampe.  
INT

#### 2.3.8.2. Amplitudenmodulation

Wahltaste: AM 12 mit Signallampe  
Anzeige: MOD In Display 5

Die Eingabe des Modulationsgrades erfolgt in %.

Da die dreistellige LED-Anzeige auch der Darstellung der Ablaufzeit dient, kann sie mit den Wahltasten TIME 15 und AM 12 entsprechend umgeschaltet werden (siehe auch Abschnitt 2.3.7.1.).

Der einstellbare bzw. angezeigte Modulationsgrad (0...80 %) bezieht sich auf eine NF-Spannung von 1 V am Eingang 13. Da bei Trägerfrequenzen unter 10 MHz bzw. 1 MHz im Pegeldetektor Zeitkonstanten umgeschaltet werden müssen, verringert sich die obere Modulationsfrequenz von 10 kHz auf 3 kHz bzw. 1 kHz.

#### 2.3.8.3. Pulsmodulation

Der Funktion Pulsmodulation ist die Taste PULS 12 mit interner Leuchtdiode zugeordnet. Spannungen >2 V am Modulationseingang 13 schalten das HF-Signal ein, Spannungen <0,5 V aus (Schmitt-Trigger-Eingang).

Bei Trägerfrequenzen unter 20 MHz kann nicht gepulst werden. Pulsmodulation ist nur im CW-Betrieb möglich (siehe Abschnitt 2.3.4.1.).

#### 2.3.8.4. Frequenzmodulation

Frequenzmodulation ist nur bei CW-Betrieb möglich (siehe Abschnitt 2.3.4.4.). Werden Trägerfrequenzen zwischen 0,4 und 20 MHz eingestellt, so liegt die tatsächliche Frequenz wegen Ungenauigkeiten des Wobbeloszillators eventuell im "negativen" Bereich (diese Gefahr besteht nicht bei synchronisiertem Betrieb oder mit CORR justiertem Wobbeloszillator, siehe 2.3.4.6. und 2.3.4.8.).

Eine negative Trägerfrequenz bedeutet eine Phasenumkehr von  $180^\circ$  für die Frequenzmodulation (siehe auch b) ).

##### **a) FM mit Wechselstromkopplung**

Wahltaste: FM 12 mit Signallampe  
Anzeige: MOD in Display 5

Die Eingabe des Frequenzhubes erfolgt in kHz oder MHz.

Durch Wechselstromkopplung (C-Trennung) wird die Gleichspannungsdrift vom Wobbeloszillator ferngehalten.

Zur Doppelbelegung TIME/MOD des Display 5 gilt das bei Amplitudenmodulation gesagte (siehe Abschnitt 2.3.8.2.). Der einstellbare bzw. angezeigte Frequenzhub (0...10 MHz) bezieht sich auf eine NF-Spannung von 1 V am Eingang 13.

##### **b) FM mit Gleichstromkopplung**

Die Gleichstromkopplung ist nützlich, wenn der SWP in Frequenzregelschleifen als VCO dient. Der eingangs erwähnte Betrieb bei negativen Trägerfrequenzen muß hier allerdings vermieden werden, da sonst die Regelung instabil wird.

Die Bedienung geschieht wie unter a), mit dem Unterschied, daß die Zweitfunktion der Taste (FM) FMDC 12 zu verwenden ist. Zur Kennzeichnung leuchten die LED in der Taste und Lampe 14.

### 2.3.9. Speicher für Geräteeinstellungen

Es lassen sich neun komplette Geräteeinstellungen abspeichern bzw. aufrufen. Nicht mit in den Speicher übernommen werden lediglich die manuell programmierten Schrittweiten der STEP-Tasten 23.

#### **Abspeichern bzw. Aufrufen**

- Die Tasten STO bzw. RCL 6 betätigen
- Eingabe der Programmnummer (1...9)

### 2.3.10. Einstellungssequenzen

Bis zu drei komplette Einstellungen kann man nacheinander ablaufen lassen, wobei sich die Sequenz zyklisch wiederholt. Dieser verkettete Betrieb läßt sich seinerseits gemäß 2.3.9. unter einer Programmnummer abspeichern.

Die Gesamteinstellungen, die hintereinander ablaufen sollen, müssen der gewünschten Reihenfolge entsprechend in den Speichern 7, 8 und 9 abgelegt werden (siehe Abschnitt 2.3.9.).

#### **Zweiersequenz**

- Einstellungen in den Speichern 7 und 8 ablegen
- Zweitfunktion (RCL) SF 6 wählen
- Ziffernfolge 7, 8 eingeben

#### **Dreiersequenz**

- Einstellungen in den Speichern 7, 8 und 9 ablegen
- Zweitfunktion (RCL) SF 6 wählen
- Ziffernfolge 7, 9 eingeben

Das Gerät steuert nun alle Displays dunkel.  
Nur in Display 2 erscheint "SF 7 8" bzw. "SF 7 9".

## Beenden der Sequenz

- Taste RCL 6 drücken
- Programmnummer (0...9) eingeben

RCL 0 führt zur letzten Geräteeinstellung vor dem verketteten Ablauf.

Während eines verketteten Ablaufes kann kein Einstellparameter geändert werden. Zu einer Änderung muß diese Betriebsart in Richtung des entsprechenden Einstellblocks (mit RCL X, X = 7...9) verlassen werden. Zur Orientierung können während einer ablaufenden Sequenz die Inhalte der Speicher 7, 8 und 9 für 10 s auf der Frontplatte angezeigt werden:

- Zweitfunktion (RCL) SF 6 wählen
- Ziffernfolge 70, 80 oder 90 eingeben

Dargestellt wird nun das Einstellprogramm 7, 8 oder 9.

(Fehlermeldung bei SINGLE, MAN, CW)

### 2.3.11. Abschalten des Displays

Alle LED-Anzeigen in den Displays arbeiten im Multiplexbetrieb. Dadurch können bei sehr empfindlichen Meßobjekten Störspannungen eingekoppelt werden. In diesem Falle kann man die Displays abschalten. Das Ein- und Ausschalten geschieht mit der Zweitfunktion (CLR) BLK 6.

### 2.3.12. PRESET und TEST

#### a) PRESET

Mit der roten Taste PRESET 21 läßt sich der SWP in einen intern vorprogrammierten Grundzustand bringen. Während des fernbedienten Betriebs ist PRESET nicht möglich (siehe Abschnitt 2.4.).

- Der Cursor ► weist auf Display 1.
- Alle Zweitfunktionen sind abgeschaltet.

Zweitfunktionen mit Einstellvariablen greifen auf die vor-eingestellten Werte äquivalenter Grundfunktionen zurück.

### Frequenzeinstellungen

- Das Gerät ist im START-STOP-Betrieb.
- FULL 30 und Synchronisation (SYNC 30) sind ausgeschaltet.
- Einstellwerte:  $f_{\text{start}} = 400 \text{ kHz}$   
 $f_{\text{stop}} = 2,5 \text{ GHz}$
- Anzeigen:           START     400 kHz           in Display 1  
                          STOP     2.50000 GHz       in Display 3

### Frequenzmarken:

- Alle Variablen und alle Rastermarken sind abgeschaltet
- (BLK 30, III 30).
- Voreingestellte variable Marken:

Marken- Nummer	Frequenz
1	400 kHz
2	0,5 GHz
3	1,0 GHz
4	1,5 GHz
5	2,0 GHz
6	2,5 GHz

- Anzeige in Display 2:   MARKER 3   1.00000 GHz

### HF-Pegeleinstellungen

- HF-Pegel an Ausgang RF 29 ist auf 0 dBm eingestellt (INT 18).
- Amplitudenwobbelung (SWEEP 18) ist ausgeschaltet.
- Wert  $\Delta\text{LEVEL}$  ist auf 0 dBm eingestellt.
- Anzeige im Display 4:   LEVEL 0.0 dBm

## Wobbelablauf

- + Ablaufzeit (TIME 15) ist auf 20 ms eingestellt.
- + Ablauf erfolgt automatisch (SINGLE 15 aus).  
Im Rücklauf wird der HF-Pegel nicht ausgetastet ( $\rightleftarrows$  15 aus).
- + Anzeige in Display 5: TIME 20 ms

## Modulation

- + Alle Modulationsarten ( $\square\square\square$  12, AM 12, FM 12, PULS 12) sind abgeschaltet.  
INT
- + Einstellwerte AM: Modulationsgrad  $m = 0 \%$   
FM: Frequenzhub  $\Delta f = 0 \text{ kHz}$
- + keine Anzeige

## b) TEST

Die Zweitfunktion (PRESET) TEST 21 startet eine Testroutine, die bei einer Funktionsstörung zu einer codierten Fehlermeldung in Display 2 führt. Ein zugehöriger hexadezimaler Meßwert erscheint in Display 3. Dieser Testlauf ist identisch mit dem nach dem Einschalten (siehe auch Abschnitt 2.3.1.). Die Fehlermeldungen sowie die Meßwerte werden im Servicehandbuch erläutert.

Während der Testphase sind alle Anzeigen dunkelgesteuert; ferner werden keine Einstellungen angenommen. Endet der Test positiv (ohne Fehler), erscheint der alte Einstellzustand wieder. Nach einer festgestellten Funktionsstörung verbleiben die Fehlermeldungen solange in den Displays 2 und 3, bis die Taste CLR 6 gedrückt wird. Das Gerät geht dann wieder in den Einstellzustand vor dem Testlauf.

**Achtung!** Es empfiehlt sich, empfindliche Meßobjekte vom HF-Ausgang 29 zu trennen, da während der Testphase die Ausgangsleistung auf den vollen Wert (10 dBm) geschaltet wird!

### 2.3.13. 10-MHz-Referenz

Sämtliche im Gerät benötigten Festfrequenzen werden von einer 10-MHz-Referenzschwingung abgeleitet. Diese wird wahlweise von einem internen Quarzoszillator erzeugt oder über den Ein- bzw. Ausgang REF 10 MHz 34 an der Rückseite von außen zugeführt. Anstelle des Standard-Quarzoszillators kann die Option Referenz SWP-B11 mit Thermostatenquarz eingesetzt werden. Zum Umschalten von internem auf externen Betrieb ist die Baugruppe Referenz dem Gerät zu entnehmen und ihr oberer Deckel abzuschrauben (siehe Abschnitt 2.5.) Es sind die Brücken entsprechend umzustecken.

#### **a) Interne Referenz**

Dieser Zustand liegt ab Werk vor. Die Brücken BR4 und BR5 sind eingesetzt. Die BNC-Buchse 34 dient als Ausgang.

#### **b) Externe Referenz**

Die Steckbrücken BR4 und BR5 sind abgezogen. Eine der Brücken ist auf die gegenüberliegenden Stifte von BR4 und BR5 gesteckt. Die BNC-Buchse 34 dient nun als Eingang.

## 2.4. Fernsteuerung - IEC-Bus

Der Wobbelsender SWP ist über ein byteseriellles Bussystem gemäß der Norm IEC 625-1 (entsprechend IEEE 488-1975) fernsteuerbar. Der Anschluß erfolgt über die Buchse 36 an der Rückseite des Gerätes. Es wird der 24polige Stecker gemäß der amerikanischen Norm 488-1975 verwendet. Der Anschluß an Systeme mit dem funktionsgleichen Stecker der europäischen IEC-Norm ist mittels eines Übergangssteckers möglich.

Das Bild 2-3 zeigt die Anschlußbelegung:

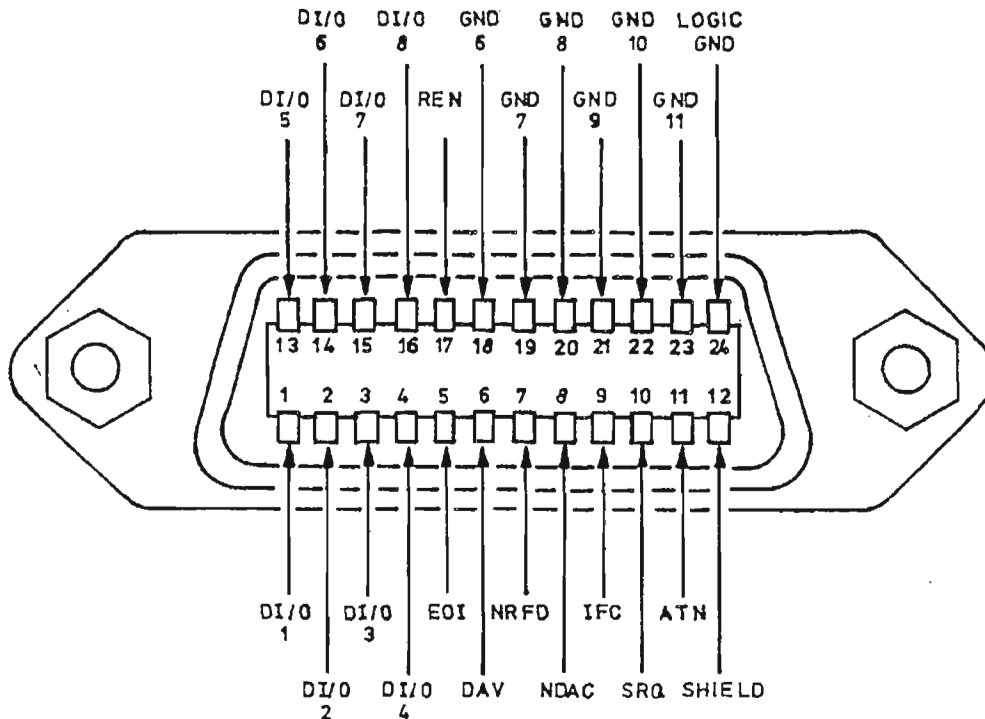


Bild 2-3 Anschlußbelegung

Zur Datenübertragung werden die Zeichen des ISO-7-bit-Codes (ASCII-Code) verwendet, wobei DI/O1 das niederwertigste Bit repräsentiert. Eine Ausnahme stellt nur die Übertragung von Gerätesteuerblöcken (DCB) dar. Bei diesen folgt nach dem Kopfteil in ASCII eine Sequenz von 8-bit-breiten Steuerbitmustern, die alle möglichen 255 Bitkombinationen enthalten können (siehe Abschnitt 2.4.3.8.).



#### 2.4.1. IEC-Bus-Funktionen

Der Wobbelsender SWP kann als Hörer (listener) und als Sprecher (talker) arbeiten. Folgende Schnittstellenfunktionen sind realisiert:

SH 1	Handshake-Quellenfunktion, volle Fähigkeit
AH 1	Handshake-Senkenfunktion, volle Fähigkeit
T 6	Sprecherfunktion, Fähigkeit zur Antwort auf Serienabfrage, Entadressierung bei MLA
L 4	Hörerfunktion, Entadressierung bei MTA
SR 1	Bedienungsruffunktion, volle Fähigkeit
RL 1	Fern-/Eigen-Umschaltfunktion, volle Fähigkeit
PP 1	Parallel-Abfragefunktion, fernsteuerbare Konfiguration
DC 1	Rücksetzfunktion, volle Fähigkeit
DT 1	Auslösefunktion, volle Fähigkeit
CØ	Steuerfunktion, keine Fähigkeit

#### 2.4.2. Einstellung der Geräteadresse

Die Einstellung und Abfrage der Geräteadresse erfolgt bei eingeschaltetem Gerät über die Bedientasten an der Vorderseite des Gerätes. Angezeigt und eingestellt wird das Dezimaläquivalent der Adresse (0...30), die für Hörer und Sprecher identisch ist. Die eingestellte Adresse bleibt durch die Abspeicherung in einem batteriegepufferten RAM auch über die Ausschaltzeiten erhalten.

Bei Unterbrechung der Batterieversorgung, z.B. durch Auswechseln der Batterien, stellt sich das Gerät auf einen, durch Kurzschlußstecker auf der IEC-Bus-Baugruppe einstellbaren Adreßwert ein. Bei Auslieferung des Gerätes ist dieser Adreßwert auf 15 eingestellt.

Die Abfrage der IEC-Bus-Adresse erfolgt mit der Zweitfunktion der Taste (STO) IEC 6 . Daraufhin erscheint am Gerät im Display 2 die Meldung IEC XX (XX ist das Dezimaläquivalent der IEC-Bus-Adresse gemäß Tabelle 2-2).

Die Einstellung einer neuen Geräteadresse kann nun durch die Betätigung von zwei Zifferntasten erfolgen. Die Übernahme der neuen Adresse erfolgt nach der Betätigung einer beliebigen Dimensionstaste. Falls der Wert außerhalb des zulässigen Wertebereiches liegt, erfolgt eine Fehlermeldung und der alte Wert bleibt erhalten.

### 2.4.3. Einstellbefehle

Für die Programmierung der Funktionen des Wobbelsenders SWP über den IEC-Bus werden im Wesentlichen zwei Arten von Steuerzeichensequenzen verwendet.

- a) Für Funktionen, die nur aktiviert und deaktiviert werden können, besteht die Sequenz aus einem, zwei ASCII-Buchstaben langen Kopfteil und der Kennung 1 oder 0 für Aktivierung oder Deaktivierung.
- b) Bei Funktionen, die einen numerischen Einstellwert benötigen, folgt der Zwei-Buchstaben-Kopfkenung der numerische Wert in Festpunkt- oder Exponentialdarstellung entsprechend der Empfehlung IEC 625-2.

Wird der numerische Wert weggelassen, so erfolgt nur eine Aktivierung der Größe für die Beeinflussung durch eine Variationstaste (STEP 22, Drehknopf 24).

Das Zeichen 'Zwischenraum' (Blank) ist an jeder Stelle zulässig. Zwischen zwei Einstellbefehlen muß ein Separator (Tabelle 2-1) verwendet werden.

Bei Befehlen, die zwei numerische Parameter haben, muß zwischen den beiden ebenfalls ein Separator verwendet werden (z.B. MK 3, 3.7 EB  $\hat{=}$  Marke 3 = 3,7 MHz).

Die zulässigen Schlußzeichen können der Tabelle 2-1 entnommen werden.

Tabelle 2-1 Trennzeichen und Schlußzeichen

Symbol	Name	ASCII-Dez.Äquiv.	Anwendung
,	Komma	44	Separator
CR	Carriage Return	13	Schlußzeichen
LF	Line Feed	10	"
CRLF	Carr.Ret.,Line Feed	13, 10	"
ETB	End of Transm.Block	23	"
ETX	End of Text	3	"
END	EOI mit letztem Byte	-	"

Tabelle 2-2 Einstellung der Geräteadresse

ASCII-Character		Dezimal Äquivalent
Listen Adresse	Talk Adresse	
(SPACE)	@	00
!	A	01
"	B	02
#	C	03
\$	D	04
%	E	05
&	F	06
'	G	07
(	H	08
)	I	09
*	J	10
+	K	11
,	L	12
-	M	13
.	N	14
/	O	15
0	P	16
1	Q	17
2	R	18
3	S	19
4	T	20
5	U	21
6	V	22
7	W	23
8	X	24
9	Y	25
:	Z	26
;	[	27
<	\	28
=	]	29
>	^	30

Tabelle 2-3 ASCII-Code

Kontrollzeichen					Ziffern und Sonderzeichen					Großbuchstaben				Kleinbuchstaben			
0	NUL		16	DLE		32	SP	48	0	64	@	80	P	96		112	p
1	SOH	GTL	17	DC1		33	!	49	1	65	A	81	Q	97	a	113	q
2	STX		18	DC2		34	"	50	2	66	B	82	R	98	b	114	r
3	ETX		19	DC3		35	#	51	3	67	C	83	S	99	c	115	s
4	EOT	SDC	20	DC4	DCL	36	\$	52	4	68	D	84	T	100	d	116	t
5	ENQ	PPC	21	NAK	PPU	37	%	53	5	69	E	85	U	101	e	117	u
6	ACK		22	SYN		38	&	54	6	70	F	86	V	102	f	118	v
7	BEL		23	ETB		39	'	55	7	71	G	87	W	103	g	119	w
8	BS	GET	24	CAN	SPE	40	(	56	8	72	H	88	X	104	h	120	x
9	HT	TCT	25	EM	SPD	41	)	57	9	73	I	89	Y	105	i	121	y
10	LF		26	SUB		42	*	58	:	74	J	90	Z	106	j	122	z
11	VT		27	ESC		43	+	58	:	75	K	91	[	107	k	123	{
12	FF		28	FS		44	,	60	<	76	L	92	\	108	l	124	
13	CR		29	GS		45	-	61	=	77	M	93	]	109	m	125	}
14	SO		30	RS		46	.	62	>	78	N	94	^	110	n	126	~
15	SI		31	US		47	/	63	? UNL	79	O	95	-	111	o	127	DEL
adressierte Befehle			Universalbefehle			Höreradressen				Sprecheradressen				Sekundäradressen und -befehle			

Schlüssel:



Schnittstellennachricht

ASCII-Zeichen

Dezimal

### 2.4.3.1. Frequenzfunktionen

Taste	Funktion	Symbol	Bemerkungen
CENT	Mittenfrequenz	FC f	Dimension Hz
$\Delta$ F	Frequenzhub	FD f	"
START	Start-Frequenz	FL f	"
STOP	Stop-Frequenz	FU f	"
FULL	Voller Hub: Ein Aus	FS 1 FS $\emptyset$	
SYNC	Synchronisation: Ein Aus	SY 1 SY $\emptyset$	falls Option vorhanden
+MK	Marke n als Mittenfrequenz: Ein Aus	FK n FK $\emptyset$	n = 1...6 (Marken-Nr.)
+CORR	YIG-Abstimmung	YG	
+CW	Festfrequenz	CW f	Dimension Hz
MK-SWP	Sweep von MK n <sub>1</sub> bis M Kn <sub>2</sub> Ein Aus	MS n <sub>1</sub> , n <sub>2</sub> MS $\emptyset$	n <sub>1</sub> = 1...6 (Marken-Nr.)


f = Frequenz in Festpunkt- oder Exponentialdarstellung

+ = Zweitfunktion

Maximal neun signifikante Ziffern werden ausgewertet

Maximale Frequenzeinstellungsauflösung entsprechend Datenblatt

### 2.4.3.2. Markenfunktionen

Taste	Funktion	Symbol	Bemerkungen
FREQ	Variable Marke Nr. n	MK n, f	n = 1...6
BLK	Variable Marke Nr. n löschen	CM n	MK n, Ø
DISP.3	3 Marken anzeigen	MD n <sub>1</sub> , n <sub>2</sub> MD Ø	n <sub>1</sub> =1...6 (Marken-Nr.) n <sub>2</sub> =1,2,3 (Display-Nr.)  Falls nicht 3 mal MD n <sub>1</sub> , n <sub>2</sub> mit n <sub>2</sub> = 1, 2, 3 eingegeben wird, bleiben in den nicht aufgerufenen Displays die vorherigen Marken erhalten.
	Rastermarken: 1 MHz 10 MHz 100 MHz Aus	HM 1 HM 2 HM 3 HM Ø	
+ΔMK	Markendifferenz  MK n <sub>2</sub> - MK n <sub>1</sub>	DM n <sub>1</sub> , n <sub>2</sub> DM Ø	n <sub>1</sub> , n <sub>2</sub> = 1...6

f = Frequenz in Festpunkt- oder Exponentialdarstellung

+ = Zweitfunktion

### 2.4.3.3. Variationsfunktionen

Taste	Funktion	Symbol	Bemerkungen
STEP↑ STEP↑	n Schritte - vergrößern - verkleinern	UP n DN n	n = 1...100 n = 1...100
↑MAN	manuelle Wahl der Schrittweite:		
	Ein	MN 1, v	
	Aus	MN Ø	

v = f, l, t und m entsprechend der aktuellen Variationsgröße  
 † = Zweitfunktion

UP, DN, MN nur eindeutig, wenn beim ersten Aufruf eine  
 variierbare Größe aktiviert wurde (z.B. FL, UP 5, ... )  
 Bei MN Ø werden variationsgrößen-spezifische Schrittweiten  
 verwendet.


### 2.4.3.4. Pegelfunktionen

Taste	Funktion	Symbol	Bemerkungen
INT	HF-Pegel einstellen	LD 1 LV 1	Dimension dBm Dimension V
↑EXT	Externer Pegel:		
	Ein	ED 1, 1 EV 1, 1	Dimension dBm Dimension V
	Aus	ED Ø EV Ø	
SWEEP	Pegel-Sweep:		
	Ein	LS 1, 1	Dimension dB
	Aus	LS Ø	

1 = Pegelwert in Festpunkt- oder Exponentialdarstellung  
 † = Zweitfunktion




### 2.4.3.5. Ablauffunktionen

Taste	Funktion	Symbol	Bemerkungen
INT	Ablaufzeit einstellen	TM t	Dimension s
	Rücklauf austasten		
	Ein	RB 1	
	Aus	RB 0	
SINGLE	Einzelablauf:		
	Ein	SS 1	
	Aus	SS 0	
START	Ablauf START:		GET = Group execute trigger
	ohne GET	SA	START nach Befehls- Sequenz-Ende
	mit GET	SG	START nach Bus-Befehl
+EXT	Externer Ablauf:		
	Ein	ET 1	
	Aus	ET 0	
+MAN	Manueller Ablauf:		
	Ein	SM 1	
	Aus	SM 0	
+LINE	Netztriggerung:		
	Ein	LT 1	
	Aus	LT 0	

t = Ablaufzeit in Festpunkt- oder Exponentialdarstellung

+ = Zweitfunktion

### 2.4.3.6. Modulationsfunktionen

Taste	Funktion	Symbol	Bemerkungen
 INT	Interne Modulation:		
	Ein Aus	IM 1 IM 0	
PULS	Pulsmodulation:		
	Ein Aus	PM 1 PM 0	
AM	Amplituden- modulation:		
	Ein Aus	AM 1, m AM 0	Dimension %
FM	Frequenz- modulation extern, Wechselspannungs- kopplung:		
	Ein Aus	FM 1, f FM 0	Dimension Hz
+ FMDC	Frequenz- modulation extern, Gleichspannungs- kopplung:		
	Ein Aus	DF 1, f DF 0	Dimension Hz

m = Modulationsgrad in Festpunkt- oder Exponentialdarstellung

f = Modulationsfrequenz in Festpunkt- oder Exponentialdarstellung

+ = Zweitfunktion

### 2.4.3.7. Zusätzliche Funktionen

Taste	Funktion	Symbol	Bemerkungen
STO	Geräteeinstellung Nr. n abspeichern	ST n	n = 1...9
RCL	Geräteeinstellung Nr. n abrufen	RC n	n = 1...9
CLR	Gerät rücksetzen	CL	
+IEC	IEC-Bus-Adresse ändern	IB XX	XX = Dezimaläquiva- lent der IEC-Bus- Adresse
+SF	Spezialprogramm Nr. n abrufen	SF n	n = Nummer der Spezialfunktion n = 0 Spezialprogramm abschalten, falls nötig
+BLK	Multiplexanzeige		
	Ein	BL 1	
	Aus	BL 0	
RF OFF	HF ausschalten	RF 0	
	HF einschalten	RF 1	
PRESET	Gerätegrundein- stellung	PS	
+TEST	Testprogramm aktivieren	TP	Ende Meldung und STATUS mit SEQ

+ = Zweitfunktion

### 2.4.3.8. Funktionen ohne manuelle Eingabemöglichkeit

Funktion	Symbol	Bemerkungen
Geräte Steuerblock Nr. n  lesen	LN n	n = 0, 1...9 n = 0 = aktuelle Geräte- einstellung n 1...9 = abgespeicherte Geräteeinstellung Nr. n
  schreiben	WR n, XXX...X	XXX...X = 64 Byte binäre Daten
Endezeichen definieren	ES x	x = 0...255 Dezimaläquivalent des Steuer- zeichens
BUS-Hold off	ooo	Hält den Bus solange auf, bis das Gerät die eingestellten Daten garantiert; nur als letzter Befehl zulässig

Alle Einstellsequenzen werden erst beim Endezeichen oder bei **ooo** aktiviert.

#### 2.4.4. Service Request und Serial Poll Status Byte

Werden vom Gerät unzulässige Befehle oder nicht verträgliche Parameter von Einstellbefehlen erkannt oder das Testprogramm aktiviert, so sendet das Gerät Bedienungsanforderung (Service Request) an das Steuergerät und stellt ein Statusbyte, in dem die Fehlerursache codiert ist, bereit. Dieses Statusbyte wird beim Serial Poll zum Controller übertragen.

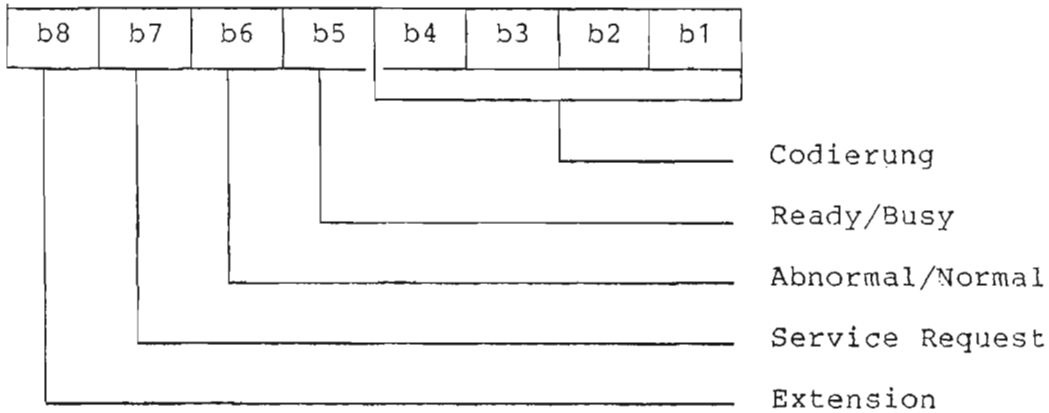


Bild 2-4 Status Byte

Tabelle 2-4

Status-Byte								Bedeutung
b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	
0	1	0	1	0	0	0	0	Self-Test fehlerfrei
0	1	0	1	0	0	0	1	Sweep Ende
0	1	1	0	0	0	0	0	IEC-Syntaxfehler
0	1	1	0	0	0	0	1	IEC-Funktionsfehler
0	1	1	0	0	0	1	1	Synchronisation ohne Funktion
0	1	1	0	0	1	0	0	Self-Test-Fehler
0	1	1	0	0	1	0	1	Breitbandverstärker abgeschaltet

## 2.4.5. Gruppe der adressierten- und Universalbefehle

### 2.4.5.1. Remote/Local

Wird der Wobbelsender SWP von einem IEC-Bus-Controller adressiert, so geht er normgemäß in den Zustand "Remote" über und verbleibt darin, bis entweder der Befehl GTL (Go to local) oder die Taste LOCAL gedrückt wird. Der Zustand Remote wird an der Frontplatte durch das Leuchten der Leuchtdiode 11 angezeigt.

Während des Zustandes Remote sind die Bedienelemente der Frontplatte außer Betrieb.

Die LOCAL-Taste kann vom Controller durch Aussenden des Befehls LLO (Local lockout) gesperrt werden.

### 2.4.5.2. Device clear

Sendet der IEC-Bus-Controller den Universalbefehl DCL (Device clear) oder den adressierten Befehl SDC (Selected device clear), so wird die momentan gültige Einstellung wiederholt. Falls sich das Gerät im Zustand einer nicht akzeptierten Einstellung aufgrund von unverträglichen Parametern befindet, so werden die Parameter auf die nächstgelegenen gültigen Werte gesetzt und die Geräteeinstellungen vollzogen.

### 2.4.5.3. Device Trigger

Beim Empfang des adressierten Befehls GET (Group execute trigger) beginnt das Gerät mit einem Single-Sweep-Ablauf, falls es vorher durch den Befehl SS1 auf Single Sweep gestellt wurde. Für die Wirksamkeit des GET-Befehls gelten die gleichen Einschränkungen wie für die START-Taste.

#### 2.4.6. Datenausgabe

Der Wobbelsender SWP ist auch als Talker adressierbar. Damit können vollständige Geräteeinstellungen in Form eines Gerätesteuerblocks vom Gerät zum IEC-Bus-Controller übertragen werden. Da das Gerät außer den aktuellen Einstellungen noch 9 weitere abgespeicherte Einstellungen besitzt (STO/RCL 1...9), sollte vor der Adressierung als Talker der Befehl Lesen Gerätesteuerblock (LN n, n = 0, 1...9) gegeben werden.

Der Gerätesteuerblock ist 64 Bytes lang und enthält Binärbitmuster. Somit ist die Ende-Erkennung nur mit EOI oder anhand der Byte-Anzahl möglich. Den eigentlichen Daten des Steuerblocks geht der Header LN n voraus, sodaß die gesamte Datenmenge  $4 + 64 = 68$  Bytes beträgt.

Detaillierte Angaben über den Aufbau des Steuerblocks sind im Servicehandbuch aufgeführt.

#### 2.4.7. Anmerkung zur Übernahme von Einstellungen

Will man sicherstellen, daß das Gerät nach dem Empfang des Endezeichens erst nach Erreichen der garantierten Ausgangsgrößen den Bus freigibt bzw. entadressiert werden kann, muß als letzter Befehl Hold off = 000 gegeben werden. Beim Empfang dieses Befehls ist das Gerät in der Lage, auch bei eventuellen asynchronem Unlisten, den Hold off durchzuführen.

## 2.5. Einbau der Optionen

Zum Einbau der Optionen ist sowohl die obere als auch die untere Bepankung des Gehäuses abzunehmen. Dazu sind acht Befestigungsschrauben an den Seitenteilen zu lösen. Lediglich zum Einsetzen der Option Referenz SMS-B1 genügt es, die obere Haube zu entfernen.

Die Lage der Optionen geht aus Bild 2-5 hervor. Abgleicharbeiten sind nicht notwendig.

### 2.5.1. Synchronisation SWP-B1

Die Option besteht aus Analog-, Digital- und Syn. HF-Teil. Die Kennfarben der Führungsschienen im Gerät korrespondieren mit den Bedruckungen dieser Funktionseinheiten.

Funktionsgruppe	Kennfarbe
Digitalteil	blau
Syn. HF-Teil	rot
Analogteil	schwarz

#### **Einbau der Option:**

- Halteblech abschrauben (zwei Schrauben C, Bild 2-7)
- Luftleitblech abschrauben (Schraube D, Bild 2-8)
- Brücke X91 auf dem Motherboard entfernen (Bild 2-7)
- Funktionsgruppen entsprechend den Kennfarben einstecken
- Halteblech wieder festschrauben
- Verbindungen mit SMC-Kabel zum HF-Teil gemäß Tabelle herstellen; Lage der Kabel siehe Bilder 2-5 und 2-8
- Luftleitblech wieder einbauen

Kabel-Nr.	Verbindung
W40	Analogteil X163 ↔ Breitbandverstärker X363
W41	Analogteil X162 ↔ Umsetzer X362
W50	Syn.HF-Teil X165 ↔ Umsetzer X365
W51	Syn.HF-Teil X164 ↔ Breitbandverstärker X364



### 2.5.2. Eichleitung SWP-B7

Zur bequemen Montage der Eichleitung ist es zweckmäßig, den HF-Einsatz auszubauen.

#### **Ausbau des HF-Einsatzes:**

- Untere Frontdeckplatte abnehmen; dazu die beiden Befestigungsschrauben A und Drehknopf 24 entfernen (Bild 2-6)
- Befestigungsmutter F von HF-Ausgang 29 lockern (Bild 2-6)
- Sämtliche Verbindungsleitungen lösen:
  - von oben: am Pegeldetektor: SMC-Buchse am K-Ausgang  
unter der Baugruppe Referenz: X306
  - von unten: am Umsetzer: SMC-Stecker X362, X360, X365  
(wenn entsprechende Optionen vorhanden)  
am Breitbandverstärker: SMC-Stecker X361, X364  
(wenn entsprechende Optionen vorhanden)  
am Motherboard: SMC-Stecker X382  
Mehrfachsteckverbindungen X50, X380, X381
- Neun Befestigungsschrauben E an der Unterseite des HF-Einsatzes entfernen (Bild 2-8)
- HF-Einsatz nach unten herausziehen

#### **Montage der Eichleitung im HF-Einsatz:**

- Koaxialleitung W1 mit N-Buchse (HF-Ausgang 29) zum HF-Ausgang des Pegeldetektors ausbauen
- Haltewinkel des Pegeldetektors vom Chassis abschrauben; die beiden Schrauben B werden nach dem Einbau der Option weggelassen (Bild 2-8)
- Flachbandkabel (Optionszubehör) auf Buchse BU10 der Eichleitung stecken
- Eichleitung mit zwei Schrauben gemäß Bild 2-9 im Einsatz befestigen
- Koaxiale Verbindungsleitung W1 (Optionszubehör) mit N-Buchse (HF-Ausgang 29) montieren und an Buchse BU2 der Eichleitung anschließen; Leitung auf keinen Fall biegen!
- Pegeldetektor mit HF-Ausgang auf Buchse BU1 der Eichleitung schrauben; Haltewinkel nicht mehr anschrauben !

Nachdem der HF-Einsatz wieder im Grundgerät eingebaut ist, wird das Flachbandkabel der Eichleitung auf Stecker X22 der Baugruppe Ansteuerung gesteckt und Brücke X24 entfernt (siehe Bild 2-7).

### 2.5.3. Rastermarken SWP-B9

- Halteblech abschrauben (zwei Schrauben C, Bild 2-7)
- Luftleitblech abschrauben (Schraube D, Bild 2-8)
- Druckschaltung einstecken  
(Führungsschiene: Kennfarbe gelb wie Bedruckung)
- Halteblech wieder festschrauben
- Verbindungen mit SMC-Kabel zum HF-Teil gemäß Tabelle herstellen; Lage der Kabel siehe Bilder 2-5 und 2-8
- Luftleitblech wieder einbauen

Kabel-Nr.	Verbindung
W36	Rastermarken X161 ↔ Breitbandverstärker X361
W37	Rastermarken X160 ↔ Umsetzer X360
W38	Rastermarken X169 ↔ Rückwanne X43 (EXT MARK <u>37</u> )

### 2.5.4. Referenz SWP-B11

Die Option wird im Abschirmgehäuse der Baugruppe Referenz untergebracht.

#### **Einbau der Option:**

- Baugruppe Referenz dem Gerät entnehmen (Sicherungsfeder ausrasten); Deckel und Boden des Abschirmgehäuses abschrauben (je zwei Deckel- und Bodenschrauben)
- Brücken BR1 und BR2 abziehen
- Option aufstecken und mit der Oszillatordruckschaltung verschrauben (drei Schrauben)

Nachdem die Baugruppe wieder in das Gerät gesetzt worden ist, ist zu überprüfen, ob die Sicherungsfeder korrekt eingerastet ist.

### 3. Wartung

#### 3.1. Erforderliche Meßgeräte und Hilfsmittel

Pos. Nr.	o Geräteart, erforderl. Daten ● Empfohlenes R&S-Gerät	Typ	Bestell-Nr.	Anwendung Abschnitt
1	<p>o Hochfrequenzzähler</p> <p>Bereich ..... 0,4...2500 MHz  Fehler ..... <math>&lt;1 \cdot 10^{-8}</math>  Eing.-Widerst. 50 <math>\Omega</math>  Max.Eing.-Spg. 5 V</p>			<p>3.2.2.1.  3.2.2.2.  3.2.11.</p>
2	<p>o Modulationsanalysator</p> <p>Bereich ..... 0,4...2500 MHz  Eing.-Widerst. 50 <math>\Omega</math>  Eingangsspegel 0...+10 dBm  NF-Bereich .... 10Hz...100 kHz  Modulationsgrad 0...90 %  Frequenzhub ... 0...10 MHz</p> <p>NF-Bandpässe .. 30 Hz...20 kHz  20 Hz...15 kHz  (nach CCIR)</p> <p>Klirrfaktor-  messung ..... 0...5 %</p>			<p>3.2.3.1.  3.2.3.2.  3.2.13.1.  3.2.13.2.  3.2.15.1.  3.2.15.2.</p>
3	<p>o HF-Spektrumanalysator</p> <p>Bereich ..... 0,4...6700 MHz  Eing.-Widerst. 50 <math>\Omega</math>  Dynamik ..... &gt;60 dB</p>			<p>3.2.4.1.  3.2.4.2.  3.2.5.1.  3.2.5.2.  3.2.7.  3.2.14.</p>
4	<p>o HF-Leistungsmesser</p> <p>Bereich ..... 0,4...2500 MHz  Eing.-Widerst. 50 <math>\Omega</math>  Pegel ..... -116 dBm bis  + 10 dBm  Fehler ..... &lt;0,1 dB</p>			<p>3.2.6.1.  3.2.6.2  3.2.6.3.  3.2.6.4.</p>

Pos. Nr.	o Geräteart, erforderl. Daten ● Empfohlenes R&S-Gerät	Typ	Bestell-Nr.	Anwendung Abschnitt
5	o Oszilloskop Bereich ..... 0...250 MHz			3.2.8. 3.2.9. 3.2.10.1. 3.2.10.2. 3.2.12. 3.2.14.
6	● Durchführungsabschlußwiderstand Bereich ..... 0...250 MHz Eing.-Widerstand 50 Ω Belastbarkeit .... >+10 dBm	RAD	289.8966.00	3.2.12. 3.2.14.
7	● NF-Generator Bereich ..... 10 Hz...100 kHz Ausgangspegel 1 V an 600 Ω Klirrfaktor .. ≤0,1 %	SPN	336.3019.02	3.2.13.1. 3.2.13.2. 3.2.15.1. 3.2.15.2.
8	● Gleichspannungsnetzgerät Spannungsbereich ..... 0...5 V Ausgangsstrom ..... ≥50 mA	NGT 20	117.7133.02	3.2.14.
9	● Digitalvoltmeter DVM Spannungsbereich .. 5 V Fehler ..... <2 % Eingangswiderstand ... ≥20 kΩ	UDL 4	346.7800.02	3.2.14.
10	o Pulsgenerator Bereich ..... 50 Hz...50 kHz Ausgangspegel 5 V an 600 Ω Anstiegszeit .. ≤10 μs minimale Pulsbreite ..... 10 μs			3.2.14.

Pos. Nr.	○ Geräteart, erforderl. Daten ● Empfohlenes R&S-Gerät	Typ	Bestell-Nr.	Anwendung Abschnitt
11	● <b>Controller</b>  Schnittstelle nach IEC 625.1 (bez. IEEE 488)	PPC	343.3510.32	3.2.16.

### 3.2. Prüfen der Solleigenschaften

Bei unterschiedlichen Angaben im Abschnitt 3.2. und im Datenblatt sind letztere maßgebend. Mit den im folgenden angegebenen Temperaturkoeffizienten errechnen sich die tatsächlichen Abweichungen, wenn man den Absolutwert der Differenz zwischen der Umgebungstemperatur  $T_U$  und  $T_{U0} = 24\text{ °C}$  zugrunde legt.

#### 3.2.1. Funktionsprüfung von Displays, Tastatur und Drehknopf

##### a) Prüfen der Displays

Nach dem Einschalten des Gerätes leuchten alle LED-Anzeigen und Signallampen für rund 1 s. Anschließend werden sie für ca. 0,5 s dunkelgesteuert, dann wird der normale Betriebszustand eingenommen.

##### b) Prüfen von Tastatur und Drehknopf

Es sind die in Abschnitt 2.3. beschriebenen Eingaben durchzuführen und die entsprechenden Anzeigen zu kontrollieren.

#### 3.2.2. Prüfen der Frequenzeinstellungen

##### 3.2.2.1. Nichtsynchronisierter Betrieb

###### Einstellungen am SWP:

- Gerät einschalten (damit wird Frequenzkorrektur CORR rückgesetzt)
- Synchronisation aus (wenn Option vorhanden)
- CW-Betrieb 10 MHz
- HF-Pegel 10 dBm
- keine Modulation

**Meßaufbau:**

- Frequenzzähler an HF-Ausgang 29 anschließen

**Prüfung:**

- SWP mindestens 15 min. warmlaufen lassen
- Frequenz muß  $10 \text{ MHz} \pm 5 \text{ MHz} \pm 0,5 \text{ MHz}/^{\circ}\text{C}$  betragen
- SWP auf 2500 MHz stellen
- Frequenz muß  $2500 \text{ MHz} \pm 5 \text{ MHz} \pm 0,5 \text{ MHz}/^{\circ}\text{C}$  betragen
- beliebige Frequenz innerhalb des Einstellbereiches einstellen
- Genauigkeit ca.  $\pm 12 \text{ MHz} \pm 0,5 \text{ MHz}/^{\circ}\text{C}$

**3.2.2.2. Synchronisierter Betrieb (Option SWP-B1)****Einstellungen am SWP:**

- Synchronisation ein
- CW-Betrieb, beliebige Frequenz im Einstellbereich
- HF-Pegel 10 dBm
- keine Modulation

**Meßaufbau:**

- Frequenzzähler an HF-Ausgang 29

**Prüfung:**

- SWP mindestens 15 min. warmlaufen lassen
- Frequenzen müssen im 1-kHz-Raster liegen, die Genauigkeit entspricht der des Referenzoszillators (Abschnitt 3.2.11.)

### 3.2.3. Prüfen des Störhubes

#### 3.2.3.1. Nichtsynchronisierter Betrieb

##### **Einstellungen am SWP:**

- CW-Betrieb, beliebige Frequenz im Einstellbereich
- Synchronisation aus (wenn Option vorhanden)
- HF-Pegel 10 dBm
- keine Modulation

##### **Meßaufbau:**

- Modulationsanalysator an HF-Ausgang 29 anschließen

##### **Prüfung:**

- Störhub muß <5 kHz sein  
(Spitzenbewertung, Meßbandbreite 30 Hz...20 kHz)

#### 3.2.3.2. Synchronisierter Betrieb (Option SWP-B1)

##### **Einstellungen am SWP:**

- Synchronisation ein
- CW-Betrieb, beliebige Frequenz im Einstellbereich
- HF-Pegel 10 dBm
- keine Modulation

##### **Meßaufbau:**

- Modulationsanalysator an HF-Ausgang 29 anschließen

##### **Prüfung:**

- Bewertung des Störhubes nach CCIR, (Meßbandbreite 20 Hz bis 15 kHz; Störhub je nach eingestellter Frequenz, siehe Tabelle)

Frequenzbereich	Störhub
0,4... 20 MHz	< 25 Hz
>20 ... 200 MHz	<100 Hz
>200 ... 700 MHz	<200 Hz
>700 ...2500 MHz	<300 Hz



### 3.2.4. Prüfen des Oberwellenabstandes

#### 3.2.4.1. Nichtsynchronisierter Betrieb bzw. synchronisierter Betrieb über 20 MHz

##### Einstellungen am SWP:

- + Betriebsart FULL (0,4...2500 MHz)
- + HF-Pegel 10 dBm
- + Interner Ablauf 10 s
- + Rücklauf ausgetastet
- + keine Modulation

##### Meßaufbau:

- + HF-Spektrumanalysator an HF-Ausgang 29 anschließen

##### Prüfung:

- + Oberwellenabstand muß >30 dB sein

#### 3.2.4.2. Synchronisierter Betrieb im Bereich 0,4...20 MHz (Option SWP-B1)

##### Einstellungen am SWP:

- + Synchronisation ein
- + START-STOP-Betrieb 0,4...20 MHz
- + HF-Pegel 10 dBm
- + Interner Ablauf 10 s
- + Rücklauf ausgetastet
- + keine Modulation

##### Meßaufbau:

- + HF-Spektrumanalysator an HF-Ausgang 29 anschließen

##### Prüfung:

- + Oberwellenabstand muß >30 dB sein

### 3.2.5. Prüfen des Nebenwellenabstandes

#### 3.2.5.1. Nichtsynchronisierter Betrieb bzw. synchronisierter Betrieb über 20 MHz

##### **Einstellungen am SWP:**

- START-STOP-Betrieb 0,4...2000 MHz
- HF-Pegel 10 dBm
- Interner Ablauf 10 s
- Rücklauf ausgetastet
- keine Modulation

##### **Meßaufbau:**

- HF-Spektrumanalysator an HF-Ausgang 29 anschließen

##### **Prüfung:**

- Nebenwellenabstand muß  $\geq 50$  dB sein
- Änderung der START- und STOP-Frequenzen auf 2000 MHz und 2500 MHz
- Nebenwellenabstand muß  $\geq 35$  dB sein

#### 3.2.5.2. Synchronisierter Betrieb im Bereich 0,4...20 MHz (Option SWP-B1)

##### **Einstellungen am SWP:**

- Synchronisation ein
- START-STOP-Betrieb 0,4...20 MHz
- HF-Pegel 10 dBm
- Interner Ablauf 10 s
- Rücklauf ausgetastet
- keine Modulation

##### **Meßaufbau:**

- HF-Spektrumanalysator an HF-Ausgang 29 anschließen

##### **Prüfung:**

- Nebenwellenabstand muß  $\geq 50$  dB sein

### 3.2.6. Prüfen des HF-Ausgangspegels

#### 3.2.6.1. Frequenzgang im nichtsynchronisierten Betrieb (bzw. synchronisierter Betrieb über 20 MHz)

##### Einstellungen am SWP:

- + Synchronisation aus (wenn Option vorhanden)
- + CW-Betrieb 100 MHz
- + HF-Pegel 10 dBm
- + keine Modulation

##### Meßaufbau:

- + HF-Leistungsmesser an HF-Ausgang 29 anschließen

##### Prüfung:

- + HF-Leistung bei 100 MHz dient als Bezug für den Frequenzgang
- + beliebige Frequenz des Einstellbereiches eingeben
- + Abweichung zum 100-MHz-Bezugswert darf maximal  $\pm 1$  dB betragen

#### 3.2.6.2. Frequenzgang im synchronisierten Betrieb 0,4...20 MHz (Option SWP-B1)

##### Einstellungen am SWP:

- + Synchronisation ein
- + CW-Betrieb 100 MHz
- + HF-Pegel 10 dBm
- + keine Modulation

##### Meßaufbau:

- + HF-Leistungsmesser an HF-Ausgang 29 anschließen

#### **Prüfung:**

- + HF-Leistung bei 100 MHz dient als Bezug für den Frequenzgang
- + beliebige Frequenz zwischen 0,4 MHz und 20 MHz eingeben
- + Abweichung zum 100-MHz-Bezugswert darf maximal  $\pm 1$  dB betragen

#### **3.2.6.3. Einstellgenauigkeit bei Grundausstattung (ohne Option SWP-B7)**

##### **Einstellungen am SWP:**

- + CW Betrieb 100 MHz
- + keine Modulation

##### **Meßaufbau:**

- + HF-Leistungsmesser an HF-Ausgang 29 anschließen

##### **Prüfung:**

- + beliebige Pegelwerte zwischen 0 dBm und +10 dBm bzw. 223,6 mV und 707 mV in dBm bzw. mV eingeben
- + HF-Pegel darf maximal  $\pm 0,5$  dB abweichen

#### **3.2.6.4. Einstellgenauigkeit mit Option Eichleitung SWP-B7**

##### **Einstellungen am SWP:**

- + CW-Betrieb 100 MHz
- + keine Modulation

##### **Meßaufbau:**

- + HF-Leistungsmesser an HF-Ausgang 29 anschließen

##### **Prüfung:**

- + beliebige Pegelwerte zwischen -110 dBm und +10 dBm bzw. 0,7  $\mu$ V und 707 mV eingeben
- + HF-Pegel darf um maximal  $\pm 1,5$  dB abweichen

### 3.2.7. Prüfen der Pegelwobbelung

#### **Einstellungen am SWP:**

- CW-Betrieb 100 MHz
- HF-Pegel 0 dBm
- keine Modulation
- Pegel-SWEEP 10 dB Hub
- Interner Ablauf 10 s

#### **Meßaufbau:**

- HF-Spektrumanalysator an HF-Ausgang 29 anschließen

#### **Prüfung:**

- HF-Pegel muß zwischen 0 dBm und +10 dBm gewobbelt werden

### 3.2.8. Prüfen des internen Wobbelablaufes

#### **Einstellungen am SWP:**

- Betriebsart FULL 0,4...2500 MHz
- beliebige Ablaufzeit zwischen 0,01 s und 100 s eingeben

#### **Meßaufbau:**

- Oszilloskop an BNC-Buchse 16

#### **Prüfung:**

- Vorlaufzeit des Ablenksägezahnes muß mit dem eingegebenen Wert übereinstimmen
- Ablenksägezahn muß zwischen 0 V und 10 V liegen

### 3.2.9. Prüfen der variablen Frequenzmarken

#### Einstellungen am SWP:

- mit PRESET Gerät in Grundzustand gemäß Abschnitt 2.3.12. bringen

#### Meßaufbau:

- Oszilloskop in x-y-Betrieb:

x-Eingang an Buchse 16  
y-Eingang an Buchse 26

#### Prüfung:

- es dürfen keine Markenimpulse vorhanden sein
- Marken der Reihe nach einschalten (siehe Abschnitt 2.3.5.1.)
- Markenimpulse müssen gleichmäßig über die Frequenzachse verteilt sein (siehe Tabelle)
- Marke 3 (angezeigt in Display 2) muß breiter sein
- beliebige Eingaben gemäß Abschnitt 2.3.5.1. durchführen und ordnungsgemäße Ausführung kontrollieren

Marken- Nummer	Frequenz
1	400 kHz
2	0,5 GHz
3	1,0 GHz
4	1,5 GHz
5	2,0 GHz
6	2,5 GHz

### 3.2.10. Prüfen der Rastermarken (Option SWP-B9)

#### 3.2.10.1. Interne Rastermarken

##### a) 1-MHz-Marken

###### Einstellungen am SWP:

- fm/ $\Delta$ f Betrieb,  
fm beliebig zwischen 10,9 MHz und 2489,5 MHz,  
 $\Delta$ f = 21 MHz
- 1-MHz-Rastermarken ein
- HF-Pegel 10 dBm
- interner Ablauf 50 ms
- keine Modulation

###### Meßaufbau:

- Oszilloskop in x-y-Betrieb:  
x-Eingang an Buchse 16  
y-Eingang an Buchse 26

###### Prüfung:

- Markenimpulse dürfen nicht aussetzen
- Vielfache von 10 MHz müssen breiter erscheinen
- Prüfung mit 0 dBm HF-Pegel wiederholen

##### b) 10-MHz-Marken

###### Einstellungen am SWP:

- fm/ $\Delta$ f-Betrieb,  
fm beliebig zwischen 105,4 MHz und 2395 MHz,  
 $\Delta$ f = 210 MHz
- 10-MHz-Rastermarken ein
- HF-Pegel 10 dBm
- interner Ablauf 50 ms
- keine Modulation

### **Meßaufbau:**

- Oszilloskop in x-y-Betrieb:  
x-Eingang an Buchse 16  
y-Eingang an Buchse 26

### **Prüfung:**

- Marken dürfen nicht aussetzen
- Vielfache von 100 MHz müssen breiter erscheinen
- Prüfung mit 0 dBm HF-Pegel wiederholen

## **c) 100-MHz-Marken**

### **Einstellungen am SWP:**

- Betriebsart FULL (0,4...2500 MHz)
- 100-MHz-Rastermarken ein
- HF-Pegel 10 dBm
- interner Ablauf 50 ms
- keine Modulation

### **Meßaufbau:**

- Oszilloskop in x-y-Betrieb:  
x-Eingang an Buchse 16  
y-Eingang an Buchse 26

### **Prüfung:**

- Marken dürfen nicht aussetzen
- Vielfache von 1000 MHz müssen breiter erscheinen
- Prüfung mit 0 dBm HF-Pegel wiederholen



### 3.2.10.2. Externe Marke

#### Einstellungen am SWP:

- fm/ $\Delta$ f-Betrieb,  
fm je nach Markenfrequenz im Bereich 50,4...2450 MHz,  
 $\Delta$ f = 100 MHz
- Rastermarken aus
- HF-Pegel 10 dBm
- interner Ablauf 50 ms
- keine Modulation

#### Meßaufbau:

- HF-Generator an Markeneingang 37 anschließen
- Oszillator in x-y-Betrieb:  
x-Eingang an Buchse 16  
y-Eingang an Buchse 26

#### Prüfung:

- Pegel des HF-Generators auf 0 dBm stellen
- Zwischen 3 MHz und 2500 MHz darf nur jeweils eine Marke erscheinen

### 3.2.11. Prüfen des 10-MHz-Referenzoszillators (Grundausstattung und Option SWP-B11)

#### Einstellungen am SWP:

- Falls Buchse 34 (Rückwanne) nicht als Ausgang geschaltet ist, gemäß Abschnitt 2.3.13. umschalten

#### Meßaufbau:

- Frequenzzähler an Buchse 34 anschließen

#### Prüfung:

- Genauigkeit bei Grundausstattung bzw. bei Option Referenz SWP-B11 siehe Tabelle

	Alterung	Temperatureinfluß
Referenzoszillator Grundausstattung	$<\pm 1 \cdot 10^{-6}$ /Monat	$<\pm 1 \cdot 10^{-6}$ / °C
Option Referenz SWP-B11	$<\pm 1 \cdot 10^{-6}$ /Jahr	$<\pm 1 \cdot 10^{-7}$ im Bereich 0...50 °C

### 3.2.12. Prüfen der internen Rechteckmodulation

#### **Einstellungen am SWP:**

- Synchronisation aus (wenn Option vorhanden)
- CW-Betrieb 50 MHz
- HF-Pegel 10 dBm
- interne Rechteckmodulation ein

#### **Meßaufbau:**

- Oszilloskop mit Durchführungsabschlußwiderstand 50  $\Omega$  an HF-Ausgang 29 anschließen

#### **Prüfung:**

- HF-Ausgangssignal muß mit 1-kHz-Rechteckschwingung amplitudenmoduliert sein (Modulationsgrad nahezu 100 %)

### 3.2.13. Prüfen der externen Amplitudenmodulation

#### 3.2.13.1. Nichtsynchronisierter Betrieb (bzw. synchronisierter Betrieb über 20 MHz)

##### Einstellungen am SWP:

- Synchronisation aus (wenn Option vorhanden)
- CW-Betrieb, Trägerfrequenz siehe Tabelle
- HF-Pegel 4 dBm
- Amplitudenmodulation, Modulationsgrad beliebig 0...80 %

##### Meßaufbau:

- NF-Generator an Modulationseingang 13 anschließen
- AM-Meßdemodulator an HF-Ausgang 29 anschließen

##### Prüfung:

- NF-Pegel an 13 auf 1 V  $\pm$ 10 mV stellen
- Modulationsfrequenzgang prüfen, bis  $f_{\max}$  (siehe Tabelle) muß die Abweichung vom eingestellten Modulationsgrad  $< 8$  % sein
- NF-Frequenz auf 1 kHz und SWP auf 80 % Modulationsgrad stellen
- Modulationsklirrfaktor muß  $< 5$  % sein
- Prüfung für alle drei Trägerfrequenzbereiche gemäß Tabelle durchführen
- alle Messungen bei einem HF-Pegel von 0 dBm wiederholen

Trägerfrequenz	$f_{\max}$
0,4 ... 1 MHz	1 kHz
> 1 MHz... 10 MHz	3 kHz
>10 MHz...2500 MHz	10 kHz

### 3.2.13.2. Synchronisierter Betrieb 0,4...20 MHz (Option SWP-B1)

#### Einstellungen am SWP:

- + Synchronisation ein
- + CW-Betrieb, beliebige Frequenz zwischen 0,4 MHz und 20 MHz
- + HF-Pegel 4 dBm
- + Amplitudenmodulation,  
Modulationsgrad beliebig 0...80 %

#### Meßaufbau:

- + NF-Generator an Modulationseingang 13 anschließen
- + AM-Meßdemodulator an HF-Ausgang 29 anschließen

#### Prüfung:

- + NF-Pegel an 13 auf 1 V  $\pm$ 10 mV stellen
- + Modulationsfrequenzgang prüfen, bis 20 kHz muß die Abweichung vom eingestellten Modulationsgrad  $< 8$  % sein
- + NF-Frequenz auf 1 kHz und SWP auf 80 % Modulationsgrad stellen
- + Modulationsklirrfaktor muß  $\leq 5$  % sein
- + alle Messungen bei einem HF-Pegel von 0 dBm wiederholen

### 3.2.14. Prüfen der externen Pulsmodulation

#### Einstellungen am SWP:

- Synchronisation aus (wenn Option vorhanden)
- CW-Betrieb 50 MHz
- HF-Pegel 10 dBm
- Pulsmodulation

#### a) Statisches Verhalten (Trigger-Schwellen)

##### Meßaufbau:

- Gleichspannungsnetzgerät und DVM an Modulationseingang 13  
(Pluspol an Innenleiter)
- HF-Spektrum-Analysator an HF-Ausgang 29

##### Prüfung:

- HF-Pegel ein bei Eingangsspannungen  $>2$  V
- HF-Pegel aus bei Eingangsspannungen  $<0,5$  V
- Ein/Aus-Verhältnis  $>80$  dB bei 10 kHz Meßbandbreite

#### b) Dynamisches Verhalten

##### Meßaufbau:

- Pulsgenerator an Modulationseingang 13 anschließen
- Oszilloskop mit Durchführungsabschlußwiderstand an HF-Ausgang 29 anschließen

##### Prüfung:

- Anstiegs- und Abfallzeit müssen  $<0,1$   $\mu$ s sein
- Pulswiederholfrequenz 50 Hz...50 kHz
- minimale Pulsbreite 10  $\mu$ s

### 3.2.15. Prüfen der externen Frequenzmodulation

#### 3.2.15.1. Nichtsynchronisierter Betrieb

##### Einstellungen am SWP:

- Synchronisation aus (wenn Option vorhanden)
- CW-Betrieb, Trägerfrequenz im Bereich 0,4...2500 MHz
- HF-Pegel 10 dBm
- Frequenzmodulation, Hub beliebig zwischen 0 MHz und 10 MHz, an den Bereichsgrenzen siehe Tabelle

Trägerfrequenz $f_{tr}$	maximaler Hub
0,4 ... 10,4 MHz	$f_{tr} - 0,4$ MHz
10,4 ... 2490 MHz	10 MHz
2490 ... 2500 MHz	2500 MHz - $f_{tr}$

##### Meßaufbau:

- NF-Generator an Modulationseingang 13 anschließen
- Modulationsanalysator an HF-Ausgang 29 anschließen

##### Prüfung:

- NF-Pegel an 13 auf 1 V  $\pm$  10 mV stellen
- Hub darf nicht mehr als 3 % vom eingestellten Wert abweichen
- Modulationsfrequenzgang darf nicht mehr als  $\pm$  1 dB zwischen 30 Hz und 100 kHz betragen
- Betriebsart FMDC einschalten
- Modulationsfrequenzgang  $\pm$  1 dB im Bereich DC bis 100 kHz
- Modulationsklirrfaktor darf nicht  $>$  1 % sein bei Modulationsfrequenzen bis 50 kHz und Hübem bis 100 kHz

### 3.2.15.2. Synchronisierter Betrieb (Option SWP-B1)

#### Einstellungen am SWP:

- Synchronisation ein
- CW-Betrieb, Trägerfrequenz im Bereich 0,4...2500 MHz
- HF-Pegel 10 dBm
- Frequenzmodulation, Hub beliebig zwischen 0 kHz und 100 kHz, an den Bereichsgrenzen siehe Tabelle

Trägerfrequenz $f_{tr}$	maximaler Hub
0,4 ... 0,5 MHz	$f_{tr} - 0,4$ MHz
0,5 ... 2499,9 MHz	0,1 MHz
2499,9 ... 2500 MHz	2500 MHz - $f_{tr}$

#### Meßaufbau:

- NF-Generator an Modulationseingang 13 anschließen
- Modulationsanalysator an HF-Ausgang 29 anschließen

#### Prüfung:

- NF-Pegel an 13 auf 1 V  $\pm$ 10 mV stellen
- Modulationsfrequenzgang darf nicht mehr als  $\pm$ 1 dB zwischen 300 Hz und 50 kHz betragen
- Modulationsklirrfaktor darf nicht  $>1$  % sein bei Modulationsfrequenzen bis 50 kHz und Hübem bis 100 kHz

### 3.2.16. Prüfen der Schnittstellenfunktionen

Den SWP mit einem Controller fernsteuern. Alle im Abschnitt 2.4. aufgeführten Einstellbefehle programmieren und die richtige Ausführung der Befehle durch den SWP anhand der Anzeigen an der Frontplatte und der Einstellwerte kontrollieren.



3.3. Performance Test Protokoll

Rohde & Schwarz

Datum .....

SWEEP GENERATOR SWP

Name .....

Id.Nr. 339.0010.02

F. Nr. ....

Pos. Nr.	Eigenschaft	Messung nach Abschn.	Min.	Ist	Max.	Einheit
1	Funktionsprüfung der Displays, der Tastatur und des Drehknopfes	3.2.1.	-	...	-	-
2	Frequenzfehler im nichtsynchronisierten Betrieb	3.2.2.1.				
	10 MHz Treffsicherheit		-	...	±5	MHz
	Temperatureinfluß		-	...	±0,5	MHz/°C
	2500 MHz Treffsicherheit		-	...	±5	MHz
	Temperatureinfluß		-	...	±0,5	MHz/°C

Pos. Nr.	Eigenschaft	Messung nach Abschn.	Min.	Ist	Max.	Einheit
3	Frequenzfehler im synchronisierten Betrieb (Option SWP-B1)	3.2.2.2.				
	a) Grundausrüstung (10 MHz-Referenz)					
	20 MHz					
	Temperatureinfluß		-	...	±20	Hz/°C
	Alterung		-	...	±20	Hz/ Monat
	200 MHz					
	Temperatureinfluß		-	...	±200	Hz/°C
	Alterung		-	...	±200	Hz/ Monat
	700 MHz					
	Temperatureinfluß		-	...	±700	Hz/°C
	Alterung		-	...	±700	Hz/ Monat
	2500 MHz					
	Temperatureinfluß		-	...	±2500	Hz/°C
	Alterung		-	...	±2500	Hz/ Monat

Pos. Nr.	Eigenschaft	Messung nach Abschn.	Min.	Ist	Max.	Einheit
	b) Option SWP-B11					
	20 MHz					
	Temperatureinfluß		-	...	±2	Hz
	Alterung		-	...	±20	Hz/ Jahr
	200 MHz					
	Temperatureinfluß		-	...	±20	Hz
	Alterung		-	...	±200	Hz/ Jahr
	700 MHz					
	Temperatureinfluß		-	...	±70	Hz
	Alterung		-	...	±700	Hz/ Jahr
	2500 MHz					
	Temperatureinfluß		-	...	±250	Hz
	Alterung		-	...	±2500	Hz/ Jahr

Pos. Nr.	Eigenschaft	Messung nach Abschn.	Min.	Ist	Max.	Einheit
4	Frequenzfehler des 10-MHz-Referenzoszillators	3.2.11.				
	a)					
	Grundausrüstung					
	Temperatureinfluß		-	...	±10	Hz/°C
	Alterung		-	...	±10	Hz/ Monat
	b)					
Option SWP-B11						
Temperatureinfluß	-	...	±1	Hz		
Alterung	-	...	±10	Hz/ Jahr		
5	Störhub im nicht-synchronisierten Betrieb	3.2.3.1.				
	10 MHz		-	...	5	kHz
	1000 MHz		-	...	5	kHz
	2500 MHz		-	...	5	kHz

Pos. Nr.	Eigenschaft	Messung nach Abschn.	Min.	Ist	Max.	Einheit
6	Störhub im synchronisierten Betrieb (Option SWP-B1)	3.2.3.2.				
	20 MHz		-	...	25	Hz
	200 MHz		-	...	100	Hz
	700 MHz		-	...	200	Hz
	2500 MHz		-	...	300	Hz
7	Oberwellenabstand im nichtsynchronisierten Betrieb	3.2.4.1.				
	400 MHz		30	...	-	dB
	800 MHz		30	...	-	dB
	1200 MHz		30	...	-	dB

Pos. Nr.	Eigenschaft	Messung nach Abschn.	Min.	Ist	Max.	Einheit
8	Oberwellenabstand im synchronisierten Betrieb (Option SWP-B1)	3.2.4.2.				
	0,4 MHz		30	...	-	dB
	10 MHz		30	...	-	dB
9	Nebenwellenabstand im nichtsynchronisierten Betrieb	3.2.5.1.				
	10 MHz		50	...	-	dB
	2000 MHz		50	...	-	dB
	2400 MHz		35	...	-	dB
	2500 MHz		35	...	-	dB
10	Nebenwellenabstand im synchronisierten Betrieb (Option SWP-B1)	3.2.5.2.				
	20 MHz		50	...	-	dB

Pos. Nr.	Eigenschaft	Messung nach Abschn.	Min.	Ist	Max.	Einheit
11	Fehler des HF-Ausgangspegels bei 100 MHz	3.2.6.3. 3.2.6.4.				
	a) Grundausrüstung					
	0 dBm		-	...	±0,5	dB
	10 dBm		-	...	±0,5	dB
	b) Option SWP-B7					
	-110 dBm		-	...	±1,5	dB
	- 70 dBm		-	...	±1,5	dB
	- 30 dBm		-	...	±1,2	dB
	- 10 dBm		-	...	±1,0	dB
	0 dBm		-	...	±0,8	dB
	2 dBm		-	...	±0,8	dB
	6 dBm		-	...	±0,7	dB
	8 dBm		-	...	±0,7	dB
	10 dBm		-	...	±0,7	dB

Pos. Nr.	Eigenschaft	Messung nach Abschn.	Min.	Ist	Max.	Einheit
12	Frequenzgang des HF-Ausgangspegels im nichtsynchronisierten Betrieb	3.2.6.1.				
	Bezugsfrequenz: 100 MHz		-	0	-	dB
	10 MHz		-	...	±1	dB
	500 MHz		-	...	±1	dB
	1000 MHz		-	...	±1	dB
	1500 MHz		-	...	±1	dB
	2000 MHz		-	...	±1	dB
	2500 MHz		-	...	±1	dB
13	Frequenzgang des HF-Ausgangspegels im synchronisierten Betrieb (Option SWP-B1)	3.2.6.2.				
	Bezugsfrequenz: 100 MHz		-	0	-	dB
	0,4 MHz		-	...	±1	dB
	10 MHz		-	...	±1	dB
	20 MHz		-	...	±1	dB



Pos. Nr.	Eigenschaft	Messung nach Abschn.	Min.	Ist	Max.	Einheit
14	Interne Ablaufzeit	3.2.8.				
	10 ms		-	...	-	ms
	100 ms		-	...	-	ms
	1 s		-	...	-	s
	10 s		-	...	-	s
	100 s		-	...	-	s
15	Interner Ablenksägezahn	3.2.8.				
	minimal: 0 V		-	...	-	V
	maximal: 10 V		-	...	-	V
16	Modulationsfrequenz bei interner Rechteckmodulation	3.2.12.				
	1 kHz		-	...	-	kHz

Pos. Nr.	Eigenschaft	Messung nach Abschn.	Min.	Ist	Max.	Einheit
17	Externe AM im nichtsynchronisierten Betrieb	3.2.13.1.				
	a) Fehler der Modulationsgrad-einstellung					
	Trägerfrequenz 100 MHz					
	Modulationsfrequenz 1 kHz					
	HF-Pegel 4 dBm					
	1 %		-	...	±0,08	%
	3 %		-	...	±0,24	%
	10 %		-	...	±0,8	%
	30 %		-	...	±2,4	%
	80 %		-	...	±6,4	%
	b) Obere Modulationsgrenzfrequenz:					
	HF-Pegel 4 dBm					
	Modulationsgrad 80 %					
	1 MHz		1	...	-	kHz
	10 MHz		3	...	-	kHz
	100 MHz		10	...	-	kHz
	1000 MHz		10	...	-	kHz
	2500 MHz		10	...	-	kHz

Pos. Nr.	Eigenschaft	Messung nach Abschn.	Min.	Ist	Max.	Einheit
	c) Modulationsklirrfaktor:  HF-Pegel 4 dBm  Modulationsfrequenz 1 kHz  Modulationsgrad 80 %					
	1 MHz		-	...	5	%
	10 MHz		-	...	5	%
	100 MHz		-	...	5	%
	1000 MHz		-	...	5	%
	2500 MHz		-	...	5	%

Pos. Nr.	Eigenschaft	Messung nach Abschn.	Min.	Ist	Max.	Einheit
18	Externe AM im synchronisierten Betrieb (Option SWP-B1)	3.2.13.2.				
	a) Obere Modulationsgrenzfrequenz					
	HF-Pegel 4 dBm					
	Modulationsgrad 80 %					
	0,4 MHz		20	...	-	kHz
	10 MHz		20	...	-	kHz
	20 MHz		20	...	-	kHz
	b) Modulationsklirrfaktor					
	HF-Pegel 4 dBm					
	Modulationsfrequenz 1 kHz					
	Modulationsgrad 80 %					
	0,4 MHz		-	...	5	%
	10 MHz		-	...	5	%
	20 MHz		-	...	5	%

Pos. Nr.	Eigenschaft	Messung nach Abschn.	Min.	Ist	Max.	Einheit
19	Externe Pulsmodulation	3.2.14.				
	Trägerfrequenz 50 MHz					
	HF-Pegel 10 dBm					
	a) Statisches Verhalten					
	Modulationsspannung für HF ein		2	...	-	V
	Modulationsspannung für HF aus		-	...	0,5	V
	Ein/Aus-Verhältnis		80	...	-	dB
	b) Dynamisches Verhalten					
	Anstiegszeit		-	...	0,1	µs
	Abfallzeit		-	...	0,1	µs
	min. Pulsfrequenz		50	...	-	Hz
	max. Pulsfrequenz		-	...	50	kHz
	min. Pulsbreite		10	...	-	µs

Pos. Nr.	Eigenschaft	Messung nach Abschn.	Min.	Ist	Max.	Einheit
20	Externe FM im nichtsynchronisierten Betrieb	3.2.15.1.				
	a)					
	Fehler der Frequenzhub-einstellung					
	Trägerfrequenz 100 MHz					
	Modulationsfrequenz 1 kHz					
	1 kHz		970	...	1030	Hz
	10 kHz		9,7	...	10,3	kHz
	100 kHz		97	...	103	kHz
	1 MHz		970	...	1030	kHz
	10 MHz		9,7	...	10,3	MHz
	b)					
	Modulationsbandbreite					
	Trägerfrequenz 100 MHz					
	Frequenzhub 100 kHz					
	Untere Grenzfrequ.		-	...	300	Hz
	Obere Grenzfrequenz		50	...	-	kHz
	c)					
	Modulationsklirrfaktor					
	Modulationsfrequenz 50 kHz					
	Frequenzhub 100 kHz					
	10 MHz		-	...	1	‰
	100 MHz		-	...	1	‰
	1000 MHz		-	...	1	‰
	2500 MHz		-	...	1	‰

Pos. Nr.	Eigenschaft	Messung nach Abschn.	Min.	Ist	Max.	Einheit
21	Externe FM im synchronisierten Betrieb (Option SWP-B1)	3.2.15.2.				
	a)					
	Modulationsbandbreite					
	Trägerfrequenz 100 MHz					
	Frequenzhub 100 kHz					
	Untere Grenzfrequ.		-	...	300	Hz
	Obere Grenzfrequenz		50	...	-	kHz
	b)					
	Modulationsklirrfaktor					
	Modulationsfrequenz 50 kHz					
	Frequenzhub 100 kHz					
	20 MHz		-	...	1	‰
	200 MHz		-	...	1	‰
	700 MHz		-	...	1	‰
	2500 MHz		-	...	1	‰

Pos. Nr.	Eigenschaft	Messung nach Abschn.	Min.	Ist	Max.	Einheit
22	Prüfen der variablen Frequenzmarken	3.2.9.	-		-	
23	Prüfen der Rastermarken (Option SWP-B9)	3.2.10.	-		-	
24	Prüfen der Schnittstellenfunktionen	3.2.16.	-		-	



### 3.4. Wartungsarbeiten

#### 3.4.1. Elektrische Wartung

Die Wartung ist in jährlichem Turnus auszuführen. Es ist die Genauigkeit folgender Funktionen zu überprüfen:

- 10-MHz-Referenz
- Frequenzeinstellung des Wobbeloszillators im unsynchronisierten Betrieb
- Einstellung des Ausgangspegels

##### **a) 10-MHz-Referenz**

Überprüfung der Genauigkeit siehe Abschnitt 3.2.11.  
Abgleich siehe Serviceanleitungen der Baugruppen Referenz und Referenz SWP-B11 (Option), siehe jeweils Abschnitt 5.2.

##### **b) Wobbeloszillator (unsynchronisiert)**

Überprüfung siehe Abschnitt 3.2.2.1.  
Abgleich siehe Serviceanleitung Gesamtgerät Abschnitt 5.2.

##### **c) Ausgangspegel**

Überprüfung siehe Abschnitt 3.2.6.  
Abgleich siehe Serviceanleitung Gesamtgerät Abschnitt 5.2.

#### 3.4.2. Mechanische Wartung und Reinigung

Regelmäßige mechanische Wartungsarbeiten sind nicht notwendig; insbesondere ist der Lüfter wartungsfrei.

Verschmutzungen im Innenraum sind mit üblichen Mitteln zu beseitigen (nichtfaserndes Staubtuch, Pinsel, Staubsauger, Preßluft). Die Frontplatte ist mit einem weichen, mit Spiritus getränkten Lappen zu reinigen. Keinesfalls dürfen aggressive Mittel wie z.B. Tri oder Azeton verwendet werden.

### 3.4.3. Batteriewechsel

Zur Speisung des CMOS-RAMs, in dem die Einstellwerte gespeichert werden, während das Gerät abgeschaltet ist, dienen zwei Alkali-Mangan-Mignonzellen 1,5 V (Lage siehe Bild 2-7). Wird der SWP regelmäßig benutzt, ist keine Kontrolle des Batteriezustandes notwendig, da mit der Testroutine TEST (siehe auch Abschnitt 2.3.12.) die Batteriespannung mindestens nach jedem Einschalten überwacht wird. Sind die Batterien auszuwechseln, erfolgt eine Fehlermeldung (siehe Servicehandbuch). Falls das Gerät längere Zeit (mehr als ein halbes Jahr) nicht in Betrieb genommen oder eingelagert wird, sind die Batterien zu entfernen (siehe auch Abschnitt 3.5.).

Batteriewechsel:

- Abnahme der oberen Beplankung
- Ersatz der beiden Alkali-Mangan-Mignonzellen 1,5 V (siehe Bild 2-7)

**Achtung:** Es sind nur auslaufgeschützte Alkali-Mangan-Mignonzellen 1,5 V (DIN/IEC LR6) zu verwenden!

Das Gerät kann auch ohne Batterien betrieben werden. Dann erfolgt allerdings nach jedem Einschalten oder Auslösen der Testroutine TEST eine entsprechende Fehlermeldung. Drückt man die Taste CLR 6, wird der SWP betriebsbereit. Die Einstellwerte gehen nun beim Abschalten selbstverständlich verloren. Gleiches Verhalten erhält man, wenn die Batterien versehentlich mit falscher Polarität eingesetzt worden sind, was im übrigen dem Gerät nicht schadet.

### 3.5. Lagerung

Nach dem Ausbau der Batterien (siehe Abschnitt 3.4.3.) kann der SWP längere Zeit gelagert werden. Der Lagertemperaturbereich beträgt  $-40\text{ °C}$  bis  $+70\text{ °C}$ . Bei hohen Temperaturen und hoher Feuchtigkeit empfiehlt es sich, das Gerät mit Kunststoff-Folie oder Wachspapier luftdicht abzudecken.

Nach längerer Lagerung bei hoher Feuchtigkeit ist folgendermaßen zu verfahren:

- Abschrauben der oberen und unteren Beplankung
- Gerät bei  $+40\text{...}45\text{ °C}$  über einen Zeitraum von 4...6 Stunden trocknen
- Einbau der Batterien
- Überprüfung der Solleigenschaften nach Abschnitt 3.2.



**ROHDE & SCHWARZ**

Operating manual

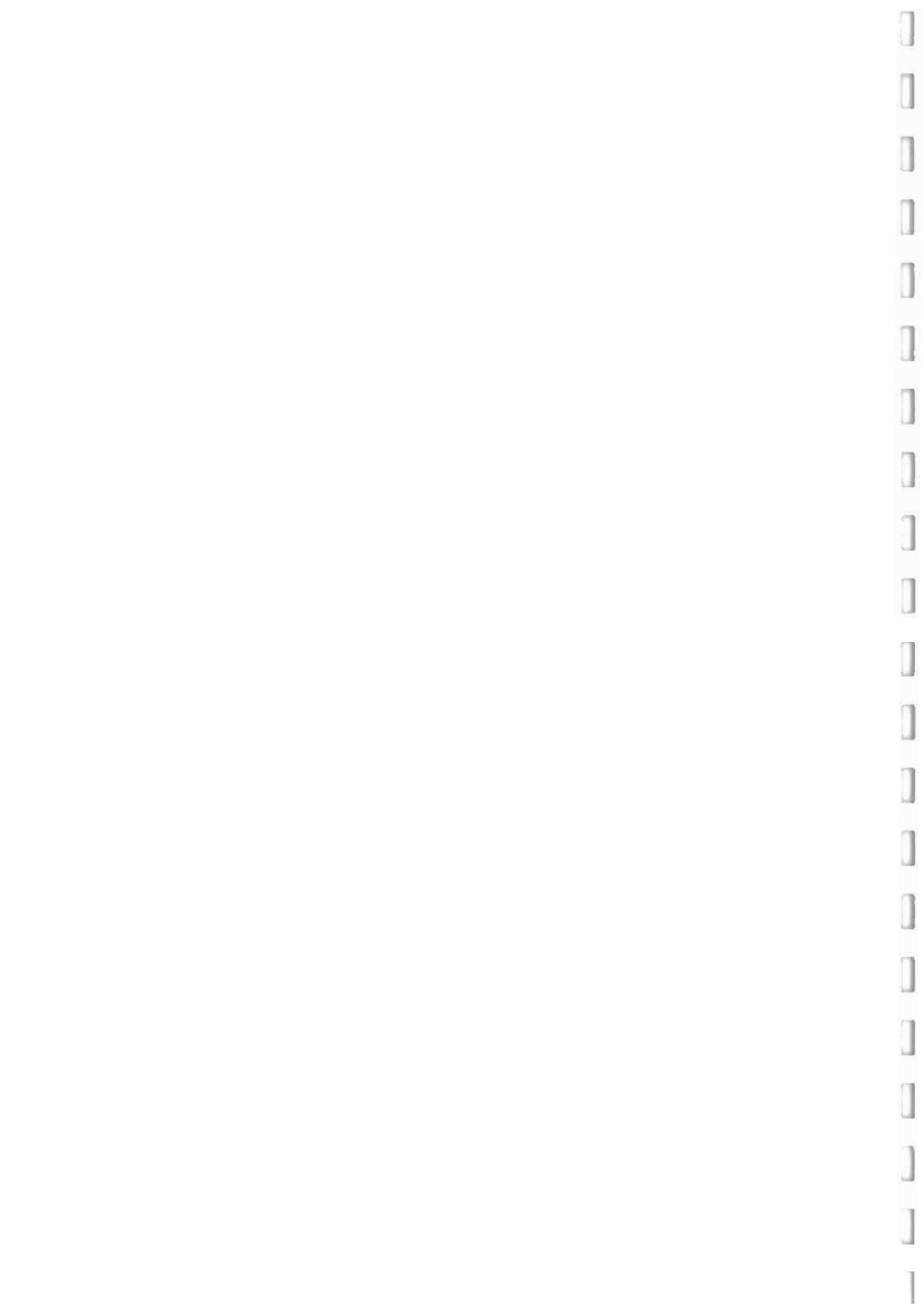
**SWEEP GENERATOR  
0.4 ... 2500 MHz  
SWP**

339.0010.02

Printed in West Germany

Volume I

Manual consists of 3 volumes



## Table of Contents of SWP Manual

### VOLUME I

1. Data Sheet
2. Preparation for Use and Operating Instructions
3. Maintenance

### VOLUME II

4. Service Instructions for the Complete Sweep Generator SWP
5. Service Instructions for the Individual PC Boards

	Order No.	Index
Converter .....	339.7315.02	1
YIG Oscillator Output Stages .....	339.7215.02	2
Reference Oscillator .....	339.7015.02	3
Broadband Amplifier .....	339.8111.02	4
Level Detector .....	339.6719.02	5
Sweep Control .....	339.2765.02	6
AGC and Modulation Amplifier .....	339.2913.02	7
Processor Board .....	339.1317.02	8
IEC Interface .....	339.9918.02	9
Marker Board .....	339.2613.02	10

### VOLUME III

5. Service Instructions for the Individual PC Boards

Keyboard/Display .....	339.0610.02	1
Power Supply Unit .....	339.0310.02	2
Synchronizer Option B1 .....	339.5158.02	3
- RF Section .....	339.5564.02	4
- Analog Section .....	339.5164.02	5
- Digital Section .....	339.6119.02	6
Reference Oscillator Option B11 ..	339.9618.02	7
Attenuator Option B7 .....	339.9718.02	8
Harmonic Marker Option B9 .....	339.4716.02	9

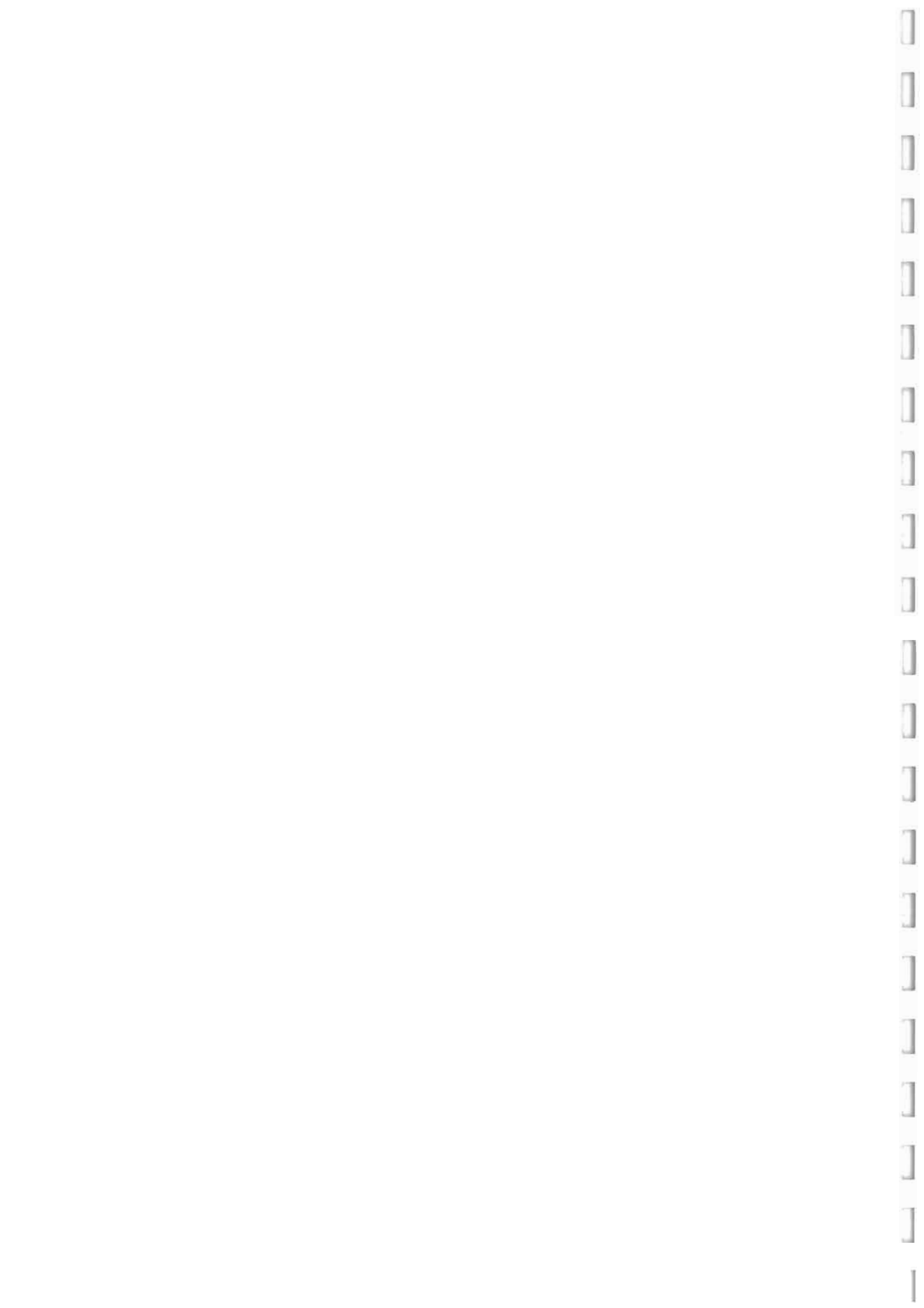


Table of Contents

1.	<u>Data Sheet</u>	
2.	<u>Preparation for Use and Operating Instructions</u>	2.1
2.1	Explanation of the Front and Rear Views	2.1
2.2	Preparation for Use	2.10
2.3	Manual Operation	2.10
2.3.1	Switch-on	2.10
2.3.2	Device Setting	2.11
2.3.3	Two-function Keys	2.13
2.3.4	Frequency Setting	2.13
2.3.4.1	Centre Frequency $f_{\text{centre}}$ and Frequency Deviation $\Delta f$	2.13
2.3.4.2	START-STOP Mode	2.13
2.3.4.3	Alternating $f_{\text{centre}} / f$ and START-STOP Mode	2.14
2.3.4.4	CW Mode	2.14
2.3.4.5	FULL Mode (Maximum Sweep Width)	2.14
2.3.4.6	Synchronized Operation	2.15
2.3.4.7	Frequency Setting with Frequency Markers	2.15
2.3.4.8	Frequency Correction CORR	2.16
2.3.5	Frequency Markers	2.16
2.3.5.1	Variable Frequency Markers	2.17
2.3.5.2	Harmonic Markers	2.18
2.3.5.3	External Frequency Marker	2.18
2.3.6	RF Level Setting	2.18
2.3.6.1	Level Setting	2.19
2.3.6.2	Level Sweep	2.19
2.3.6.3	External Level Control	2.19
2.3.7	Sweeping	2.20
2.3.7.1	Sweep Time	2.20
2.3.7.2	Single Sweep	2.20
2.3.7.3	Blanked Flyback	2.21
2.3.7.4	Special Sweep Functions	2.21
2.3.8	Modulation	2.21
2.3.8.1	Internal Squarewave Modulation	2.21
2.3.8.2	Amplitude Modulation	2.22

2.3.8.3	Pulse Modulation .....	2:22
2.3.8.4	Frequency Modulation .....	2:22
2.3.9	Storage of Device Settings .....	2:23
2.3.10	Setting Sequences .....	2:23
2.3.11	Switching off the Displays .....	2:24
2.3.12	PRESET and TEST .....	2:24
2.3.13	10-MHz Reference Oscillator .....	2:16
2.4	Remote Control - IEC Bus .....	2:28
2.4.1	IEC-bus Functions .....	2:29
2.4.2	Setting the Device Address .....	2:30
2.4.3	Setting Instructions .....	2:30
2.4.3.1	Frequency Functions .....	2:34
2.4.3.2	Marker Functions .....	2:35
2.4.3.3	Variation Functions .....	2:36
2.4.3.4	Level Functions .....	2:36
2.4.3.5	Sweep Functions .....	2:37
2.4.3.6	Modulation Functions .....	2:38
2.4.3.7	Miscellaneous Functions .....	2:39
2.4.3.8	Functions without Manual Entry Capability .....	2:40
2.4.4	Service Request and Serial Poll Status Byte .....	2:41
2.4.5	Group of Addressed and Universal Commands .....	2:42
2.4.5.1	Remote/Local .....	2:42
2.4.5.2	Device Clear .....	2:42
2.4.5.3	Device Trigger .....	2:42
2.4.6	Data Output .....	2:42
2.4.7	Notes on the Transfer of Settings .....	2:43
2.5	Fitting the Options .....	2:43
2.5.1	Synchronizer Option SWP-B1 .....	2:43
2.5.2	Attenuator Option SWP-B7 .....	2:44
2.5.3	Harmonic Marker Option SWP-B9 .....	2:45
2.5.4	Reference Oscillator Option SWP-B11 .....	2:46



## Table of Contents

3.	<u>Maintenance</u> .....	3.1
3.1	Measuring Instruments and Auxiliary Equipment Required .....	3.1
3.2	Performance Check .....	3.3
3.2.1	Performance Check of Displays, Keys and DATA VAR. Knob .....	3.3
3.2.2	Checking the Frequency Settings .....	3.3
3.2.2.1	Unsynchronized Operation .....	3.3
3.2.2.2	Synchronized Operation (with Synchronizer Option SWP-B1) ....	3.4
3.2.3	Checking the Spurious FM .....	3.4
3.2.3.1	Unsynchronized Operation .....	3.4
3.2.3.2	Synchronized Operation (with Synchronizer Option SWP-B1) ....	3.5
3.2.4	Checking the Harmonic Content .....	3.5
3.2.4.1	Unsynchronized Operation or Synchronized Operation above 20 MHz .....	3.5
3.2.4.2	Synchronized Operation in the Range 0.4 to 20 MHz (with Synchronizer Option SWP-B1) .....	3.6
3.2.5	Checking the Non-harmonic Spurious Signals .....	3.6
3.2.5.1	Unsynchronized Operation or Synchronized Operation above 20 MHz .....	3.6
3.2.5.2	Synchronized Operation in the Range 0.4 to 20 MHz (with Synchronizer Option SWP-B1) .....	3.7
3.2.6	Checking the RF Output Level .....	3.7
3.2.6.1	Frequency Response in Unsynchronized Operation (or in Synchronized Operation above 20 MHz) .....	3.7
3.2.6.2	Frequency Response in Synchronized Operation 0.4 to 20 MHz (with Synchronizer Option SWP-B1) .....	3.8
3.2.6.3	Setting Accuracy of Basic Unit (without Attenuator Option SWP-B7) .....	3.8
3.2.6.4	Setting Accuracy with Attenuator Option SWP-B7 .....	3.9
3.2.7	Checking Level Sweeping .....	3.9
3.2.8	Checking Internal Sweeping .....	3.9
3.2.9	Checking the Variable Frequency Markers .....	3.10
3.2.10	Checking the Harmonic Markers (with Harmonic Marker Option SWP-B9) .....	3.11
3.2.10.1	Internal Spectral Markers .....	3.11
3.2.10.2	External Marker .....	3.12
3.2.11	Checking the 10-MHz Reference Oscillator (Basic unit and Reference Oscillator Option SWP-B11) .....	3.13
3.2.12	Checking the Internal Squarewave Modulation .....	3.14

3.2.13	Checking the External Amplitude Modulation .....	3.15
3.2.13.1	Unsynchronized Operation (or synchronized operation above 20 MHz) .....	3.15
3.2.13.2	Synchronized Operation 0.4 to 20 MHz (with Synchronizer Option SWP-B1) .....	3.16
3.2.14	Checking the External Pulse Modulation .....	3.17
3.2.15	Checking the External Frequency Modulation .....	3.18
3.2.15.1	Unsynchronized Operation .....	3.18
3.2.15.2	Synchronized Operation (with Synchronizer Option SWP-B1) .....	3.19
3.2.16	Checking the Interface Functions .....	3.19
3.3	Performance Test Report .....	3.20
3.4	Maintenance .....	3.30
3.4.1	Electrical Maintenance .....	3.30
3.4.2	Mechanical Maintenance and Cleaning .....	3.30
3.4.3	Replacement of Batteries .....	3.31
3.5	Storage .....	3.31



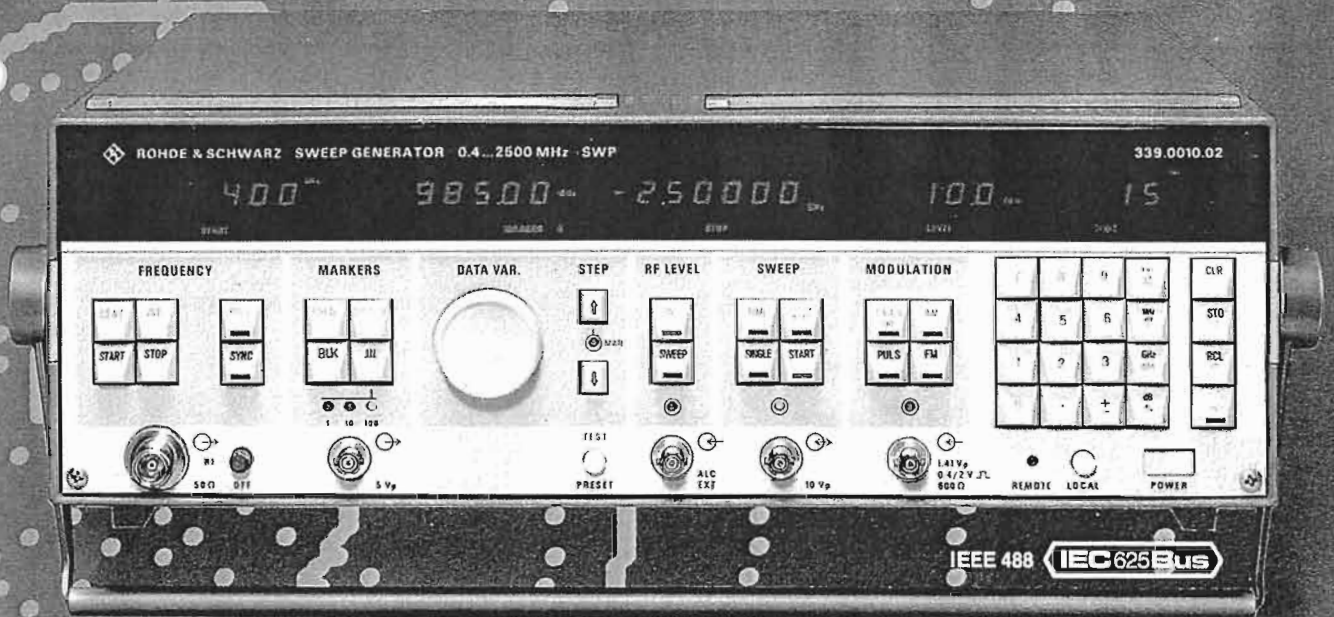
**ROHDE & SCHWARZ**

**SWP**

Frequency range  
with Synchronizer option  
0.1 to 2500 MHz

# SWEEP GENERATOR SWP

0.4 to 2500 MHz

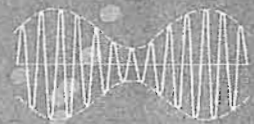
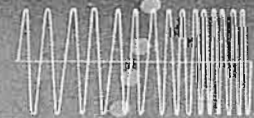


**SWEEPER**

**SIGNAL GENERATOR**

**SYNTHESIZER**

combined in a single unit;  
all functions are programmable.



# CHARACTERISTICS, USES

## Outstanding Performance

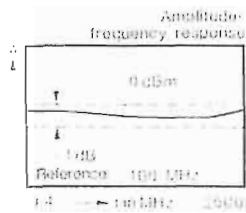
### SWEEPER

Wide frequency range:  
0.4 to 2500 MHz

Low content of harmonics  
and spurious signals:  
typically 40 and 50 dB down

Six variable frequency  
markers – level sweep –

Sweep time 10 ms to 100 s



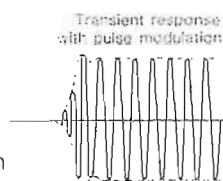
### SIGNAL GENERATOR

Amplitude modulation  
with low distortion

Pulse and frequency modulation

Calibrated output level

+10 to -110 dB max., resolution 0,1 dB



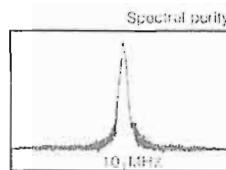
### SYNTHESIZER

Crystal-referenced  
frequency setting

Low spurious FM:  
< 25 Hz (CCIR weighting)

Frequency resolution 1 kHz

Short settling time,  
continuous sweep



## Fields of Application (examples on page 9)

### ▷ General sweep techniques

Measuring magnitude of reflection and transmission factors

### ▷ Network analysis

Ideal signal source for impedance, group-delay and s-parameter measurements using Vector Analyzer ZPV

### ▷ Multi-source measurements (using 2 SWPs)

Transposer, mixer, tuner and intermodulation measurements

### ▷ Multi-source applications (AM, FM, pulse modulation)

Use as a universal signal generator

## Great Operational Convenience

- Clear front-panel layout
- Keyboard entry for all parameters
- Variation through step key or knob
- Memory capacity for 10 full front-panel setups (secured through CMOS RAM)
- Alternation of two or three different front-panel setups
- Sequential operation by key stroke

## Marker section

Six freely selected markers between 0.4 and 2500 MHz

Crystal reference through Synchronizer option

Additional harmonic markers 100/10/1 MHz (with option)

## Programmability

All functions set from IEC bus (standard)

Listener, talker, learn mode, service request

Access to CMOS RAM in both directions via IEC bus

Short setting times

# CHARACTERISTICS, OPERATION

## Functional Features

The Sweep Generator SWP is a general-purpose signal generator for use in development, production and servicing. The output signal can be continuously swept over the frequency range of 0.4 to 2500 MHz.

The Synchronizer option permits CW operation and narrow-band sweeping with low spurious FM. Frequency resolution is 1 kHz and settling time about 100 ms.

The output level is calibrated and presents a very flat frequency response; harmonics and spurious signals are typically down 40 and 50 dB, respectively - extraordinary values for a sweep generator; level setting is possible from +10 to 0 dBm with 0.1 dB resolution. Levels down to -110 dBm can be set in conjunction with the Attenuator option.

Level sweep facilitates, for example, the determination of the compression points of amplifiers and the compensation for frequency-response roll-off in the test configuration.

The SWP has been designed for different types of modulation: squarewave modulation with an internal signal; AM, FM and pulse modulation with an external signal. This affords the SWP its great versatility as a signal source.

A total of six variable frequency markers can be entered, the frequency of any one marker being indicated on the display. When the Synchronizer option is incorporated the markers are crystal referenced. The Harmonic Marker option produces additional markers at 100/10/1-MHz intervals. The marker identifying the displayed frequency and the 100-MHz or 10-MHz marker are highlighted by widening of the marker pulse.

Storage/recall. Up to nine\* full front-panel setups can be stored and recalled with a single keystroke when needed. Two or three full setups can be alternated automatically, thus permitting, for example, the simultaneous display of pass-band characteristics in three TV bands.

\* Ten including the last operating setup, which is stored when the unit is switched off.

## Operating Convenience

### Operation

The clear arrangement of operating controls and displays and the optimized number of keys make operation very easy.

### Second functions

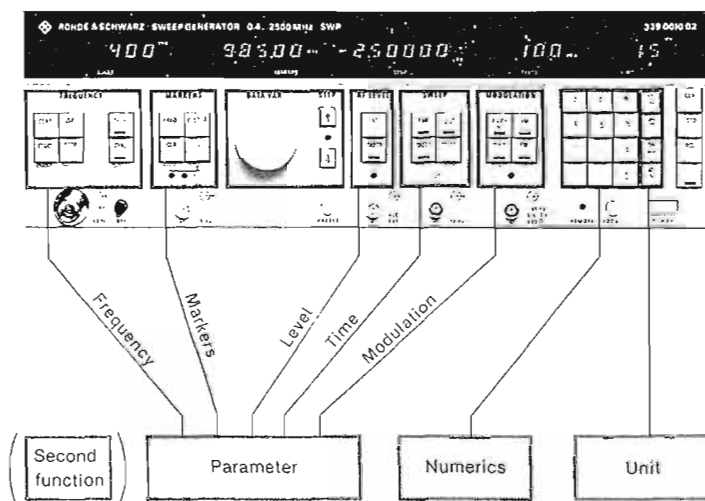
A separate key (bottom of row to the right of the keypad) is provided to call up additional and special functions, offering a maximum of capabilities without restraining the ease of operation.



### Data entry

Data can be entered  
 via keypad (right)  
 via rotary knob  
 via step keys (next page)  
 with the step size freely selected.

### Data entry through keypad



### Example

Centre frequency entry 2.45 GHz

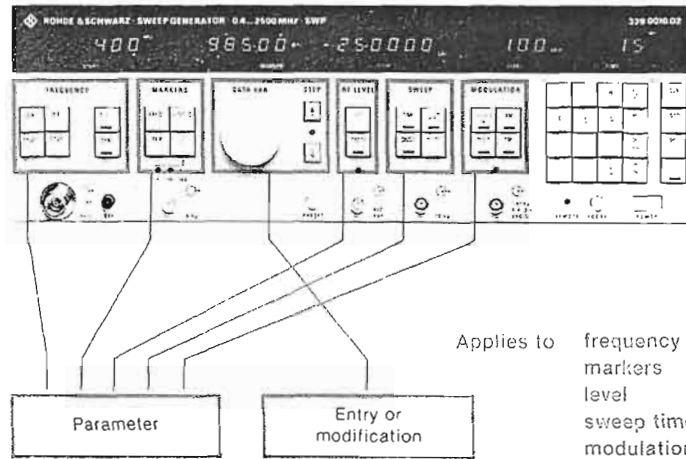


Illustration on right:  
 Data entry  
 through keypad

# OPERATION

## Operating Convenience

Data entry or modification through ROTARY KNOB



through STEP KEYS

### STEP



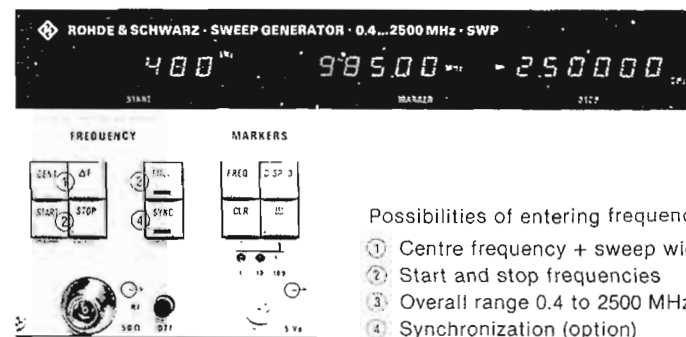
All settings can be affected in the same way as with the use of the rotary knob.



Step size is selectable through the keypad.

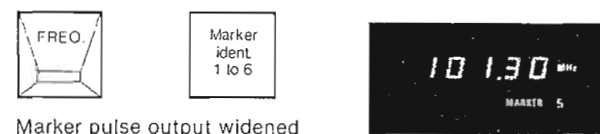
All settings can be varied using the rotary knob with the corresponding parameter key pressed.

## Frequency and marker setting

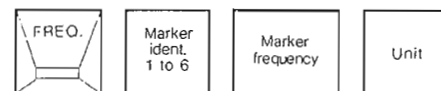


## Marker presentation

### One marker



### Example



### Three markers (display of markers 2, 3 and 5)



The three markers selected are highlighted by widened marker pulses.

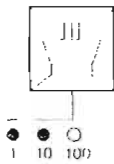
Display



In this case there is no display of start and stop frequencies or of centre frequency and sweep width.

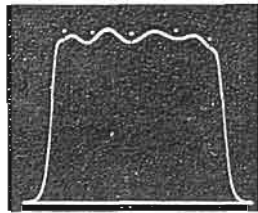
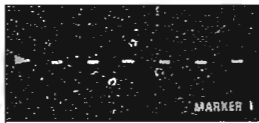
# OPERATION

## Harmonic markers



A marker scale with 100-MHz, 10-MHz or 1-MHz spacings is obtained - using an option - in addition to the variable markers. Broader pulses highlight the 10-MHz markers in the 1-MHz scale and the 100-MHz markers in the 10-MHz scale.

## Blanking of particular markers



Identification of marker indicated on display

## Level entry

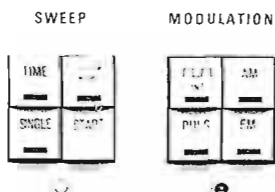
RF LEVEL



Display

Entered in dBm, mV or  $\mu$ V.  
Level sweeping up to 10 dB is possible also with simultaneous frequency sweeping.

## Sweep and modulation



Display

### INT or EXT sweep

INT mode: Return sweep of RF signal can be blanked out  
Manual operation  
AC supply-synchronized sweep selectable  
Single sweep using START key or external signal




### Modulation modes

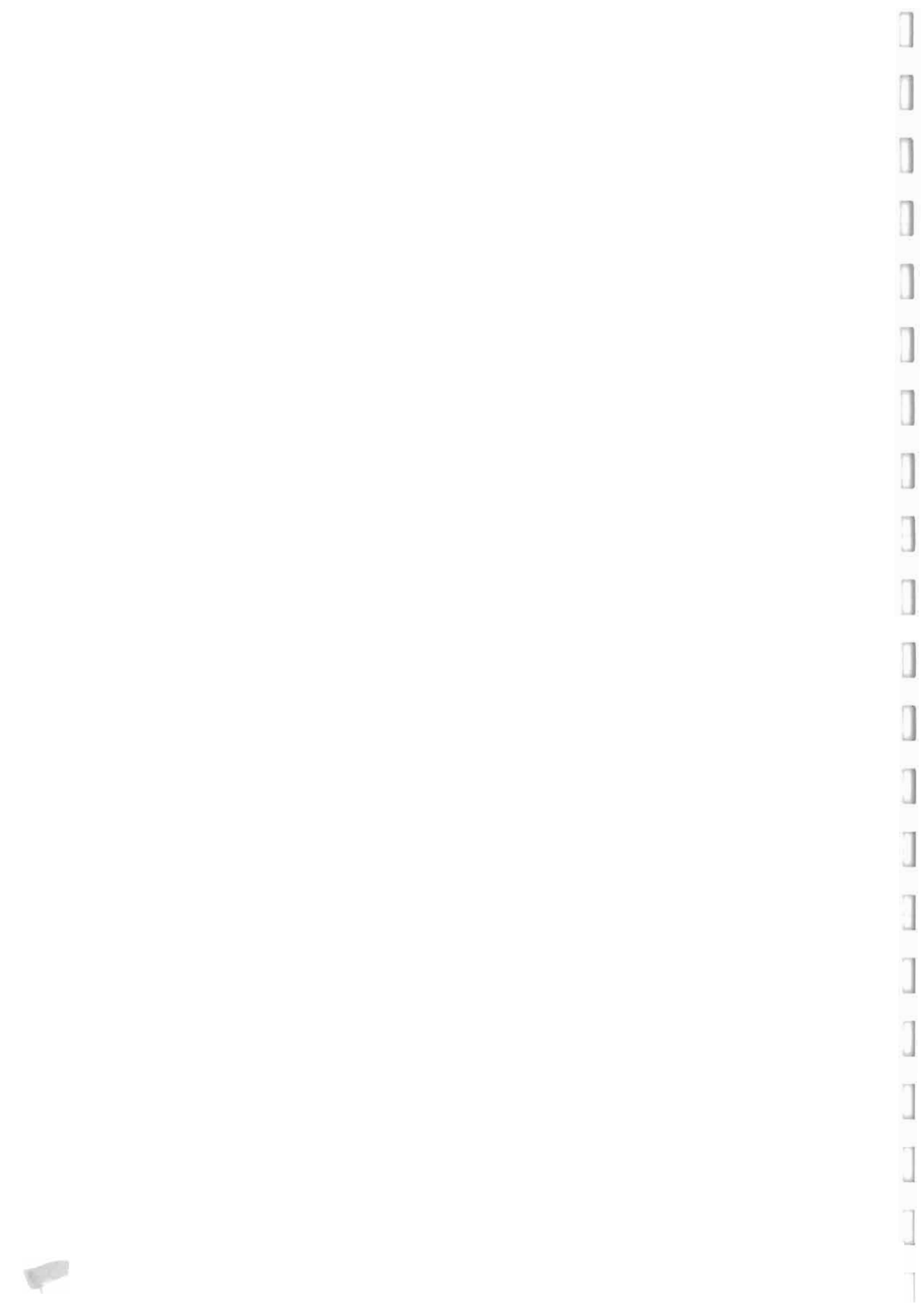
INT: 1 kHz squarewave  
EXT: AM, pulse, FM or FM-DC

## Second functions

Additional settings, activated through key . .



Parameter Key	Function	Display
<b>FREQUENCY</b>		
MK	Centre frequency is replaced by any selected marker frequency	CENT MARKER
CORR.	In operation without Synchronizer, frequency correction up to 10 MHz can be made with the rotary knob and is preserved in the case of frequency changes	
MK-SWP	Start and stop frequencies each correspond to a freely selectable marker. Application: sweep magnifier	START MARKER STOP MARKER
CW	CW mode can be called up directly (not only through $\Delta f = 0$ )	
<b>MARKERS</b>		
$\Delta$ MK	Instead of the marker frequency the difference between two selectable markers is displayed. Application: bandwidth measurements	MARKER .-
<b>RF LEVEL</b>		
EXT	External ALC	O
<b>SWEEP</b>		
EXT	Sweeping through external saw-tooth	O
MAN	Change of generator frequency within selected sweep bandwidth using rotary knob	O
LINE	AC supply-synchronized sweep	O
<b>MODULATION</b>		
FM-DC	Coupling for external FM-DC signal. Application: external synchronization	O
<b>STEP</b>		
MAN	The step size for the data variation using the STEP keys can be selected through the keypad	
	BLK All multiplex displays are switched off	
	IEC Display of the set IEC-bus address. This address can simultaneously be changed through the keypad	IEC..
	SF Call of special functions such as SF79 or SF78 (consecutive execution of stored settings in 7, 8 and 9 or in 7 and 8, respectively)	SF..
TEST	With the second function of the PRESET key a self-test of the SWP functions can be triggered	

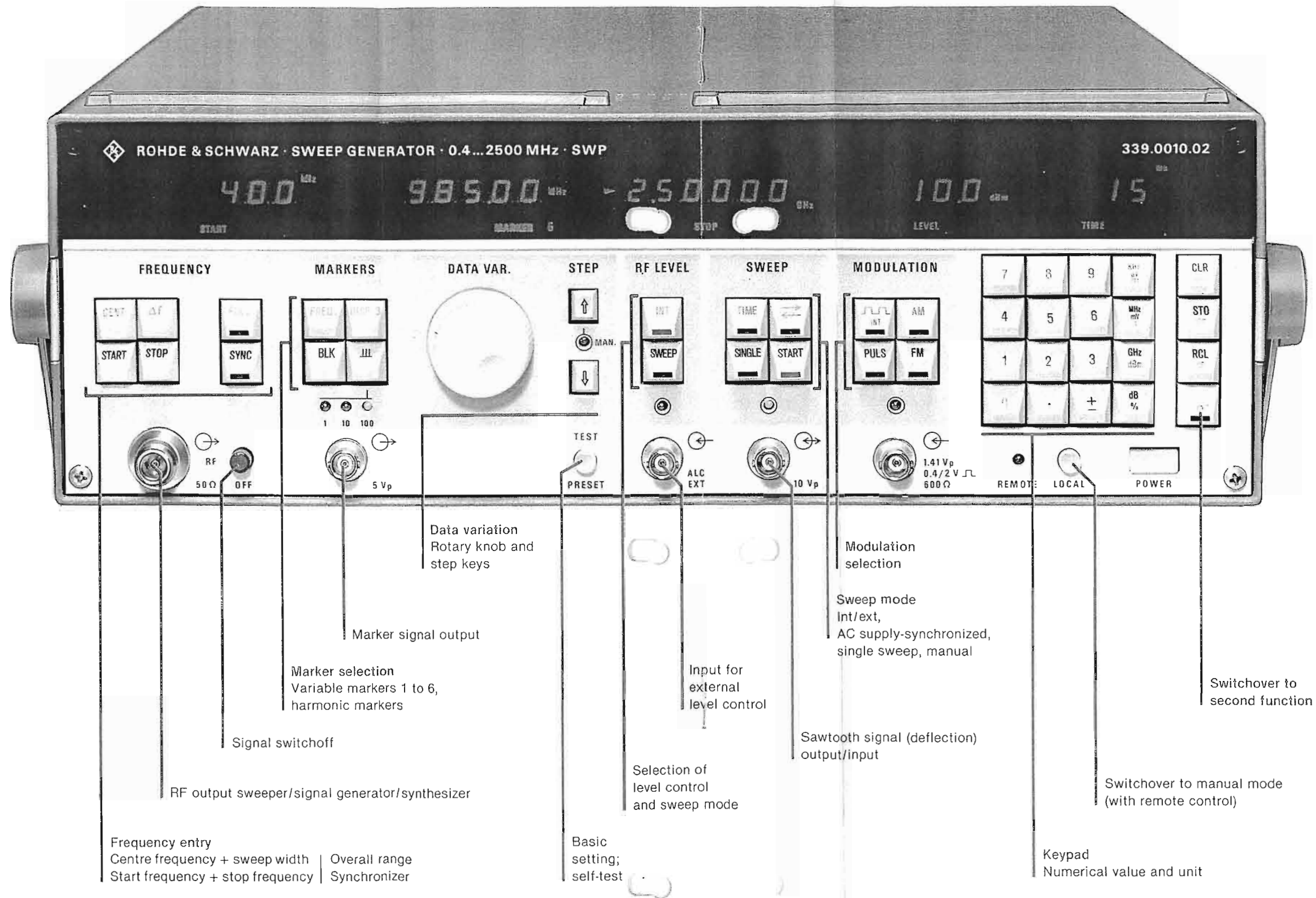




# FRONT-PANEL DETAILS

Operating controls, front outputs/inputs

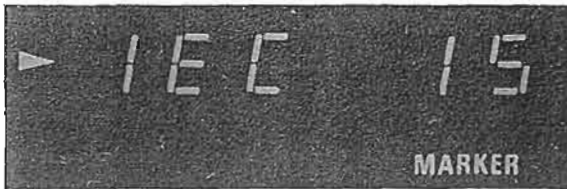
# FRONT-PANEL DETAILS



# REMOTE CONTROL/OPTIONS

## Programming

**IEC-bus interface.** The Sweep Generator SWP has an IEC-bus interface and is therefore particularly suitable for use in automatic test systems. All functions can be remote-controlled. In addition, the IEC-bus address can be changed via the keypad and read out on the display.



IEC-bus address displayed on SWP

**Functions.** In addition to the conventional listener function, the SWP provides for "talker", "learn mode" and "service request"

In the talker mode all SWP settings and the self-test results can be transferred to the bus.

With the learn mode, manually entered settings can be stored in the external computer (of the test system) and sent back at any time. This greatly facilitates programming work.

Service request is important when a fault occurs in the equipment; moreover it is useful, for example, when a sweep is terminated.

In designing the IEC-bus control of the SWP particular importance has been attached to easy programmability.

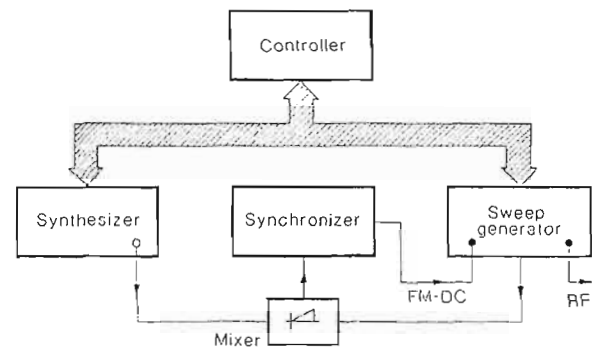
## Extensions (options)

**Synchronizer SWP-B1.** In conjunction with the Synchronizer option the Sweep Generator SWP offers synthesizer performance. All frequency settings, including the markers, are crystal-referenced and spurious FM is greatly reduced. This opens up numerous and novel applications for the sweep generator.

Use of the Synchronizer option is particularly interesting for narrowband sweeping ( $\Delta f < 1$  MHz) and for CW operation ( $\Delta f = 0$ ), permitting measurements on crystal filters to be performed with the SWP.

Synchronization occurs at 1-kHz intervals. Settling time is about 100 ms. In the wideband sweep mode the frequency counter ensures accurate setting of the start frequency and of the variable frequency markers.

SWP + Synchronizer replaces several instruments. With crystal-referenced frequency setting the SWP performs tasks which up to now called for several instruments; an example is shown below.



Example of conventional test assembly

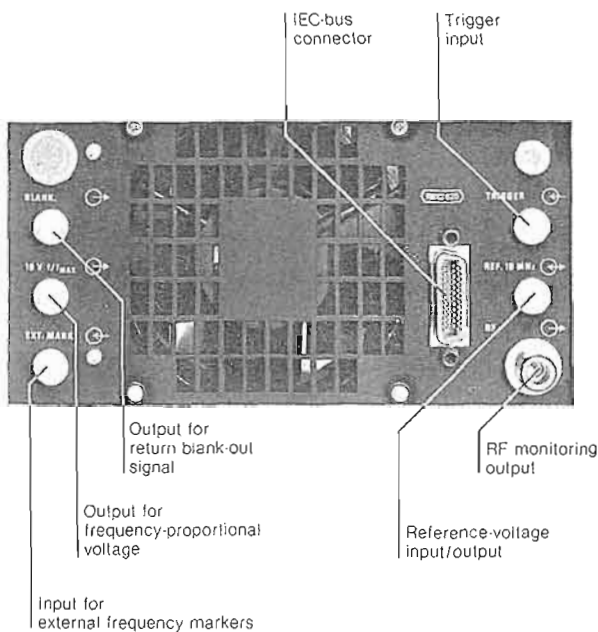
Conventional systems for high frequencies require for the accurate frequency setting of the sweeper either an external synthesizer and a synchronizer or a microwave counter and - in both cases - a controller.

All this accessory equipment is superseded by the Sweep Generator SWP fitted with the Synchronizer option. This simplifies the test assembly and cuts down on purchase cost.

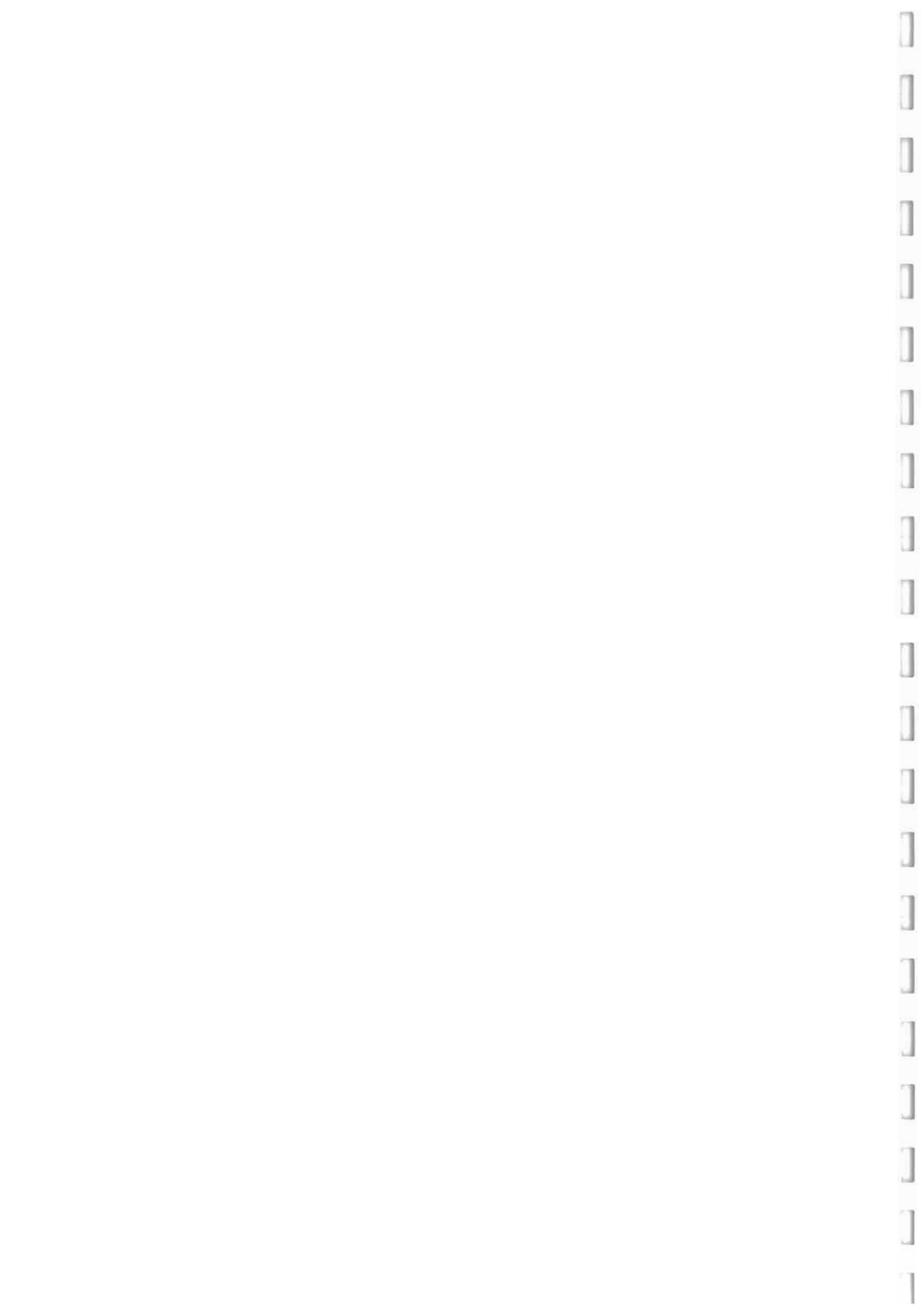
**Reference Oscillator SWP-B11.** This option improves the frequency stability of the Synchronizer (reducing the effects of temperature and crystal aging).

**Attenuator SWP-B7.** Using the Attenuator option the output level can be set in 0.1-dB steps from +10 dBm to -110 dBm.

**Harmonic Marker SWP-B9.** This option permits the display of markers with 100/10/1-MHz spacings. The markers representing the higher value (10 or 100 MHz) are highlighted by broader marker pulses. External marker signals can also be applied.



Rear panel of SWP



# APPLICATIONS

## Fields of Application

### ► General sweep techniques

Clear display of start and stop frequencies, marker frequencies (up to six markers) level and sweep time

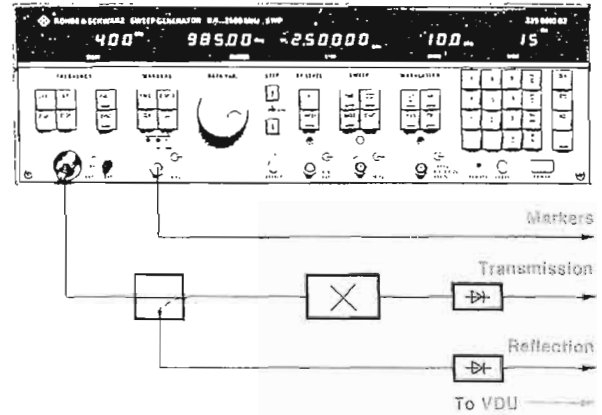
All settings variable by rotary knob

Rapid switchover to a maximum of nine front-panel setups

Crystal filter measurement

Linearity measurement on active test items by level sweep (compression measurement)

## Examples



### ► Network analysis

The SWP is an ideal add-on to the Vector Analyzer ZPV in the range 400 kHz to 2000 MHz for:

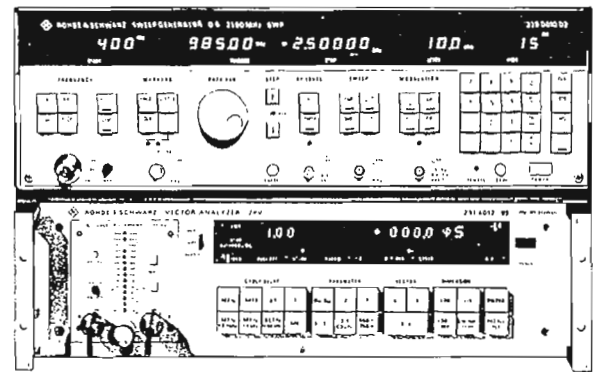
Vector measurements

Impedance measurements

Transmission measurements

Group-delay measurements

S-parameter measurements



### ► Multisignal measurement

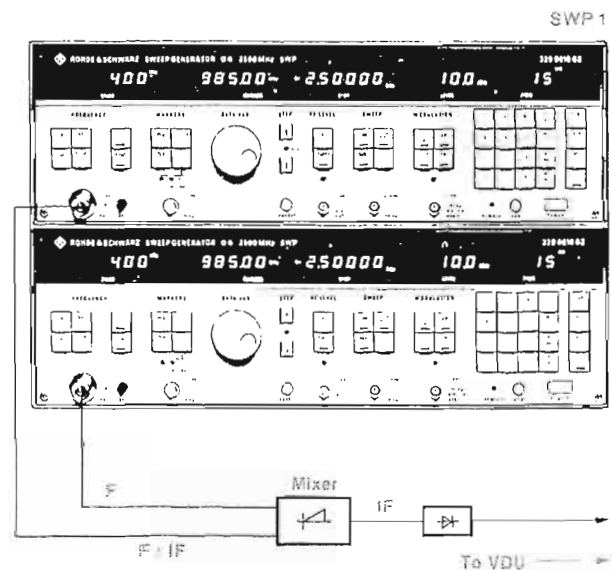
SWP 1 for automatic sweep

SWP 2 for single sweep triggered by SWP 1

Synchronized sweep of two or more SWPs with frequency offset (e. g. of IF)

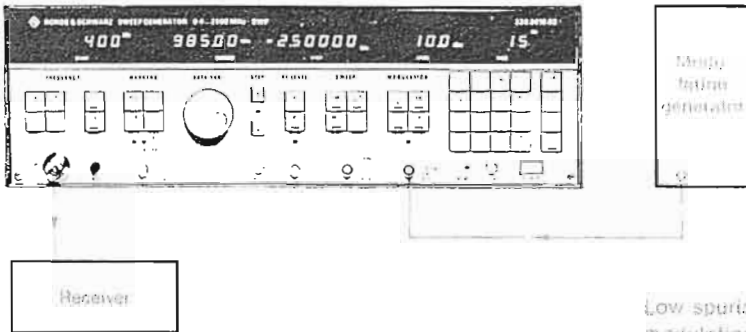
Uses:

Measurement on transposers, mixers, tuners; intermodulation measurement



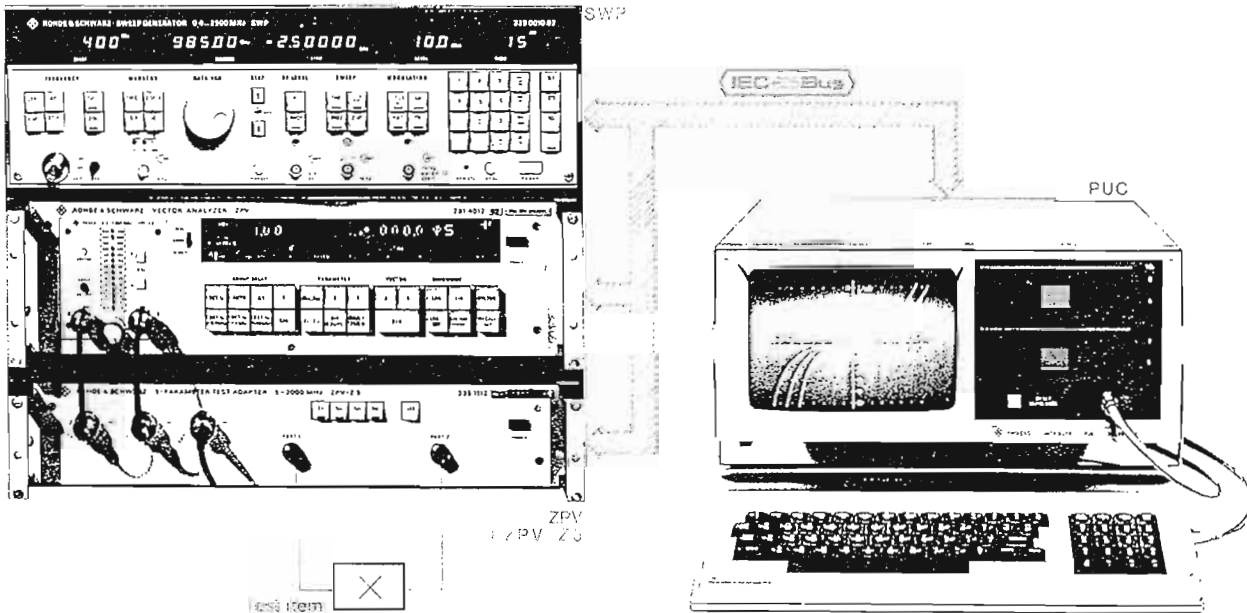
# APPLICATIONS / SPECIFICATIONS

- Use as signal generator (AM or FM)



Low spurious FM (with Synchronizer option) and versatile modulation capabilities open for the Sweep Generator SWP fields of application reserved formerly to conventional signal generators, for example, measurements on receivers.

- Automatic s-parameter test system



## SPECIFICATIONS

### Data of SWP (without options)

Frequency range/sweep range	0.4 to 2500 MHz
Frequency/sweep setting	via keypad or rotary knob a) start and stop frequencies or b) centre frequency and sweep width
Frequency display	6 digits in GHz, MHz or kHz; resolution: 10 kHz
Resolution of sweep-width setting	
up to 2.5 MHz	10 kHz
> 2.5 to 20 MHz	80 kHz
> 20 to 250 MHz	1 MHz
> 250 to 2500 MHz	10 MHz
Error limits of frequency setting (CW or START)	12 MHz $\pm$ 0.5 MHz/°C

### Output level (with options see below)

CW	0 to +10 dBm or 224 to 707 mV into 50 $\Omega$
AM	0 to +4 dBm or 112 to 353 mV into 50 $\Omega$
Setting	via keypad or knob
Display	4 digits in mV, $\mu$ V or dBm/dB; resolution: 1% of setting or 0.1 dB
Output level error	$\pm$ 0.5 dB at 100 MHz
Frequency-response flatness	$\pm$ 1 dB (typ. $\pm$ 0.5 dB), referred to 100 MHz
Output	50 $\Omega$ , VSWR $\leq$ 1.25; N female connector

### Spectral purity

Spurious FM (sweep width < 20 MHz)	< 5 kHz peak (30 Hz to 20 kHz)
Harmonics	> 30 dB, typ. > 40 dB down
Spurious signals	$\geq$ 50 dB down at 0.4 to 2000 MHz $\geq$ 35 dB down at > 2000 to 2500 MHz

### Level sweep

Setting	via keypad or knob
Setting range	0 to 10 dB
Display/resolution	4 digits in dB, mV, $\mu$ V/0.1 dB

# SPECIFICATIONS

RF monitoring output	N female connector on rear panel, Z ≈ 50 Ω	
Level into 50 Ω with Attenuator option	≈ 26 dB below RF output level ≈ -18 dBm CW ≈ -24 dBm with AM	
External level control	suitable for external detectors with positive detection voltage	
Connector	BNC female, Z ≈ 100 kΩ	
Frequency sweep	internal or external	
Internal sweep	0.01 to 100 s	
Setting	via keypad or knob, resolution: 1/10/100 ms	
External sweep <sup>1)</sup>	via BNC female connector, Z ≈ 100 kΩ	
Sweep voltage	0 to 10 V	
Frequency markers	6 adjustable markers	
Setting	via keypad or knob, resolution: 10 kHz ± 0.1% of sweep width setting	
Display	6 digits in GHz, MHz, kHz; 1 or 3 markers	
Error limits	± 12 MHz ± 0.5 MHz/°C	
Marker output	BNC female connector, ≈ 5 V	
Reference oscillator	10 MHz	
Crystal aging	< ± 1 × 10 <sup>-6</sup> /month	
Temperature effect	< ± 1 × 10 <sup>-6</sup> /°C	
Output/input (switched internally)	BNC female connector on rear panel	
Output level	TTL	
Input requirement for external reference	≈ 0.5 V rms	
Amplitude modulation	internal and external	
Modulation frequencies		
Internal, squarewave	1 kHz	
External, AM	carrier freq.	mod. freq.
	> 10 to 2500 MHz	0 to 10 kHz
	> 1 to 10 MHz	0 to 3 kHz
	0.4 to 1 MHz	0 to 1 kHz
Modulation depth	0 to 80%	
Setting	via keypad or knob	
Display	3 digits	
Resolution for 0 to 9.9% mod.	0.1% steps	
10 to 80% mod.	1% steps	
Error	≤ 8% of mod. depth	
Modulation distortion with undistorted ext. signal	≤ 5% for f <sub>mod</sub> = 1 kHz and 80% modulation	
Input for ext. signal	BNC female connector, Z = 600 Ω	
Input requirement	1 V ± 1% or 1.41 V with DC	
Frequency modulation	external	
Frequency range	DC to 100 kHz (± 1.5 dB)	
Frequency deviation	0 to 10 MHz	
Setting	via keypad or knob	
Display	3 digits in MHz or kHz	
Resolution	≤ 1.2% or 125 Hz	
Error	≤ 3% + 60 Hz for f <sub>mod</sub> 1 kHz	
Modulation distortion with undistorted mod. signal	≤ 1% for f <sub>mod</sub> 1 kHz and Δf ≤ 100 kHz	
Input for ext. signal	BNC female connector, Z = 600 Ω	
Input requirement	1 V ± 1% or 1.41 V with DC	
Pulse modulation	external	
Carrier frequency range	20 to 2500 MHz	
Rise and fall times	< 0.1 μs	
Pulse repetition frequency	50 Hz to 50 kHz	
Minimum pulse width	10 μs	
On/off ratio	> 80 dB (test bandwidth ≤ 10 kHz)	
Input for ext. signal	BNC female connector, Z ≈ 600 Ω	
Input requirement	> 2 V / < 0.5 V (for on/off), max. 5 V	
Blanking output	BNC female connector on rear panel	
Level	TTL High on forward sweep Low on return sweep	
Output for frequency-proportional voltage	BNC female connector on rear panel, Z ≈ 100 Ω	
Level	-10 V for f <sub>max</sub> = 2500 MHz	
Maximum load	≥ 10 kΩ	
Remote control	for all operating modes and for data transfer in listener and talker functions	
IEC-bus interface	in line with IEC 625-1 and IEEE 488, connector: 24-way Amphenol	
Functions	SH1, AH1, T6, L4, SR1, RL1, PP1, DC1, DT1	

<sup>1)</sup> No marker generation is possible with external sweep.

<sup>2)</sup> With FM, spurious frequencies may occur at ≤ 300 Hz from the carrier.

<sup>3)</sup> With mismatch (p > 0.5) and RF output levels ≥ 0 dBm, individual markers may drop out at sweep times < 50 ms.

## Data of options

### Synchronizer SWP-B1

Lower limit frequency	100 kHz at Δf ≤ 1 MHz	
Resolution		
Start-frequency setting		
Sweep width	0 to 1 MHz	1 kHz
> 1 MHz	≈ 10 kHz	
Marker-frequency		
Sweep width	≤ 10 MHz	1 kHz
> 10 to 50 MHz	10 kHz	
> 50 MHz	50 kHz	
Frequency (CW)	as for reference oscillator	
Marker-frequency error	reference error ± 1.5 × 10 <sup>-3</sup> of sweep width set ± 2 kHz	
Sweep-width resolution	4 to 26 kHz (for Δf ≤ 1 MHz)	
Typical spurious FM (CW operation, FM on)		
Weighting	peak CCIR (30 Hz to 20 kHz)	CCITT
Frequency range		
0.1 to 20 MHz	25 Hz	5 Hz
> 20 to 200 MHz	< 100 Hz	< 15 Hz
> 200 to 2500 MHz	< 250 Hz	< 50 Hz
Amplitude modulation	0 to 50%	
Frequency modulation <sup>3)</sup>		
FM frequency range		
0.1 to 20 MHz	0.3 to 50 kHz	
> 20 to 2500 MHz	0.3 to 20 kHz	
Frequency response flatness	≤ ± 1.5 dB referred to 1 kHz	
Frequency deviation		
0.1 to 20 MHz	max. 100 kHz	
> 20 to 100 MHz	0 to 5 × $\frac{f(\text{MHz})}{f_{\text{mod}}(\text{kHz})}$ kHz, 100 kHz max.	
> 100 to 2500 MHz	0 to $\frac{500}{f_{\text{mod}}(\text{kHz})}$ kHz, 100 kHz max.	
Resolution		
up to 10 kHz deviation	10 to 375 Hz	
100 kHz deviation	0.1 to 3.75 kHz	
Error	typ. < 5% + 0.5 × resolution	
Modulation distortion with undistorted ext. signal	≤ 0.5% with f <sub>mod</sub> = 1 kHz	

### Reference Oscillator SWP-B11

Crystal aging	< ± 1 × 10 <sup>-6</sup> /year
Temperature effect	< ± 1 × 10 <sup>-7</sup> in range 0 to 50 °C

### Attenuator SWP-B7

Attenuation range	120 dB in 2-dB steps
Attenuation error	± 0.2 dB + 1.3% of attenuation), 1 dB max.
Typical error	± 0.1 dB + 0.6% of attenuation), 0.5 dB max.
Characteristic impedance	50 Ω
VSWR up to 1 GHz	≤ 1.2
up to 2.5 GHz	≤ 1.4
Output level of SWP fitted with attenuator	-110 to +10 dBm (0.7 μV to 707 mV)
with AM	-116 to +4 dBm (0.35 μV to 353 mV), into 50 Ω
Resolution	0.1 dB

### Harmonic Marker SWP-B9<sup>3)</sup>

Marker spacing selectable	via keypad	100/10/1 MHz
Marker output	≈ 5 V, BNC female connector	
Frequency error	< 1 · 10 <sup>-6</sup> /month	
	< 1 · 10 <sup>-6</sup> /°C	
	± 0.2% of sweep-width setting	
External marker input	BNC female connector on rear panel	
Level requirement	-3 to +3 dBm	
Marker-frequency range	5 to 2500 MHz; Δf ≈ 4 MHz	

## General Data

Nominal temperature range	+ 5 to + 45 °C
Storage temperature range	- 40 to + 70 °C
Power supply	100/120/220/240 V ± 10%, 47 to 63 Hz (180 VA max.)
Dimensions, weight	470 mm × 154 mm × 483 mm, 22 kg

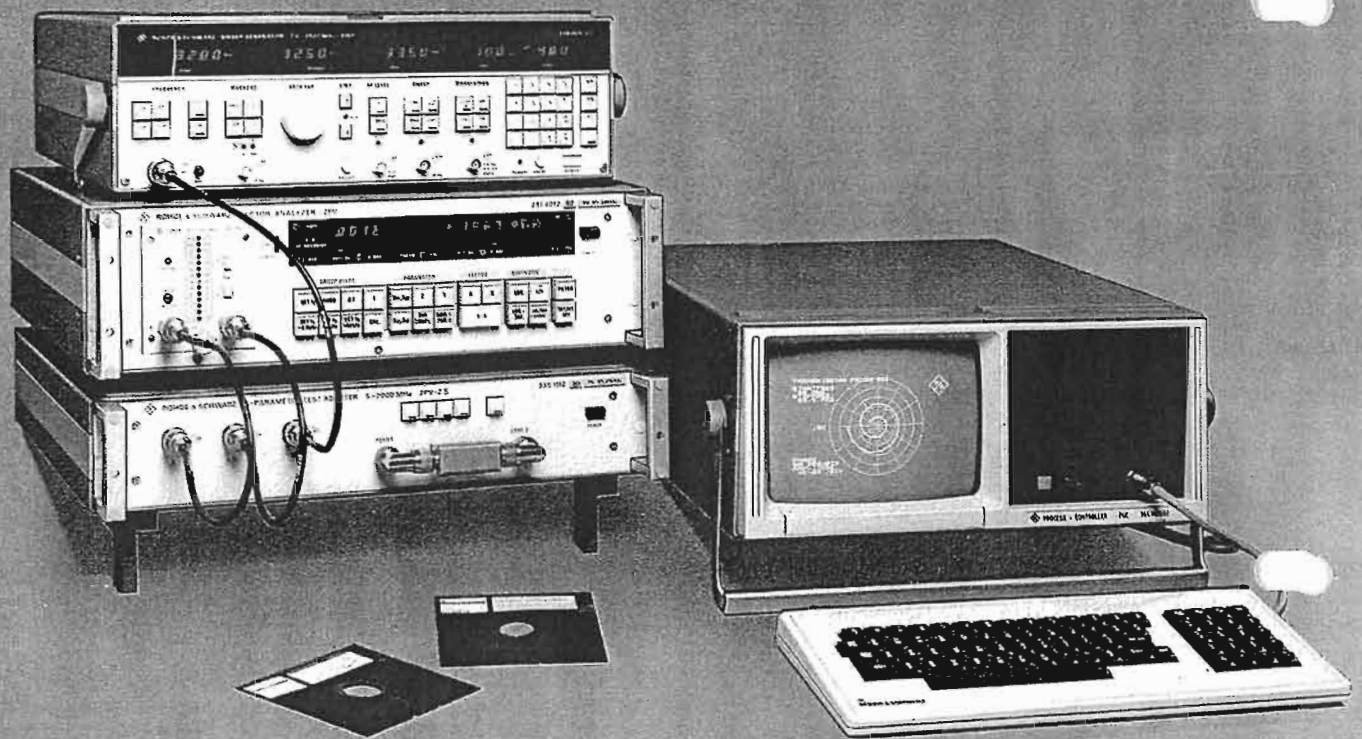
## Ordering information

Order designation	► Sweep Generator SWP
SWP for 0.4 to 2500 MHz	339.0010.02
SWP for 0.4 to 1000 MHz	339.0010.04
Accessories supplied	Power cable
Options	
Synchronizer	SWP-B1 339.5158.02
Reference Oscillator	SWP-B11 339.9618.02
RF Attenuator	SWP-B7 339.9718.02
Harmonic Marker	SWP-B9 339.4718.02
Recommended extras	
19" Adapter	SWP-Z9 339.9660.02



# APPLICATION EXAMPLE

SWP used as RF signal source  
in computer-controlled test system for automatic s-parameter measurement

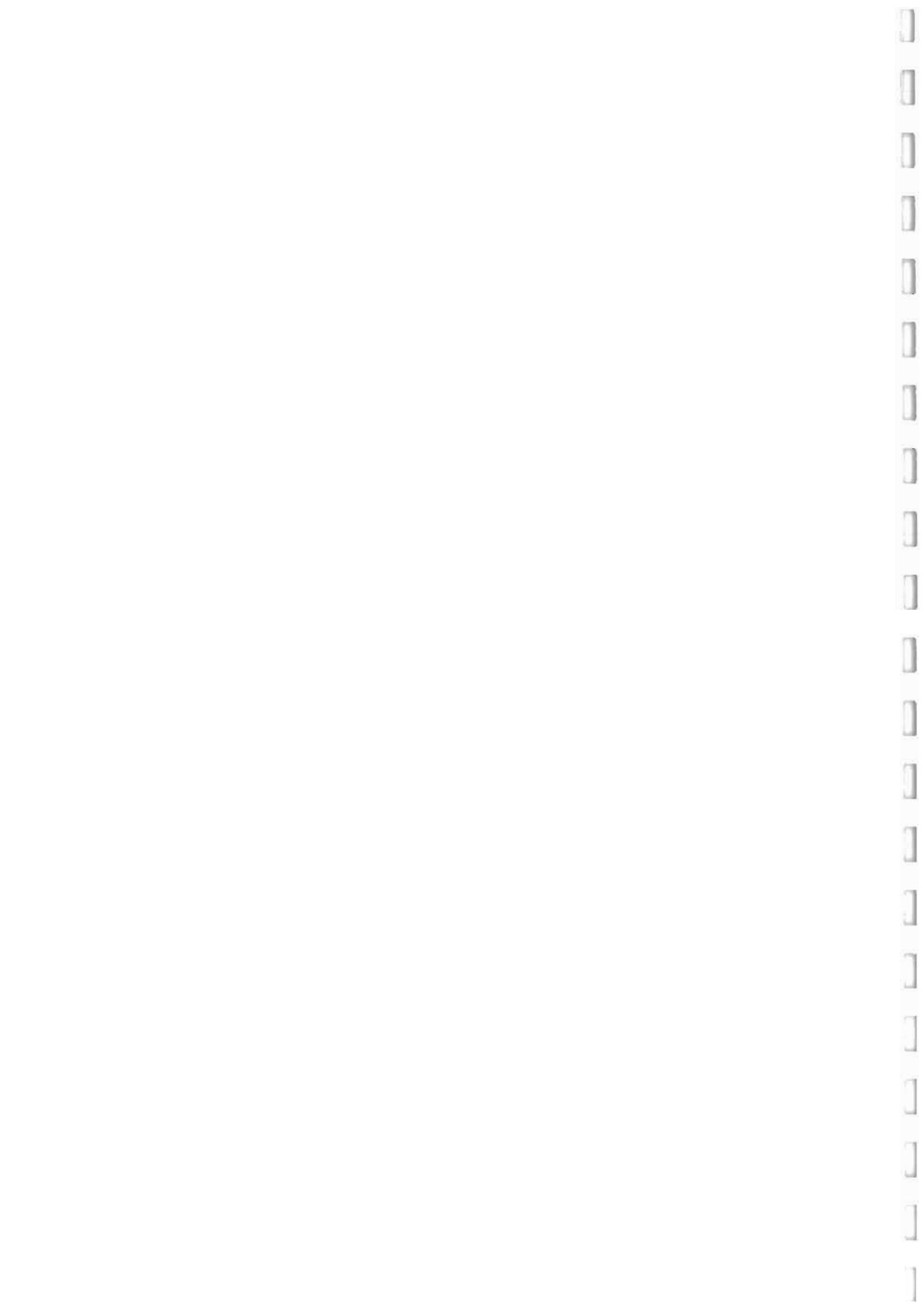


Supplement to Data Sheet 339 001 D-1

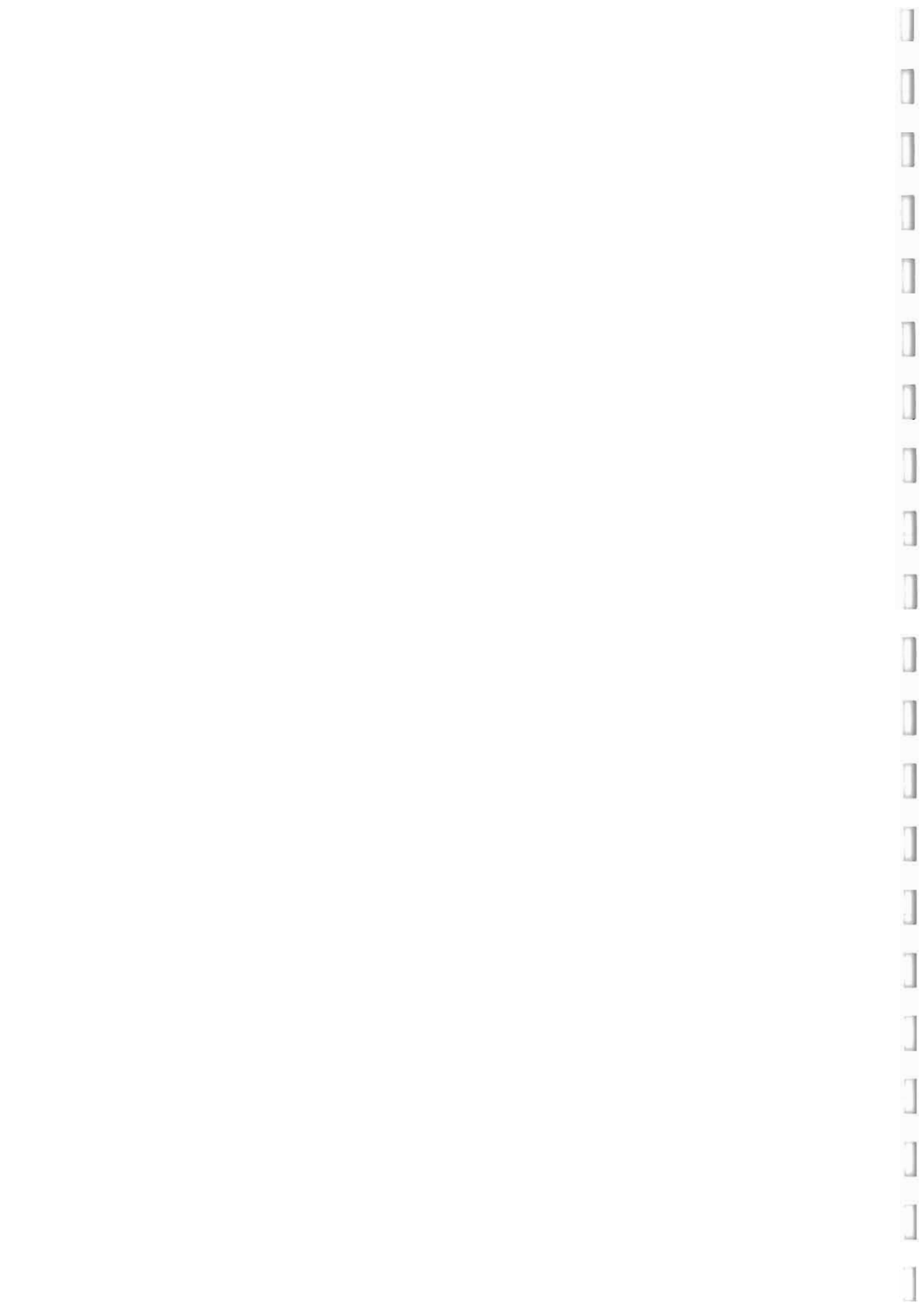
SWP

Page/ Column		Extension or new text
10/1	Resolution of sweep width setting	up to 20 MHz....approx. 10 kHz >20 to 250 MHz..approx. 60 kHz >250 MHz.....approx. 600 kHz
10/1	Error limits of frequency setting	CW ..... $\pm 12 \text{ MHz} \pm 0.5 \text{ MHz}/^{\circ}\text{C}$ START*) .. $< 0.01 \times \Delta f$ in addition $\Delta f$ *) ..... $\leq 2 \%$ *) sweep time >100 ms
10/2	Spectral purity	to be added to the specifications for harmonics and spurious signals: when terminated into 50 $\Omega$ , without AM.
11/1	Frequency markers	Error *) $\pm 12 \text{ MHz} \pm 0.5 \text{ MHz}/^{\circ}\text{C} \pm 0.02 \times \Delta f$ *) sweep time >100 ms
11/1	Amplitude modulation	Internal only in CW operation
11/1	Frequency modulation	Frequency deviation CW ..... 0 to 10 MHz  Sweep width up to 2.5 MHz ... 0 to 125 kHz  Error....typ. <5% fmod=1kHz
11/1	Pulse modulation	Pulse modulation .. external (only possible w/o syn- chronisation)
11/2	Option SWP-B1	Frequency range Sweep width: $\leq 1 \text{ MHz}$ .... 100 kHz to 2500 MHz  $> 1 \text{ MHz}$ .... 400 kHz to 2500 MHz  Frequency error CW ..... as for reference oscillator $\Delta f < 1 \text{ MHz}$ : START .. as with reference $\Delta f$ ..... oscillator $\pm 2 \text{ kHz}$ typ. <2% $\pm 1 \text{ kHz}$ $\Delta f > 1 \text{ MHz}$ : START .. $< \pm (5 \times 10^{-4} \times \Delta f + 20 \text{ kHz})$ $\Delta f$ ..... $\leq 2 \%$ (sweep time >100 ms)  Markers Reference error $\pm 3 \times 10^{-3} \times \Delta f$ $\begin{matrix} +2 \\ -1 \end{matrix} \text{ kHz}$

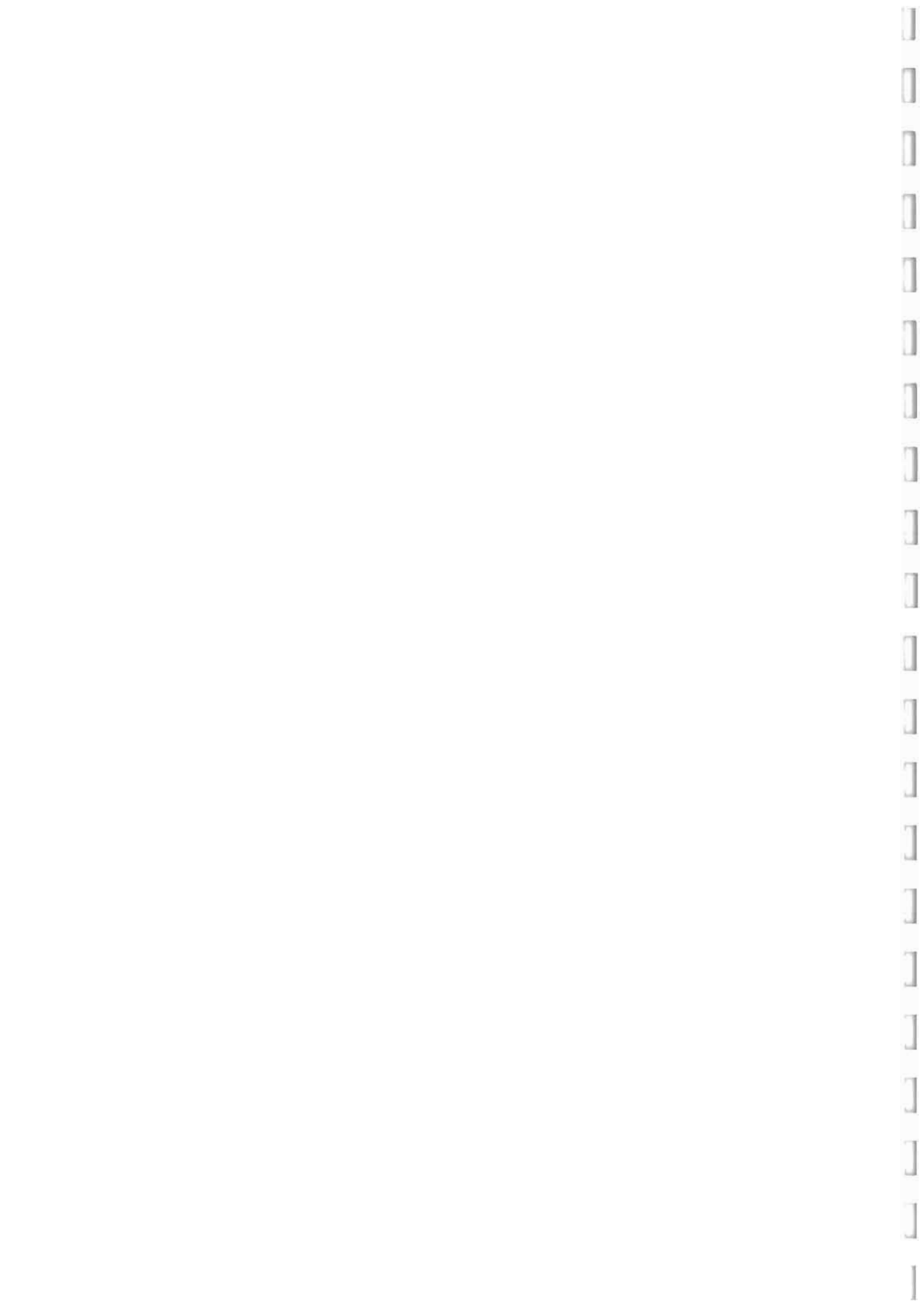




Page/ column		Extension or new text										
11/2	Option SWP-B1	<p>Resolution of frequency display</p> <p>Sweep width</p> <table border="0"> <tr> <td><math>\leq</math> 1 MHz .....</td> <td>1 kHz</td> </tr> <tr> <td><math>&gt;</math> 1 MHz .....</td> <td>10 kHz</td> </tr> </table>	$\leq$ 1 MHz .....	1 kHz	$>$ 1 MHz .....	10 kHz						
		$\leq$ 1 MHz .....	1 kHz									
		$>$ 1 MHz .....	10 kHz									
		<p>Resolution of frequency setting: start or marker frequency</p> <p>Sweep width</p> <table border="0"> <tr> <td><math>\leq</math> 1 MHz .....</td> <td>1 kHz</td> </tr> <tr> <td><math>&gt;</math> 1 MHz .....</td> <td>10 kHz</td> </tr> </table> <p>Sweep width resolution</p> <p>Sweep width</p> <table border="0"> <tr> <td><math>\leq</math> 1 MHz .....</td> <td>0.25 to 1.6 kHz</td> </tr> <tr> <td><math>&gt;</math> 1 MHz .....</td> <td>as w/o option SWP-B1</td> </tr> </table>	$\leq$ 1 MHz .....	1 kHz	$>$ 1 MHz .....	10 kHz	$\leq$ 1 MHz .....	0.25 to 1.6 kHz	$>$ 1 MHz .....	as w/o option SWP-B1		
		$\leq$ 1 MHz .....	1 kHz									
		$>$ 1 MHz .....	10 kHz									
		$\leq$ 1 MHz .....	0.25 to 1.6 kHz									
$>$ 1 MHz .....	as w/o option SWP-B1											
<p>Spurious FM (when terminated into 50 <math>\Omega</math>, without AM)</p> <p>carrier spacing</p> <table border="0"> <tr> <td><math>&gt;</math> 200 kHz .....</td> <td><math>\geq</math> 50 dB</td> </tr> <tr> <td></td> <td>for 0.1 to 2000 MHz</td> </tr> <tr> <td></td> <td><math>\geq</math> 35 dB</td> </tr> <tr> <td></td> <td>for <math>&gt;</math> 2000 MHz</td> </tr> </table> <p>carrier spacing</p> <table border="0"> <tr> <td><math>\leq</math> 200 kHz .....</td> <td>typ. 50 dB for</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.1 to 2000 MHz</td> </tr> </table>	$>$ 200 kHz .....	$\geq$ 50 dB		for 0.1 to 2000 MHz		$\geq$ 35 dB		for $>$ 2000 MHz	$\leq$ 200 kHz .....	typ. 50 dB for		0.1 to 2000 MHz
$>$ 200 kHz .....	$\geq$ 50 dB											
	for 0.1 to 2000 MHz											
	$\geq$ 35 dB											
	for $>$ 2000 MHz											
$\leq$ 200 kHz .....	typ. 50 dB for											
	0.1 to 2000 MHz											
<p>Sweep time ..... 20 ms...1 s</p>												
<p>Amplitude modulation 0 to 50% (external only)</p>												
<p>Pulse modulation ... not possible when synchronization is switched on</p>												
<p>Frequency modulation *) (CW)</p> <p>FM frequency range</p> <table border="0"> <tr> <td>0.1 to 20 MHz .....</td> <td>0.05 to 50 kHz</td> </tr> <tr> <td><math>&gt;</math> 20 to 2500 MHz ...</td> <td>0.05 to 20 kHz</td> </tr> </table> <p>Frequency response</p> <p>flatness .....</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td><math>\leq</math> 2 dB</td> </tr> <tr> <td></td> <td>referred to 1 kHz</td> </tr> </table> <p>*) With FM, spurious frequencies may occur at <math>\leq</math> 300 Hz from the carrier.</p>	0.1 to 20 MHz .....	0.05 to 50 kHz	$>$ 20 to 2500 MHz ...	0.05 to 20 kHz		$\leq$ 2 dB		referred to 1 kHz				
0.1 to 20 MHz .....	0.05 to 50 kHz											
$>$ 20 to 2500 MHz ...	0.05 to 20 kHz											
	$\leq$ 2 dB											
	referred to 1 kHz											



Page/ column		Extension or new text
11/2	Option SWP-B9	<p>Marker spacing selectable via keypad ..... 100/10/1 MHz (AM switched off)</p> <p>Frequency error ..... <math>&lt; 1 \times 10^{-6}</math>/month  <math>&lt; 1 \times 10^{-6}</math>/°C  <math>\pm 0.2\%</math> of sweep-width  setting  <math>\pm 50</math> kHz</p>



Supplement  
to  
Manual SWP  
339.0010.02

The internal test routine is not initiated automatically after switch-on.

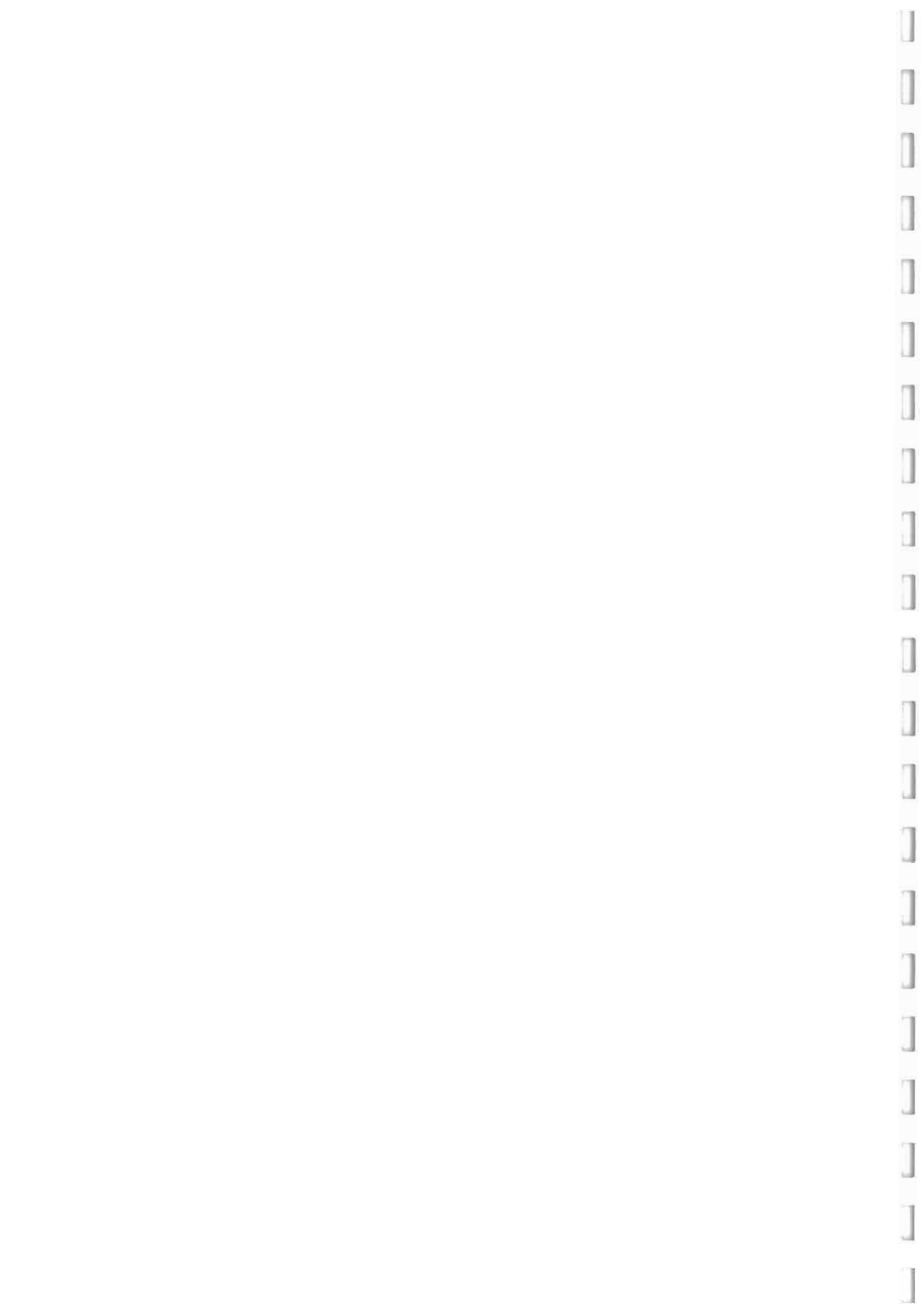
In the Harmonic Marker Mode (Option SWP-B9) a simultaneous display of the variable markers is only possible up to sweep times  $\leq 1$  sec.

Manual sweep up to a frequency span of 1 MHz is not possible, when the synchronizer (Option SWP-B1) is used.

Special functions (Setting Sequences) are not included.

**IEC-Functions**

2.4.3.3	Variation Functions	not included
2.4.3.5	Sweep Functions	
	Sweep START:GET	
	SA and SG	not included
	Manual sweep	not included
2.4.3.7	Miscellaneous Functions	
	IEC-bus-address selection	not included
	Special programm call	not included
2.4.3.8	Functions without Manual Entry Capability	
	Termination delimiter define	not necessary



## 2. Preparation for Use and Operating Instructions

The values given in this section are not guaranteed values. Only the values given in the data sheet are binding.

All underlined figures refer to the front and rear views of the SWP (Figs. 2-1 and 2-2 in the appendix).





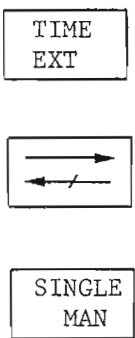
### 2.1 Explanation of the Front and Rear Views





Ref. No.	Labelling	Function
<u>1</u>	<p>▶</p> <p>X</p> <p>kHz MHz GHz</p> <p>CENT START MARKER <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>6-digit display of centre or start frequency or frequency marker.</p> <p>Cursor. If lit, setting data can be entered.</p> <p>Overflow. Lights in synchronized operation (with Synchronizer Option) when frequencies <math>\geq 1</math> GHz are displayed with 1-kHz resolution.</p> <p>Illuminated display of frequency unit.</p> <p>Illuminated display to indicate whether a centre or a start frequency or a frequency marker from 1 to 6 is being displayed.</p>
<u>2</u>	<p>▶</p> <p>X</p> <p>kHz MHz GHz</p> <p>MARKER <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/></p>	<p>6-digit display of frequency marker or difference between two marker frequencies.</p> <p>Cursor. If lit, setting data can be entered.</p> <p>Overflow. Lights in synchronized operation (with Synchronizer Option) if frequencies <math>\geq 1</math> GHz are displayed with 1-kHz resolution.</p> <p>Illuminated display of frequency unit.</p> <p>MARKER <input type="checkbox"/> : Display of frequency marker from 1 to 6.</p>



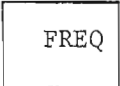

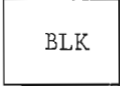


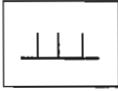


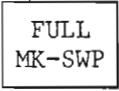
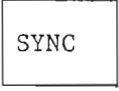
Ref. No.	Labelling	Function
<u>2</u>		MARKER $\begin{matrix} \square \\ \square \end{matrix}$ - $\begin{matrix} \square \\ \square \end{matrix}$ : Display of difference between any two of the six frequency markers.
<u>3</u>	<p>▶</p> <p>X</p> <p>kHz MHz GHz</p> <p>△ F STOP MARKER <math>\begin{matrix} \square \\ \square \end{matrix}</math></p>	<p>6-digit display of sweep width, stop frequency or frequency marker.</p> <p>Cursor. If lit, setting data can be entered.</p> <p>Overflow. Lights in synchronized operation (with Synchronizer Option) if frequencies <math>\geq 1</math> GHz are displayed with 1-kHz resolution.</p> <p>Illuminated display of frequency unit.</p> <p>Illuminated display to indicate whether the frequency deviation, stop frequency or a frequency marker from 1 to 6 is being displayed.</p>
<u>4</u>	<p>▶</p> <p><math>\mu</math>V mV dBm dB</p> <p>△ LEVEL</p>	<p>4-digit display of RF output voltage or RF output level or level differences.</p> <p>Cursor. If lit, setting data can be entered.</p> <p>Illuminated display of unit of indicated value.</p> <p>If lit, level difference is read out (level sweep).</p> <p>If LEVEL appears the RF output voltage (in <math>\mu</math>V or mV) or the RF output level (in dBm) is displayed.</p>
<u>5</u>	<p>▶</p>	<p>3-digit display of frequency sweep time, modulation depth with AM or frequency deviation with FM.</p> <p>Cursor. If lit, setting data can be entered.</p>


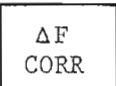






Ref. No.	Labelling	Function												
<u>5</u>	ms s kHz % MHz  TIME MOD	Illuminated display of unit of sweep time (ms, s), of frequency deviation (kHz, MHz) and of modulation depth (%).  Illuminated display of sweep time and modulation.												
<u>6</u>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;">CLR BLK</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;">STO IEC</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">RCL SF</div>	<p style="text-align: center;">Keypad</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Basic function</th> <th style="width: 50%;">Second function</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Reset after test routine if error message has been received.</td> <td>Displays switched off.</td> </tr> <tr> <td>Storage of a complete device setup.</td> <td>Indication and selection of IEC-bus address on display <u>2</u>.</td> </tr> <tr> <td>Recalling a stored device setting.</td> <td>Activating special functions.</td> </tr> </tbody> </table>	Basic function	Second function	Reset after test routine if error message has been received.	Displays switched off.	Storage of a complete device setup.	Indication and selection of IEC-bus address on display <u>2</u> .	Recalling a stored device setting.	Activating special functions.				
Basic function	Second function													
Reset after test routine if error message has been received.	Displays switched off.													
Storage of a complete device setup.	Indication and selection of IEC-bus address on display <u>2</u> .													
Recalling a stored device setting.	Activating special functions.													
<u>7</u>	<div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;">○</div>	Second function shift key with LED.												
<u>8</u>	POWER	Power switch.												
<u>9</u>	<table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">0</td> <td style="padding: 0 10px;">to</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">9</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">.</td> <td></td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">±</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">kHz μV ms</td> <td></td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">MHz mV s</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">GHz dBm</td> <td></td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">dB %</td> </tr> </table>	0	to	9	.		±	kHz μV ms		MHz mV s	GHz dBm		dB %	Keypad.  Numeric keys 0 to 9.  Decimal point and polarity signs.  Unit keys for termination of entry.
0	to	9												
.		±												
kHz μV ms		MHz mV s												
GHz dBm		dB %												



Ref. No.	Labelling	Function										
<u>10</u>	LOCAL	Knob to switch over from IEC-bus control to manual control.										
<u>11</u>	REMOTE	LED to indicate remote control via the IEC bus.										
<u>12</u>	MODULATION  	Keypad for selection of modulation. Each key with LED.  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Basic function</th> <th>Second function</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Internal square-wave AM (1 kHz)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>External AM.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>External PM.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>External FM (AC coupling)</td> <td>External FM (DC coupling).</td> </tr> </tbody> </table>	Basic function	Second function	Internal square-wave AM (1 kHz)		External AM.		External PM.		External FM (AC coupling)	External FM (DC coupling).
Basic function	Second function											
Internal square-wave AM (1 kHz)												
External AM.												
External PM.												
External FM (AC coupling)	External FM (DC coupling).											
<u>13</u>	1,41 V  0,4/2V <sup>P</sup>  600 Ω	Modulation input, BNC socket.										
<u>14</u>		LED to indicate second function of (FM) FMDC key <u>12</u> .										
<u>15</u>	SWEEP  	Keypad for sweep operation. Each key with LED.  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Basic function</th> <th>Second function</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sweep time for frequency or amplitude sweep.</td> <td>External frequency or amplitude sweep.</td> </tr> <tr> <td>RF blanked during flyback.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Single sweep operation.</td> <td>Manual frequency or level sweep (with DATA VAR. knob <u>24</u> or step keys).</td> </tr> </tbody> </table>	Basic function	Second function	Sweep time for frequency or amplitude sweep.	External frequency or amplitude sweep.	RF blanked during flyback.		Single sweep operation.	Manual frequency or level sweep (with DATA VAR. knob <u>24</u> or step keys).		
Basic function	Second function											
Sweep time for frequency or amplitude sweep.	External frequency or amplitude sweep.											
RF blanked during flyback.												
Single sweep operation.	Manual frequency or level sweep (with DATA VAR. knob <u>24</u> or step keys).											

Ref. No.	Labelling	Function						
<u>15</u>	START LINE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Basic function</th> <th>Second function</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Triggering of single sweep.</td> <td>Line-synchronous sweep.</td> </tr> </tbody> </table>	Basic function	Second function	Triggering of single sweep.	Line-synchronous sweep.		
Basic function	Second function							
Triggering of single sweep.	Line-synchronous sweep.							
<u>16</u>	 10 V <sub>P</sub>	BNC socket for output of sawtooth for X deflection on scope. Sweep voltage input for external sweep operation.						
<u>17</u>		LED to indicate second functions of SWEEP keypad <u>15</u> .						
<u>18</u>	RF LEVEL  INT EXT  SWEEP	Keypad for RF level. Each key with LED.  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Basic function</th> <th>Second function</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Internal RF level setting.</td> <td>External level control.</td> </tr> <tr> <td>Level sweep.</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Basic function	Second function	Internal RF level setting.	External level control.	Level sweep.	
Basic function	Second function							
Internal RF level setting.	External level control.							
Level sweep.								
<u>19</u>	 ALC EXT	BNC socket for connection of external level detector (control voltage input, positive detection voltages).						
<u>20</u>		LED to indicate second function of (INT) EXT. key <u>18</u> .						
<u>21</u>	TEST PRESET	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Basic function</th> <th>Second function</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PRESET: SWP assumes internally fixed basic setting.</td> <td>TEST: Execution of a test routine. If any faults are detected an error code message will appear on display <u>2</u>, the parameter of measurement being displayed in hexadecimal form on <u>3</u>.</td> </tr> </tbody> </table>	Basic function	Second function	PRESET: SWP assumes internally fixed basic setting.	TEST: Execution of a test routine. If any faults are detected an error code message will appear on display <u>2</u> , the parameter of measurement being displayed in hexadecimal form on <u>3</u> .		
Basic function	Second function							
PRESET: SWP assumes internally fixed basic setting.	TEST: Execution of a test routine. If any faults are detected an error code message will appear on display <u>2</u> , the parameter of measurement being displayed in hexadecimal form on <u>3</u> .							

Ref. No.	Labelling	Function	
<u>22</u>	STEP   MAN  	Basic function  STEP: Keys for variation of a setting with a step size automatically matched to the parameter concerned. If a key is pressed a little longer the steps are automatically repeated, the repetition rate being tripled after three steps.	Second function  MAN: Same as basic function, but with manually entered step size. LED <u>23</u> lights in this mode.
<u>23</u>	MAN	LED to indicate the second function MAN of the STEP keys <u>22</u> (manually entered steps).	
<u>24</u>	DATA VAR	Rotary knob for varying a setting parameter with a step size automatically matched to the sensitive control of the SWP.	
<u>25</u>	MARKERS      	Keypad for frequency markers.  Basic function  Six variable frequency markers (crystal-referenced if Synchronizer Option is fitted).  Display of three selectable markers on <u>1</u> , <u>2</u> , <u>3</u> .  Pulses of variable markers at marker output <u>26</u> switched off.	Second function  Display of absolute value of difference between any two marker frequencies on <u>2</u> .

Ref. No.	Labelling	Function	
<u>25</u>		Basic function	Second function
		Crystal-referenced 1-MHz, 10-MHz or 100-MHz harmonic markers (if Harmonic Marker Option is fitted).	
<u>26</u>	 5 V <sub>p</sub>	BNC socket for marker output.	
<u>27</u>	1      10      100	LEDs to indicate 1-MHz, 10-MHz or 100-MHz harmonic markers (if Harmonic Marker Option is fitted).	
<u>28</u>	OFF	Key to switch off RF voltage at the RF output <u>29</u> (on front panel) and the RF test output <u>35</u> (on rear panel). If the RF voltage is switched off the red lamp built into the key lights.	
<u>29</u>	 RF 50 Ω	RF output, N socket.	
<u>30</u>	FREQUENCY	Keypad for frequency setting.	
<u>31</u>	  	Basic setting	Second setting
		Sweep over entire frequency range. Indication by means of LED built into the key.	Start and stop frequencies fixed by two selectable markers. Indication by means of LED built into the key.
		Synchronized operation (with Synchronizer Option) for crystal-referenced frequency setting (low spurious FM). Indication by means of built-in LED.	

Ref. No.	Labelling	Function
<u>30</u>		Basic setting      Second setting
<u>31</u>		Centre frequency, $f_m / \Delta f$ mode.
		Frequency deviation, $f_m / \Delta f$ mode.
		Start frequency, START-STOP mode.
		Stop frequency, START-STOP mode.
<u>32</u>	 BLANK	Output for return sweep squarewave (TTL levels, H for forward sweep, L for flyback), BNC socket.
<u>33</u>	 TRIGGER	Input for trigger pulse (TTL levels), BNC socket. Positive edge (L → H) triggers single sweep in SINGLE mode <u>15</u> .  NOTE: While <u>33</u> is at L level, the functions START <u>15</u> and LINE <u>15</u> are disabled.
<u>34</u>	 REF 10 MHz	10-MHz reference output (or input after changing the connection of two links in the reference oscillator), BNC socket.
<u>35</u>	 RF	RF test output, N socket.
<u>36</u>	IEC 625	IEC-bus connector.

Ref. No.	Labelling	Function
<u>37</u>	 EXT MARK	Input for external frequency markers (only if Harmonic Marker Option is fitted).
<u>38</u>	 10 V $f/f_{MAX}$	Output for sawtooth sweep voltage, amplitude proportional to frequency, normalized to $f_{max} = 2.5$ GHz
<u>39</u>	47 - 63 Hz	AC supply receptacle.
<u>40</u>	110 V ~ 120 V ~ T 2,5 D  220 V ~ 240 V ~ T 1,25 B	Voltage selector with power fuse and replacement fuses.



## 2.2 Preparation for Use

Prior to operation of the SWP check that the voltage selector 40 is set to the available AC supply voltage. It can be set to 110 V, 120 V, 220 V or 240 V  $\pm 10\%$ . To do so, insert power fuse accordingly into voltage selector 40.

Required fuses:

110 V/120 V	T2,5D	DIN 41571
220 V/240 V	T1,25B	DIN 41571.

The voltage selector 40 contains replacement fuses.

The 19" Adapter SWP 3E 1/1 permits the SWP to be mounted in a rack.

## 2.3 Manual Operation

The keys and the data variation knob on the front panel of the SWP are arranged in sections according to their functions. The settings are read out on the digital displays provided above them. The associated designations and units are lit up.

The inputs and outputs required for sweep operation of the SWP are located on the front panel such that logical association with the various front-panel control sections is ensured. Test and auxiliary inputs and outputs (see Figs. 2-1 and 2-2) are located on the rear panel.

### 2.3.1 Switch-on

The SWP is switched on by means of the POWER key 8. Upon switch-on an internal test routine is initiated. If a fault is detected a coded error message is read out on display 2 (see also section 2.3.12).

The corresponding hexadecimal value is read out on display 3. For the interpretation of error messages, see service manual.

After the test run has been completed the SWP resumes its previous setting prior to switch-off (or AC supply failure) as all data are stored in a battery-backed CMOS-RAM.

### 2.3.2 Device Setting

The SWP can be set in four different ways by means of the provided operating controls:

- a) Entry via the keypad 9.
- b) Variation by means of the DATA VAR knob 24 with automatically matched step size.
- c) Variation by means of the STEP keys 22 with automatically matched step size.
- d) Variation by means of the STEP keys 22 with manually entered step size.

Re a) Entry via the keyboard 9

Proceed as follows:

-> Select the parameter to be set by pressing the key concerned.

In response the cursor ► and the designation of the parameter are lit.

-> Enter the numerical value by means of numeric keys 9.

The numerals are entered from left to right. Leading zeros are not required. If a wrong entry has been made press the key of the parameter concerned again. Now the previous setting reappears on the display and a new entry can be started.

-> Select polarity sign by means of ± key 9.

-> Terminate entry by pressing one of the unit keys 9.

After the key has been pressed the SWP assumes the new settings. The unit on the display lights to acknowledge completion of the entry.

If it is desired to vary the setting just enter the particular numerals and terminate the entry with the unit as delimiter. This can be repeated until another parameter is selected.

Any possible products of decimal power and basic units within the digital display range can be entered. For example, it is possible to enter 2500 MHz. After termination of the entry the SWP converts the entry to read out 2,500000 GHz. If the setting falls below or

exceeds the range the SWP is set to the minimum or maximum value, respectively.

Re b) Variation by means of the DATA VAR knob 24 \*)  
with automatically matched step size

As with the keypad entry, first select the parameter to be set:

-> Press the key associated with the parameter to be varied.

Cursor ► and the designation of the parameter selected are lit.

-> Vary the value by means of rotary knob 24.

The value is varied with a step size matched to the sensitive control of the SWP. One rotation of the knob corresponds to 24 steps.

Re c) Variation by means of the STEP keys 22 \*)  
with automatically matched step size

The function of the STEP keys 22 basically corresponds to that of the DATA VAR knob 24 (see b)). If a STEP key is pressed the setting is increased or reduced by the step size, respectively. If the key is pressed a little longer the steps are automatically repeated until the key is released again, the repetition rate being tripled after three steps.

Re d) Variation by means of the STEP keys 22 \*)  
with manually entered step size

Function and operation correspond to description under c).

The step size is entered as follows:

-> First press the o key 7 and then the STEP ↑ key 22.

-> Enter the step size by means of the numeric keys 9.

-> Terminate entry by pressing one of the unit keys 9.

LED 23 lights when the step size has been entered manually.

---

\*) In sweep mode the speed of the variation depends on the sweep time to ensure that one sweep is finished before the next setting.

### 2.3.3 Two-function Keys

The two-function keys are engraved black and orange/red. The orange/red engraving applies to the second function. To enable the second function first press the o key 7 (orange-coloured surface). This will cause this key to light. Now press the desired key. The LED in key 7 goes out.

To disable the second function proceed in the same manner.

Since the second functions of the keypads RF LEVEL 18, SWEEP 15 and MODULATION 12 are not indicated on the displays the signal lamps 20, 17 and 14 are provided instead.

### 2.3.4 Frequency Setting

The sweep frequency range can be fixed by the centre frequency  $f_{\text{centre}}$  and the frequency deviation  $\Delta f$  or by the start and stop frequencies. The frequency is indicated on the 6-digit displays 1 and 3.

#### 2.3.4.1 Centre Frequency $f_{\text{centre}}$ and Frequency Deviation $\Delta f$

	Key	Indication
Centre frequency $f_{\text{centre}}$	CENT <u>31</u>	CENT on display <u>1</u>
Frequency deviation $\Delta f$	$\Delta F$ <u>31</u>	$\Delta F$ on display <u>3</u>

The sweep generator is tuned from  $f_1 = f_{\text{centre}} - \Delta f/2$  to  $f_2 = f_{\text{centre}} + \Delta f/2$ . If  $\Delta f = 0$ , a discrete frequency  $f = f_{\text{centre}}$  is produced (CW mode, see also 2.3.4.4).

#### 2.3.4.2 START-STOP Mode

	Key	Indication
Start frequency $f_{\text{start}}$	START <u>31</u>	START on display <u>1</u>
Stop frequency $f_{\text{stop}}$	STOP <u>31</u>	STOP on display <u>3</u>

If the start frequency is equal to the stop frequency the SWP operates in the CW mode (see also 2.3.4.4). If  $f_{\text{stop}} < f_{\text{start}}$  the value last entered is both the start and the stop frequency.

#### 2.3.4.3 Alternating $f_{\text{centre}}/\Delta f$ and START-STOP Mode

Alternating  $f_{\text{centre}}/\Delta f$  and START-STOP mode is controlled via the keypad 31. If the CENT and  $\Delta f$  keys are pressed,  $f_{\text{centre}}/\Delta f$  mode is selected and if the START or STOP key is pressed the SWP operates in the START-STOP mode. After changing the mode, the frequency displays on 1 and 3 are converted accordingly.

$$\begin{aligned}\Delta f &= f_{\text{stop}} - f_{\text{start}} \\ f_{\text{centre}} &= (f_{\text{start}} + f_{\text{stop}})/2 \\ \text{or} \\ f_{\text{start}} &= f_{\text{centre}} - \Delta f/2 \\ f_{\text{stop}} &= f_{\text{centre}} + \Delta f/2\end{aligned}$$

The selected mode is illuminated on the displays 1 and 3 for unambiguous identification.

#### 2.3.4.4 CW Mode

CW mode is selected by enabling the second function of the (START) CW key 31. The discrete frequency  $f$  now corresponds to the start frequency prior to switching over. It is displayed on 1 and can be reset or varied by means of the numeric keys 9, the DATA VAR knob 24 or the STEP keys 22.

When switching over to CW mode the information on the previous stop frequency is lost.

CW mode can also be selected according to sections 2.3.4.1 and 2.3.4.2 ( $\Delta f = 0$  or  $f_{\text{start}} = f_{\text{stop}}$ ).

#### 2.3.4.5 FULL Mode (Maximum Sweep Width)

Independent of the selected frequency setting full sweep width (0.4 to 2500 MHz) can be selected or the old frequency reset by means of the FULL key 30. The FULL mode is indicated by means of the LED provided in the FULL key.

#### 2.3.4.6 Synchronized Operation

If the Synchronizer Option SWP-B1 is fitted the SWP functions as a synthesizer. This function is switched on and off by means of the SYNC key 30 with built-in LED.

To be able to also take advantage of the enhanced resolution of 1 kHz for frequency settings above 1 GHz an overflow symbol is provided for the 6-digit LED displays. Thus a 7-digit figure can be entered in kHz, the GHz digit being carried to overflow after entering the kHz digit. The resolution of the displays can be switch-selected such as to either read the first or the last digit (see also section 2.3.5.1).

a) Display with 10-kHz resolution for the GHz digit

-> Press one of the function keys 31.

-> Press the GHz key 9.

b) Display with 1-kHz resolution for the kHz digit

-> Press one of the function keys 31.

-> Press the kHz key 9.

#### 2.3.4.7 Frequency Setting with Frequency Markers

Frequency setting with frequency markers is selected by enabling the second function of the (CENT) MK 31 and (FULL) MK-SWP keys 30 (see section 2.3.3).

a) Replacing the centre frequency  $f_{\text{centre}}$  by any one of the frequency markers.

-> Activate the second function of the (CENT) MK key 31.

-> Enter the marker number 1 to 6.

Display on 1: CENT MARKER Marker number.

It is also possible not to enter a marker number. In this case the old marker number is used.

b) Replacing the start and stop frequencies by any two of the frequency markers

-> Activate the second function of the (FULL) MK-SWP key 30.

-> Enter the marker number 1 to 6 for START.

-> Enter the marker number 1 to 6 for STOP.

Display on 1: START MARKER Marker number.

Display on 3: STOP MARKER Marker number.

It is also possible not to enter marker numbers for START or for STOP and STOP. In this case the old marker numbers are used.

#### 2.3.4.8 Frequency Correction CORR

In unsynchronized operation the frequency setting accuracy is mainly determined by the tuning characteristic of the sweep oscillator. The CORR key permits the difference between the setting or display and the actual frequency at any point on the tuning characteristic to be corrected. Since the oscillator is practically linear the correction covers an extended frequency range.

##### Frequency correction

- > Connect a frequency counter to the RF output 29 or 31.
- > Switch on CW mode (see section 2.3.4.4).
- > Enter the frequency to be corrected.
- > Correct the difference between the display on the counter and on 1 or 3 by means of the DATA VAR knob 24.

Frequency correction is also possible in sweep operation. To this end, the harmonic markers (see section 2.3.5.2) or known filter curves can be displayed on a scope.

NOTE: (see also section 2.3.8.4)

The swept output voltage is produced according to the heterodyning method. This permits frequencies  $f < 0$  to be derived from the sweep oscillator. If a correction is carried out in the setting range 0.4 to 20 MHz make sure that you are on the positive side (for example, by measuring two frequencies).

#### 2.3.5 Frequency Markers

Variable frequency markers and harmonic markers (Harmonic Marker Option) are available in pulse form at the BNC socket 26 on the front panel.

### 2.3.5.1 Variable Frequency Markers

#### a) Entry of variable markers

Key:           FREQ 25

Display on 2: MARKER Marker number.

The first figure following the depression of the FREQ key 25 is understood as marker number.

A total of six frequency markers (markers numbers 1 to 6) can be entered over the overall sweep range. If a marker is to be varied, it should first be displayed on 2. The associated pulse available at the marker output 26 is expanded to distinguish it from the other marker pulses.

#### b) Switching off the marker pulses

The frequency marker pulses present at the marker output 26 can be switched off:

-> Press the BLK key 25.

-> Enter marker number.

If the marker is called up again (see a)) the pulse reappears at the output.

#### c) Synchronized operation

If the Synchronizer Option SWP-B1 is fitted the SWP offers crystal-referenced variable markers and an enhanced resolution of 1 kHz. Since the available digits are not enough for frequencies above 1 GHz the display mode can be switched over as described in section 2.3.4.6 for frequency setting.

#### d) Three-marker mode

If frequency display is dispensed with three marker frequencies can be displayed on 1, 2 and 3.

-> Press DISP3 key 25.

-> Enter marker number 1, marker number 2, marker number 3.

Marker number 1 assigns any desired marker to display 1, marker number 2 to display 2, etc. It is also possible to enter less than three marker numbers or none. In this case, the respective old markers are displayed. If more than three marker numbers are entered, the process is the same as for a new entry (4th marker on display 1, 5th marker on display 2, etc.).



If any of the function selector keys that influence one of the displays 1, 2 or 3 is pressed, the three-marker mode is discontinued.

e) Difference between two marker frequencies

The absolute value of the difference between any two marker frequencies can be displayed on 2 which facilitates bandwidth measurements. The pulses of the respective markers available at the marker output 26 are expanded.

-> Activate the second function of the (DISP3)  $\Delta$ MK key 25.

-> Enter a maximum of two marker numbers.

#### 2.3.5.2 Harmonic Markers

The Harmonic Marker Option SWP-B9 permits crystal-referenced 1-MHz, 10-MHz and 100-MHz markers to be displayed. They can be displayed simultaneously with the variable markers.

The harmonic markers are switched on by means of the ||| key 25. By pressing the key once, the higher-order harmonic markers (depending on the set frequency deviation) are enabled, by pressing it twice, the next lower-order harmonic markers are enabled a.s.o. If there are no more markers to be selected, the key is reset to its OFF position. If the 1-MHz markers are selected, the 10-MHz markers, and if the 10-MHz markers are selected, the 100-MHz markers are identified by expanded pulses at the marker output 26.

#### 2.3.5.3 External Frequency Marker

An external frequency marker can be applied to the BNC socket EXT MARK 37 via an RF generator. This is only possible if the Harmonic Marker Option SWP-B9 is fitted. An external marker is only displayed if all harmonic markers (see section 2.3.5.2) are switched off. If the external marker is not required, disconnect the RF generator from socket 37 to prevent any disturbances in the harmonic marker mode.

#### 2.3.6 RF Level Setting

At the RF output 29 (N socket on the front panel of the SWP), a signal of 10 dBm max. is available. With amplitude modulation (see section 2.3.8), it is reduced to 4 dBm, max. The level can be reduced in steps of 0.1 dB down to 0 dBm (down to -110 dBm if the Attenuator Option SWP-B7 is fitted). The RF OFF switch 28 permits the RF output voltage to be switched off. In the off-state, the red lamp built into 28 lights.

The RF test output 35 is provided on the rear panel of the SWP. The test level of the basic unit is about 26 dB below the set RF output voltage available at 29. If the Attenuator Option SWP-B7 is fitted the test level is - practically independent of the selected output power - about -18 dBm.

#### 2.3.6.1 Level Setting

Function key: INT 18 with built-in signal lamp

Display on 4: LEVEL.

The level can be entered in  $\mu$ V, mV or dBm.

#### 2.3.6.2 Level Sweep

The set level can be increased by a selectable amount  $\Delta$ LEVEL. This corresponds to a sawtooth amplitude modulation which is effected in synchronization with the X deflection of the sweeper at the sweep rate of the latter (see also section 2.3.7).

The amplitude is increased in CW mode as well as in sweep operation; the former being useful for compression measurements on twoports and the latter for the compensation of frequency-dependent cable losses in the test setup.

Switching on the level sweep

- > Press the SWEEP key 18.
- > Enter level increase by means of the numeric keys 9.
- > Terminate entry by pressing the appropriate unit key 9.

Display on 4:  $\Delta$ LEVEL Level increase.

If the level switch is switched on the SWEEP key 18 lights.

#### 2.3.6.3 External Level Control

For external level control a detector or an RF power meter with a positive output voltage is required. The control voltage is applied to the BNC socket ALC EXT 19. For level setting proceed as described in section 2.3.6.1, with the exception that the second function of the (INT) EXT 18 must be activated. This is indicated by the LED 20.

It should be borne in mind that the level display on 4 is on longer correct as it is based on the characteristic of the internal level detector; i.e.

display 4 provides only a tendency indication. It is best to set the RF voltage with the DATA VAR knob 24.

### 2.3.7 Sweeping

The sweep time is adjustable between 10 ms and 100 s. It is displayed on 5.

The sawtooth for the X deflection of an oscilloscope is available at the BNC socket 16 on the front panel of the SWP. It is also possible to feed an external sweep voltage into this socket (see section 2.3.7.4 b)). A voltage proportional to the frequency is brought out at the BNC socket  $10 V f/f_{MAX}$  38 on the rear panel of the SWP.

A TTL signal is present at the BNC socket BLANK 32 located on the rear panel, which is H during the forward sweep and L during flyback.

#### 2.3.7.1 Sweep Time

Function key: TIME 15 with built-in signal lamp

Display on 5: TIME

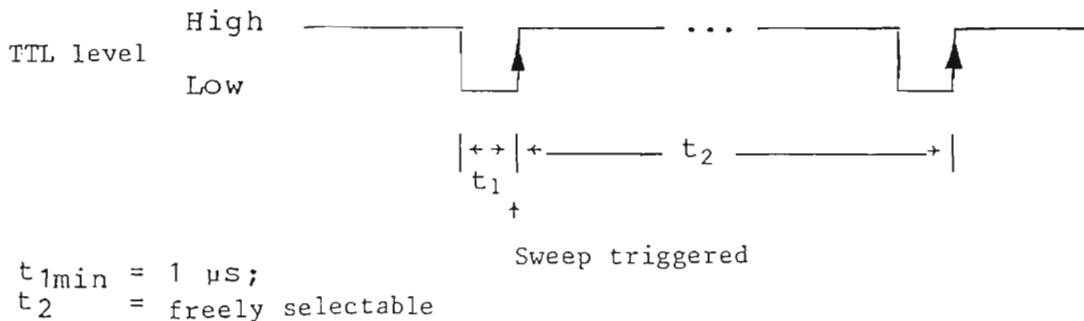
The entry can be made in ms or s.

Frequency deviation and modulation depth are also displayed on 5. Switchover is accomplished by pressing the particular function keys (see section 2.3.8).

#### 2.3.7.2 Single Sweep


This function can be switched on and off by means of the SINGLE key 15 with built-in LED or triggered by a TTL pulse at the BNC socket TRIGGER 33 (on the rear panel). During single sweep the signal lamp in 15 lights.

External trigger pulse at 33:



NOTE: While socket 33 is at low level START (LINE) key 15 is disabled.

### 2.3.7.3 Blanked Flyback

In this mode the RF output voltage at 29 (and at the test output RF 35 on the rear panel) is switched off during flyback. This function is controlled by the  key 15 with built-in signal lamp.

### 2.3.7.4 Special Sweep Functions

All of the following functions are second functions of the keypad 15. If they are enabled the respective key and lamp 17 lights.

#### a) Line-synchronous sweep (START) LINE 15

In this mode the sweep start is synchronous with the line frequency.

NOTE: This function is disabled while the BNC socket TRIGGER 33 is at L (see section 2.3.7.2).

#### b) External sweep (TIME) EXT 15

The SWP is swept with an externally produced sweep voltage of between 0 and 10 V which is applied to BNC socket 16. Forward sweep and flyback must not be shorter than 10 ms.

#### c) Manual sweep (SINGLE) MAN 15

The sweep generator can be tuned through the selected frequency range by means of the DATA VAR knob 24 or the STEP keys 22 with the sweep voltage at socket 16 tracking accordingly.


### 2.3.8 Modulation

Of the four modulation modes possible only one can be activated at a time, i.e. the keys cancel each other. The activated modulation mode can be switched off by means of the corresponding key.

For internal squarewave modulation the 1-kHz oscillation is derived from the built-in reference oscillator and for amplitude, pulse and frequency modulation an external generator can be connected to the modulation input 13 on the front panel.

#### 2.3.8.1 Internal Squarewave Modulation

The RF signal is switched off and on with the internally produced 1-kHz squarewave oscillation. This modulation mode is activated by means of the

 12 key with built-in signal lamp.

### 2.3.8.2 Amplitude Modulation

Function selector key: AM 12 with signal lamp

Indication: MOD on display 5.

The modulation depth is entered in %.

Since the 3-digit LED display 5 also reads out the sweep time it can be switched over accordingly by means of the function selector keys TIME 15 and AM 12 (see also section 2.3.7.1).

The set or displayed modulation depth (0 to 80%) refers to an AF voltage of 1 V at input 13. Since time constants must be switched over in the level detector at carrier frequencies below 10 MHz or 1 MHz, the upper modulation frequency is decreased from 10 kHz to 3 kHz and 1 kHz, respectively.

### 2.3.8.3 Pulse Modulation

Pulse modulation mode is activated by means of the PULSE key 12 with internal LED. Voltages > 2 V at the modulation input 13 switch the RF signal on and voltages < 0.5 V switch it off (Schmitt-Trigger input).

At carrier frequencies below 20 MHz pulse modulation is not possible. Pulse modulation is only possible in CW mode (see section 2.3.4.1).

### 2.3.8.4 Frequency Modulation

Frequency modulation is possible only in CW mode (see section 2.3.4.4).

If the carrier frequency is set to between 0.4 and 20 MHz the actual frequency may be in the negative range because of inaccuracies of the sweep oscillator (this danger does not exist in synchronized operation or if the sweep oscillator is corrected with CORR; see sections 2.3.4.6 and 2.3.4.8).

A negative carrier frequency means a phase shift of 180° for frequency modulation (see also b)).

#### a) FM with AC coupling

Function selector key: FM 12 with signal lamp

Indication: MOD on display 5.

The frequency deviation can be entered in kHz or MHz.

Thanks to AC coupling (C bypass) the DC drift cannot affect the sweep oscillator.

As for the two displays (TIME and MOD) on 5 the same applies as under amplitude modulation (see section 2.3.8.2). The set or displayed frequency deviation (0 to 10 MHz) refers to an AF voltage of 1 V at input 13.

b) FM with DC coupling

DC coupling is useful when the SWP is used as VCO in frequency control loops. Operation at negative carrier frequencies (see above) must, however, be avoided, otherwise the control loop will become unstable.

Proceed as under a) with the exception that the second function of the (FM) FMDC key 12 must be activated. In this mode the LED built into the key and lamp 14 light.

### 2.3.9 Storage of Device Settings

Nine complete device settings can be stored and recalled with the exception of the step sizes manually entered via the STEP keys 23.

#### Storage or recalling

-> Press the key STO or RCL 6, respectively.

-> Enter the program number (1 to 9).

### 2.3.10 Setting Sequences

Up to three complete settings can be called up in a sequence, the sequence being repeated cyclically. Such setting sequences can be stored under a program number as described in section 2.3.9.

The device settings that are to be recalled in a sequence must be stored according to the desired order of sequence in the stores 7, 8 and 9 (see section 2.3.9).

#### Sequence of two device settings

-> Store settings in the stores 7 and 8.

-> Activate the second function of the (RCL) SF key 6.

-> Enter figures 7, 8.

Sequence of three device settings

- > Store settings in the stores 7, 8 and 9.
- > Activate second function of the (RCL) SF key 6.
- > Enter figures 7, 9.

Now all displays are blanked except 2 on which "SF 7 8" or "SF 7 9" is displayed.

Termination of the sequence

- > Press RCL key 6.
- > Enter program number (0 to 9).

RCL 0 recalls the last device setting prior to calling up setting sequences.

With a setting sequence it is not possible to vary a setting parameter.

In order to vary a setting parameter the setting sequence must be terminated by means of RCL X, X = 7 to 9. For orientation the content of the stores 7, 8 and 9 can be displayed for 10 s on the front panel while a setting sequence is being called up:

- > Activate the second function of the (RCL) SF key 6.
- > Enter figures 70, 80 or 90.

As a result, the setting program 7, 8 or 9 is displayed.

(Error message for SINGLE, MAN, CW)

### 2.3.11 Switching off the Displays

All LED displays operate according to the multiplexing method. This may cause very sensitive test items to be affected by noise voltages. To prevent this the displays can be switched off. The second function of the (CLR) BLK key 6 is provided for this purpose.

### 2.3.12 PRESET and TEST

#### a) PRESET

An internally preprogrammed basic setting can be selected by pressing the red key PRESET 21. This is not possible during remote-control operation (see section 2.4).

-> The cursor > on display 1 is lit up.

-> All second functions are disabled.

Second functions with setting variables use the preset values of equivalent basic functions.

#### Frequency settings

-> SWP in START-STOP mode.

-> FULL 30 and synchronization (SYNC 30) disabled.

-> Setting data:  $f_{\text{start}}$  = 400 kHz  
 $f_{\text{stop}}$  = 2.5 GHz

-> Indication: START 400 kHz on display 1  
STOP 2.50000 GHz on display 3.

#### Frequency markers:

-> All variable and harmonic markers are switched off.

-> (BLK 30, 111 30).

-> Preset variable markers:

Marker number	Frequency
1	400 kHz
2	0.5 GHz
3	1.0 GHz
4	1.5 GHz
5	2.0 GHz
6	2.5 GHz

-> Display on 2: MARKER 3 1.00000 GHz.

#### RF level setting

-> RF level at output RF 29 0 dBm (INT 18).

-> Level sweep (SWEEP 18) off.

-> Value  $\Delta$  LEVEL 0 dBm.

-> Indication on display 4: LEVEL 0.0 dBm.



## Sweep

- > Sweep time (TIME 15) 20 ms.
- > Automatic sweep (SINGLE 15 off).
- RF level not blanked during flyback ( $\rightleftarrows$  15 off).
- > Indication on display 5: TIME 20 ms.

## Modulation

- > All modulation modes off ( $\square$  12, AM 12, FM 12, PULS 12).
- > Setting data AM: modulation depth m = 0%  
FM: frequency deviation f = 0 kHz
- > No indication on displays.

## b) TEST

The second function of the (PRESET) TEST key 21 initiates a test routine during which a coded error message is displayed on 2 if a fault has been detected. This test run is identical with that after switch-on (see section 2.3.1). The error messages and measurement values are explained in the service manual.

During the test run all displays are blanked. No settings are made. If the test result is positive (no fault) the basic setting is restored. If a fault has been detected the fault messages are preserved in the displays 2 and 3 until the CLR 6 key is pressed. The setting prior to the test run is then restored.

NOTE: It is advisable to isolate sensitive test items from the RF output 29 since the full output power (10 dBm) is reached during the test run.

### 2.3.13 10-MHz Reference Oscillator

All fixed frequencies required in the SWP are derived from a 10-MHz reference signal which is either produced by an internal crystal oscillator or externally applied via the input/output REF 10 MHz 34 on the rear panel. In place of the standard crystal oscillator the Reference Oscillator Option SWP-B11 with oven-controlled crystal can be used. To switch over from internal operation to external operation remove the reference oscillator from the SWP and unscrew the upper cover of the oscillator (see section 2.5). Connect the links accordingly.

a) Internal reference

The SWP is supplied from the factory for internal operation. The links BR4 and BR5 are inserted. The BNC socket 34 is used as an output.

b) External reference

Unplug links BR4 and BR5. Plug one of the links onto the pins opposite BR4 and BR5. The BNC socket 34 can now be used as an input.

## 2.4 Remote Control - IEC Bus

The Sweep Generator SWP can be remote controlled via a byte-serial bus system according to IEC standard 625-1 (IEEE 488.1975). IEC-bus connector 36 is on the rear panel of the SWP. For a mating connector a 24-pole connector according to the American standard 488.1975 is used. Connection to systems fitted with equivalent connectors according to the European IEC standard is possible by using an adapter.

The pin location can be seen in Fig. 2-3.

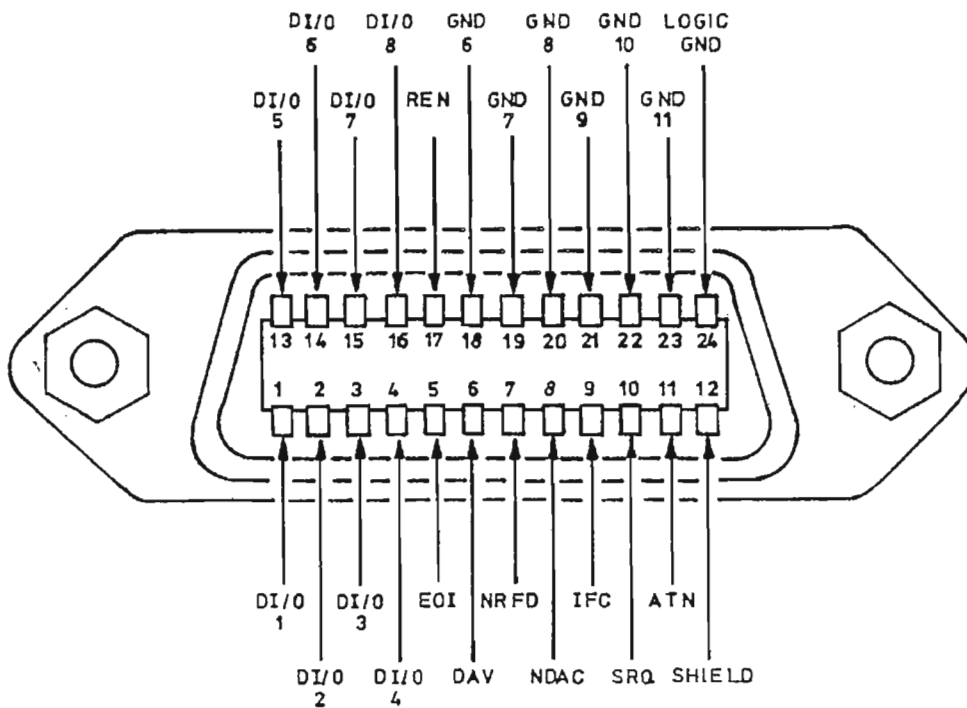


Fig. 2-3 Pin allocation

For data transfer ISO-7-bit-code (ASCII-code) characters are used, DI/O1 being the least significant bit. An exception is the transfer of device control blocks (DCB) where the ASCII header is followed by a sequence of 8-bit control bit patterns which may contain all possible 255 bit combinations (see section 2.4.3.8).

#### 2.4.1 IEC-bus Functions

The Sweep Generator SWP can serve as listener and talker. The following interface functions are implemented:

SH1	Source handshake function, complete capability
AH1	Acceptor handshake function, complete capability
T6	Talker function, capability to answer serial poll, unaddressing if MLA
L4	Listener function, unaddressing if MTA
SR1	Service request, complete capability
RL1	Remote/local switchover function, complete capability
PP1	Parallel poll function, remote-controllable configuration
DC1	Device clear function, complete capability
DT1	Device trigger function, complete capability
CØ	Control function, no capability.

#### 2.4.2 Setting the Device Address

The device address is set and called up via the function keys on the front panel with the SWP switched on. The decimal equivalent of the address (0 to 30) which is identical for the listener and the talker is displayed and set. The set address is stored in a battery-buffered RAM and is thus preserved during switch-off.

If the battery supply is interrupted, for example when replacing the batteries, the SWP is set to an address which is determined by a shorting plug on the IEC-bus module. The device address is set to 15 at the factory.

The IEC-bus address is called up by the second function of the (STO) IEC key 6 whereupon the message IEC XX (XX = decimal equivalent of the IEC-bus address according to Table 2-2) is displayed on 2.

A new device address can now be set by pressing two numeric keys. The new address is transferred after pressing any one of the unit keys. If the number is above the permissible range an error message is obtained and the last set number is retained.

#### 2.4.3 Setting Instructions

For entering the functions of the Sweep Generator SWP via the IEC bus basically two types of control character strings are used.

- a) For functions that can only be activated and deactivated the string consists of a two-ASCII-letter header and the identification 1 for activation and 0 for deactivation.
- b) For functions that require a number the two-letter header is followed by the number in fixed-point or exponential representation according to the IEC recommendation 625-2.

If the number is omitted only the parameter is activated which is to respond to a variation key (STEP 22, DATA VAR knob 24).

A space is permissible anywhere. A delimiter must be used between two setting instructions (Table 2-1).

If instructions contain two numeric parameters a delimiter must also be used between the two (e.g. MK 3, 3.7 EB = marker 3 = 3.7 MHz).

The applicable delimiters are listed in Table 2-1.

Table 2-1 Delimiters

Symbol	Designation	ASCII decimal equivalent	Use
,	Comma	44	Delimiter
CR	Carriage Return	13	Terminating delimiter
LF	Line Feed	10	" "
CRLF	Carr. Ret., Line Feed	13, 10	" "
ETB	End of Transm. Block	23	" "
ETX	End of Text	3	" "
END	EOI with last byte	-	" "

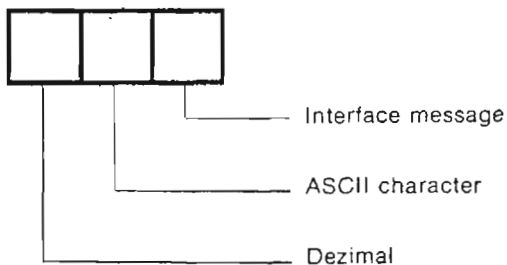
Table 2-2 Setting the device address

ASCII character		Decimal equivalent
Listener address	Talker address	
(SPACE)	⓪	00
!	A	01
"	B	02
#	C	03
\$	D	04
%	E	05
&	F	06
'	G	07
(	H	08
)	I	09
*	J	10
+	K	11
^	L	12
-	M	13
.	N	14
/	O	15
0	P	16
1	Q	17
2	R	18
3	S	19
4	T	20
5	U	21
6	V	22
7	W	23
8	X	24
9	Y	25
:	Z	26
;	[	27
<	\	28
=	]	29
>	^	30

Table 2-3 ASCII code

CONTROL					NUMBERS SYMBOLS				UPPER CASE				LOWER CASE				
0	NUL		16	DLE		32	SP	48	0	64	@	80	P	96	'	112	p
1	SOH	GTL	17	DC1		33	!	49	1	65	A	81	Q	97	a	113	q
2	STX		18	DC2		34	"	50	2	66	B	82	R	98	b	114	r
3	ETX		19	DC3		35	#	51	3	67	C	83	S	99	c	115	s
4	EOT	SDC	20	DC4	DCL	36	\$	52	4	68	D	84	T	100	d	116	t
5	ENQ	PPC	21	NAK	PPU	37	%	53	5	69	E	85	U	101	e	117	u
6	ACK		22	SYN		38	&	54	6	70	F	86	V	102	f	118	v
7	BEL		23	ETB		39	'	55	7	71	G	87	W	103	g	119	w
8	BS	GET	24	CAN	SPE	40	(	56	8	72	H	88	X	104	h	120	x
9	HT	TCT	25	EM	SPD	41	)	57	9	73	I	89	Y	105	i	121	y
10	LF		26	SUB		42	*	58	:	74	J	90	Z	106	j	122	z
11	VT		27	ESC		43	+	58	:	75	K	91	[	107	k	123	{
12	FF		28	FS		44	,	60	<	76	L	92	\	108	l	124	
13	CR		29	GS		45	-	61	=	77	M	93	]	109	m	125	}
14	SO		30	RS		46	.	62	>	78	N	94	^	110	n	126	~
15	SI		31	US		47	/	63	? UNL	79	O	95	-	111	o	127	DEL
ADDRESSED COMMANDS			UNIVERSAL COMMANDS			LISTEN ADDRESSES				TALK ADDRESSES				SECONDARY ADDRESSES OR COMMANDS			

Key:





2.4.3.1 Frequency Functions

Key	Function	Symbol	Remarks
CENT	Centre frequency	FC f	Unit Hz
ΔF	Frequency deviation	FD f	" "
START	Start frequency	FL f	" "
STOP	Stop frequency	FU f	" "
FULL	Full sweep:		
	On	FS 1	
	OFF	FS ∅	
SYNC	Synchronization:		
	On	SY 1	if Synchronizer Option is fitted
	Off	SY ∅	
↓ MK	Marker n as centre frequency:		
	On	FK n	n = 1 to 6 (marker number)
	Off	FK ∅	
↓ CORR	YIG adjustment	YG	
↓ CW	Fixed frequency	CW f	Unit Hz
MK-SWP	Sweep from MK n <sub>1</sub> to MK n <sub>2</sub> :		
	On	MS n <sub>1</sub> , n <sub>2</sub>	n <sub>1</sub> = 1 to 6 (marker number)
	Off	MS ∅	


f = frequency in fixed point or exponential representation

↓ = second function

Maximum of nine significant numbers are evaluated.

Max. frequency setting resolution according to data sheet.

2.4.3.2 Marker Functions

Key	Function	Symbol	Remarks
FREQ	Variable marker marker number n	MK n, f	n = 1 to 6
BLK	Variable marker marker number n, cleared	CM n	MK n, $\emptyset$
DISP.3	3 markers displayed:		
	On	MD n <sub>1</sub> , n <sub>2</sub>	n <sub>1</sub> = 1 to 6 (marker number)
	Off	MD $\emptyset$	n <sub>2</sub> = 1,2,3 (display number)
			If MD n <sub>1</sub> , n <sub>2</sub> is not entered three times with n <sub>2</sub> = 1,2,3 the previous markers are retained in the displays not called up.
	Harmonic markers:		
	1 MHz	HM 1	
	10 MHz	HM 2	
	100 MHz	HM 3	
	Off	HM $\emptyset$	
↓ MK	Marker difference /MK n <sub>2</sub> - MK n <sub>1</sub> /:		
	On	DM n <sub>1</sub> , n <sub>2</sub>	n <sub>1</sub> , n <sub>2</sub> = 1 to 6
	Off	DM $\emptyset$	

f = frequency in fixed-point or exponential representation

↓ = second function.

### 2.4.3.3 Variation Functions

Key	Function	Symbol	Remarks
STEP ↑	n steps - increase	UP n	n = 1 to 100
STEP ↓	- decrease	DN n	n = 1 to 100
MAN	Manual selection of step size:		
	On	MN 1, v	
	Off	MN ∅	

v = f, l, t and m according to the actual parameter involved

↓ = second function

UP, DN, MN only unambiguous if the parameter to be varied has been activated first (e.g. FL, UP 5, ...). At MN ∅, step sizes relevant to the parameters to be varied are used.

### 2.4.3.4 Level Functions

Key	Function	Symbol	Remarks
INT	RF level setting	LD 1 LV 1	Unit: dBm Unit: V
↓ EXT	External level:		
	On	ED 1, 1 EV 1, 1	Unit: dBm Unit: V
	Off	ED ∅ EV ∅	
SWEEP	Level sweep:		
	On	LS 1, 1	Unit: dB
	Off	LS ∅	

l = level in fixed point or exponential representation

↓ = second function


2.4.3.5 Sweep Functions

Key	Function	Symbol	Remarks
INT	Sweep time setting	TM t	Unit: s
→ ←/	Flyback blanking:		
	On	RB 1	
	Off	RB ∅	
SINGLE	Single sweep:		
	On	SS 1	
	Off	SS ∅	
START	Sweep START:		GET = Group execute trigger
	without GET	SA	START after end of instruction string
	with GET	SG	START after bus instruction
↓ EXT	External sweep:		
	On	ET 1	
	Off	ET ∅	
↓ MAN	Manual sweep:		
	On	SM 1	
	Off	SM ∅	
↓ LINE	Line trigger:		
	On	LT 1	
	Off	LT ∅	

t = sweep time in fixed point or exponential representation

↓ = second function

2.4.3.6 Modulation Functions

Key	Function	Symbol	Remarks
 INT	Internal modulation:		
	On	IM 1	
	Off	IM $\emptyset$	
PULS	Pulse modulation:		
	ON	PM 1	
	Off	PM $\emptyset$	
AM	Amplitude modulation:		
	On	AM 1, m	Unit: %
	Off	AM $\emptyset$	
FM	Frequency modulation, external, AC coupling:		
	On	FM 1, f	Unit: Hz
	Off	FM $\emptyset$	
↓ FMDC	Frequency modulation, external, DC coupling:		
	On	DF 1, f	Unit: Hz
	Off	DF $\emptyset$	

m = modulation depth in fixed point or exponential representation

f = frequency deviation in fixed point or exponential representation

↓ = second function

2.4.3.7 Miscellaneous Functions

Key	Function	Symbol	Remarks
STO	Devise setting number n store	ST n	n = 1 to 9
RCL	Device setting number n recall	RC n	n = 1 to 9
CLR	Device reset	CL	
↓ IEC	IEC-bus-address selection	IB XX	XX = decimal equivalent of the IEC-bus address
↓ SF	Special program number n recall	SF n	n = Number of special function n = 0 switch off special program, if necessary
↓ BLK	Multiplex display		
	On	BL 1	
	Off	BL ∅	
RF OFF	RF switched off	RF ∅	
	RF switched on	RF 1	
PRESET	Basic device setting	PS	
↓ TEST	Test program activated	TP	End of test SRQ and status byte

↓ = second function

2.4.3.8 Functions without Manual Entry Capability

Function	Symbol	Remarks
Device control block number n		
read	LN n	n = 0, 1 to 9 n = 0 = current device setting n = 1 to 9 = stored device setting No. n
write	WR n, XXX...X	XXX to X = 64 bytes, binary data
Terminating delimiter define	ES x	x = 0 to 255 decimal equivalent of control character
Bus hold-off	@ @ @	Holds off the bus until the device setting data are ensured; only permissible as last instruc- tion

All setting sequences are activated only after the terminating delimiter or the @@@ instruction has been executed.

#### 2.4.4 Service Request and Serial Poll Status Byte

If the device recognizes illegal instructions or incompatible parameters of setting instructions or activates the test routine, it sends a Service Request to the controller and a Serial Poll status byte with error coding.

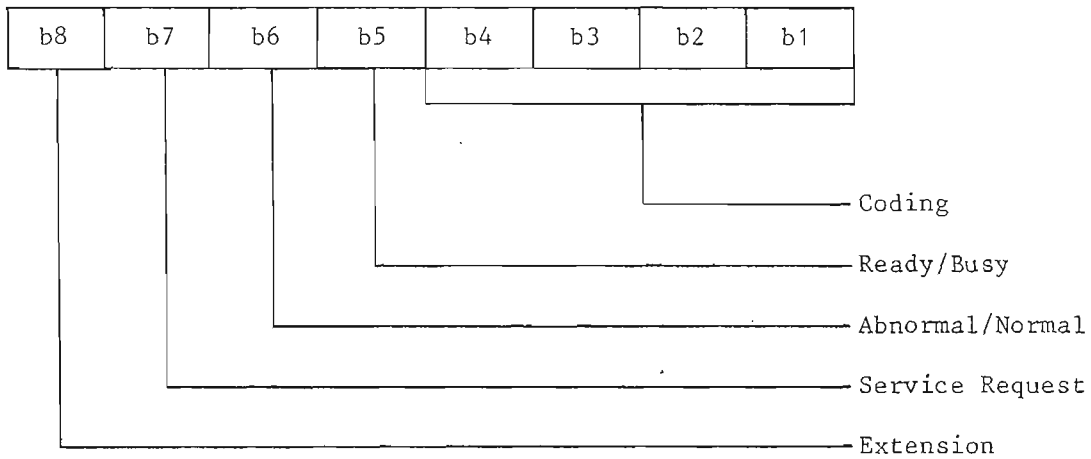


Fig. 2-4 Status byte

Table 2-4

Status byte								Explanation
b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	
0	1	0	1	0	0	0	0	Error-free (Self test)
0	1	0	1	0	0	0	1	Sweep end
0	1	1	0	0	0	0	0	IEC syntax error
0	1	1	0	0	0	0	1	IEC function error
0	1	1	0	0	0	1	1	Signal unlocked
0	1	1	0	0	1	0	0	Self test error
0	1	1	0	0	1	0	1	Broadband amplifier switched off



## 2.4.5 Group of Addressed and Universal Commands

### 2.4.5.1 Remote/Local

If the Sweep Generator SWP is addressed from an IEC-bus controller it will switch over to remote operation and remain in this state until either the command GTL (Go to local) is sent or the LOCAL key is pressed. The LED 11 lights in the remote state.

During remote operation the front-panel controls are disabled.

The LOCAL key can be disabled by the command LLO (local lockout) sent from the controller.

### 2.4.5.2 Device Clear

If the IEC-bus controller sends the universal command DCL (Device clear) or the addressed command SDC (Selected device clear) the current setting is repeated. If the device setting is not accepted because of incompatible parameters the nearest valid parameter value is selected and the device setting executed.

### 2.4.5.3 Device Trigger

On receiving the addressed command GET (Group execute trigger) a single sweep is started if the SWP has been previously set to single sweep with the command SS1. For the execution of the GET command the same restrictions apply as for the START key.

### 2.4.6 Data Output

The Sweep Generator SWP can also be addressed as a talker. Thus it is possible to transfer complete device settings in the form of a device control block from the SWP to the IEC-bus controller. Since the SWP features an additional nine stored settings (STO/RCL 1 to 9) besides the actual settings the instruction Read Device Control Block (LN n, n = 0, 1 to 9) should be issued prior to addressing the SWP as a talker.

The device control block is 64 bytes long in binary-bit pattern. Hence identification of the end is possible only with EOI or by the number of bytes. The actual data content of the device control block is preceded by the header LN n, i.e. the complete data content is  $4 + 64 = 68$  bytes.

For details about the device control block see the service manual.

#### 2.4.7 Notes on the Transfer of Settings

To ensure that the SWP on receiving the terminating delimiter can be unaddressed only after the guaranteed output values have been reached Hold off = @@@ must be issued as a last command. On receiving this command the SWP may execute the Hold off command even in the case of an asynchronous Unlisten.

#### 2.5 Fitting the Options

Prior to fitting any option remove the upper and the lower cover panels of the cabinet. To do so, loosen the eight retaining screws on the side walls. When fitting the Reference Oscillator Option SMS-B1 only the upper cover panel need be removed.

The location of the options can be seen on Fig. 2-5. No adjustments are required.

##### 2.5.1 Synchronizer Option SWP-B1

The option consists of the analog section, the digital section and the sync RF section. The colour code of the guide rails in the SWP corresponds to the engravings on these functional groups.

Functional group	Colour code
Digital section	Blue
Sync RF section	Red
Analog section	Black

##### Fitting the option:

- > Unscrew supporting plate (two screws C, Fig. 2-7).
- > Unscrew cooling baffle (screw D, Fig. 2-8).
- > Disconnect link X91 on the motherboard (Fig. 2-7).
- > Insert function groups according to colour code.
- > Screw supporting plate back in place.

- > Establish connection to RF section with SMC cable according to the table below. For location of the cables see Figs. 2-5 and 2-8.
- > Replace cooling baffle.

Cable No.	Connection
W40	Analog section X163 <-> Broadband amplifier X363
W41	Analog section X162 <-> Converter X362
W50	Sync RF section X165 <-> Converter X365
W51	Sync RF section X164 <-> Broadband amplifier X364

### 2.5.2 Attenuator Option SWP-B7

To facilitate fitting the Attenuator Option it is recommended that the RF unit be removed from the cabinet.

Removal of RF unit from cabinet:

- > Remove lower front-panel cover. To do so, loosen the two retaining screws A and remove the DATA VAR. knob 24 (Fig. 2-6).
- > Loosen the retaining nut F at the RF output 29 (Fig. 2-6).
- > Interrupt all connecting lines:

from the top: at the level detector: SMC socket at K output  
below reference oscillator: X306

from below: at the converter: SMC connectors X362, X360, X365  
(if options concerned are fitted)  
at the broadband amplifier: SMC connectors X361, X364  
(if options concerned are fitted)  
at the motherboard: SMC connector X382  
multiway connectors X50, X380, X381.

- > Remove nine retaining screws E from the underside of the RF unit (Fig. 2-8).
- > Pull out RF unit towards bottom.

Fitting the Attenuator Option into the RF unit:

- > Remove coaxial line W1 to RF output of the level detector fitted with N socket (RF output 29).

- > Unscrew bracket of level detector from chassis. The two screws B are not required any more after the option has been mounted (Fig. 2-8).
- > Insert flat cable (accessory supplied with option) into socket BU10 of the Attenuator Option.
- > Fix Attenuator Option in place in the RF unit by means of two screws according to Fig. 2-9.
- > Mount coaxial line W1 (accessory supplied with option) fitted with N socket (RF output 29) and connect to socket BU2 of the Attenuator Option. The line may not be bent!
- > Screw the RF output of the level detector onto socket BU1 of the Attenuator Option. Do not screw bracket back in place.

After the RF unit has been replaced in the basic unit, insert the flat cable of the Attenuator Option into connector X22 of the control circuit and remove link X24 (see Fig. 2-7).

### 2.5.3 Harmonic Marker Option SWP-B9

- > Unscrew supporting plate (two screws C, Fig. 2-7).
- > Unscrew cooling baffle (screw D, Fig. 2-8).
- > Insert PC board (guiding rail: colour code yellow same as engraving).
- > Screw supporting plate back in place.
- > Establish connections to RF unit with SMC cables according to table below. For routing of the cables, see Figs. 2-5 and 2-8.
- > Replace cooling baffle.

Cable No.	Connection
W36	Harmonic Marker Option X161 <-> broadband amplifier X361
W37	Harmonic Marker Option X160 <-> converter X360
W38	Harmonic Marker Option X169 <-> rear panel X43 (EXT MARK 37)

#### 2.5.4 Reference Oscillator Option SWP-B11

The Reference Oscillator Option is accommodated in the shielding case of the reference oscillator circuit.

Fitting the option:

- > Withdraw reference oscillator board (release locking spring); unscrew cover and bottom of the shielding case (two screws on the cover and two screws on the underside).
- > Disconnect links BR1 and BR2.
- > Insert Reference Oscillator Option and screw down on the reference oscillator board (three screws).

After the circuit board has been replaced in the SWP check that the locking spring is locked.

3. Maintenance

3.1 Measuring Instruments and Auxiliary Equipment Required

Ref. No.	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Type of instrument required, performance rating</li> <li>• R&amp;S instrument recommended</li> </ul>	Type designation	Order No.	See section
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>o RF counter</li> <li>Range ..... 0.4 to 2500 MHz</li> <li>Error ..... <math>&lt; 1 \times 10^{-8}</math></li> <li>Inp. imped. .... 50 <math>\Omega</math></li> <li>Max. inp. volt. .. 5 V</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>3.2.2.1</li> <li>3.2.2.2</li> <li>3.2.11</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Modulation analyzer</li> <li>Range ..... 0.4 to 2500 MHz</li> <li>Inp. imped. .... 50 <math>\Omega</math></li> <li>Inp. level ..... 0 to +10 dBm</li> <li>AF range ..... 10 Hz to 100 kHz</li> <li>Mod. depth ..... 0 to 90%</li> <li>Freq. dev. .... 0 to 10 MHz</li> <li>AF bandpass filters 30 Hz to 20 kHz 20 Hz to 15 kHz (acc. to CCIR)</li> <li>Distort. meas. ... 0 to 5%</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>3.2.3.1</li> <li>3.2.3.2</li> <li>3.2.13.1</li> <li>3.2.13.2</li> <li>3.2.15.1</li> <li>3.2.15.2</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>o RF spectrum analyzer</li> <li>Range ..... 0.4 to 6700 MHz</li> <li>Inp. imped. .... 50 <math>\Omega</math></li> <li>Dynamic range .... <math>&gt; 60</math> dB</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>3.2.4.1</li> <li>3.2.4.2</li> <li>3.2.5.1</li> <li>3.2.5.2</li> <li>3.2.7</li> <li>3.2.14</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>o RF power meter</li> <li>Range ..... 0.4 to 2500 MHz</li> <li>Inp. imped. .... 50 <math>\Omega</math></li> <li>Level ..... -116 dBm to +10 dBm</li> <li>Error ..... <math>&lt; 0.1</math> dB</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>3.2.6.1</li> <li>3.2.6.2</li> <li>3.2.6.3</li> <li>3.2.6.4</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Oscilloscope</li> <li>Range ..... 0 to 250 MHz</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>3.2.8</li> <li>3.2.9</li> <li>3.2.10.1</li> <li>3.2.10.2</li> <li>3.2.12</li> <li>3.2.14</li> </ul>

Ref. No.	o Type of instrument required, performance rating ● R&S instrument recommended	Type designation	Order No.	See section
6	● Feed-through Termination Range ..... 0 to 250 MHz Inp. impedance ... 50 $\Omega$ Power-handling capacity ..... > +10 dBm	RAD	289.8966.00	3.2.12 3.2.14
7	● AF Generator Range ..... 10 Hz to 100 kHz Output level ..... 1 V into 600 $\Omega$ Distortion factor $\leq$ 0.1%	SPN	336.3019.02	3.2.13.1 3.2.13.2 3.2.15.1 3.2.15.2
8	● DC Power Supply Voltage range .... 0 to 5 V Output current ... $\geq$ 50 mA	NGT 20	117.7133.02	3.2.14
9	● Digital Voltmeter Voltage range .... 5 V Error ..... $\leq$ 2% Input impedance .. $\geq$ 20 k $\Omega$	UDL 4	346.7800.02	3.2.14
10	o Pulse generator Range ..... 50 Hz to 50 kHz Output level ..... 5 V into 600 $\Omega$ Rise time ..... $\leq$ 10 $\mu$ s Min. pulse width . 10 $\mu$ s			3.2.14
11	● Process Controller Interface acc. to IEC 625.1 (IEEE 488)	PPC	343.3510.32	3.2.16

## 3.2 Performance Check

If the specifications given in this section and those in the data sheet are not identical, the latter apply. With the temperature coefficients specified in the following, the actual deviations are determined on the basis of the absolute value of the difference between the ambient temperature  $T_a$  and  $T_{ao} = 24^\circ\text{C}$ .

### 3.2.1 Performance Check of Displays, Keys and DATA VAR. Knob

#### a) Checking the displays

At switch-on of the SWP, all LED displays and pilot lamps light for about 1 s. Then they are blanked for about 0.5 s before assuming their normal operating state.

#### b) Checking the keys and the DATA VAR. knob

Make entries as described in section 2.3 and check the respective displays.

### 3.2.2 Checking the Frequency Settings

#### 3.2.2.1 Unsynchronized Operation

Settings on the SWP:

- Switch on SWP (this resets the frequency correction CORR).
- Synchronization off (if Synchronizer Option is fitted)
- CW mode 10 MHz
- RF level 10 dBm.
- No modulation.

Test setup:

- Connect frequency counter to RF output 29.

Check:

- Allow SWP to warm up for at least 15 min.
- The frequency should be  $10\text{ MHz} \pm 5\text{ MHz} \pm 0.5\text{ MHz}/^\circ\text{C}$ .
- Set SWP to 2500 MHz
- The frequency should be  $2500\text{ MHz} \pm 5\text{ MHz} \pm 0.5\text{ MHz}/^\circ\text{C}$ .



→ Set any desired frequency within setting range.

→ Accuracy approx.  $\pm 12 \text{ MHz} \pm 0.5 \text{ MHz}/^\circ\text{C}$ .

### 3.2.2.2 Synchronized Operation (with Synchronizer Option SWP-B1)

Settings on the SWP:

→ Synchronization on.

→ CW mode, any desired frequency within setting range.

→ RF level 10 dBm.

→ No modulation.

Test setup:

→ Connect frequency counter to RF output 29.

Check:

→ Allow SWP to warm up at least 15 min.

→ Frequency locking should be in 1-kHz steps. The accuracy corresponds to that of the reference oscillator (see section 3.2.11).

### 3.2.3 Checking the Spurious FM

#### 3.2.3.1 Unsynchronized Operation

Settings on the SWP.

→ CW mode, any desired frequency within setting range.

→ Synchronization off (if Synchronizer Option is fitted).

→ RF level 10 dBm.

→ No modulation.

Test setup:

→ Connect modulation analyzer to RF output 29.

Check:

→ Spurious FM should be  $< 5 \text{ kHz}$ .

(Peak weighting, test bandwidth 30 Hz to 20 kHz)

### 3.2.3.2 Synchronized Operation (with Synchronizer Option SWP-B1)

Settings on the SWP:

- Synchronization on.
- CW mode, any desired frequency within setting range.
- RF level 10 dBm.
- No modulation.

Test setup:

- Connect modulation analyzer to RF output 29.

Check:

- Weighting of spurious FM according to CCIR.  
(Test bandwidth 20 Hz to 15 kHz; spurious FM according to set frequency, see table below)

Frequency range	Spurious FM
0.4 to 20 MHz	< 25 Hz
> 20 to 200 MHz	< 100 Hz
> 200 to 700 MHz	< 200 Hz
> 700 to 2500 MHz	< 300 Hz

### 3.2.4 Checking the Harmonic Content

#### 3.2.4.1 Unsynchronized Operation or Synchronized Operation above 20 MHz

Settings on the SWP:

- FULL mode (0.4 to 2500 MHz).
- RF level 10 dBm.
- Internal sweep 10 s.
- Flyback blanked.
- No modulation.

Test setup:

- Connect RF spectrum analyzer to RF output 29.

Check:

→ Harmonics should be down > 30 dB.

### 3.2.4.2 Synchronized Operation in the Range 0.4 to 20 MHz (with Synchronizer Option SWP-B1)

Settings on the SWP:

- Synchronization on.
- START-STOP mode 0.4 to 20 MHz.
- RF level 10 dBm.
- Internal sweep 10 s.
- Flyback blanked.
- No modulation.

Test setup:

→ Connect RF spectrum analyzer to RF output 29.

Check:

→ Harmonics should be down > 30 dB.

### 3.2.5 Checking the Non-harmonic Spurious Signals

#### 3.2.5.1 Unsynchronized Operation or Synchronized Operation above 20 MHz

Settings on the SWP.

- START-STOP mode 0.4 to 2000 MHz.
- RF level 10 dBm.
- Internal sweep 10 s.
- Flyback blanked.
- No modulation.

Test setup:

→ Connect RF spectrum analyzer to RF output 29.

Check:

- Non-harmonic spurious signals should be down  $\geq 50$  dB.
- Change the START and STOP frequencies over to 2000 MHz and 2500 MHz.
- Non-harmonic spurious signals should be down  $\geq 35$  dB.

### 3.2.5.2 Synchronized Operation in the Range 0.4 to 20 MHz (with Synchronizer Option SWP-B1)

Settings on the SWP:

- Synchronization on.
- START-STOP mode 0.4 to 20 MHz.
- RF level 10 dBm.
- Internal sweep 10 s.
- Flyback blanked.
- No modulation.

Test setup:

- Connect RF spectrum analyzer to RF output 29.

Check:

- Non-harmonic spurious signals should be down  $\geq 50$  dB.

### 3.2.6 Checking the RF Output Level

#### 3.2.6.1 Frequency Response in Unsynchronized Operation (or in Synchronized Operation above 20 MHz)

Settings on the SWP:

- Synchronization off (if Synchronizer Option is fitted).
- CW mode 100 MHz.
- RF level 10 dBm.
- No modulation.

Test setup:

- Connect RF power meter to RF output 29.

Check:

- RF power at 100 MHz is used as reference for the frequency response.
- Enter any desired frequency within setting range.
- Maximum permissible deviation from 100-MHz reference value  $\pm 1$  dB.

#### 3.2.6.2 Frequency Response in Synchronized Operation 0.4 to 20 MHz (with Synchronizer Option SWP-B1)

Settings on the SWP.

- Synchronization on.
- CW mode 100 MHz.
- RF level 10 dBm.
- No modulation.

Test setup:

- Connect RF power meter to RF output 29.

Check:

- RF power at 100 MHz is used as reference for the frequency response.
- Enter any desired frequency between 0.4 MHz and 20 MHz.
- Maximum permissible deviation from 100-MHz reference value  $\pm 1$  dB.

#### 3.2.6.3 Setting Accuracy of Basic Unit (without Attenuator Option SWP-B7)

Settings on the SWP.

- CW mode 100 MHz.
- No modulation.

Test setup:

- Connect RF power meter to RF output 29.

Check:

- Enter any desired level values between 0 dBm and +10 dBm or 223.6 mV and 707 mV in dBm and mV, respectively.
- Maximum permissible deviation of RF level  $\pm 0.5$  dB.

#### 3.2.6.4 Setting Accuracy with Attenuator Option SWP-B7

Settings on the SWP:

- CW mode 100 MHz.
- No modulation.

Test setup:

- Connect RF power meter to RF output 29.

Check:

- Enter any desired level values between -110 dBm and +10 dBm or 0.7  $\mu$ V and 707 mV.
- Maximum permissible deviation of RF level  $\pm 1.5$  dB.

#### 3.2.7 Checking Level Sweeping

Settings on the SWP.

- CW mode 100 MHz.
- RF level 0 dBm.
- No modulation.
- Level sweep 10 dB sweep width.
- Internal sweep 10 s.

Test setup:

- Connect RF spectrum analyzer to RF output 29.

Check:

- The RF level should be swept between 0 dBm and +10 dBm.

#### 3.2.8 Checking Internal Sweeping

Settings on the SWP:

- FULL mode 0.4 to 2500 MHz.
- Enter any desired sweep time between 0.01 s and 100 s.

Test setup:

- Connect oscilloscope to BNC socket 16.

Check:

- The forward sweep time of the sawtooth sweep signal should correspond to the value entered.
- The sawtooth sweep signal should lie between 0 V and 10 V.

### 3.2.9 Checking the Variable Frequency Markers

Settings on the SWP.

- Press PRESET key (basic setting of SWP according to section 2.3.12).

Test setup:

- Oscilloscope in XY operation:  
Connect X input to socket 16.  
Connect Y input to socket 26.

Check:

- No marker pulses are to be present.
- Successively switch on markers (see section 2.3.5.1).
- The marker pulses must be uniformly distributed over the frequency axis (see table below).
- Marker 3 (display on 2) must be wider.
- Make any desired entries according to section 2.3.5.1 and check proper execution.

Marker number	Frequency
1	400 kHz
2	0.5 GHz
3	1.0 GHz
4	1.5 GHz
5	2.0 GHz
6	2.5 GHz

### 3.2.10 Checking the Harmonic Markers (with Harmonic Marker Option SWP-B9)

#### 3.2.10.1 Internal Spectral Markers

##### a) 1-MHz markers

Setting on the SWP:

- fm/ $\Delta$ f mode,  
fm anywhere between 10.9 MHz and 2489.5 MHz,  
 $\Delta$ f = 21 MHz.
- 1-MHz markers on.
- RF level 10 dBm.
- Internal sweep 50 ms.
- No modulation.

Test setup:

- Oscilloscope in XY operation.  
Connect X input to socket 16.  
Connect Y input to socket 26.

Check:

- None of the markers may be missing.
- Multiples of 10 MHz must be wider.
- Repeat check with 0 dBm RF level.

##### b) 10-MHz markers

Settings on the SWP:

- fm/ $\Delta$ f mode,  
fm anywhere between 105.4 MHz and 2395 MHz,  
 $\Delta$ f = 210 MHz.
- 10-MHz markers on.
- RF level 10 dBm.
- Internal sweep 50 ms.
- No modulation.

Test setup:

- Oscilloscope in XY operation:



Connect X input to socket 16.

Connect Y input to socket 26.

Check:

- None of the markers may be missing.
- Multiples of 100 MHz must be wider.
- Repeat check with 0 dBm RF level.

c) 100-MHz markers

Settings on the SWP:

- FULL mode (0.4 to 2500 MHz).
- 100-MHz markers on.
- RF level 10 dBm.
- Internal sweep 50 ms.
- No modulation.

Test setup:

- Oscilloscope in XY operation:  
Connect X input to socket 16.  
Connect Y input to socket 26.

Check:

- None of the markers may be missing.
- Multiples of 1000 MHz must be wider.
- Repeat check with 0 dBm RF level.

#### 3.2.10.2 External Marker

Settings on the SWP.

- fm/ $\Delta f$  mode,  
fm within range 50.4 to 2450 MHz according to marker frequency,  
 $\Delta f = 100$  MHz.
- Harmonic markers off.
- RF level 10 dBm.

→ Internal sweep 50 ms.

→ No modulation.

Test setup:

→ Connect RF generator to marker input 37.

→ Oscilloscope in XY operation:

Connect X input to socket 16.

Connect Y input to socket 26.

Check:

→ Set level of RF generator to 0 dBm.

→ Only one marker is to be displayed between 3 MHz and 2500 MHz.

### 3.2.11 Checking the 10-MHz Reference Oscillator

(Basic unit and Reference Oscillator Option SWP-B11)

Settings on the SWP:

→ If socket 24 (on rear panel) is not wired as output rewire according to section 2.3.13.

Test setup:

→ Connect frequency counter to socket 34.

Check:

→ Accuracy of basic unit and Reference Oscillator Option SWP-B11; see table below.

	Aging	Temperature effect
Reference Oscillator Basic unit	$< \pm 1 \times 10^{-6} / \text{month}$	$< \pm 1 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$
Reference Oscillator Option SWP-B11	$< \pm 1 \times 10^{-6} / \text{year}$	$< \pm 1 \times 10^{-7}$ over range 0 to 50°C

### 3.2.12 Checking the Internal Squarewave Modulation

Settings on the SWP:

- Synchronization off (if Synchronizer Option is fitted).
- CW mode 50 MHz.
- RF level 10 dBm.
- Internal squarewave modulation on.

Test setup:

- Connect oscilloscope with 50- $\Omega$  feed-through termination to RF output 29.

Check:

- The RF output signal should be amplitude-modulated with 1-kHz squarewave (modulation depth close to 100%).

### 3.2.13 Checking the External Amplitude Modulation

#### 3.2.13.1 Unsynchronized Operation

(or synchronized operation above 20 MHz)

Settings on the SWP.

- Synchronization off (if Synchronizer Option is fitted).
- CW mode, for carrier frequency see table below.
- RF level 4 dBm.
- Amplitude modulation,  
modulation depth anywhere between 0 and 80%.

Test setup:

- Connect AF generator to modulation input 13.
- Connect AM test demodulator to RF output 29.

Check:

- Adjust the AF level at 13 to 1 V  $\pm$ 10 mV.
- Check the modulation frequency response. The deviation from the set modulation depth must be less than 8% up to  $f_{\max}$  (see table below).
- Set the AF generator to 1 kHz and the SWP to 80% modulation depth.
- The modulation distortion must be  $\leq$  5%.
- Check in all three carrier frequency ranges listed in the table below.
- Repeat all measurements at an RF level of 0 dBm.

Carrier frequency	$f_{\max}$
0.4 to 1 MHz	1 kHz
> 1 MHz to 10 MHz	3 kHz
> 10 MHz to 2500 MHz	10 kHz

3.2.13.2 Synchronized Operation 0.4 to 20 MHz  
(with Synchronizer Option SWP-B1)

Settings on the SWP:

- Synchronization on.
- CW mode, any desired frequency between 0.4 MHz and 20 MHz.
- RF level 4 dBm.
- Amplitude modulation,  
modulation depth anywhere between 0 and 80%.

Test setup:

- Connect AF generator to modulation input 13.
- Connect AM test demodulator to RF output 29.

Check:

- Adjust AF level at 13 to 1 V  $\pm$ 10 mV.
- Check the modulation frequency response. The deviation from the set modulation depth must be less than 8%.
- Set the AF generator to 1 kHz and the SWP to 80% modulation depth.
- The modulation distortion must be < 5%.
- Repeat all measurements at an RF level of 0 dBm.

### 3.2.14 Checking the External Pulse Modulation

Settings on the SWP:

- Synchronization off (if Synchronizer Option is fitted).
- CW mode 50 MHz.
- RF level 10 dBm.
- Pulse modulation.

#### a) DC characteristics (trigger thresholds)

Test setup:

- Connect DC power supply and DVM to modulation input 13 (+ pole to inner conductor).
- Connect RF spectrum analyzer to RF output 29.

Check:

- RF level on at input voltages  $> 2$  V.
- RF level off at input voltages  $< 0.5$  V.
- On/off ratio  $> 80$  dB at 10 kHz test bandwidth.

#### b) AC characteristics

Test setup:

- Connect pulse generator to modulation input 13.
- Connect oscilloscope with feed-through termination to RF output 29.

Check:

- Rise and fall time must be  $< 0.1$   $\mu$ s.
- Pulse repetition frequency 50 Hz to 50 kHz.
- Minimum pulse width 10  $\mu$ s.

### 3.2.15 Checking the External Frequency Modulation

#### 3.2.15.1 Unsynchronized Operation

Settings on the SWP:

- Synchronization off (if Synchronizer Option is fitted).
- CW mode, carrier frequency in the range 0.4 to 2500 MHz.
- RF level 10 dBm.
- Frequency modulation, frequency deviation anywhere between 0 MHz and 10 MHz, at the range limits see table below.

Carrier frequency $f_{\text{carr}}$	Max. freq. deviation
0.4 to 10.4 MHz	$f_{\text{carr}} - 0.4$ MHz
10.4 to 2490 MHz	10 MHz
2490 to 2500 MHz	2500 MHz $-f_{\text{carr}}$

Test setup:

- Connect AF generator to modulation input 13.
- Connect modulation analyzer to RF output 29.

Check:

- Adjust the AF level at 13 to 1 V  $\pm 10$  mV.
- The frequency deviation should not differ more than 3% from set value.
- The modulation frequency response should not be greater than  $\pm 1$  dB in the range 30 Hz to 100 kHz.
- Select FMDC mode.
- The modulation frequency response should not be greater than  $\pm 1$  dB in the range DC to 100 kHz.
- The modulation distortion should not be greater than 1% at modulation frequencies up to 50 kHz and a frequency deviation up to 100 kHz.

3.2.15.2 Synchronized Operation  
(with Synchronizer Option SWP-B1)

Settings on the SWP:

- Synchronization on.
- CW mode, carrier frequency in the range 0.4 to 2500 MHz.
- RF level 10 dBm.
- Frequency modulation, deviation anywhere between 0 kHz and 100 kHz, at the range limits see table below.

Carrier frequency $f_{carr}$	Max. freq. deviation
0.4 to 0.5 MHz	$f_{carr} - 0.4$ MHz
0.5 to 2499.9 MHz	0.1 MHz
2499.9 to 2500 MHz	2500 MHz $-f_{carr}$

Test setup:

- Connect AF generator to modulation input 13.
- Connect modulation analyzer to RF output 29.

Check:

- Adjust AF level at 13 to  $\mu V \pm 10$  mV.
- The modulation frequency response should not be greater than  $\pm 1$  dB in the range 300 Hz to 50 kHz.
- The modulation distortion should not be greater than 1% at modulation frequencies up to 50 kHz and a frequency deviation up to 100 kHz.

3.2.16 Checking the Interface Functions

Operate the SWP by remote control from a controller. Enter all the setting instructions given in section 2.4 and make sure that the commands are properly executed by the SWP by checking the displays on the front panels and the set values.



3.3 Performance Test Report

Rohde & Schwarz  
 SWEEP GENERATOR SWP  
 Id. No. 339.0010.02  
 Serial No.

Date .....  
 Name .....

Ref. No.	Characteristic	Check acc. to section	Min.	Actual	Max.	Unit
1	Performance of displays, keys and DATA VAR knob	3.2.1	-	.....	-	-
2	Frequency error in unsynchronized operation	3.2.2.1				
	10 MHz Setting accuracy		-	.....	±5	MHz
	Temperature effect		-	.....	±0.5	MHz/°C
	2500 MHz Setting accuracy		-	.....	±5	MHz
	Temperature effect		-	.....	±0.5	MHz/°C
3	Frequency error in synchronized operation (with Synchronizer Option SWP-B1)	3.2.2.2				
	a)					
	Basic unit (10-MHz reference oscillator)					
	20 MHz Temperature effect		-	.....	±20	Hz/°C
	Aging		-	.....	±20	Hz/month
	200 MHz Temperature effect		-	.....	±200	Hz/°C
	Aging		-	.....	±200	Hz/month

Ref. No.	Characteristic	Check acc. to section	Min.	Actual	Max.	Unit
	700 MHz					
	Temperature effect		-	.....	±700	Hz/°C
	Aging		-	.....	±700	Hz/month
	2500 MHz					
	Temperature effect		-	.....	±2500	Hz/°C
	Aging		-	.....	±2500	Hz/month
	b)					
	Option SWP-B11					
	20 MHz					
	Temperature effect		-	.....	±2	Hz
	Aging		-	.....	±20	Hz/year
	200 MHz					
	Temperature effect		-	.....	±20	Hz
	Aging		-	.....	±200	Hz/year
	700 MHz					
	Temperature effect		-	.....	±70	Hz
	Aging		-	.....	±700	Hz/year
	2500 MHz					
	Temperature effect		-	.....	±250	Hz
	Aging		-	.....	±2500	Hz/year
4	Frequency error of 10-MHz reference oscillator	3.2.11				
	a)					
	Basic unit					
	Temperature effect		-	.....	±10	Hz/°C
	Aging		-	.....	±10	Hz/month
	b)					
	Option SWP-B11					
	Temperature effect		-	.....	±1	Hz
	Aging		-	.....	±10	Hz/year

Ref. No.	Characteristic	Check acc. to section	Min.	Actual	Max.	Unit
5	Spurious FM in unsynchronized operation	3.2.3.1				
	10 MHz		-	.....	5	kHz
	1000 MHz		-	.....	5	kHz
	2500 MHz		-	.....	5	kHz
6	Spurious FM in synchronized operation (with Synchronizer Option SWP-B1)	3.2.3.2				
	20 MHz		-	.....	25	Hz
	200 MHz		-	.....	100	Hz
	700 MHz		-	.....	200	Hz
	2500 MHz		-	.....	300	Hz
7	Harmonic content in unsynchronized operation	3.2.4.1				
	400 MHz down		30	.....	-	dB
	800 MHz down		30	.....	-	dB
	1200 MHz down		30	.....	-	dB
8	Harmonic content in synchronized operation (with Synchronizer Option SWP-B1)	3.2.4.2				
	0.4 MHz down		30	.....	-	dB
	10 MHz down		30	.....	-	dB
9	Non-harmonic spurious signals in unsynchronized operation	3.2.5.1				
	10 MHz down		50	.....	-	dB
	2000 MHz down		50	.....	-	dB
	2400 MHz down		35	.....	-	dB
	2500 MHz down		35	.....	-	dB

Ref. No.	Characteristic	Check acc. to section	Min.	Actual	Max.	Unit
10	Non-harmonic spurious signals in synchronized operation (with Synchronizer Option SWP-B1)  20 MHz      down	3.2.5.2	50	.....	-	dB
11	RF output level offset at 100 MHz  a) Basic unit 0 dBm 10 dBm  b) Option SWP-B7 -110 dBm -70 dBm -30 dBm -10 dBm 0 dBm 2 dBm 6 dBm 8 dBm 10 dBm	3.2.6.3 3.2.6.4	- - - - - - - - - - - - - - -	..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... .....	±0.5 ±0.5  ±1.5 ±1.5 ±1.2 ±1.0 ±0.8 ±0.8 ±0.7 ±0.7 ±0.7	dB dB  dB dB dB dB dB dB dB dB dB dB dB dB
12	Frequency response flatness of RF output level in unsynchronized operation  Reference frequency: 100 MHz  10 MHz 500 MHz 1000 MHz 1500 MHz 2000 MHz 2500 MHz	3.2.6.1	- - - - - - - -	0 ..... ..... ..... ..... ..... .....	- ±1 ±1 ±1 ±1 ±1 ±1	dB dB dB dB dB dB dB

Ref. No.	Characteristic	Check acc. to section	Min.	Actual	Max.	Unit
13	Frequency response flatness of RF output level in synchronized operation (with Synchronizer Option SWP-B1)	3.2.6.2				
	Reference frequency:					
	100 MHz		-	0	-	dB
	0.4 MHz		-	.....	±1	dB
	10 MHz		-	.....	±1	dB
20 MHz	-	.....	±1	dB		
14	Internal sweep time	3.2.8				
	10 ms		-	.....	-	ms
	100 ms		-	.....	-	ms
	1 s		-	.....	-	s
	10 s		-	.....	-	s
	100 s		-	.....	-	s
15	Internal sawtooth sweep voltage	3.2.8				
	Minimum: 0 V		-	.....	-	V
	Maximum: 10 V		-	.....	-	V
16	Modulation frequency with internal squarewave modulation	3.2.12				
	1 kHz		-	.....	-	kHz

Ref. No.	Characteristic	Check acc. to section	Min.	Actual	Max.	Unit
17	External AM in unsynchronized operation	3.2.13.1				
	a)					
	Error of modulation depth setting					
	Carrier frequency 100 MHz					
	Modulation frequency 1 kHz					
	RF level 4 dBm					
	1%		-	.....	±0.08	%
	3%		-	.....	±0.24	%
	10%		-	.....	±0.8	%
	30%		-	.....	±2.4	%
	80%		-	.....	±6.4	%
	b)					
	Upper limit of modulation frequency					
	RF level 4 dBm					
	Modulation depth 80%					
	1 MHz		1	.....	-	kHz
	10 MHz		3	.....	-	kHz
	100 MHz		10	.....	-	kHz
	1000 MHz		10	.....	-	kHz
	2500 MHz		10	.....	-	kHz
	c)					
	Modulation distortion					
	RF level 4 dBm					
	Modulation frequency 1 kHz					
	Modulation depth 80%					

Ref. No.	Characteristic	Check acc. to section	Min.	Actual	Max.	Unit
	1 MHz		-	.....	5	%
	10 MHz		-	.....	5	%
	100 MHz		-	.....	5	%
	1000 MHz		-	.....	5	%
	2500 MHz		-	.....	5	%
18	External AM in synchronized operation (with Synchronizer Option SWP-B1)	3.2.13.2				
	a)					
	Upper limit of modulation frequency					
	RF level 4 dBm					
	Modulation depth 80%					
	0.4 MHz		20	.....	-	kHz
	10 MHz		20	.....	-	kHz
	20 MHz		20	.....	-	kHz
	b)					
	Modulation distortion					
	RF level 4 dBm					
	Modulation frequency 1 kHz					
	Modulation depth 80%					
	0.4 MHz		-	.....	5	%
	10 MHz		-	.....	5	%
	20 MHz		-	.....	5	%

Ref. No.	Characteristic	Check acc. to section	Min.	Actual	Max.	Unit
19	External pulse modulation	3.2.14				
	Carrier frequency 50 MHz					
	RF level 10 dBm					
	a)					
	DC characteristics					
	Modulation voltage for RF on		2	.....	-	V
	Modulation voltage for RF off		-	.....	0.5	V
	On/off ratio		80	.....	-	dB
	b)					
	AC characteristics					
	Rise time		-	.....	0.1	$\mu$ s
	Fall time		-	.....	0.1	$\mu$ s
	Min. pulse repetition frequency		50	.....	-	Hz
	Max. pulse repetition frequency		-	.....	50	kHz
	Min. pulse width		10	.....	-	$\mu$ s



Ref. No.	Characteristic	Check acc. to section	Min.	Actual	Max.	Unit
20	External FM in unsynchronized operation	3.2, 15.1				
	a)					
	Error of frequency deviation setting		970	.....	1030	Hz
	Carrier frequency 100 MHz		9.7	.....	10.3	kHz
	Modulation frequency 1 kHz		97	.....	103	kHz
	1 kHz		970	.....	1030	kHz
	10 MHz		9.7	.....	10.3	MHz
	b)					
	Modulation bandwidth					
	Carrier frequency 100 MHz					
	Frequency deviation 100 kHz					
	Lower limit frequency		-	.....	300	Hz
	Upper limit frequency		50	.....	-	kHz
	c)					
	Modulation distortion					
	Modulation frequency 50 kHz					
	Frequency deviation 100 kHz					
	10 MHz		-	.....	1	%
	100 MHz		-	.....	1	%
	1000 MHz		-	.....	1	%
	2500 MHz		-	.....	1	%

Ref. No.	Characteristic	Check acc. to section	Min.	Actual	Max.	Unit
21	External FM in synchronized operation (with Synchronizer Option SWP-B1)	3.2.15.2				
	a)					
	Modulation bandwidth					
	Carrier frequency 100 MHz					
	Frequency deviation 100 kHz					
	Lower limit frequency		-	.....	300	Hz
	Upper limit frequency		50	.....	-	kHz
	b)					
	Modulation distortion					
	Modulation frequency 50 kHz					
	Frequency deviation 100 kHz					
	20 MHz		-	.....	1	%
	200 MHz		-	.....	1	%
	700 MHz		-	.....	1	%
	2500 MHz		-	.....	1	%
22	Checking the variable frequency markers	3.2.9	-		-	
23	Checking the harmonic markers (with Harmonic Marker Option SWP-B9)	3.2.10	-		-	
24	Checking the interface functions	3.2.16	-		-	

## 3.4 Maintenance

### 3.4.1 Electrical Maintenance

For electrical maintenance check once a year the accuracy of the following functions:

→ 10-MHz reference.

→ Frequency tuning of sweep oscillator in unsynchronized operation.

→ Setting of output level.

a) 10-MHz reference

Check accuracy according to section 3.2.11.

For adjustment see service instructions for the reference oscillator and the Reference Oscillator Option SWP-B11 under section 5.2.

b) Sweep oscillator (unsynchronized)

Check according to section 3.2.2.1.

For adjustment see service instructions for complete unit under section 5.2.

c) Output level

Check according to section 3.2.6.

For adjustment see service instructions for complete unit under section 5.2.

### 3.4.2 Mechanical Maintenance and Cleaning

The SWP does not require mechanical maintenance at regular intervals. The blower, in particular, is maintenance-free.

The interior of the SWP, if contaminated, can be cleaned with a non-fluffy cloth, brush, vacuum cleaner or compressed air. If necessary, clean front panel with a soft cloth dipped in alcohol. Do not use aggressive cleansers, such as trichlorethylene or acetone.

### 3.4.3 Replacement of Batteries

The CMOS-RAMs in which the setting data are stored when the SWP is switched off are powered from two 1.5-V alkaline-manganese miniature cells (for location see Fig. 2-7). If the SWP is used regularly, the battery need not be checked since the battery voltage is checked automatically at switch-on in the course of the test routine TEST (see also section 2.3.12). If the batteries are to be replaced, an error message is obtained (see service manual). If the SWP will not be used for an extended period of time (more than six months) or is put in store, remove the batteries (see also section 3.5).

Replacement of batteries:

- Remove upper cover panel.
- Replace the two 1.5-V alkaline-manganese miniature cells (see Fig. 2-7).

NOTE: Use only leak-proof 1.5-V alkaline-manganese miniature cells (DIN/IEC LR6).

The SWP can also be operated without batteries. In this case, however, an error message is obtained whenever the SWP is switched on or the test routine is initiated. After pressing the CLR key 6, the SWP is ready for operation. The setting data are now, of course, lost when the SWP is switched off. The same happens if the batteries are by mistake inserted with reverse polarity. The unit proper will not suffer any damage from this.

### 3.5 Storage

After the batteries have been removed (see section 3.4.3), the SWP can be stored for an extended period of time. The permissible temperature range is from  $-40^{\circ}\text{C}$  to  $+70^{\circ}\text{C}$ . At high temperatures and relative humidity, it is advisable to seal off the SWP with plastic material or wax paper.

After extended storage at high relative humidity proceed as follows:

- Unscrew upper and lower cover panels.
- Allow the SWP to dry for about 4 to 6 hours at  $+40$  to  $+45^{\circ}\text{C}$ .
- Insert the batteries.
- Make performance check according to section 3.2.



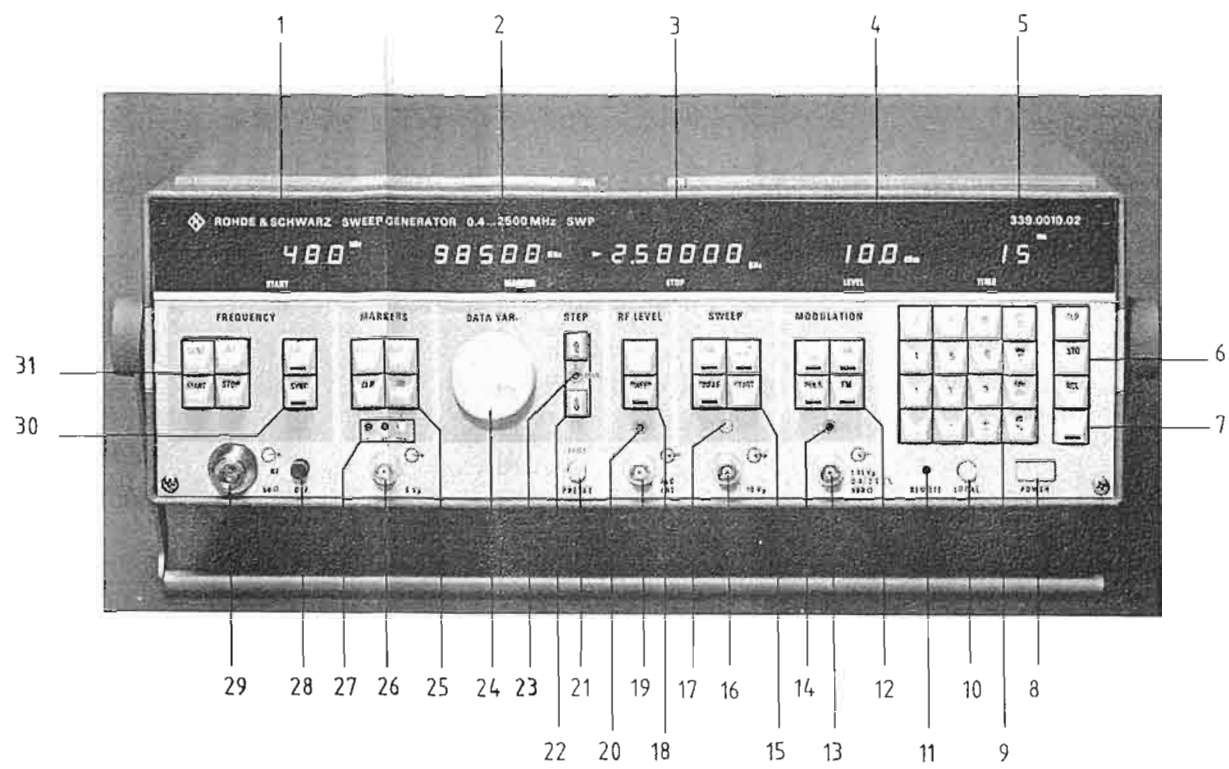


Bild 2-1 Frontansicht  
Fig. 2-1 Front panel

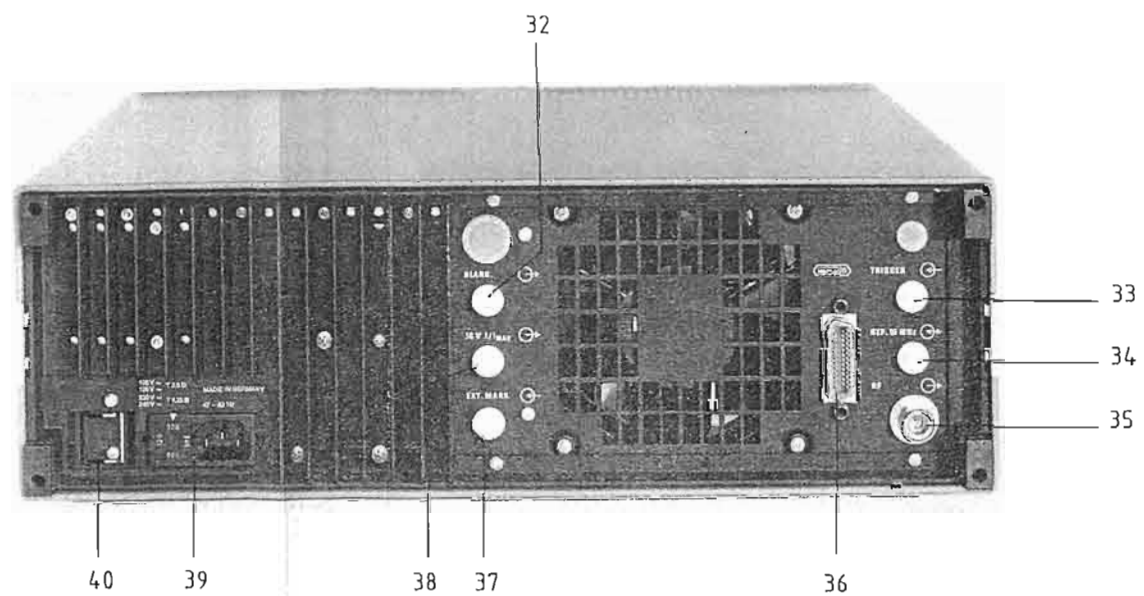


Bild 2-2 Rückansicht  
Fig. 2-2 Rear panel

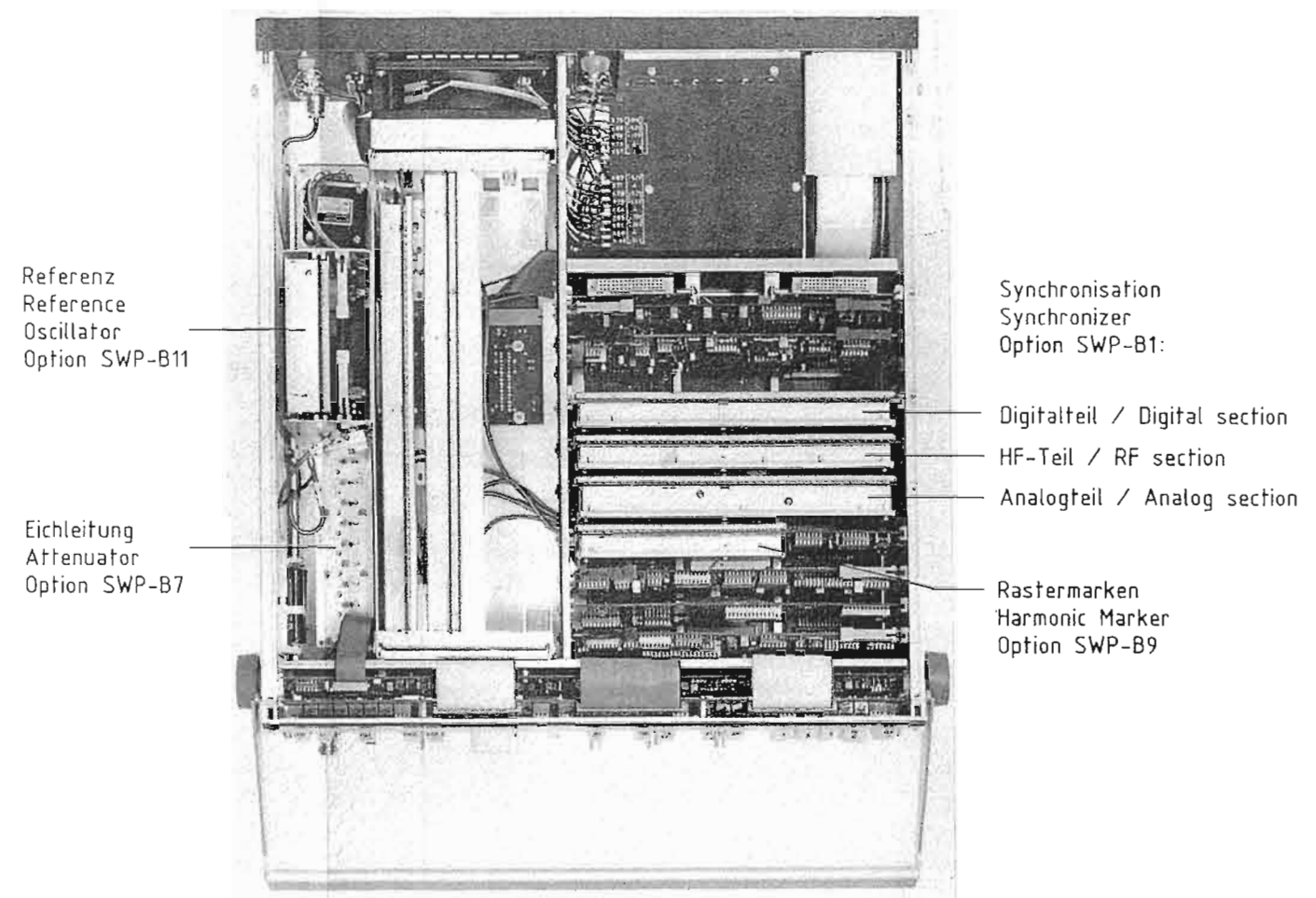
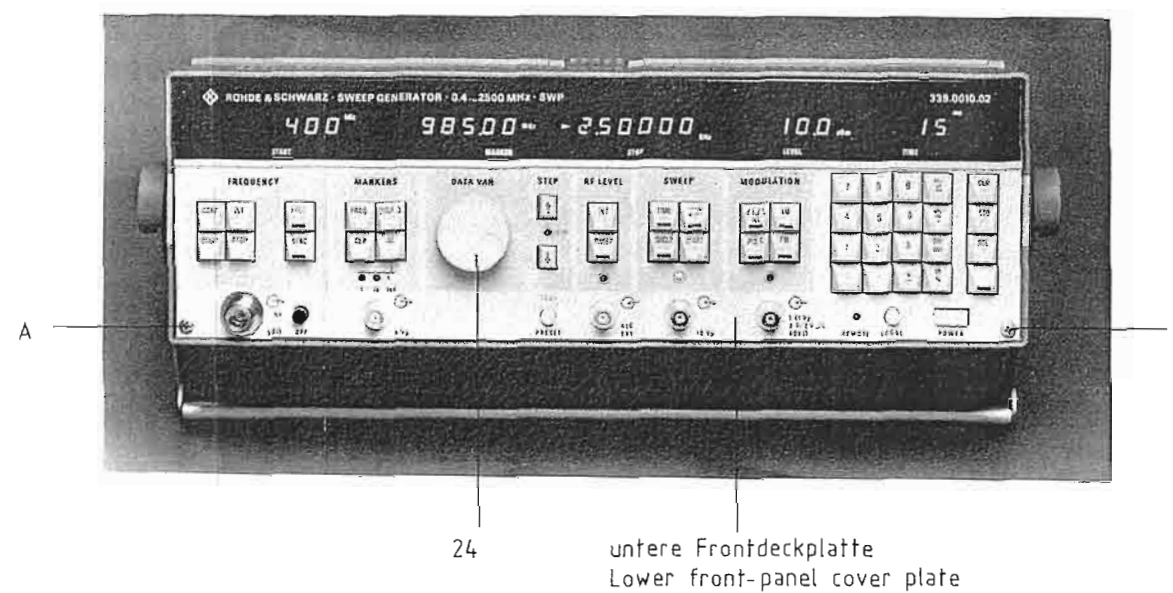


Bild 2-5 SWP, Ansicht von oben: Lage der Optionen  
Fig. 2-5 Top view of SWP: location of options



24  
 untere Frontdeckplatte  
 Lower front-panel cover plate

Bild 2-6 Befestigung der unteren Frontdeckplatte  
 Fig. 2-6 Fixing of the lower-front-panel cover plate



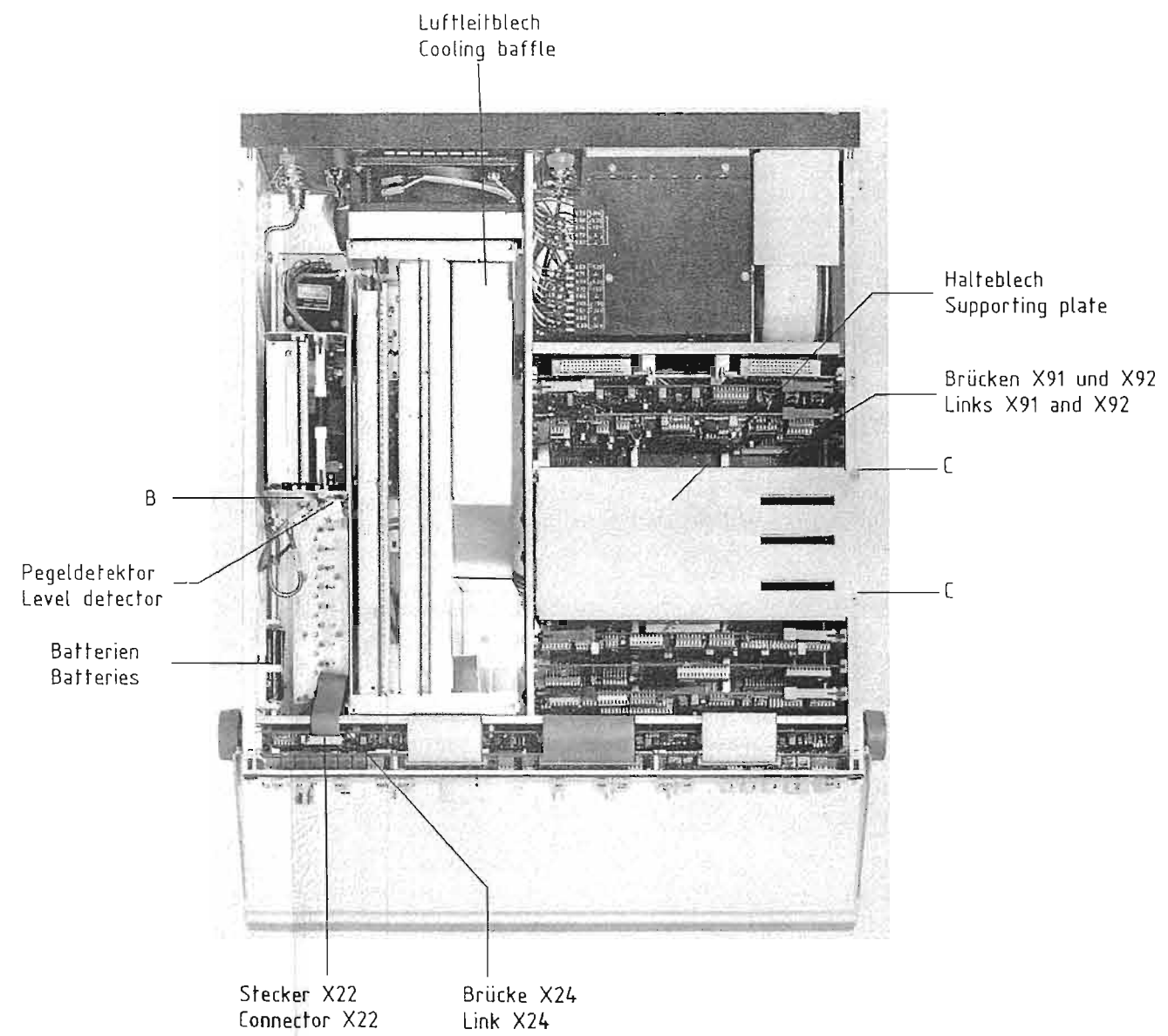


Bild 2-7 SWP, Ansicht von oben  
 Fig. 2-7 Top view of SWP

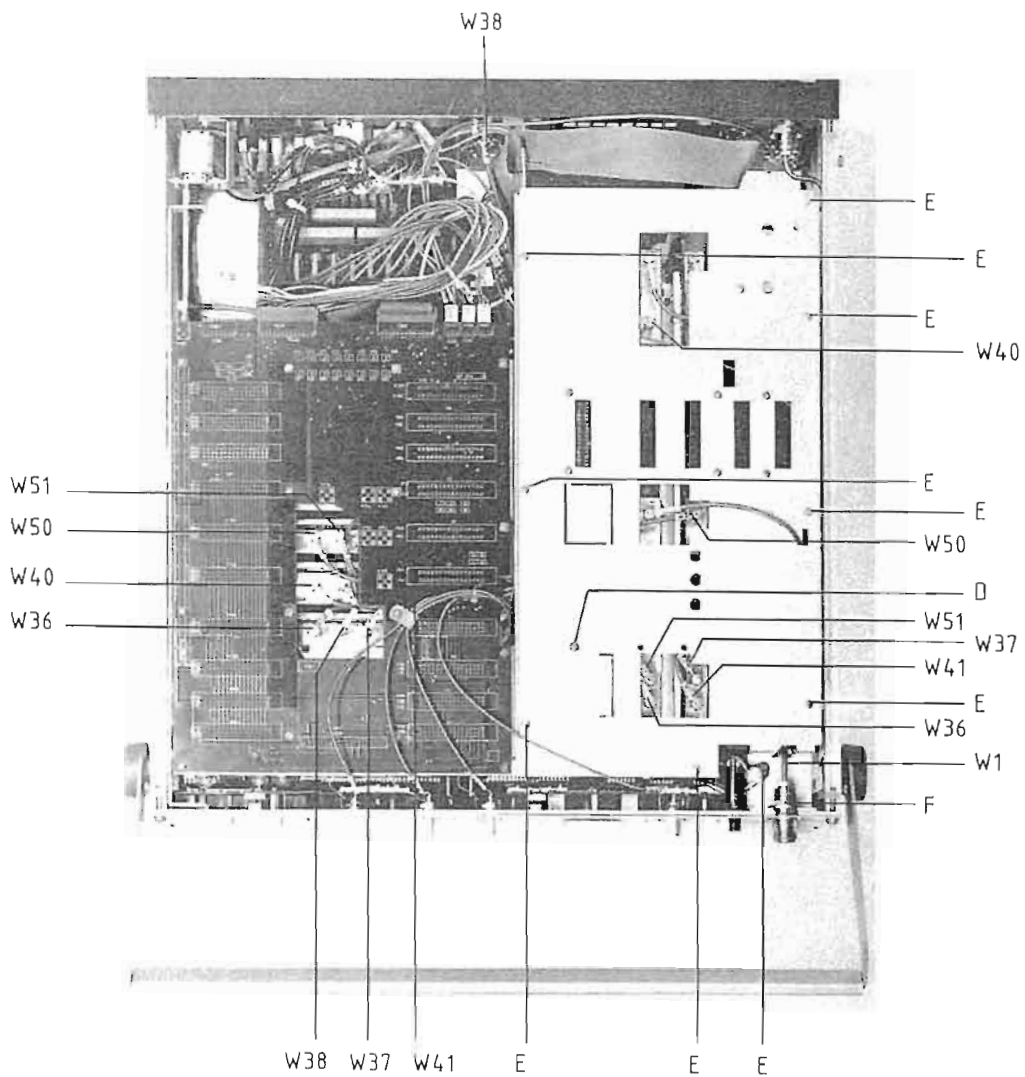


Bild 2-8 SWP, Ansicht von unten  
 Fig. 2-8 Bottom view of SWP

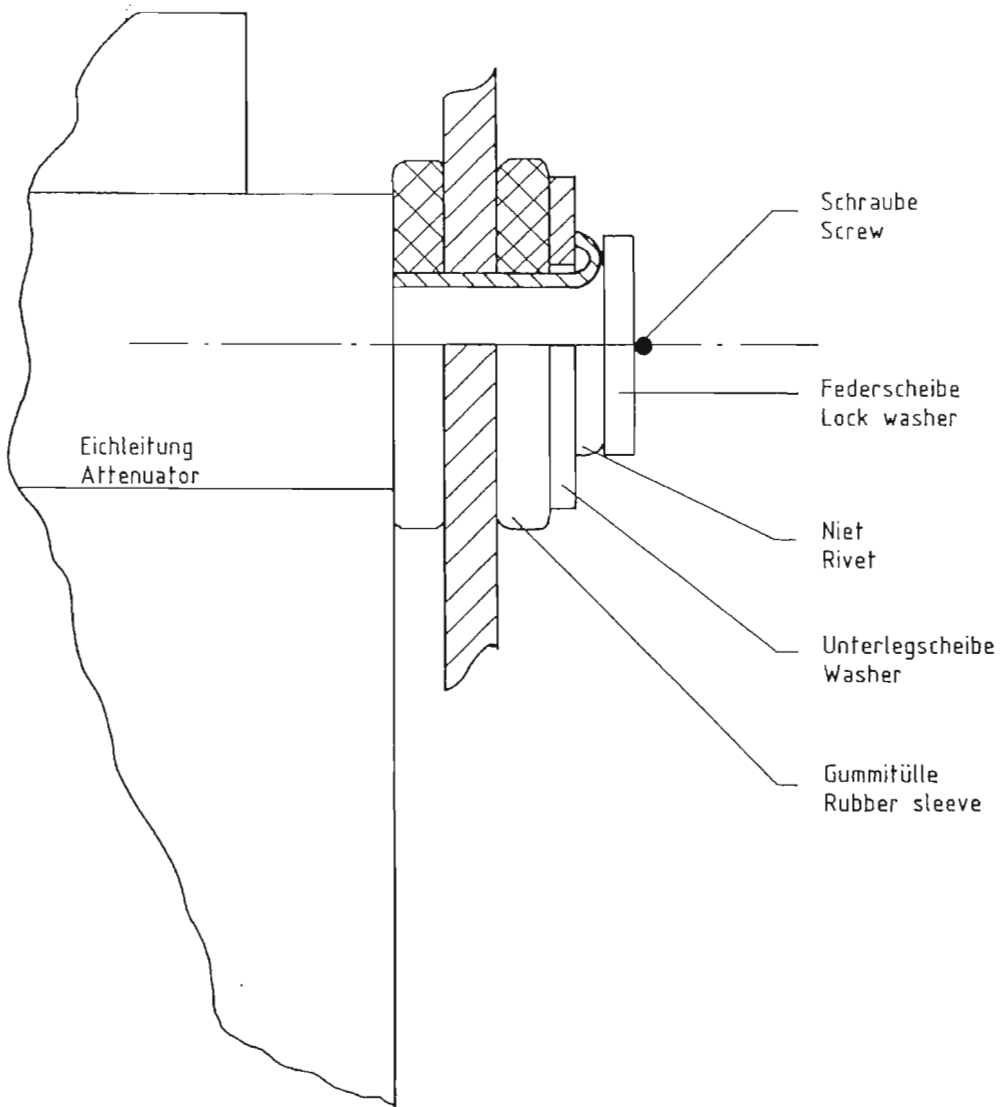


Bild 2-9 Befestigung der Eichleitung  
Fig. 2-9 Mounting of attenuator