

Drei HF-Generatoren in einem ist der SWP von Rohde & Schwarz, nämlich Wobbelgenerator, modulierbarer Meßsender und Synthesizer. Dieses erstmals realisierte Gerätekonzept bietet die wohl kostengünstigste und bequemste Lösung zahlreicher HF-Meßaufgaben. Der weite Frequenzbereich von 100 kHz bis 2,5 GHz schließt neben der allgemeinen Labormeßtechnik auch Richtfunk- und Radarbereiche sowie die Satellitenfernseh-ZF ein.

# Universeller Sweep Generator SWP bis 2,5 GHz

Wird von einem HF-Generator gesprochen, so denkt nicht jeder an ein und dasselbe Meßgerät. Dies ist ganz natürlich und hängt in erster Linie von der Meßaufgabe ab: Geht es darum, die Charakteristik von Zwei- und Vierpolen schnell, kontinuierlich und übersichtlich auf einem Bildschirm darzustellen, so ist ein Wobbelgenerator das geeignete Instrument; lautet die Aufgabe, Empfänger, Demodulatoren oder Begrenzer zu untersuchen, so wird ein Meßsender mit entsprechenden Modulationsmöglichkeiten und kalibriertem Ausgangspegel benötigt. Beim Analysieren schmalbandiger Meßobjekte kommt es auf hohe spektrale Reinheit an; hier ist die Verwendung eines Synthesizers angebracht.

Übliche Generatoren decken von den drei angesprochenen Aufgabengebieten nur eines oder höchstens zwei ab. In vielen Fällen, in denen ein Synthesizer mit Modulationsmöglichkeiten eingesetzt wird, ist jedoch auch kontinuierliches Wobbeln notwendig. Oder es sind Wobbelmessungen mit so hoher Frequenzgenauigkeit und -stabilität erforderlich, wie sie kein Wobbelgenerator aufweist. In beiden Beispielen wäre die Anschaffung eines weiteren, entsprechenden Generators eine Lösung. Die beste Lösung stellt aber sicher ein Generator dar, der alle Eigenschaften in sich vereint. Ein solches Gerät bringt Rohde & Schwarz jetzt mit dem Wobbelgenerator SWP auf den Markt (BILD 1 und 2).



BILD 1 Sweep Generator SWP mit Vector Analyzer ZPV und Process Controller PUC bei der automatischen Messung eines Sperrfilters.

Foto 31312

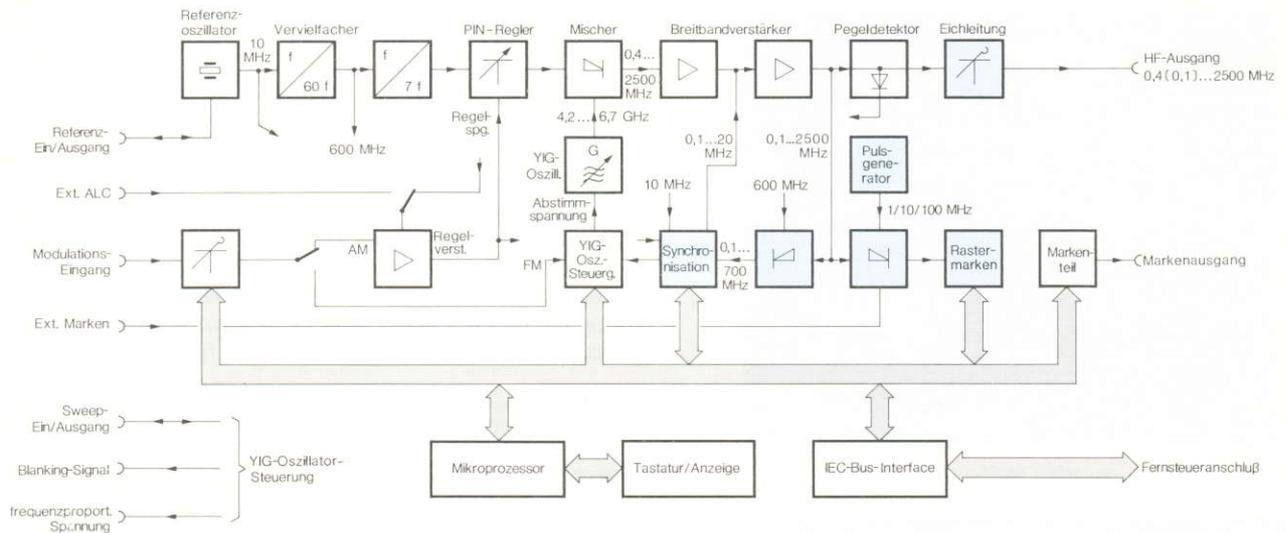


BILD 2 Prinzipschaltung des Wobbelgenerators SWP; blau die Optionen.

## Eigenschaften

Er ist gleichzeitig

- **Wobbelgenerator** für schnelles kontinuierliches Wobbeln von Zwei- und Vierpolen,
- **Meßsender** mit Amplituden-, Frequenz- und Pulsmodulationsmöglichkeit sowie konstantem, geeichtem Ausgangspegel für Messungen an Empfängern, Demodulatoren usw.,
- **Synthesizer** mit hoher Frequenzgenauigkeit, kurzer Einschwingzeit und geringem Störhub für Untersuchungen an schmalbandigen Meßobjekten.

Durch seine Universalität ist der Wobbelgenerator SWP überall einsetzbar in Entwicklung, Fertigung und Service. Der weite **Frequenzbereich** von **100 kHz bis 2,5 GHz** macht ihn zum idealen Generator für den Vector Analyzer ZPV (bis 2 GHz). Der Frequenzbereich wird dem Trend gerecht, die allgemeine Labormeßtechnik weit über 1 GHz auszudehnen und erfaßt die Satellitenfernseh-ZF sowie wichtige Richtfunk- und Radarbereiche. Das Signal steht als Trägerwelle oder als frequenzgewobbeltes Signal zur Verfügung. Der Wobbelhub kann zwischen 10 kHz (mit Option Synchronisation 4 kHz) und 2,5 GHz eingestellt werden, wobei die Ablaufzeit von 10 ms bis 100 s reicht. Selbstverständlich kann der Wobbelablauf extern getriggert, auf die Netzfrequenz synchronisiert oder einzeln ausgelöst werden.

Mit der Option Synchronisation erreicht der SWP **Synthesizerqualität** bei einer unteren Frequenzgrenze von **100 kHz** (BILD 3). Das Ausgangssignal wird quarzgenau eingestellt, und Schmalbandwobbeln sowie CW-Betrieb mit niedrigem Störhub sind möglich. Die Frequenzauflösung beträgt dabei 1 kHz bei einer Einstellzeit von etwa 100 ms. Bei Wobbelhüben über 1 MHz werden die Startfrequenz und die Markenfrequenzen gemessen und korrigiert. In Verbindung mit der Möglichkeit, den Wobbelablauf zu triggern, können somit Mischer mit zwei Generatoren SWP, die in der Frequenz um die ZF versetzt sind, über große Bandbreiten untersucht werden.

Insgesamt sind sechs variable **Frequenzmarken** wählbar, wobei eine davon am Display angezeigt wird. Verzichtet man auf die Anzeige der Start- und Stopfrequenz beziehungsweise der

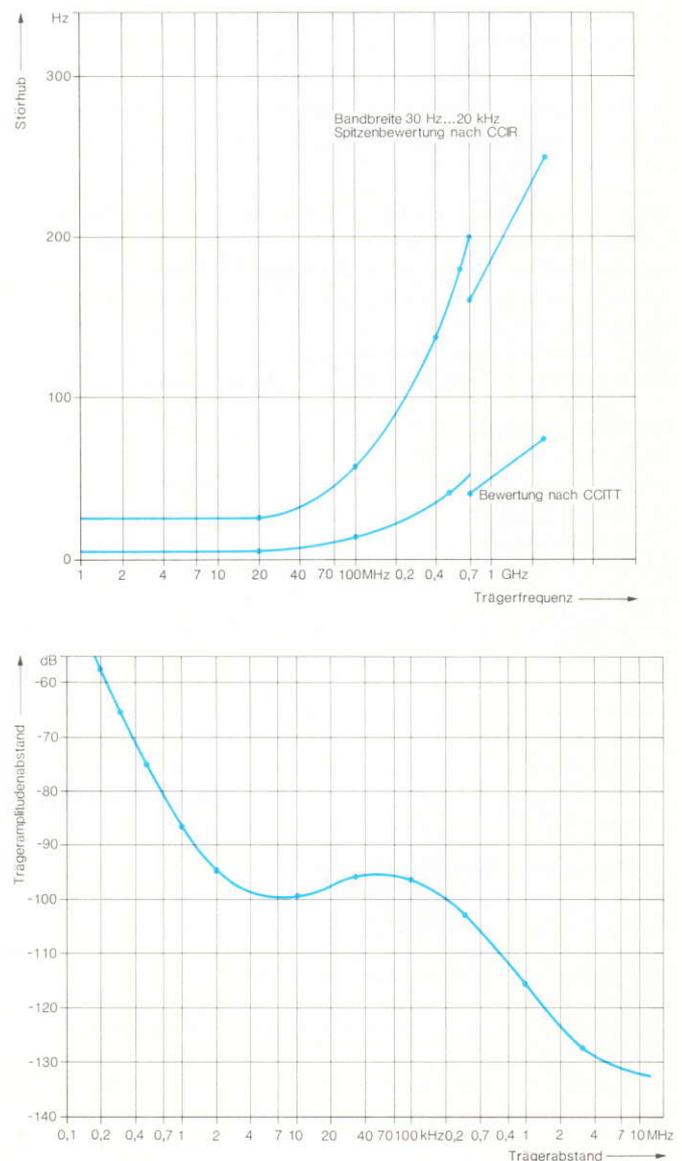


BILD 3 Synthesizereigenschaften des Wobbelgenerators SWP. Unten: Phasenrauschen (typische Werte), bezogen auf 1 Hz Meßbandbreite bei 100 MHz Trägerfrequenz. Oben: Störhub (typische Werte).

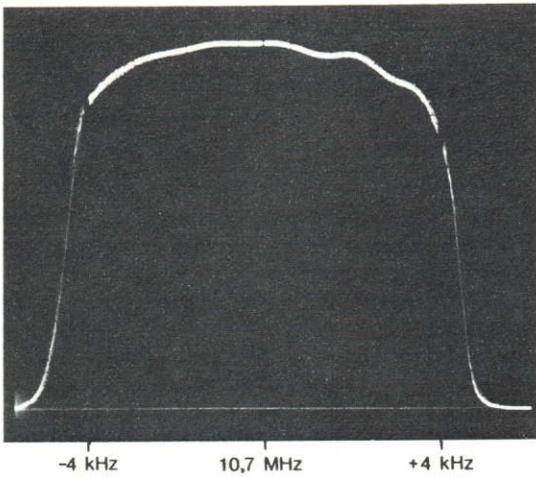


BILD 4 Markendarstellung am SWP. Oben: Wobbelkurve eines Quarzfilters (10,7 MHz, Bandbreite 7,5 kHz) mit dunkelgetasteten Marken, aufgenommen mit eingebauter Option Synchronisation. Unten: Anzeige von drei Markenfrequenzen.

Mittenfrequenz und des Hubes, so lassen sich auch drei Marken gleichzeitig darstellen (BILD 4). Alle Marken sind quartzgenau, wenn die Option Synchronisation eingebaut ist.

Sollen Frequenzraster dargestellt oder externe Markensignale eingespeist werden, so kann dies mit der Option Rastermarken geschehen. 1-MHz-, 10-MHz- und 100-MHz-Rastermarken stehen zur Verfügung. Der SWP gibt die Markensignale in Form von TTL-Impulsen ab. Zur Markenidentifizierung werden die Pulse der jeweils am Display angezeigten Marke und der 10-MHz- und 100-MHz-Marken verbreitert.

Der **Ausgangspegel** des SWP ist kalibriert und hat einen geringen Frequenzgang von typisch 0,5 dB. Der Oberwellen- und Nebenwellenabstand beträgt typisch 40 beziehungsweise 50 dB, so daß breitbandige Wobbeldarstellungen mit hoher Dynamik durchgeführt werden können. Die Pegelinstellung erfolgt mit einer Auflösung von 0,1 dB elektronisch über die Pegelregelschleife im Bereich +10 dBm (maximaler Ausgangspegel) bis 0 dBm (unmoduliert). Der Pegel kann über diesen Bereich auch gewobbelt werden, so daß zum Beispiel Kompressionspunkte von Verstärkern leicht zu ermitteln sind. Außerdem läßt sich dadurch ein gleichmäßig fallender Frequenzgang des Meßaufbaus kompensieren. Mit der Option Eichleitung kann der Ausgangspegel des SWP insgesamt um 120 dB von +10 bis -110 dBm in 0,1-dB-Schritten verändert werden.

Die **Modulationsmöglichkeiten** des SWP mit interner 1-kHz-Rechteckmodulation und externer Amplituden-, Frequenz- und Pulsmodulation machen ihn zum vielseitigen Meßsender.

Bis zu neun komplette **Geräteeinstellungen** können gespeichert und bei Bedarf auf Tastendruck aufgerufen werden. Zusätzlich lassen sich zwei oder drei Geräteeinstellungen abwechselnd automatisch vornehmen, so daß beispielsweise das Darstellen von drei Bereichen eines Fernsehers unmittelbar hintereinander möglich ist. Sämtliche Geräteeinstellungen, einschließlich der neun gespeicherten, werden in einem C-MOS-RAM abgelegt, so daß bei Netzausfall oder beim Abschalten des Gerätes alle Informationen – insgesamt zehn Kompletteneinstellungen – erhalten bleiben. Nach Wiedereinschalten wird automatisch die letzte Einstellung wiederholt.

## Bedienung und Programmierung

Besonderer Wert wurde beim SWP auf übersichtliche Anordnung der **Bedienelemente und Anzeigen** gelegt. Durch sinnvolle Aufteilung der Einstellparameter in Erst- und Zweitfunktionen (letztere über eine Zweitfunktionstaste wählbar) wurde die Tastenzahl optimiert. Die Dateneingabe erfolgt wahlweise über ein Keyboard, einen Drehknopf oder Step-Tasten, wobei die Step-Tasten-Schrittweite beliebig wählbar ist. Die Eingabeprozedur ist, wie international üblich, folgende:

| Parameter           | Wert | Einheit |
|---------------------|------|---------|
| z. B. Startfrequenz | 2,4  | GHz     |

Folgende Parameter können an den Displays dargestellt werden:

| Display 1      | Display 2      | Display 3      | Display 4               | Display 5          |
|----------------|----------------|----------------|-------------------------|--------------------|
| Startfrequenz  | Markenfrequenz | Stopfrequenz   | Pegel<br>$\Delta$ Pegel | Ablaufzeit<br>AM % |
| Mittenfrequenz | Markenabstand  | $\Delta f$     |                         | FM kHz/MHz         |
| Markenfrequenz | IEC-Adresse    | Markenfrequenz |                         |                    |
|                | Fehlermeldung  |                |                         |                    |

Der SWP ist mit einer **Selbsttest-Einrichtung** versehen, die beim Einschalten oder auf Befehl über eine Taste mehr als 25 Kontrollmessungen vornimmt. Bei entsprechenden Abweichungen werden ein Fehlercode und der zugehörige Meßwert angezeigt, so daß eine schnelle Fehlerdiagnose möglich ist.

Der SWP enthält serienmäßig ein **IEC-Bus-Interface** (IEC 625, IEEE 488), wobei die Adressen über das Keyboard verändert werden können. Sämtliche Tastenfunktionen können gesteuert werden. Neben der Listener-Funktion sind auch Talker-Funktion und Learnmode vorhanden, so daß Programmänderungen einfach durchgeführt werden können. Mit der vollen Programmierbarkeit bietet sich der SWP als Generator für automatische Meßplätze an, zum Beispiel zur Messung von s-Parametern zusammen mit Vector Analyzer ZPV, s-Parameter-Testadapter ZPV-Z5 und Process Controller PUC.

Peter Kraus

### KURZDATEN SWEEP GENERATOR SWP

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Frequenzbereich            | 0,4 (0,1) ... 2500 MHz bzw. 1000 MHz                 |
| Wobbelbereich              | 10 (4) kHz ... 2500 MHz bzw. 1000 MHz                |
| Pegelbereich               | +10 ... -110 dBm                                     |
| Oberwellenabstand          | > 40 dB (typ.)                                       |
| Nebenwellenabstand         | > 50 dB (typ.)                                       |
| Frequenzmarken             | 6  |
| Modulation                 | int. 1 kHz Rechteck, ext. AM, FM, Puls               |
| Mit Option Synchronisation |  |
| Frequenzauflösung          | 1 kHz  |
| Störhub (CW)               | 5 ... 75 Hz bzw. nach CCITT                          |
| Rastermarken (Option)      | 1/10/100 MHz   |
| Programmierung             | IEC 625 (IEEE 488)                                   |
| Abmessungen                | 470 mm x 154 mm x 483 mm                             |
| Gewicht                    | 22 kg (mit Optionen)                                 |
| Bestellnummer              | 339.0010.02 (bis 2,5 GHz)<br>339.0010.04 (bis 1 GHz) |

### NÄHERES LESERDIENST KENNZIFFER 99/1