

- ◆ 0.1 to 2500 MHz
- System unit for voltage, transmission, reflection and group-delay measurements
- With Sweep Generator SWP: test assembly of ultra-modern design for 0.1 to 2500 MHz, see ZPS (page 325)
- Wide measurement range
- Clear display of all test parameters on large screen

IEC 625 Bus

With compliments
Helmut Singer Elektronik
 www.helmut-singer.de info@helmut-singer.de
 fon +49 241 155 315 fax +49 241 152 066
 Feldchen 16-24 D-52070 Aachen Germany

The **Scalar Network Analyzer ZAS** forms – in conjunction with the Sweep Generator SWP – a test system offering an optimum solution to scalar swept-frequency measurements. Thanks to the use of ultra-modern 16-bit microprocessors, it was possible to combine highest measuring accuracy with high speed and maximum convenience of operation.

Operating convenience Operation is facilitated by eight software-driven keys, which are arranged directly below the screen and whose screen labelling changes with the operating mode. With only a few function keys optimum operating convenience and clear layout can thus be achieved. Up to eight complete instrument settings can be stored.

Characteristics/special features

Measuring capabilities Measurement of voltage, transmission and VSWR. The result can be displayed in logarithmic and linear form. When used with the Option ZAS-B5, the ZAS also measures group delay.

Measurement range In conjunction with the Demodulator ZZ-1, measurements are possible in the range 0.1 to 2700 MHz, corresponding to the sweep range of the SWP. Based on a maximum test voltage of 1 V, the dynamic range is approximately 76 dB. This value can even be increased up to about 96 dB when the Active Demodulator ZZ-2 is used.

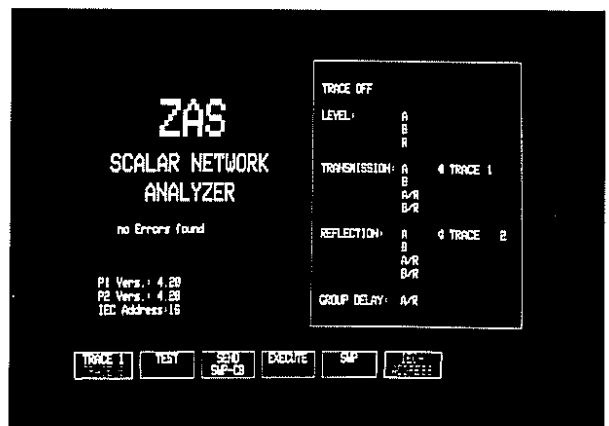
Measuring accuracy The error limit is ± 0.2 dB for levels > 10 mV and with a resolution of 0.01 dB. Errors caused by the test setup can be minimized by normalization. Noise effects in the small-signal range are reduced by averaging over a maximum of 256 sweeps.

Measurement errors which may arise due to spread between the demodulators are automatically corrected, and interfering signals superimposed on the test signal are compensated.

Measuring convenience Two test inputs and one reference input enable simultaneous measurement at two points. The resulting curves plus a reference or tolerance curve can be displayed on the 9" screen and documented. The frequency markers selected on the SWP are superimposed on the displayed pattern.

Cursor, horizontal lines and tolerance curve provide for rapid evaluation of points of interest.

The user has a complete overview of the measurement, since all essential parameters are continuously superimposed on the screen display.



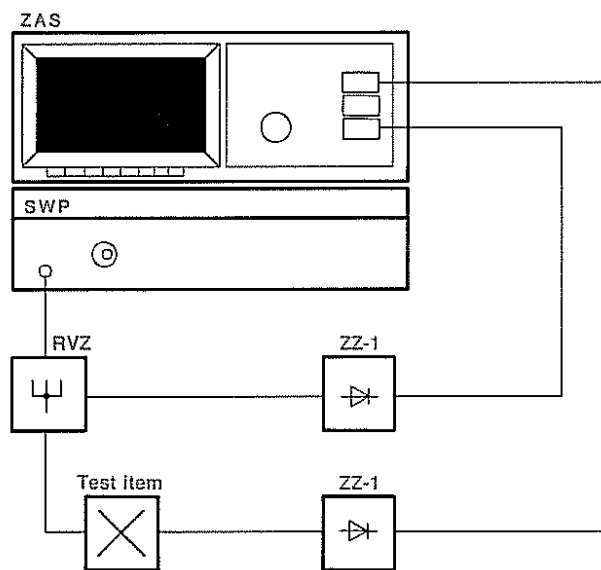
Prompting by softkeys; the monitor menu contains all information on the setup of the instrument

Remote control The IEC-bus interface fitted as standard ensures unrestricted use in automatic test system. All functions of the ZAS are programmable. In addition, data of a specific test point or the result of a complete sweep can be quickly accessed.

Fields of application

Due to its modern operational concept, large screen and programmability, the Scalar Network Analyzer ZAS is suited both for manual measurements and for use in high-speed automatic test systems. With the SWP used as signal generator, the frequency response of narrowband and broadband test items can easily and rapidly be analyzed.

The range of applications covers the entire spectrum of voltage, transmission and VSWR measurements on two-terminal and four-terminal networks, such as filters, tuners, amplifiers, cables, electronic components and other electronic parts. In conjunction with the option ZAS-B5, group-delay measurements are also possible. In many cases the need for a selective network analyzer is eliminated by the ZAS.



Test setup for transmission and group-delay measurement

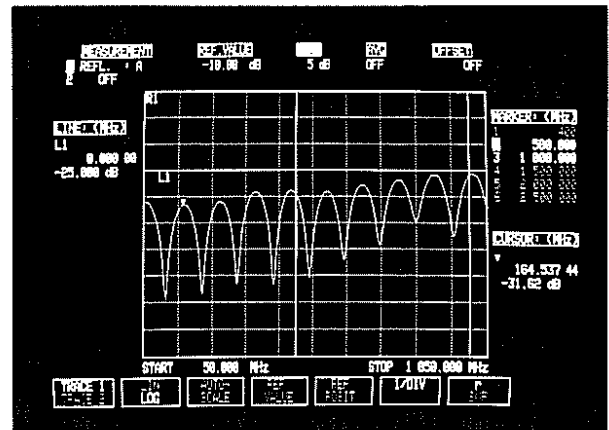
Display of results

The measurement traces appear in a pattern that is electronically superimposed on the screen display and completed by a horizontal 10-division scale and a vertical frequency scale. The measurement range covers 0.1 dB/div to 20 dB/div. The setting data of signal generator (SWP being used as generator) and ZAS are logged outside of the pattern.

The various requirements in evaluating the measurement results are taken into account by the possibility of selecting a logarithmic or a linear scale. With VSWR measurements, the result can be displayed as return loss (log.), reflection coefficient (lin.) or VSWR.

Setting functions

Reference-value memory For each of the two test channels (1 and 2) an additional memory is available in which the results of one sweep (maximum of 2048 test points) including the setting information such as start and stop frequencies



Display of results on ZAS screen

With compliments

Helmut Singer Elektronik

www.helmut-singer.de info@helmut-singer.de
 fon +49 241 155 315 fax +49 241 152 066
 Feldchen 16-24 D-52070 Aachen Germany

can be stored as a reference. In addition to the pure memory content, the difference between the currently measured data and the stored values can also be displayed on the screen, the selected frequency range being considered. With the aid of this normalization, frequency response errors which may be caused for instance by the test setup, can considerably be reduced.

Tolerance curve The DRAW function allows tolerance lines and curves to be drawn in an extremely simple way and to be superimposed on the screen pattern. This characteristic of the ZAS is particularly useful where a nominal/actual value comparison is to be carried out without use of a computer. This saves a lot of time especially with series measurements.

Noise reduction In the small-signal range the dynamic range and measuring accuracy are particularly affected by noise. This effect can be considerably reduced in the ZAS, since such random noise can largely be eliminated by averaging the test results over a maximum of 256 sweeps.

Evaluation of result The AUTOSCALE function permits a quick overview of the entire measurement result without having to make elaborate settings.

For detailed evaluation of the measurement result a continuously adjustable cursor on the measurement trace and a horizontal test line are available. The data of the respective cursor position are superimposed on the display. Points of intersection of the measurement trace with the test line are displayed in the same way. At the push of a button the cursor or test line position can be defined as the reference point for the subsequent measurement. Automatic detection of the minimum or maximum of the measurement result is just as easy.

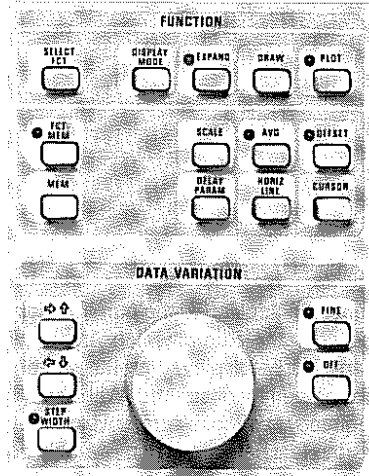
Compensation of interfering voltages Measurements that are impaired by superimposed interfering voltages up to 50 mV – eg oscillator reradiation of tuners – can be carried out by the ZAS without a reduction of the dynamic range, since these interfering signals are detected in the return sweep and the true measured value is automatically calculated.

ZAS

Operation

One characteristic feature of the Scalar Network Analyzer ZAS is that it is easy to operate. For this purpose the screen display has been fully considered in the operational concept. With a few function keys and with the aid of eight softkeys the current parameters can easily be selected, see also page 326.

The settings can be varied via a central rotary knob or by means of stepping keys, see front-panel below. The monitor menu that can be called up at any time provides a quick overview of all possible measurement modes.

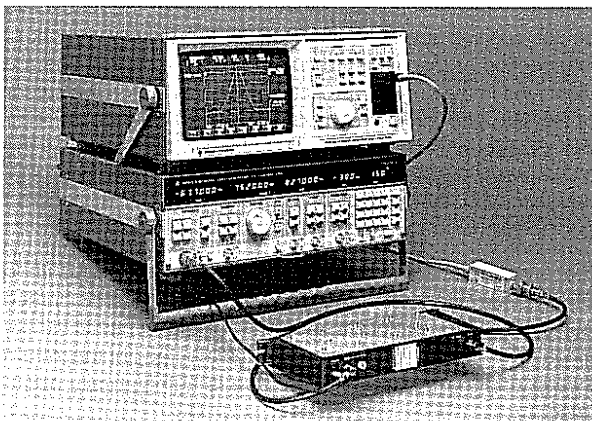


Front-panel details, operating controls

Measured-value output

The ZAS is fitted with a **Centronics interface**. Via this interface and via the IEC-bus connector, a printer and plotter can be driven without an additional computer being required. It is furthermore possible to connect a **videoprinter** for output of the screen contents.

Sweep test assembly with Scalar Network Analyzer ZAS and Sweep Generator SWP



Remote control / Programming

As a system component, the ZAS offers all the features that are expected of a fully **IEC-bus-compatible measuring instrument**. These include the standard listener and talker capabilities, learn mode and the service request function. This implies for instance: the setting functions can be remote-controlled, bidirectional access to the reference and measured value memories is possible and a special status of the instrument, as for instance end of measurement, can be identified by service request.

Demodulators

The Demodulator ZZ-1 permits measurements in the **frequency range from 0.1 to 2700 MHz**. Assuming a noise level of typically 170 μV up to a maximum input voltage of 1 V, the dynamic range is about 76 dB. An outstanding feature is that linearity errors caused by temperature drift or spread of values between the individual demodulators will automatically be corrected.

When the Active Demodulator ZZ-2 (5 to 1300 MHz) is used, the sensitivity limit is reduced to about 20 μV , the useful dynamic range being thus increased to above 90 dB under certain conditions.

The Insertion Unit ZAS-Z5 allows measurements to be made on RF lines. The reference signal for group-delay measurements can thus be detected without any significant loss of power.

Options

Group Delay Option ZAS-B5 The Group Delay Option adds an important field to the range of applications of the ZAS. Several modulation frequencies selectable from 330 Hz to 9.9 kHz for the split-frequency method enable the ZAS to be used for narrowband and broadband measurements. A maximum resolution of 1 ns ensures precise measurements, in particular of small variations of group delay.

With this option the ZAS covers a field of application which previously was the domain of expensive selective network analyzers only.

Specifications

Receiver section	
Number of channels	3 (A, B, R)
Measurement of	transmission, reflection, VSWR, absolute power or voltage
Dynamic range	76 dB (96 dB with active demodulator), $P_{\text{max}} = +13 \text{ dBm}$, noise level $\leq -63 \text{ dBm}$ ($\leq -83 \text{ dBm}$ with active demodulator)
Measurement error	see demodulator and active demodulator
Maximum resolution	0.01 dB ¹⁾
Demodulator connector	12-contact female

Specifications

Demodulator ZZ-1

Frequency range 0.1 to 2700 MHz
 Input Impedance 50 Ω; 75 Ω
 VSWR ≤1.1; ≤1.15
 Measurement error (at 100 MHz and 23°C ±2°C)
 1 mV to 10 mV ≤±0.5 dB
 10 mV to 1 V ≤±0.2 dB
 Temperature effect ≤±0.2 dB additionally throughout rated temperature range

Connector N male

Frequency response flatness from 1 to 2700 MHz (ref. to 10 MHz) ≤±0.5 dB
 Max. test voltage 1 V_{rms}
 Max. input voltage 5 V_{rms}

Active Demodulator ZZ-2

(not suitable for group-delay measurement)
 Frequency range 5 to 1300 MHz
 Input Impedance 50 Ω; 75 Ω
 VSWR ≤1.3
 Input voltage range²⁾ 17 μV to 1 V
 Measurement error (at 100 MHz and 23°C ±2°C)
 100 μV to 1 mV ≤±1 dB
 1 mV to 1 V ≤±0.5 dB
 Temperature effect ≤±0.5 dB additionally throughout temperature range

Frequency response flatness (ref. to 500 MHz) <±2 dB
 Max. input voltage 2.5 V_{rms}

Insertion Unit ZZ-5

Frequency range 0.1 to 2700 MHz
 Impedance, connectors 50 Ω, N female and male
 VSWR
 ≤1000 MHz ≤1.2
 ≤2000 MHz ≤1.3
 ≤2500 MHz ≤1.4
 >2500 MHz ≤1.6

Measurement error at 10 MHz, 23 ±2°C
 1 V to 10 mV ≤±0.2 dB
 10 to 1 mV ≤±0.5 dB
 Temperature effect ≤±0.2 dB in addition
 Frequency response (1 to 2500 MHz) ≤±1 dB (ref. to 100 MHz)
 Insertion loss ≤1000 MHz ≤1 dB
 >1000 MHz ≤2 dB
 Max. voltage measured 1 V_{rms}
 Dynamic range (with ZAS) ≥69 dB
 Noise level ≤-56 dBm
 Max. permissible input voltage 5 V_p

AF Probe ZZ-6

AF frequency range 0 to 3 kHz
 Input Impedance 100 kΩ ±5%
 Dynamic range 60 dB (typ.)
 Connector BNC female
 Max. test voltage 1 V
 Max. input voltage <±10 V_p
 Data stored in built-in EPROM for SWOB 3-Z or linear mode

Display section

Display modes
 Number of simultaneously displayed traces 2 + 2 tolerance curves per channel
 Frequency markers any 6 selectable (when using Sweep Generator SWP)
 Horizontal graticule electronically superimposed 10-division scale
 Horizontal lines 2 continuously adjustable lines
 Markers 1 cursor per trace
 Reference memory storage of one reference curve each for channel A and B with max. 2048 values (frequency, level, transmission, reflection)

Averaging average value from 2 to 256 sweeps
 Instrument settings storage of 8 (+1) instrument setups

Display characteristics

Screen size 9", 90°, magn. deflection system
 Display mode raster scan
 Line frequency 30 kHz
 Refresh rate 50 Hz
 Resolution of screen 512 pixels, vertical
 1024 pixels, horizontal
 of pattern 380 pixels, vertical
 683 pixels, horizontal

Interfaces

Interface ZAS/SWP 12-contact female
 Centronics interface 36-contact female
 Video output BNC, 0 to 1 V into 75 Ω
 Remote control of all operating modes and of data transfer in listener and talker function
 IEC-bus interface to IEC 625-1/IEEE 488
 Connector 24-contact Amphenol

Sweep time and number of test points for measurement of level, transmission, reflection and of group delay

Display/Resol.	Test points	Sweep time in ms for group-delay measurement			
		9.9 kHz	3.3 kHz	0.99 kHz	0.33 kHz
Normal 10 ns	85	50 to 100	50 to 100	75 to 150	1010 to 1200
	170	101 to 200	101 to 200	151 to 300	1210 to 2400
	341	201 to 400	201 to 400	301 to 600	2401 to 4800
	682	>400	>400	>600	>4800
Ex-panded 10 ns	127	60 to 150	75 to 150	101 to 200	1010 to 1800
	255	151 to 300	151 to 300	201 to 400	1810 to 3600
	511	301 to 600	301 to 600	401 to 800	3610 to 7200
	1023	>600	>600	>800	>7200
Normal 1 ns	85	100 to 199	200 to 399		
	170	200 to 399	400 to 799		
	341	400 to 799	≥800		
	682	≥800			
Ex-panded 1 ns	127	150 to 299			
	255	200 to 599			
	511	400 to 1190			
	1023	≥1200			

Specifications of Group Delay Option ZAS-B5

Split frequencies 9.9 kHz; 3.3 kHz; 0.99 kHz
 Modulation output BNC, 1.41 V_p into 600 Ω
 Resolution³⁾
 Split frequency 9.9 kHz / <9.9 kHz 10 ns and 1 ns / 10 ns
 Measurement range (9.9 kHz)⁴⁾ up to 50 ps
 Input voltage range of demodulator 50 mV to 1 V
 Modulation depth 10%
 Group-delay error (carrier frequency range 1 to 2500 MHz, split frequency 9.9 kHz, sweep width ≤20 MHz), measurement with two ZZ-1 or two ZZ-5)
 Constant level at probe in range 100 mV to 1 V <±3 ns
 Level variation at probe
 100 to <316 mV <±20 ns
 316 mV to 1 V <±10 ns
 Error caused by phase modulation of SWP (occurring at filter edges) [2 × skirt selectivity (dB/MHz)] in ns
 Temperature-dependent error <±1 ns/°C

General data

Rated 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 (mm); weight 465×200×490; 18.5 kg

Ordering information

Order designation ▶ Scalar Network Analyzer ZAS
 0.1 to 2500 MHz 393.0015.02
 0.1 to 1000 MHz 393.0015.04
 Accessories supplied power cable, conn. cable ZAS/SWP

To be ordered separately:

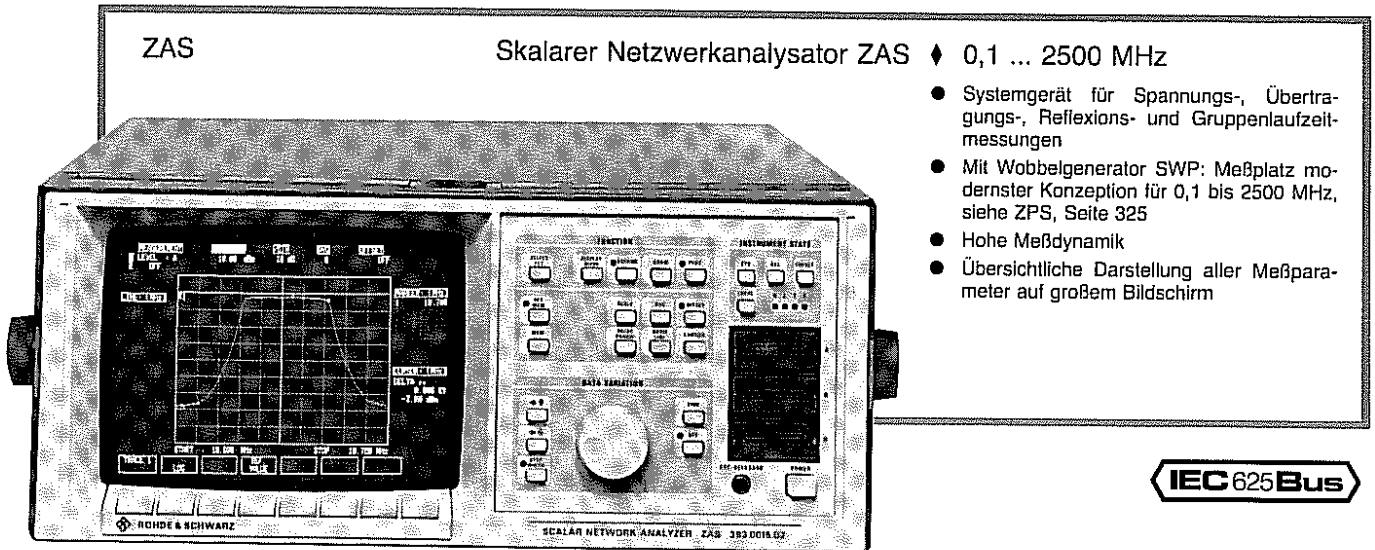
Measuring heads

Demodulator 50 Ω, 0.1 to 2700 MHz ZZ-1	1010.0000.52
75 Ω, 0.1 to 2700 MHz ZZ-1	1010.0000.72
Active Demodulator 50 Ω, 5 to 1300 MHz ZZ-2	1010.0500.52
75 Ω, 5 to 1300 MHz ZZ-2	1010.0500.72
Insertion Unit 50 Ω, 0.1 to 2700 MHz ZZ-5	1010.1006.52
AF Probe, with corr. data for SWOB 3-Z ZZ-6	1010.1506.02
with linear correction data ZZ-6	1010.1506.03
Options Group Delay ⁵⁾ ZAS-B5	395.8042.02

Recommended extras

Sweep Generator, 0.1 to 2500 MHz SWP	339.0010.03
SWR Bridge, 5 to 3000 MHz, 50 Ω, N female ZRB 2	373.9017.52
N male ZRB 2	373.9017.55
5 to 2500 MHz, 50 Ω, N female ZRB 2	373.9017.53
N male ZRB 2	373.9017.56
5 to 2000 MHz, 75 Ω, N female ZRB 2	802.1018.73
N male ZRB 2	802.1018.76
Power Splitter RVZ	800.6612.52

- 1) In the presence of interfering signal: 0.01 dB referred to complete signal.
- 2) For measurements of bandpass filters (bandwidth >10 kHz) and lowpass filters, a max. level of -7 dBm can only be set on the SWP due to noise variations as a function of output voltage, which may cause errors in noise-voltage measurement during the return sweep.
- 3) Selection of an averaging factor >4 allows a resolution of 0.25 ns or 2.5 ns on the screen.
- 4) With split frequencies <9.9 kHz values are increased by about 9.9 kHz + 0.03 × measured value.
split frequency (kHz)
- 5) Two measuring heads ZZ-1 or ZZ-5 required.



- Systemgerät für Spannungs-, Übertragungs-, Reflexions- und Gruppenlaufzeitmessungen
- Mit Wobbelgenerator SWP: Meßplatz modernster Konzeption für 0,1 bis 2500 MHz, siehe ZPS, Seite 325
- Hohe Meßdynamik
- Übersichtliche Darstellung aller Meßparameter auf großem Bildschirm

IEC 625Bus

Der Skalarer Netzwerkanalysator ZAS bildet zusammen mit dem Wobbelgenerator SWP ein Meßsystem, das im Bereich der skalaren Wobbelmeßtechnik eine optimale Lösung darstellt. Nicht zuletzt dank des Einsatzes moderner 16-Bit-Mikroprozessoren konnten größtmögliche Meßgenauigkeit bei schneller Meßwerverfassung und maximalem Meßkomfort realisiert werden.

Eigenschaften / Besondere Merkmale

Meßmöglichkeiten Messung von Spannung, Übertragungsverhältnis und Anpassung. Das Ergebnis ist in logarithmischer und linearer Form darstellbar. Der ZAS mißt – mit Option – auch Gruppenlaufzeiten.

Meßbereich Mit dem Demodulator ZZ-1 sind Messungen im Bereich 0,1 bis 2700 MHz möglich. Das entspricht dem Wobbelbereich des SWP. Ausgehend von einer maximalen Meßspannung von 1 V ist eine Dynamik von etwa 76 dB vorhanden. Mit Aktiv-Demodulator ZZ-2 erhöht sich dieser Wert sogar bis auf etwa 96 dB.

Meßgenauigkeit Die Fehlergrenze beträgt $\pm 0,2$ dB für Pegel > 10 mV bei einer Auflösung von 0,01 dB. Durch den Meßaufbau bedingte Unsicherheiten können durch Normalisierung auf ein Mindestmaß verringert werden. Rauschflüsse im Kleinsignalebereich reduzieren sich durch Mittelung über maximal 256 Durchläufe.

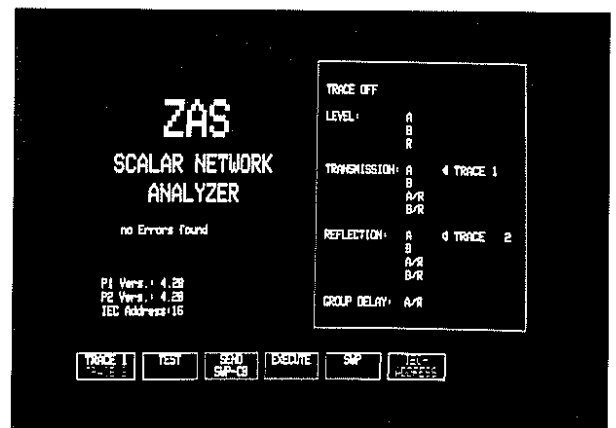
Meßfehler, die durch Exemplarstreuungen der Demodulatoren entstehen könnten, werden automatisch korrigiert und die dem Meßsignal überlagerten Störsignale kompensiert.

Meßkomfort Zwei Meßkanäle und ein Referenzkanal ermöglichen gleichzeitiges Messen an zwei Stellen. Die Ergebniskurven sowie eine Referenz- oder Toleranzkurve können auf dem großen 9-Zoll-Bildschirm dargestellt und übersichtlich dokumentiert werden. In das dargestellte Diagramm sind auch die am SWP eingestellten Frequenzmarken eingeblendet.

Cursor, Horizontallinien und Toleranzkurve sorgen dafür, daß interessierende Punkte des Resultats schnell ausgewertet werden können.

Der Benutzer kann sich voll auf die Messung konzentrieren, da alle wichtigen Parameter ständig in den Bildschirm eingeblendet sind.

Bedienbarkeit Die Bedienung wird durch acht Softkeys erleichtert, die sich direkt unter dem Bildschirm befinden und deren Beschriftung sich mit der jeweiligen Betriebsart ändert. So wird mit nur wenigen Funktionstasten ein Höchstmaß an Bedienungskomfort und Übersichtlichkeit erreicht. Bis zu acht komplette Geräteeinstellungen lassen sich speichern.



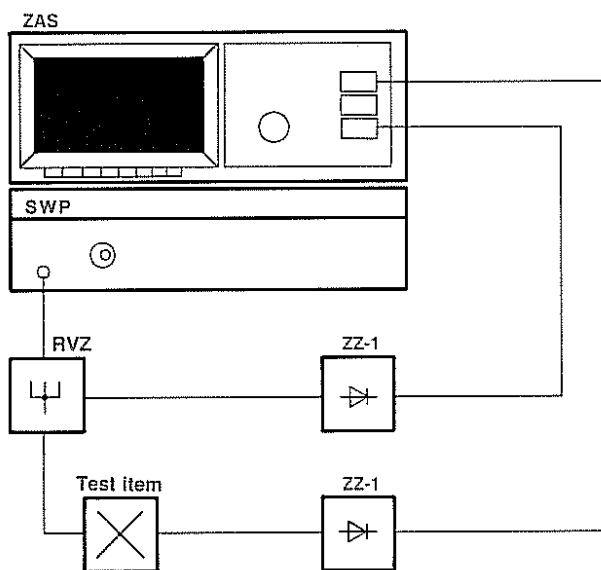
Bedienführung durch Softkeys; das Monitor-Menü enthält alle Informationen über den Einstellzustand des Gerätes

Fernsteuerung Das serienmäßige IEC-Bus-Interface gewährleistet den uneingeschränkten Einsatz in automatischen Meßsystemen. Sämtliche Funktionen des ZAS sind programmierbar. Außerdem ist es möglich, schnell auf die Daten eines bestimmten Meßpunktes oder auch auf das Ergebnis eines gesamten Wobbelablaufs zuzugreifen.

Anwendungsgebiete

Der Skalare Netzwerkanalysator ZAS eignet sich aufgrund seines modernen Bedienungskonzepts, seines großen Bildschirms und seiner Programmierbarkeit gleichermaßen für manuelle Messungen wie für den Einsatz in schnellen **automatischen Meßsystemen**. Mit dem SWP als Sender läßt sich das Frequenzverhalten von schmal- und breitbandigen Meßobjekten schnell und komfortabel analysieren.

Der Anwendungsbereich umfaßt das gesamte Spektrum von Spannungs-, Übertragungs- und Anpassungsmessungen bei Zwei- und Vierpolen, wie Filtern, Tunern, Verstärkern, Kabeln, elektronischen Bauteilen und anderen elektronischen Komponenten. Er erstreckt sich mit der Option ZAS-B5 auch auf die Gruppenlaufzeitmessung. Dadurch erspart der ZAS in vielen Fällen einen selektiven Netzwerkanalysator.



Meßaufbau zur Übertragungs- und Gruppenlaufzeitmessung

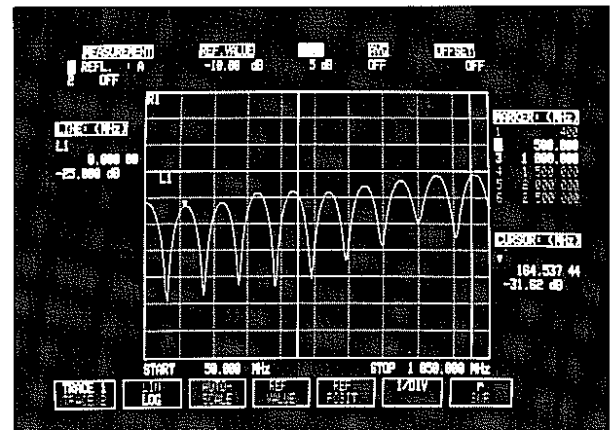
Ergebnisdarstellung

Die Meßkurven erscheinen in einem elektronisch in den Bildschirm eingeblendeten Diagramm, das mit einem horizontalen 10er-Raster und einem vertikalen Frequenzraster vervollständigt wird. Der Meßbereich reicht von 0,1 dB/div. bis 20 dB/div. Die Einstelldaten von Sender (mit SWP als Sender) und ZAS werden außerhalb des Diagramms dokumentiert.

Den verschiedenen Anforderungen bei der Auswertung der Meßergebnisse wird dadurch Rechnung getragen, daß der Maßstab grundsätzlich **logarithmisch und linear** wählbar ist. Bei Anpassungsmessungen kann das Ergebnis als Rückflußdämpfung (log.), Reflexionsfaktor (lin.) oder Welligkeitsfaktor dargestellt werden.

Einstellfunktionen

Referenzwertspeicher Für jeden der beiden Meßkanäle steht ein zusätzlicher Speicher zur Verfügung, in dem die Ergebnisse eines Wobbeldurchlaufs (maximal 2048 Meßpunkte) einschließlich der Einstellinformationen wie Start-



Ergebnisdarstellung am Bildschirm des ZAS

und Stop-Frequenz als Referenz abgelegt werden können. Neben dem reinen Speicherinhalt ist auch die Differenz zwischen den momentanen Meßdaten und den gespeicherten Werten am Bildschirm darstellbar. Dabei wird jeweils der eingestellte Frequenzbereich bei der Rechnung berücksichtigt. Durch diese Normalisierung lassen sich Frequenzgangfehler, die z. B. durch die Meßanordnung hervorgerufen werden, entscheidend reduzieren.

Toleranzkurve Die Funktion DRAW erlaubt es, auf einfachste Weise Toleranzlinien und Kurven zu konstruieren und in das Diagramm einzublenden. Dieses Merkmal des ZAS ist vor allem dort von Nutzen, wo ohne aufwendigen Rechneinsatz ein Soll/Ist-Vergleich durchgeführt werden soll. Gerade bei Serienmessungen ergeben sich dadurch erhebliche Zeitersparnisse.

Rauschunterdrückung Im Kleinsignalbereich sind Dynamik und Meßgenauigkeit insbesondere durch Rauschen beeinträchtigt. Beim ZAS läßt sich dieser Effekt wesentlich vermindern, da solche statistische Störeinflüsse durch Mittelung der Meßergebnisse über maximal 256 Wobbeldurchläufe weitgehend ausgeschaltet werden können.

Ergebnisauswertung Die Funktion AUTOSCALE erlaubt es, ohne langwierige Einstellungen schnell einen Überblick über das gesamte Meßergebnis zu erzielen.

Zur detaillierten Auswertung des Meßergebnisses stehen eine kontinuierlich verstellbare Markierung auf der Meßkurve und eine horizontale Meßlinie zur Verfügung. Die Daten der jeweiligen Cursor-Position werden in das Bild eingeblendet. In gleicher Weise erfolgt die Dokumentation von Schnittpunkten der Meßkurve mit der Meßlinie. Durch Tastendruck kann die Cursor- bzw. Meßlinienstellung als Bezugspunkt für darauffolgende Messungen definiert werden. Ebenso einfach geschieht das automatische Auffinden des Minimums oder Maximums des Meßergebnisses.

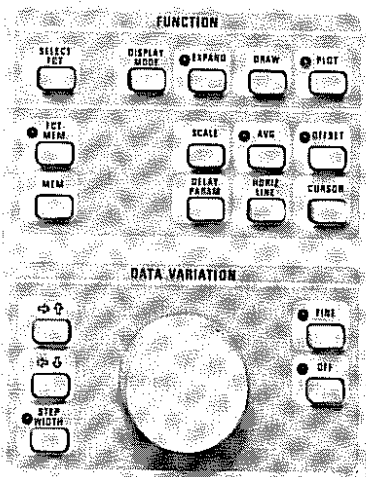
Störspannungskompensation Messungen, die durch überlagerte Störspannungen bis 50 mV erschwert sind – z. B. bei Tunern durch die Oszillatorspannung –, lassen sich mit dem ZAS ohne Dynamikverlust durchführen, da diese Signale im Wobbelrücklauf erfaßt werden und dann automatisch der eigentliche Meßwert berechnet wird.

ZAS

Bedienung

Einfache Handhabung gehört zu den Merkmalen des Skalaren Netzwerkanalysators ZAS. Hierfür wurde der Bildschirm in das Bedienungskonzept einbezogen. Mit wenigen Funktionstasten und mit Hilfe von acht Softkeys sind die momentan einstellbaren Parameter leicht überschaubar anzuwählen, siehe auch Seite 326.

Die **Variation von Einstellungen** geschieht über einen zentralen Drehknopf oder mit Schritttasten, siehe nachstehenden Frontplattenausschnitt. Das jederzeit aufrufbare Monitor-Menü vermittelt auf einen Blick die Übersicht über alle möglichen Meßarten.



Frontplattendetails, Bedienelemente

Meßwertausgabe

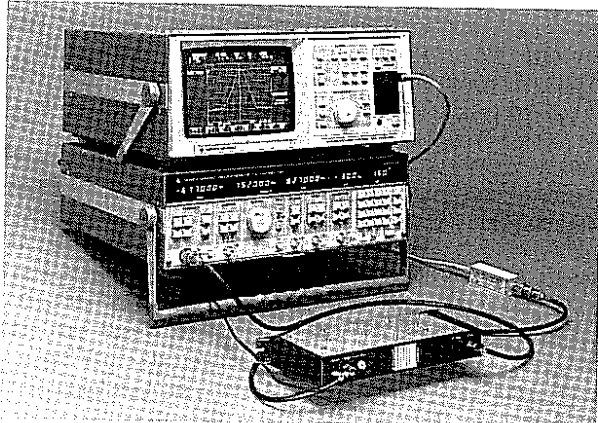
Der ZAS besitzt eine **Centronics-Schnittstelle**. Über sie und über den IEC-Bus-Anschluß können ohne Zuhilfenahme eines zusätzlichen Rechners Drucker und Plotter angesteuert werden. Außerdem besteht die Möglichkeit, einen **Video-printer** zur Ausgabe des Bildschirminhalts anzuschließen.

With compliments

Helmut Singer Elektronik

www.helmut-singer.de info@helmut-singer.de
 fon +49 241 155 315 fax +49 241 152 066
 Feldchen 16-24 D-52070 Aachen Germany

Wobbelmeßplatz mit Skalarem Netzwerkanalysator ZAS und Wobbelgenerator SWP



Fernsteuerung / Programmierung

Der ZAS bietet als Systembaustein die Möglichkeiten, die man von einem voll **IEC-Bus-kompatiblen Meßgerät** erwartet. Dazu gehören die normgemäßen Listener- und Talker-Fähigkeiten, Learnmode und die Funktion Service Request. Das heißt z. B.: Die Einstellfunktionen sind fernsteuerbar, es ist ein bidirektionaler Zugriff auf die Referenz- und Meßwert-speicher möglich, und spezielle Gerätezustände, etwa das Ende einer Messung, lassen sich durch Service Request identifizieren.

Demodulatoren

Der Demodulator ZZ-1 ermöglicht Messungen im **Frequenzbereich von 0,1 bis 2700 MHz**. Ausgehend von einem Rauschpegel von typisch 170 μ V bis zu einer maximalen Eingangsspannung von 1 V ergibt sich ein Dynamikbereich von etwa 76 dB. Besonders hervorzuheben ist, daß Linearitätsfehler, die durch Temperaturdrift oder Exemplarstreuungen entstehen könnten, automatisch korrigiert werden.

Bei Verwendung des Aktiv-Demodulators ZZ-2 (5 bis 1300 MHz) erniedrigt sich die Empfindlichkeitsgrenze auf etwa 20 μ V. Dadurch erhöht sich unter bestimmten Voraussetzungen der nutzbare Dynamikbereich auf über 90 dB.

Der Durchgangsmeißkopf ZAS-Z5 ermöglicht Messungen in der HF-Übertragungsleitung. So läßt sich z. B. das Referenzsignal für die Gruppenlaufzeitmessung ohne wesentlichen Leistungsverlust detektieren.

Optionen

Gruppenlaufzeit ZAS-B5 Die Gruppenlaufzeitmessung erweitert das Anwendungsspektrum des ZAS um einen wichtigen Bereich. Mehrere wählbare Modulationsfrequenzen von 330 Hz bis 9,9 kHz für das angewandte Spaltfrequenzverfahren ermöglichen den Einsatz gleichermaßen bei Schmalband- und Breitbandapplikationen. Eine maximale Auflösung von 1 ns gewährleistet speziell bei kleinen Laufzeitdifferenzen präzise Messungen.

Der ZAS überdeckt mit dieser Option ein Einsatzgebiet, das bisher vielfach nur teuren selektiven Netzwerkanalysatoren vorbehalten war.

Technische Daten

Empfangsteil	
Anzahl der Meßkanäle	3 (A, B, R)
Meßmöglichkeiten	Transmission, Reflexion, VSWR, Leistung bzw. Spannung absolut
Meßdynamik	
	76 dB (mit Aktiv-Demodulator 96 dB), $P_{max} = \pm 13$ dBm, Rauschpegel ≤ -63 dBm (mit Aktiv-Demodulator ≤ -83 dBm)
Meßfehler	
	siehe Demodulator bzw. Aktiv-Demodulator
Maximale Auflösung	0,01 dB ¹⁾
Demodulatoranschluß	12polige Buchse

Technische Daten

Demodulator ZZ-1

Frequenzbereich	0,1 ... 2700 MHz
Eingangswiderstand	50 Ω; 75 Ω
Welligkeitsfaktor	≤1,1; ≤1,15
Meßfehler (bei 100 MHz und 23 °C ±2°)	
1 mV ... 10 mV	≤±0,5 dB
10 mV ... 1 V	≤±0,2 dB
Temperaturfehler	≤±0,2 dB zusätzlich im gesamten Nenntemperaturbereich
Anschluß	N-Stecker
Frequenzgang 1 ... 2700 MHz (Bezug: 10 MHz)	≤±0,5 dB
Max. Meßspannung (U _{eff})	1 V
Max. zul. Eingangsspannung (U _{eff})	5 V

Aktiv-Demodulator ZZ-2

(Nicht geeignet für Gruppenlaufzeitmessung)

Frequenzbereich	5 ... 1300 MHz
Eingangswiderstand	50 Ω; 75 Ω
Welligkeitsfaktor	≤1,3
Eingangsspannungsbereich ²⁾	17 µV ... 1 V
Meßfehler (bei 100 MHz und 23 °C ±2 °C)	
100 µV ... 1 mV	≤±1 dB
1 mV ... 1 V	≤±0,5 dB
Temperaturfehler	≤±0,5 dB zusätzlich im gesamten Temperaturbereich
Frequenzgang (Bezug: 500 MHz)	≤±2 dB
Max. zul. Eingangsspannung (U _{eff})	2,5 V

Durchgangsmeißkopf ZZ-5

Frequenzbereich	0,1 ... 2700 MHz
Impedanz, Anschlüsse	50 Ω, N-St., N-Bu.
Welligkeitsfaktor	
≤1000 MHz	s ≤1,2
≤2000 MHz	s ≤1,3
<2500 MHz	s ≤1,4
>2500 MHz	s ≤1,6
Meßfehler bei 10 MHz, 23 °C ±2 °C	
1 V ... 10 mV	≤±0,2 dB
10 ... 1 mV	≤±0,5 dB
Temperaturfehler	≤±0,2 dB zusätzlich
Frequenzgang (f ... 2500 MHz)	≤±1 dB (Bezug 100 MHz)
Durchgangsdämpfung ≤1000 MHz	≤1 dB
>1000 MHz	≤2 dB
Max. Meßspannung U _{eff}	1 V
Meßdynamik (mit ZAS)	≥69 dB
Rauschpegel	≤-56 dBm
Max. zulässige Eingangsspannung U _e	5 V

NF-Meißkopf ZZ-6

NF-Frequenzbereich	0 ... 3 kHz
Eingangswiderstand	100 kΩ ±5%, BNC-Buchse
Dynamikbereich	>60 dB (typ.)
Max. Meßspannung	1 V
Max. zul. Eingangsspannung (U _e)	<±10 V
Daten, gespeichert im eingebauten EPROM	wahlweise für SWOB 3-Z oder linear

Anzeigeteil

Darstellungsmöglichkeiten

Anzahl der gleichzeitig darstellbaren Kurven	2 + 2 Toleranzkurven je Kanal
Frequenzmarken	6 beliebig einstellbare (bei Verwendung des Wobbelgenerators SWP)
Horizontalaraster	elektronisch einblendbares 10er-Raster
Horizontallinien	2 kontinuierlich verstellbare Linien
Meßmarken	1 Cursor pro Meßkurve
Referenzspeicher	Abspeichern je einer Referenzkurve für Kanal A und B bei max. 2048 Werten (Frequenz, Level, Transmission, Reflexion)
Mittelwertbildung	Mittelwert aus 2 ... 256 Durchläufen
Geräteinstellungen	Speichern von 8 (+1) Einstellungen
Meßwertdarstellung	
Bildschirm	9", 90°, magn. Ablenssystem
Darstellverfahren	Rasterverfahren
Zellenfrequenz	30 kHz
Bildwechselfrequenz	50 Hz
Auflösung Bildschirm	512 Punkte vertikal
	1024 Punkte horizontal
Diagramm	380 Punkte vertikal
	683 Punkte horizontal

Schnittstellen

Schnittstelle ZAS/SWP	12polige Buchse
Centronics-Schnittstelle	36polige Buchse
Video-Ausgang	BNC, U _v = 0 ... 1 V an 75 Ω
Fernsteuerung	Steuerung aller Betriebsarten und der Datenübertragung in Listener- und Talker-Funktion
IEC-Bus-Interface	Schnittstelle nach IEC 625-1
Anschluß	24polig, Amphenol

1) Bei evtl. vorhandenem Störsignal: 0,01 dB, bezogen auf Gesamtsignal.

Ablaufzeiten und Anzahl der Meßpunkte bei Pegel-, Transmissions- und Reflexionsmessung sowie bei Gruppenlaufzeitmessung

Diagr. Aufl.	Meßp. Meßp.	Ablaufzeit Ablaufzeit in ms	Ablaufzeit in ms bei Gruppenlaufzeitmessung			
			9,9 kHz	3,3 kHz	0,99 kHz	0,33 kHz
Normal	85	50 ... 100	50 ... 100	75 ... 150		1010 ... 1200
	170	101 ... 200	101 ... 200	151 ... 300		1210 ... 2400
	341	201 ... 400	201 ... 400	301 ... 600	1010 ... 1600	2410 ... 4800
Expand	682	>400	>400	>600	>1600	>4800
	127	60 ... 150	75 ... 150	101 ... 200		1010 ... 1800
	255	151 ... 300	151 ... 300	201 ... 400	1010 ... 1200	1810 ... 3600
1 ns	511	301 ... 600	301 ... 600	401 ... 800	1210 ... 2400	3610 ... 7200
	1023	>600	>600	>800	>2400	>7200
	85		100 ... 199			
1 ns	170		200 ... 399			
	341		400 ... 799			
	682		≥800			
Expand	127		150 ... 299			
	255		200 ... 599			
	511		400 ... 1199			
1 ns	1023		≥1200			

Technische Daten Option Gruppenlaufzeit ZAS-B5

Spaltfrequenzen	9,9 kHz; 3,3 kHz; 0,99 kHz
Modulationsausgang (U _s)	BNC, 1,41 V an 600 Ω
Auflösung ³⁾	
Spaltfrequenz 9,9 kHz	10 ns und 1 ns
Spaltfrequenz <9,9 kHz	10 ns
Meßbereich (9,9 kHz) ⁴⁾	bis 50 µs
Eingangsspannungsbereich am Demodulator	50 mV ... 1 V
Modulationsgrad	10%
Laufzeitfehler (Trägerfrequenzbereich 1 bis 2500 MHz, Spaltfrequenz 9,9 kHz, Wobbelhub ≤20 MHz, Messung mit zwei ZAS-Z1 bzw. zwei ZAS-Z5)	
Pegel am Meßkopf konstant im Bereich 100 mV bis 1 V	<±3 ns
Pegeländerung am Meßkopf	
100 ... <316 mV	<±20 ns
316 mV ... 1 V	<±10 ns
Fehler durch Phasenmodulation des SWP (tritt in Flanken auf)	[2 · Flankensteilheit (dB/MHz)] in ns
Temperaturabhängigkeit	<±1 ns/°C

Allgemeine Daten

Nenntemperaturbereich	+5 ... +45 °C
Lagertemperaturbereich	-40 ... +70 °C
Stromversorgung	100/120/220/240 V ±10%, 47 ... 63 Hz (180 VA max.)
Abmessungen; Gewicht	465 mm x 200 mm x 490 mm; 18,5 kg

Bestellangaben

Bestellbezeichnung	► Scalar Network Analyzer ZAS
0,1 ... 2500 MHz	393.0015.02
0,1 ... 1000 MHz	393.0015.04
Mitgeliefertes Zubehör	Netzkabel, Verb.-Kabel ZAS/SWP

Getrennt zu bestellen:

Meßköpfe

Demodulator 50 Ω, 0,1 ... 2700 MHz	ZZ-1	1010.0000.52
75 Ω, 0,1 ... 2700 MHz	ZZ-1	1010.0000.72
Aktiv-Demodulator 50 Ω, 5 ... 1300 MHz	ZZ-2	1010.0500.52
75 Ω, 5 ... 1300 MHz	ZZ-2	1010.0500.72
Durchgangsmeißkopf 50 Ω, 0,1 ... 2700 MHz	ZZ-5	1010.1005.52
NF-Meißkopf, mit Korr.-Daten f. SWOB 3-Z	ZZ-6	1010.1508.02
mit linearen Korrekturdaten	ZZ-6	1010.1508.03
Option Gruppenlaufzeit ⁵⁾	ZAS-B5	395.8042.02

Empfohlene Ergänzungen

Sweep Generator, 0,1 ... 2500 MHz	SWP	339.0010.03
VSWR-Meßbrücke 5 ... 3000 MHz, 50 Ω, N-Bu.	ZRB 2	373.9017.52
	N-St.	ZRB 2
	ZRB 2	373.9017.55
5 ... 2500 MHz, 50 Ω, N-Bu.	ZRB 2	373.9017.53
	N-St.	ZRB 2
	ZRB 2	373.9017.56
5 ... 2000 MHz, 75 Ω, N-Bu.	ZRB 2	602.1018.73
	N-St.	ZRB 2
	ZRB 2	802.1018.76
Power Splitter	RVZ	800.6612.52

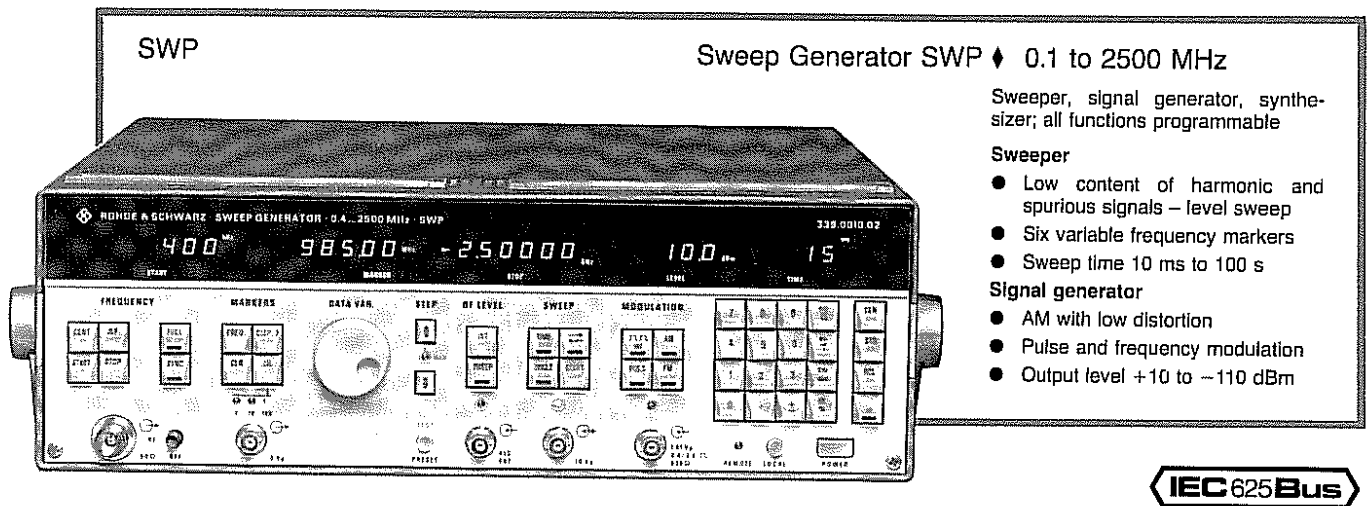
2) Bei der Messung von Bandpaßfiltern (Bandbreite >10 kHz) und Tiefpaßfiltern kann am SWP nur ein max. Pegel von -7 dBm ausgenutzt werden. Grund hierfür ist eine aussteuerungsabhängige Rauschänderung beim SWP, die zu Fehlern bei der Störspannungserfassung während des Rücklaufs führt.

3) Bei Wahl eines Mittelungsfaktors von >4 ist eine Auflösung von 0,25 ns bzw. 2,5 ns auf dem Bildschirm möglich.

4) Bei Spaltfrequenzen <9,9 kHz erhöhen sich die Werte um etwa 9,9 kHz

Spaltfrequenz (kHz) + 0,03 · Meßwert.

5) Zwei Meßköpfe ZAS-Z1 oder ZAS-Z5 notwendig.



Sweeper, signal generator, synthesizer; all functions programmable

Sweeper

- Low content of harmonic and spurious signals – level sweep
- Six variable frequency markers
- Sweep time 10 ms to 100 s

Signal generator

- AM with low distortion
- Pulse and frequency modulation
- Output level +10 to –110 dBm

IEC 625 Bus

Sweeper + signal generator + synthesizer = SWP

Fields of application

► General sweep techniques

Measurement of magnitude of reflection and transmission, crystal-filter measurement, linearity measurement on active test items by level sweeping (compression measurement)

► Network analysis

Ideal generator for Scalar Network Analyzer ZAS and Vector Analyzer ZPV for impedance, group-delay and s-parameter measurements

► Multi-source measurements (using 2 or 3 SWPs)

SWP 1 for automatic sweep,
SWP 2 for single-shot sweep triggered by SWP 1, synchronized sweep of two or more SWPs with simultaneous frequency offset, eg of IF;
frequency converter, mixer, tuner and intermodulation measurements

► AM, FM and pulse modulation

Low residual FM (with Synchronizer option) and versatile modulation capabilities make the SWP ideally suited for use as a conventional signal generator, eg for measurements on receivers.

The **Synchronizer** option makes the SWP a synthesizer and permits CW operation and narrowband sweeping above 100 kHz with low spurious FM. Frequency resolution is 1 kHz and settling time approx. 70 ms.

Output level The output level is calibrated and presents a very flat frequency response; harmonics and spurious signals are typically down 40 and 60 dB, respectively – extraordinary values for a sweep generator; level range from +10 to 0 dBm with 0.1 dB resolution (level settings up to +13 dBm are possible). Levels down to –130 dBm, for model 05 –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.

Modulation 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 great versatility as a signal source.

Frequency markers 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.

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 from 0.4 to 2500 MHz.

With compliments

Helmut Singer Elektronik

www.helmut-singer.de info@helmut-singer.de
fon +49 241 155 315 fax +49 241 152 066
Feldchen 16-24 D-52070 Aachen Germany

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

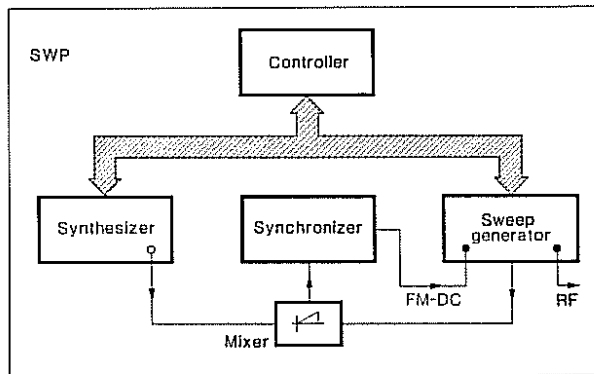
Extensions (options)

Synchronizer SWP-B1 In conjunction with the Synchronizer option the Sweep Generator SWP offers synthesizer performance with a lower frequency limit of 100 kHz. 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. The settling time is less than 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.



The SWP performs the tasks of several instruments

Conventional systems handling high frequencies require for accurate frequency setting of the sweeper either an external synthesizer and a synchronizer or a microwave counter and – in some 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 –130 dBm.

External Sweep Control SWP-B8 In the external sweep mode, this option permits marker generation and, with the Synchronizer fitted, stabilization of the start and stop frequencies.

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.

Specifications (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 20 MHz 10 kHz >20 to 250 MHz 60 kHz >250 to 2500 MHz 600 kHz
Error limits of frequency	
setting CW	± 12 MHz ± 0.5 MHz/ $^{\circ}$ C
START ¹⁾	$\leq 0.01 \times \Delta f$ additionally
Δf ¹⁾	$\leq 2\%$
Output level (with Attenuator option see page 127)	
CW	0 to +10 dBm or 224 to 707 mV (50 Ω)
AM	0 to +4 dBm or 112 to 354 mV into 50 Ω
Setting	via keypad or knob
Display	4 digits in mV, μ V or dBm/dB; resolution: 1% of setting or 0.1 dB
Output level error	$\leq \pm 0.5$ dB at 100 MHz
Frequency-response flatness	$\leq \pm 1$ dB (typ. ± 0.5 dB); referred to 100 MHz
Output (N female connector)	50 Ω , VSWR ≤ 1.25
Spectral purity	
Residual FM (sweep width <20 MHz)	<5 kHz peak (30 Hz to 20 kHz)
Harmonics ²⁾	>30 dB, typ. >40 dB down
Spurious signals ²⁾	≥ 50 dB down at 0.4 to 2000 MHz ≥ 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, μ V/0.1 dB
Error	≤ 0.5 dB
RF monitoring output	N female connector on rear panel, 50 Ω
Level into 50 Ω	≈ 26 dB below RF output level
with Attenuator option	≈ -18 dBm CW ≈ -24 dBm with AM
External level control	suitable for external detectors with positive detection voltage
Connector	BNC female, Z=100 k Ω
Frequency sweep	internal or external
Internal sweep	0.01 to 100 s
Setting	via keypad or knob, resolution: 1/10/100 ms
External sweep ³⁾	via BNC female connector, Z=100 k Ω
Sweep voltage	0 to 10 V
Frequency markers	6 adjustable markers
Setting	via keypad or knob, resolution: 10 kHz $\pm 0.1\%$ of sweep width setting
Display	6 digits in GHz, MHz, kHz; 1 or 3 markers
Error limits ¹⁾	± 12 MHz ± 0.5 MHz/ $^{\circ}$ C $\pm 0.02 \Delta f$
Marker output	BNC female connector, ≈ 5 V
Reference oscillator	10 MHz
Crystal aging	$< \pm 1 \times 10^{-6}$ /month
Temperature effect	$< \pm 1 \times 10^{-6}/^{\circ}$ C
Output/input (switched internally)	BNC female connector on rear panel
Output level	TTL
Input requirement for ext. ref.	≈ 0.5 V _{rms}
Amplitude modulation	internal and external; internal in CW mode only
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
Resolution for 0 to 9.9% mod.	0.1% steps
10 to 80% mod.	1% steps
Error	$\leq 8\%$ of mod. depth
Modulation distortion with undistorted ext. signal	$\leq 5\%$ for $f_{mod} = 1$ kHz and 80% modulation
Input for ext. signal	BNC female connector, Z = 600 Ω
Input requirement	1 V $\pm 1\%$ or 1.41 V with DC

¹⁾ Sweep time >100 ms.
²⁾ With 50- Ω termination, without AM.
³⁾ With external sweep, marker generation and synchronization are possible only if the SWP-B8 is fitted.

SWP - Specifications (continued)

Frequency modulation	external
Frequency range	DC to 100 kHz (± 1.5 dB)
Frequency deviation	0 to 10 MHz
Sweep width up to 2.5 MHz	0 to 125 kHz
Setting	via keypad or knob
Display	3 digits in MHz or kHz
Resolution	$\leq 1.2\%$ or 125 Hz
Error	$\leq 5\% + 60$ Hz for $f_{mod} = 1$ kHz
Modulation distortion with undistorted mod. signal	$\leq 1\%$ for $f_{mod} = 1$ kHz, $\Delta f \leq 100$ kHz
Input for ext. signal	BNC female connector, $Z = 600 \Omega$
Input requirement	1 V $\pm 1\%$ or 1.41 V with DC
Pulse modulation	external (only without synchronization)
Carrier frequency range	20 to 2500 MHz
Rise and fall times	$< 0.1 \mu s$
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, $Z = 600 \Omega$
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, $Z = 100 \Omega$
Level	-10 V for $f_{max} = 2500$ MHz
Maximum load	≥ 10 k Ω
Remote control	for all operating modes and for data transfer in listener/talker functions in line with IEC 625-1 and IEEE 488, connector: 24-contact Amphenol SH1, AH1, T6, L4, SR1,
IEC-bus interface	RL1, PP1, DC1, DT1
Functions	
Data of options	
Synchronizer SWP-B1	
Frequency range	
Sweep width ≤ 1 MHz	100 kHz to 2500 MHz
> 1 MHz	400 kHz to 2500 MHz
Resolution	
Frequency indication	
Sweep width ≤ 1 MHz / > 1 MHz	1 kHz / 10 kHz
Start-frequency setting	
Sweep width ≤ 1 MHz / > 1 MHz	1 kHz / 10 kHz
Marker frequency	
Sweep width ≤ 1 MHz / > 1 MHz	1 kHz / 10 kHz
Sweep-width setting	
Sweep width ≤ 1 MHz	0.25 to 1.6 kHz
> 1 MHz	as without SWP-B1 option
Frequency error (CW)	see reference oscillator
$\Delta f \leq 1$ MHz: START	see reference oscillator ± 2 kHz
f (start ≤ 70 MHz)	$\leq \pm 2\%$
$f \leq 100$ kHz	$0.003 \times f \pm 1$ kHz
$f > 100$ kHz	$0.003 \times f \pm 1$ kHz
f (start ≤ 70 MHz)	$\leq \pm 2\%$
$f \leq 200$ kHz	$0.003 \times f \pm 1$ kHz
$f > 200$ kHz	$0.003 \times f \pm 1$ kHz
$\Delta f > 1$ MHz: START	$\pm (5 \times 10^{-4} \Delta f + 20$ kHz)
Δf	reference error $\pm 3 \times 10^{-9}$ of
Marker-frequency error ¹⁾	set sweep width ± 1 kHz
Typical residual FM (CW operation, FM on)	
Weighting	peak CCIR CCITT (30 Hz to 20 kHz)
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% (external only)
Frequency modulation²⁾	
FM frequency range	
0.1 to 20 MHz	0.05 to 50 kHz
> 20 to 2500 MHz	0.05 to 20 kHz
Frequency response (flatness)	$\leq \pm 2$ dB referred to 1 kHz
Frequency deviation	
0.1 to 20 MHz	max. 100 kHz
> 20 to 100 MHz	0 to $5 \times \frac{f(\text{MHz})}{f_{mod}(\text{kHz})}$ kHz, 100 kHz max.
> 100 to 2500 MHz	0 to $\frac{500}{f_{mod}(\text{kHz})}$ kHz, 100 kHz max.

Resolution	
up to 10 kHz deviation	10 to 375 Hz
up to 100 kHz deviation	0.1 to 3.75 kHz
Error ($f_{mod} = 1$ kHz)	typ. $< 5\% + 0.5 \times$ resolution
Modulation distortion with undistorted ext. signal	$\leq 0.5\%$ with $f_{mod} = 1$ kHz
Pulse modulation	not poss. with Synchr. switched on
Spurious signals (terminated with 50 Ω, without AM)	
> 200 kHz from carrier	down ≥ 50 dB for 0.1 to 2000 MHz
3 to 200 kHz from carrier	down ≥ 35 dB for > 2000 MHz
down typ. 45 dB for 0.1 to 2000 MHz	
down ≥ 35 dB for > 2000 MHz	
Sweep time	20 ms to 1.1 s
Reference Oscillator SWP-B11	
Crystal aging	$< \pm 1 \times 10^{-6}$ /year
Temperature effect	$< \pm 1 \times 10^{-7}$ in range 0 to 50 °C
Attenuator SWP-B7	
Attenuation range	138 dB in 2-dB steps
Attenuation error (1 dB max.)	$\leq \pm (0.2$ dB $+ 1.3\%$ of attenuation)
Typical error (0.5 dB max.)	$\pm (0.1$ dB $+ 0.6\%$ of attenuation)
Characteristic impedance	50 Ω
VSWR up to 1 GHz / 2.5 GHz	$\leq 1.2 / \leq 1.4$
Output level of SWP fitted with Attenuator option ³⁾	-110 to +10 dBm (0.7 μ V to 707 mV)
with AM	-110 to +4 dBm (0.7 μ V to 354 mV), into 50 Ω ; resolution 0.1 dB
External Sweep Control SWP-B8	
Input voltage	0 to 10 V
Sweep time	10 ms to 100 s
Harmonic Marker SWP-B9⁴⁾	
Marker spacing selectable	100/10/1 MHz (modulation and level sweep switched off, internal sweep)
Marker output	≈ 5 V, BNC female connector
Frequency error	$< 1 \times 10^{-6}$ /month / $< 1 \times 10^{-6}$ /°C
External marker input	BNC female connector on rear panel
Level requirement	-3 to +3 dBm
Marker-frequency range	5 to 2500 MHz; $\Delta f \geq 4$ MHz
General data	
Rated/storage temperature range	+5 to +45 °C / -40 to +70 °C
Power supply	100/120/220/240 V $\pm 10\%$, 47 to 63 Hz (180 VA max.)
Dimensions, weight	470 mm \times 162 mm \times 483 mm, 22 kg
Ordering information	
Order designation	► Sweep Generator SWP
SWP for 0.4 to 2500 MHz	339.0010.02
SWP for 0.1 to 2500 MHz	► Synthesizer SWP
incl. SWP-B1 and -B7	339.0010.03
Options	
Synchronizer	SWP-B1 .. 339.5158.02
Reference Oscillator	SWP-B11 .. 339.9618.02
Attenuator	SWP-B7 .. 339.9718.02
Ext. Sweep Control	SWP-B8 .. 339.9453.02
Harmonic Marker	SWP-B9 .. 339.4716.02
19" Adapter	SWP-Z9 .. 339.9660.02

With compliments

Helmut Singer Elektronik

www.helmut-singer.de info@helmut-singer.de

fon +49 241 155 315 fax +49 241 152 066

Feldchen 16-24 D-52070 Aachen Germany

1) Sweep time > 100 ms.
 2) With FM, spurious frequencies may occur at ≤ 300 Hz from the carrier.
 3) The minimum level adjustable for models 02, 03 and 04 is -130 dBm, values down to -110 dBm are however guaranteed only.
 4) With mismatch ($\rho > 0.5$) and RF output levels ≥ 0 dBm, individual markers may drop out if sweep times are below 50 ms or - when using special function 2 - with levels < 0 dBm.



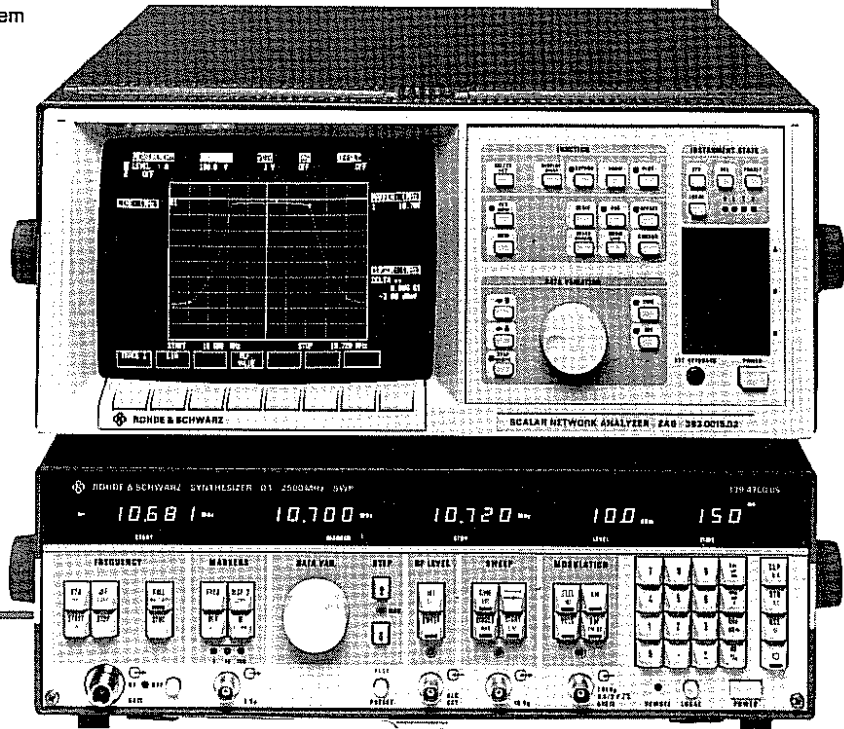
Scalar Network Analyzer System ZPS

- ◆ 100 kHz to 2500 MHz
- Complete, high-precision scalar network analyzer system
- High frequency and level accuracy
- Wide dynamic range
- Particularly suitable for group-delay measurements
- High operating ease

With compliments

Helmut Singer Elektronik

www.helmut-singer.de info@helmut-singer.de
 fon +49 241 155 315 fax +49 241 152 066
 Feldchen 16-24 D-52070 Aachen Germany



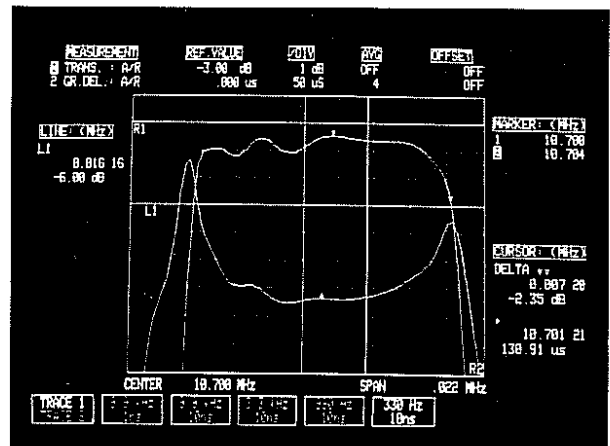
Characteristics and uses

The **Scalar Network Analyzer System ZPS** is the optimum tool for measuring reflection coefficients and transmission factors of two- and four-terminal networks by magnitude up to 2500 MHz. The system consists of Scalar Network Analyzer ZAS (see page 290) and Sweep Generator SWP (see page 126), thus combining the excellent characteristics of both instruments in this test setup.

Setting data are transferred between the two instruments via an interface; this includes the generator data that are required for the evaluation and display on the screen, and the generator settings that can be controlled from the ZPV with the RCL function. In this way, it is possible to call up complete system settings simply by the push of a button. This data transfer can, however, be stopped by a special function so that up to nine sweep ranges of the SWP can be selected by bushbutton without changing the analyzer settings.

The ZPS system is also suitable for measurements on narrowband test items, eg crystal filters, thanks to the high frequency accuracy and the low spurious FM of the SWP. For many applications, it is of advantage that the SWP can also be used as an independent signal generator.

The ZPS system is particularly suitable for fast Go/Nogo tests in production. It also permits measurements on frequency-converting test items, such as tuners and transposers, and group-delay measurements (with option).



Measurement on crystal filter (transmission and group delay)

Specifications

(detailed specifications of ZAS on page 293 and of SWP on page 126)

Generator	
Frequency range	0.1 to 2500 MHz (2600 MHz without synchronizer)
Output power	+13 dBm
Harmonics	>30 dB down, typ. >40 dB
Spurious FM (CW)	<250 Hz (30 Hz to 20 kHz)
Receiver	
Number of channels	3 (A, B, R)
Measurements of	transmission, reflection, VSWR, power or absolute voltage, group delay (with option)
Dynamic range	96 dB with ZAS-Z2, 76 dB with ZAS-Z1
Resolution	0.1 dB; group delay: 1 ns
Measurement error	±0.2 dB (1 V to 10 mV with ZAS-Z1) ±3 ns (9.9 kHz, V _{mod} = constant)

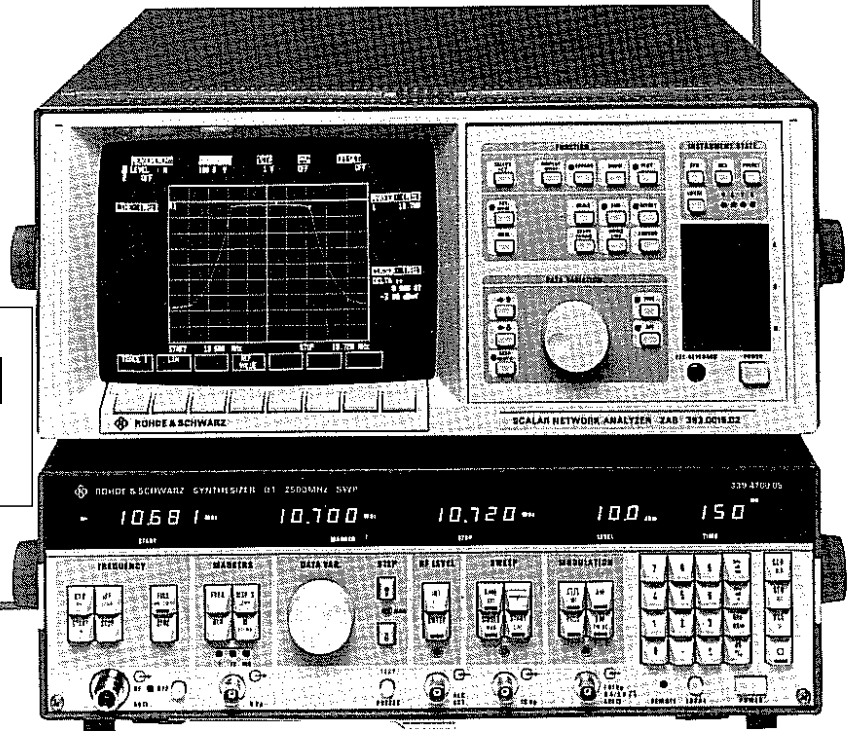
Order designation ▶ Scalar Network Analyzer System
 Complete system ZPS 828.1315.02
 consisting of:
 ZAS (without measuring heads), Sweep Generator SWP and Synchronizer SWP-B1

Skalares Netzwerkanalysatorsystem ZPS

◆ 100 kHz ... 2500 MHz

- Komplettes skalares Netzwerkanalysatorsystem hoher Präzision
- Hohe Frequenz- und Pegelgenauigkeit
- Großer Dynamikbereich
- Sehr gut für Gruppenlaufzeitmessung geeignet
- Hoher Bedienkomfort

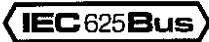
ZPS



With compliments

Helmut Singer Elektronik

www.helmut-singer.de info@helmut-singer.de
 fon +49 241 155 315 fax +49 241 152 066
 Feldchen 16-24 D-52070 Aachen Germany



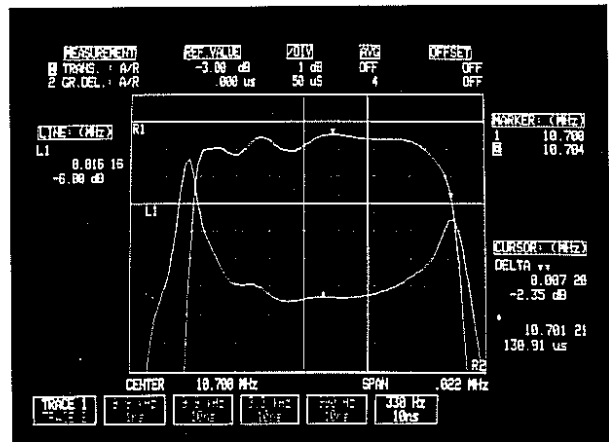
Eigenschaften, Anwendung

Das Skalare Netzwerkanalysatorsystem ZPS ist der optimale Zwei- und Vierpolmeßplatz im Bereich bis 2500 MHz für alle die Einsatzfälle, wo die Ermittlung der Beträge von Reflexions- und Übertragungsfaktoren ausreicht. Das System besteht aus dem Skalaren Netzwerkanalysator ZAS und dem Wobbelgenerator SWP. Die hervorragenden Eigenschaften beider Geräte (SWP: Seite 140, ZAS: Seite 326) werden in diesem Meßplatz vereint.

Einstellendaten tauschen beide Geräte über ein eigenes Interface untereinander aus. Dies sind einerseits Senderdaten, die für die Auswertung und Anzeige am Bildschirm benötigt werden, andererseits sind es Geräteeinstellungen des Senders, die vom ZAS aus über die RCL-Funktion vorgenommen werden können. Dadurch ist es möglich, einfach durch Tastendruck komplette Meßplatzeinstellungen aufzurufen. Mit einer speziellen Funktion jedoch läßt sich die Übertragung der Sendereinstellungen unterbinden, so daß bei gleichbleibender Analysatoreinstellung bis zu neun verschiedene Frequenzbereiche über den SWP auf Tastendruck wählbar sind.

Die hohe Frequenzgenauigkeit und der geringe Störhub des SWP machen das ZPS-System auch für die Messung von schmalbandigen Meßobjekten wie Quarzfiltern gut geeignet. In vielen Fällen ist es von Vorteil, daß der SWP zusätzlich als eigenständiger Meßsender verwendet werden kann.

Das System ZPS eignet sich besonders für den Einsatz in der Fertigung mit schnellem Go/Nogo-Test. Es gestattet vor allem die Untersuchung frequenzumsetzender Meßobjekte wie Tuner und Umsetzer. Ein weiterer Vorzug des Systems ist die Möglichkeit zur Gruppenlaufzeitmessung (mit Option).

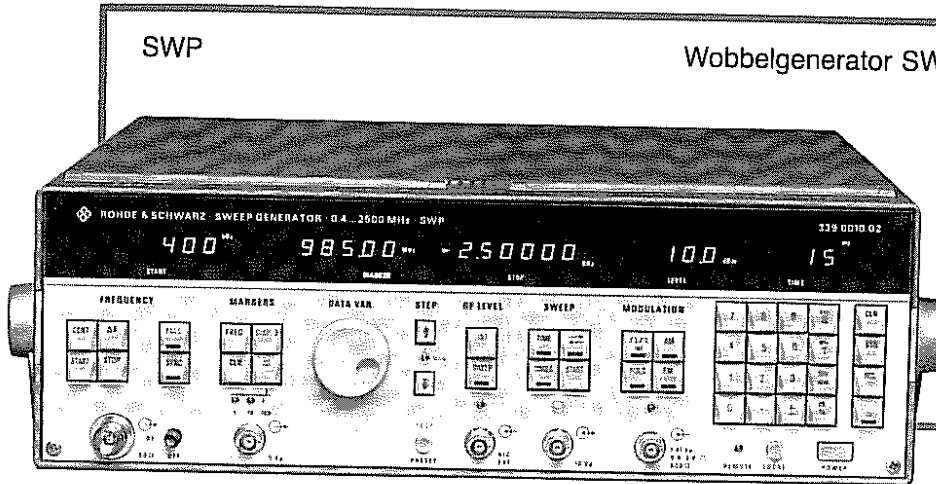


Quarzfiltermessung (Übertragung und Gruppenlaufzeit)

Technische Daten

(ausführlich für ZAS auf Seite 329; für SWP auf Seite 140)

Sender	
Frequenzbereich	0,1 ... 2500 MHz (2600 MHz ohne Synchron.)
Ausgangsleistung	+13 dBm
Oberwellenabstand	>30 dB, typisch >40 dB
Störhub (CW)	<250 Hz (30 Hz ... 20 kHz)
Empfänger	
Anzahl der Meßkanäle	3 (A, B, F)
Meßmöglichkeiten	Transm., Refl., VSWR, P, U absolut Gruppenlaufzeit (Option)
Dynamik	96 dB mit ZAS-Z2, 76 dB mit ZAS-Z1
Auflösung	0,1 dB; Gruppenlaufzeit: 1 ns
Meßfehler	±0,2 dB (1 V ... 10 mV mit ZAS-Z1) ±3 ns (9,9 kHz, U _{meß} = konst.)
Bestellbezeichnung	Skalares Netzwerkanalysatorsystem
Komplettes Meßsystem	ZPS 828.1315.02
bestehend aus:	
ZAS (ohne Meßköpfe), Wobbelgenerator SWP und Synchronisation SWP-B1	



Wobbelgenerator SWP ♦ 0,1 ... 2500 MHz

Wobbler, Meßsender, Synthesizer;
alle Funktionen programmierbar

Wobbler

- Hoher Ober- und Nebenwellenabstand – Pegel wobbelbar
- Sechs variable Frequenzmarken
- Ablaufzeit 10 ms bis 100 s

Meßsender

- AM mit niedrigem Klirrfaktor
- Puls- und frequenzmodulierbar
- Ausgangspegel +10 bis –110 dBm

IEC 625 Bus

Wobbler + Meßsender + Synthesizer = SWP

Einsatzgebiete

► Allgemeine Wobbelanwendungen

Messen des Betrags von Reflexion und Übertragung, Quarzfiltermessung, Messung der Linearität von aktiven Meßobjekten durch Wobbeln des Pegels (Messung der Kompression)

► Netzwerkanalyse

Idealer Generator zum skalaren Netzwerkanalysator ZAS und zum Vector Analyzer ZPV für Impedanz-, Gruppenlaufzeit- und s-Parameter-Messungen

► Mehrsendermessungen (mit 2 bzw. 3 SWP)

SWP 1 für automatischen Ablauf,
SWP 2 für Einzelablauf mit Triggerung durch SWP 1,
Synchroner Ablauf von zwei oder mehreren SWP bei gleichzeitigem Frequenzversatz, z. B. der ZF;
Umsetzer-, Mischer-, Tuner und Intermodulationsmessungen

► Meßsenderanwendungen (AM, FM, Pulsmod.)

Der geringe Störhub (mit Option Synchronisation) und die Modulationsmöglichkeiten prädestinieren den SWP auch für klassische Meßsenderanwendungen wie Empfänger-messungen

Funktionsmerkmale

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

Die Option **Synchronisation** macht aus dem SWP einen Synthesizer. Sie gestattet CW-Betrieb und Schmalbandwobbeln ab 100 kHz mit niedrigem Störhub. Dabei beträgt die Frequenzauflösung 1 kHz und die Einstellzeit ≈ 70 ms.

Ausgangspegel Der Ausgangspegel ist kalibriert und mit nur geringem Frequenzgang behaftet, der Ober- und Nebenwellenabstand von typisch 40 bzw. 60 dB für einen Wobbelgenerator ungewöhnlich hoch – Pegel-einstellung von +10 bis 0 dBm mit 0,1 dB Auflösung (Pegel-einstellungen bis +13 dBm sind möglich). Mit der Option **Eichleitung** sind Pegelwerte bis –130 dBm einstellbar, bei Modell 05 bis –110 dBm.

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.

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

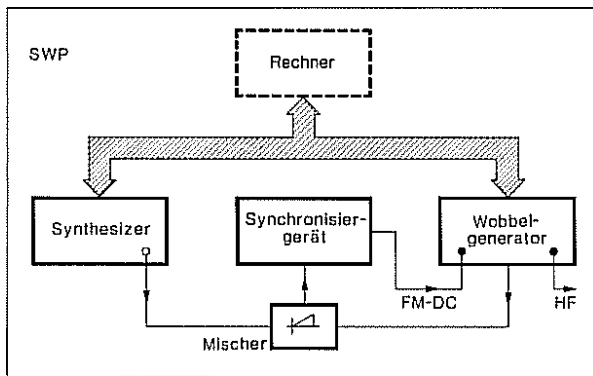
Erweiterungen (Optionen)

Synchronisation SWP-B1 Mit der Option Synchronisation wird der Wobbelgenerator SWP zum Synthesizer mit einer unteren Frequenzgrenze von 100 kHz. Sämtliche **Frequenzeinstellungen** einschließlich der Marken **sind quarsgenau**. 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** (bei $\Delta f < 1$ 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 weniger als 100 ms. Beim Breitbandwobbeln sorgt der Frequenzzähler für genaue Einstellung der Startfrequenz und der variablen Frequenzmarken.

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



Der SWP ersetzt mehrere Geräte

Herkömmliche Systeme für hohe Frequenzen benötigen zur frequenzgenauen Einstellung des Wobblers entweder einen externen Synthesizer und eine Synchronisierereinrichtung oder einen Mikrowellenzähler sowie in manchen 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 -130 dBm in 0,1-dB-Schritten eingestellt werden.

Externe Ablaufsteuerung SWP-B8 Mit dieser Option können bei externer Ablenkung des SWP Frequenzmarken erzeugt und bei eingebauter Option Synchronisation die Start- und Stop-Frequenz stabilisiert 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.

Technische Daten (ohne Optionen)

Frequenzbereich/Hubbereich	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 20 MHz 10 kHz >20 ... 250 MHz 60 kHz >250 ... 2500 MHz 600 kHz
Fehlergrenzen der eingestellten	
Frequenz CW	± 12 MHz $\pm 0,5$ MHz/°C
START¹⁾	$\leq 0,01 \cdot \Delta f$ zusätzlich
Δf¹⁾	$\leq 2\%$
Ausgangspegel (mit Option Eichleitung siehe rechts)	
Unmoduliert	0 ... +10 dBm ± 224 ... 707 mV an 50 Ω
Bei AM	0 ... +4 dBm ± 112 ... 354 mV an 50 Ω
Einstellung	über Tastenfeld oder Drehknopf
Anzeige	4stellige Ziffernanzeige in mV, μ V oder dBm/dB; Auflösung: 1% v. eingest. Wert oder 0,1 dB
Fehler des Ausgangspegels	$\leq \pm 0,5$ dB bei $f = 100$ MHz
Frequenzgang	$\leq \pm 1$ dB (typ. $\pm 0,5$ dB), bezogen auf $f = 100$ MHz
Ausgang (N-Buchse)	50 Ω , Welligkeitsfaktor $\leq 1,25$
Spektrale Reinheit	
Störhub (Wobbelhub <20 MHz)	<5 kHz Spitze (30 Hz ... 20 kHz)
Oberwellenabstand²⁾	>30 dB, typ. >40 dB
Nebenwellenabstand²⁾	≥ 50 dB bei 0,4 ... 2000 MHz ≥ 35 dB bei >2000 ... 2500 MHz
Pegel-Wobbeln	
Einstellung	über Tastenfeld oder Drehknopf
Einstellbereich	0 ... 10 dB
Anzeige/Auflösung	4stellige Ziffernanzeige in dB, mV, μ V/0,1 dB
Fehler	$\leq 0,5$ dB
HF-Kontrollausgang	N-Buchse an Geräterückseite, 50 Ω
Pegel an 50 Ω	≈ 26 dB unter HF-Ausgangspegel
Mit Option Eichleitung	≈ -18 dBm, unmoduliert ≈ -24 dBm mit AM
Externe Pegelregelung	geeignet für externe Detektoren mit positiver Richtspannung
Anschluß	BNC-Buchse, $R_i \approx 100$ Ω
Frequenzablauf	intern oder extern gesteuert
Ablauf intern	0,01 ... 100 s
Einstellung	über Tastenfeld oder Drehknopf, Auflösung: 1/10/100 ms
Ablauf extern³⁾	über BNC-Buchse, $R_i \approx 100$ Ω
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
Fehlergrenzen¹⁾	± 12 MHz $\pm 0,5$ MHz/°C $\pm 0,02 \cdot \Delta f$
Markenausgang	BNC-Buchse, ≈ 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 _{eff}
Amplitudenmodulation	intern und extern intern nur in CW-Betrieb
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
Auflösung für m = 0 ... 9,9%	0,1%-Stufen
m = 10 ... 80%	1%-Stufen
Fehler	$\leq 8\%$ vom Mod.-Grad
Modulationskoeffizient	
bei ext. klirrfreiem Signal	$\leq 5\%$ bei $f_{mod} = 1$ kHz, m = 80%
Eingang für ext. Signal	BNC-Buchse, $R_i = 600$ Ω
Erforderliche Eingangsspannung	1 V $\pm 1\%$ bzw. 1,41 V bei DC
Frequenzmodulation	extern
Frequenzbereich	DC ... 100 kHz ($\pm 1,5$ dB)

¹⁾ Ablaufzeit >100 ms.

²⁾ Bei Abschluß mit 50 Ω , ohne AM.

³⁾ Bei externer Ablenkung sind Markenerzeugung und Synchronisation nur in der Ausstattung mit Option SWP-B8 möglich.

SWP – Technische Daten (Fortsetzung)

Frequenzhub	0 ... 10 MHz
Wobbelhub bis 2,5 MHz	0 ... 125 kHz
Einstellung	Über Tastenfeld oder Drehknopf
Anzeige	3stellig in MHz oder kHz
Auflösung	≤1,2% bzw. 125 Hz
Fehler	≤5% +60 Hz bei $f_{mod} = 1$ kHz
Modulationsklirrfaktor bei klirrfreiem Mod.-Signal	≤1% bei $f_{mod} = 1$ kHz und $\Delta f \leq 100$ kHz
Eingang für ext. Signal	BNC-Buchse, $R_i = 600 \Omega$
Erforderliche Eingangsspannung	1 V ±1% bzw. 1,41 V bei DC
Pulsmodulation	extern (nur ohne Synchronisation möglich)
Trägerfrequenzbereich	20 ... 2500 MHz
Anstiegs- und Abfallzeit	<0,1 µs
Puls wiederholfrequenz	50 Hz ... 50 kHz
Minimale Pulsbreite	10 µs
Ein-/Aus-Verhältnis	>80 dB (Meßbandbreite ≤10 kHz)
Eingang für ext. Signal	BNC-Buchse, $R_i = 600 \Omega$
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 frequenzproportionale Spannung	BNC-Buchse an Geräterückseite, $R_i \approx 100 \Omega$
Pegel	-10 V für $f_{max} = 2500$ MHz
Belastbarkeit	≥10 kΩ
Fernsteuerung	Steuerung aller Betriebsarten und der Datenübertragung in Listen- und Talker-Funktion
IEC-Bus-Interface	Schnittstelle nach IEC 625-1, Anschluß: 24polig, Amphenol
Funktionen	SH1, AH1, T6, L4, SR1, RL1, PP1, DC1, DT1

Daten der Optionen

Option Synchronisation SWP-B1

Frequenzbereich	Wobbelhub ≤1 MHz	100 kHz ... 2500 MHz /	
	>1 MHz	400 kHz ... 2500 MHz	
Auflösung	Frequenzanzeige	Wobbelhub ≤1 MHz / >1 MHz	1 kHz / 10 kHz
	Startfrequenzeinstellung	Wobbelhub ≤1 MHz / >1 MHz	1 kHz / 10 kHz
	Markenfrequenz	Wobbelhub ≤1 MHz / >1 MHz	1 kHz / 10 kHz
	WobbelhubEinstellung	Wobbelhub ≤1 MHz	0,25 ... 1,6 kHz
		>1 MHz	wie ohne Option SWP-B1
	Frequenzfehler (CW)		siehe Referenzoszillator
	$\Delta f \leq 1$ MHz: START		siehe Referenzoszillator ±2 kHz
	$f (f_{start} \leq 70$ MHz)		
	$f \leq 100$ kHz		≤±2%
	$f > 100$ kHz		$0,003 \cdot f \pm 1$ kHz
	$f (f_{start} > 70$ MHz)		
	$f \leq 200$ kHz		≤±2%
	$f > 200$ kHz		$0,003 \cdot f \pm 1$ kHz
	$\Delta f > 1$ MHz: START		≤±(5 · 10 ⁻⁴ · Δf + 20 kHz)
	$\Delta f^1)$		Referenzfehler ±3 · 10 ⁻³ vom eingestellten Wobbelhub ± η kHz
	Markenfrequenzfehler ¹⁾		

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 ²⁾	0 ... 50% (nur extern)
Frequenzmodulation ²⁾	
Modulationsbereich	
0,1 ... 20 MHz	0,05 ... 50 kHz
>20 ... 2500 MHz	0,05 ... 20 kHz
Frequenzgang	≤±2 dB, bezogen auf 1 kHz
Frequenzhub	
0,1 ... 20 MHz	max. 100 kHz
>20 ... 100 MHz	0 bis 5 · $\frac{f(\text{MHz})}{f_{mod}(\text{kHz})}$ kHz, max. 100 kHz
>100 ... 2500 MHz	0 bis $\frac{500}{f_{mod}(\text{kHz})}$ kHz, max. 100 kHz
Auflösung bis 10 kHz Hub	10 ... 375 Hz
bis 100 kHz Hub	0,1 ... 3,75 kHz
Fehler ($f_{mod} = 1$ kHz)	typ. <5% +0,5 · Auflösung
Modulationsklirrfaktor bei ext. klirrfreiem Signal	≤0,5% bei $f_{mod} = 1$ kHz

Pulsmodulation	bei eingeschalt. Synchron. n. mögl.
Nebenwellenabstand (bei Abschluß mit 50 Ω, ohne AM)	≥50 dB für 0,1 ... 2000 MHz
im Trägerabstand >200 kHz	≥35 dB für >2000 MHz
	typ. 45 dB für 0,1 ... 2000 MHz
	≥35 dB für >2000 MHz
Ablaufzeit	20 ms ... 1,1 s
Option Referenzoszillator SWP-B11	
Quarzalterung	<±1 · 10 ⁻⁶ /Jahr
Temperatureinfluß	<±1 · 10 ⁻⁷ im Bereich 0 ... 50 °C
Option Eichleitung SWP-B7	
Dämpfungsbereich	138 dB in 2-dB-Schritten
Dämpfungsfehler (max. 1 dB)	≤±(0,2 dB + 1,3% v. D.-Wert)
Typischer Fehler (max. 0,5 dB)	±(0,1 dB + 0,6% v. D.-Wert)
Wellenwiderstand	50 Ω
Welligkeitsfaktor bis 1 GHz/2,5 GHz	≤1,2/≤1,4
Ausgangspegel SWP mit Eichl. ³⁾	-110 ... +10 dBm (0,7 µV ... 707 mV)
Bei AM	-110 ... +4 dBm (0,7 µV ... 354 mV), jeweils an 50 Ω; Auflösung 0,1 dB
Option Externe Ablaufsteuerung SWP-B8	
Eingangsspannung	0 ... 10 V
Ablaufzeit	10 ms ... 100 s
Option Rastermarken SWP-B9⁴⁾	
Markenabstand, wählbar	100/10/1 MHz (Modul. u. Pegelwobbeln abgeschaltet, Ablauf intern)
Markenausgang	$U_a = 5$ V, BNC-Buchse
Frequenzfehler	<1 · 10 ⁻⁹ /Monat / <1 · 10 ⁻⁹ /°C
	±2% vom eingest. Hub ±50 dBm
Externe Marken, Eingang	BNC-Buchse an der Rückseite
Erforderl. Pegel	-3 ... +3 dBm
Markenfrequenzbereich	5 ... 2500 MHz; $\Delta f \geq 4$ MHz

Allgemeine Daten

Nenn-/Lagertemperaturbereich	+5 ... +45 °C / -40 ... +70 °C
Stromversorgung	100/120/220/240 V ±10%, 47 ... 63 Hz (180 VA max.)
Abmessungen, Gewicht	470 mm x 162 mm x 483 mm; 22 kg

Bestellangaben

Bestellbezeichnung	► Wobbelgenerator SWP
SWP für 0,4 ... 2500 MHz	339.0010.02
SWP für 0,1 ... 2500 MHz	► Synthesizer SWP
einschl. SWP-B1 u. -B7	339.0010.03
Mitgeliefertes Zubehör	Netzkabel
Optionen	
Synchronisation	SWP-B1 ... 339.5158.02
Referenzoszillator	SWP-B11 ... 339.9618.02
HF-Eichleitung	SWP-B7 ... 339.9718.02
Externe Ablaufsteuerung	SWP-B8 ... 339.9453.02
Rastermarken	SWP-B9 ... 339.4716.02
19"-Gestelladapter	SWP-Z9 ... 339.9660.02

With compliments

Helmut Singer Elektronik

www.helmut-singer.de info@helmut-singer.de
 fon +49 241 155 315 fax +49 241 152 066
 Feldchen 16-24 D-52070 Aachen Germany

1) Ablaufzeit >100 ms.
 2) Bei FM können Nebenwellen mit Trägerabstand ≤300 Hz auftreten.
 3) Der einstellbare Minimalpegel bei den Modellen 02, 03 und 04 beträgt -130 dBm, die Daten werden jedoch nur bis -110 dBm garantiert.
 4) Bei Fehlanpassung ($r > 0,5$) und Pegelwerten ≥0 dBm am HF-Ausgang können – wenn die Ablaufzeiten unter 50 ms liegen – einzelne Marken aussetzen, ebenso bei Verwendung der Sonderfunktion 2 bei Pegelwerten <0 dBm.

Specifications

Demodulator ZZ-1

Frequency range	0.1 to 2700 MHz
Input impedance	50 Ω; 75 Ω
VSWR	≤1.1; ≤1.15
Measurement error (at 100 MHz and 23 °C ± 2 °C)	
1 mV to 10 mV	≤ ± 0.5 dB
10 mV to 1 V	≤ ± 0.2 dB
Temperature effect	≤ ± 0.2 dB additionally throughout rated temperature range
Connector	N male
Frequency response flatness from 1 to 2700 MHz (ref. to 10 MHz)	≤ ± 0.5 dB
Max. test voltage	1 V _{rms}
Max. input voltage	5 V _{rms}

Active Demodulator ZZ-2

(not suitable for group-delay measurement)	
Frequency range	5 to 1300 MHz
Input impedance	50 Ω; 75 Ω
VSWR	≤ 1.3
Input voltage range ²⁾	17 μV to 1 V
Measurement error (at 100 MHz and 23 °C ± 2 °C)	
100 μV to 1 mV	≤ ± 1 dB
1 mV to 1 V	≤ ± 0.5 dB
Temperature effect	≤ ± 0.5 dB additionally throughout temperature range
Frequency response flatness (ref. to 500 MHz)	< ± 2 dB
Max. input voltage	2.5 V _{rms}

Insertion Unit ZZ-5

Frequency range	0.1 to 2700 MHz
Impedance, connectors	50 Ω, N female and male
VSWR	
≤ 1000 MHz	≤ 1.2
≤ 2000 MHz	≤ 1.3
≤ 2500 MHz	≤ 1.4
> 2500 MHz	≤ 1.6
Measurement error at 10 MHz, 23 ± 2 °C	
1 V to 10 mV	≤ ± 0.2 dB
10 to 1 mV	≤ ± 0.5 dB
Temperature effect	≤ ± 0.2 dB in addition
Frequency response ¹⁾ (1 to 2500 MHz)	≤ ± 1 dB (ref. to 100 MHz)
Insertion loss ≤ 1000 MHz	≤ 1 dB
> 1000 MHz	≤ 2 dB
Max. voltage measured	1 V _{rms}
Dynamic range (with ZAS)	≥ 69 dB
Noise level	≤ -56 dBm
Max. permissible input voltage	5 V _p

AF Probe ZZ-6

AF frequency range	0 to 3 kHz
Input impedance	100 kΩ ± 5%
Dynamic range	60 dB (typ.)
Connector	BNC female
Max. test voltage	1 V
Max. input voltage	< ± 10 V _p
Data stored in built-in EPROM	for SWOB 3-Z or linear mode

Display section

Display modes	
Number of simultaneously displayed traces	2 + 2 tolerance curves per channel
Frequency markers	any 6 selectable (when using Sweep Generator SWP)
Horizontal graticule	electronically superimposed 10-division scale
Horizontal lines	2 continuously adjustable lines
Markers	1 cursor per trace
Reference memory	storage of one reference curve each for channel A and B with max. 2048 values (frequency, level, transmission, reflection)
Averaging	average value from 2 to 256 sweeps
Instrument settings	storage of 8 (+1) instrument setups
Display characteristics	
Screen size	9", 90°, magn. deflection system
Display mode	raster scan
Line frequency	30 kHz
Refresh rate	50 Hz
Resolution of screen	512 pixels, vertical
	1024 pixels, horizontal
	380 pixels, vertical
	683 pixels, horizontal
	of pattern

Interfaces

Interface ZAS/SWP	12-contact female
Centronics interface	36-contact female
Video output	BNC, 0 to 1 V into 75 Ω
Remote control	of all operating modes and of data transfer in listener and talker function to IEC 625-1/IEEE 488
IEC-bus interface	24-contact Amphenol
Connector	

Sweep time and number of test points for measurement of level, transmission, reflection and of group delay

Display/Resol.	Test points	Sweep time in ms	Sweep time in ms for group-delay measurement		
			9.9 kHz	3.3 kHz	0.99 kHz
Normal 10 ns	85	50 to 100	50 to 100	75 to 150	1010 to 1200
	170	101 to 200	101 to 200	151 to 300	1210 to 2400
	341	201 to 400	201 to 400	201 to 400	1010 to 1600
	682	>400	>400	>600	2401 to 4800
Ex- panded 10 ns	127	60 to 150	75 to 150	101 to 200	1010 to 1800
	255	151 to 300	151 to 300	201 to 400	1810 to 3600
	511	301 to 600	301 to 600	401 to 800	3610 to 7200
	1023	>600	>600	>800	>7200
Normal 1 ns	85		100 to 199		
	170		200 to 399		
	341		400 to 799		
	682		≥ 800		
Ex- panded 1 ns	127		150 to 299		
	255		200 to 599		
	511		400 to 1190		
	1023		≥ 1200		

Specifications of Group Delay Option ZAS-B5

Split frequencies	9.9 kHz; 3.3 kHz; 0.99 kHz
Modulation output	BNC, 1.41 V _p into 600 Ω
Resolution ³⁾	
Split frequency 9.9 kHz / < 9.9 kHz	10 ns and 1 ns / 10 ns
Measurement range (9.9 kHz) ⁴⁾	up to 50 μs
Input voltage range of demodulator	50 mV to 1 V
Modulation depth	10%
Group-delay error (carrier frequency range 1 to 2500 MHz, split frequency 9.9 kHz, sweep width ≤ 20 MHz), measurement with two ZZ-1 or two ZZ-5)	
Constant level at probe in range 100 mV to 1 V	< ± 3 ns
Level variation at probe	
100 to < 316 mV	< ± 20 ns
316 mV to 1 V	< ± 10 ns
Error caused by phase modulation of SWP (occurring at filter edges)	[2 × skirt selectivity (dB/MHz)] in ns
Temperature-dependent error	< ± 1 ns / °C

General data

Rated 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 (mm); weight	465 × 200 × 490; 18.5 kg

Ordering information

Order designation	► Scalar Network Analyzer ZAS
0.1 to 2500 MHz	393.0015.02
0.1 to 1000 MHz	393.0015.04
Accessories supplied	power cable, conn. cable ZAS/SWP

To be ordered separately:

Measuring heads

Demodulator 50 Ω, 0.1 to 2700 MHz	ZZ-1	1010.0000.52
75 Ω, 0.1 to 2700 MHz	ZZ-1	1010.0000.72
Active Demodulator 50 Ω, 5 to 1300 MHz	ZZ-2	1010.0500.52
75 Ω, 5 to 1300 MHz	ZZ-2	1010.0500.72
Insertion Unit 50 Ω, 0.1 to 2700 MHz	ZZ-5	1010.1006.52
AF Probe, with corr. data for SWOB 3-Z	ZZ-6	1010.1506.02
with linear correction data	ZZ-6	1010.1506.03
Options Group Delay ⁵⁾	ZAS-B5	395.8042.02

Recommended extras

Sweep Generator, 0.1 to 2500 MHz	SWP	339.0010.03
SWR Bndge, 5 to 3000 MHz, 50 Ω, N female	ZRB 2	373.9017.52
N male	ZRB 2	373.9017.55
5 to 2500 MHz, 50 Ω, N female	ZRB 2	373.9017.53
N male	ZRB 2	373.9017.56
5 to 2000 MHz, 75 Ω, N female	ZRB 2	802.1018.73
N male	ZRB 2	802.1018.76
Power Splitter	RVZ	800.6612.52

- In the presence of interfering signal: 0.01 dB referred to complete signal.
- For measurements of bandpass filters (bandwidth > 10 kHz) and lowpass filters, a max. level of -7 dBm can only be set on the SWP due to noise variations as a function of output voltage, which may cause errors in noise-voltage measurement during the return sweep.
- Selection of an averaging factor > 4 allows a resolution of 0.25 ns or 2.5 ns on the screen.
- With split frequencies < 9.9 kHz values are increased by about 9.9 kHz
split frequency (kHz) + 0.03 × measured value.
- Two measuring heads ZZ-1 or ZZ-5 required.

With compliments

Helmut Singer Elektronik

www.helmut-singer.de info@helmut-singer.de
fon +49 241 155 315 fax +49 241 152 066
Feldchen 16-24 D-52070 Aachen Germany