



```
POWERMEASMINFRQ      = 10e6
; maximum input frequency [Hz]
POWERMEASMAXFRQ      = 20e9
; minimum input power [dBm]
POWERMEASMINPOW      = -20
; maximum input power [dBm]
POWERMEASMAXPOW      = 10
; IEEE 488 initialization string
; This sequence is sent to the power
; meter to initialize it.
;
POWERMEASINIT = C1,W5,U1,N1,A0,Q1,KF1
; time needed after initialization [sec]
POWERMEASINITDELAY   = 1.0
; define zero adjust IEEE 488 command.
POWERMEASZEROADJUST = 01
; define power query IEEE 488 command.
; POWERMEASSETUP (not required)
```

Ansteuerung externer Generatoren und Leistungsmesser mit dem **Netzwerkanalysator ZVR**

Application Note 1EZ46_0D

Produkte:

ZVR, ZVRE, ZVRL, ZVC, ZVCE
mit Optionen ZVR-B4, ZVR-B5 oder ZVR-B7

Änderungen vorbehalten - Johannes Ganzert 98-10

Inhalt

1. Kurzfassung	2
2. Einführung	2
3. Aufbau einer Konfigurationsdatei für einen Signalgenerator	2
4. Konfigurationsdatei für den Signalgenerator SME03	3
5. Aufbau einer Konfigurationsdatei für ein Leistungsmessgerät	5
6. Konfigurationsdatei für den Leistungsmesser NRVS	5
7. Literaturhinweise	7
8. Bestellangaben	7

1. Kurzfassung

Bei den Optionen ZVR-B4 (frequenzumsetzende Messungen), ZVR-B5 (nichtlineare Messungen) und ZVR-B7 (Pegelkalibrierung) werden Signalgeneratoren und Leistungsmesser von Netzwerkanalysatoren der ZVR Familie über den IEC-Bus gesteuert.

Gängige Signalgeneratoren und Leistungsmesser werden bereits von der Gerätefirmware unterstützt. Diese Applikationsschrift beschreibt, wie benutzerspezifische Konfigurationsdateien für externe Geräte dieser beiden Kategorien erstellt und angepaßt werden können.

2. Einführung

Die Konfigurationsdaten befinden sich für den Benutzer zugänglich im Verzeichnis C:\USER\DATA. Generatorbeschreibungsdateien haben die Erweiterung .gen, die Dateien für Leistungsmesser haben den Typ .pwm.

Zur Ansteuerung weiterer Gerätetypen können die mit der Gerätesoftware mitgelieferten Dateien als Vorlage benutzt werden. Die Originale dürfen nicht modifiziert werden, da sie bei einem Firmware-Update überschrieben werden.

Der Generator oder Leistungsmesser taucht in den Auswahllisten der Firmware mit dem Dateinamen auf. Beispiel: Der Generator SME06 hat die Beschreibungsdatei SME06.GEN.

3. Aufbau einer Konfigurationsdatei für einen Signalgenerator

Voraussetzung für die Unterstützung eines externen Generators durch die Firmware ist dessen Fähigkeit die Frequenzeinstellung in der Grundeinheit Hz vorzunehmen. Ebenso muß der Pegel in dBm einstellbar sein.

In dem Abschnitt [EXT_SRC] werden die einstellbaren Wertebereiche für Frequenz und Pegel spezifiziert:

- GENERATORMINFRQ gibt die untere Grenzfrequenz in Hz an;
- GENERATORMAXFRQ beschreibt die obere Frequenzgrenze in Hz.

Analog definieren:

- GENERATORMINPOW und
- GENERATORMAXPOW

minimal und maximal einstellbaren Pegel in dBm.

Das Feld GENERATORINIT enthält die Initialisierungssequenz für den Generator. Diese Befehle werden bei der Initialisierung zur Grundeinstellung des Generators vom Netzwerkanalysator gesendet.

GENERATORINITDELAY definiert die Wartezeit nach der Initialisierung.

Mit dem im Feld GENERATORINITCW angeführten Kommando wird der Generator in den Festfrequenzmodus geschaltet.

Die Befehle in den Feldern GENERATORFREQ und GENERATORLEVEL werden zur Frequenz- und Pegeleinstellung verwendet. Zur Laufzeit wird die Zeichenfolge %lf durch den aktuell einzustellenden Zahlenwert in Fließkommaform ersetzt. Es wird immer die Grundeinheit Hz bzw. dBm verwendet.

Über GENERATORUSEOPC wird der Synchronisationsmechanismus am IEC-Bus ausgewählt. Wenn der Generator das Kommando *OPC nach IEEE488 versteht, ist hier 1 anzugeben. Wird diese Form der Synchronisation nicht unterstützt, ist das Feld mit 0 zu belegen. Im nachfolgenden Feld GENERATORUSEDelay wird für diesen Fall die Zeit in Sekunden angegeben, die der Generator nach jeder Einstellung zum Einschwingen bekommt.

Die Schlüsselworte GENERATORREFEXT und GENERATORREFINTERN beschreiben die Einstellungen für die Umschaltung auf externe/interne Referenz.

Mit GENERATORIECAVAIL wird gesteuert, ob der Generator den Hardware Handshake Modus unterstützt. Dieses Feld enthält nur für einige Generatoren von Rohde & Schwarz den Wert TTL; im allgemeinen steht er auf IEC (kein Hardware Handshake). Bei der Einstellung IEC haben die Einträge

```
GENERATORLISTMAX,
GENERATORREADYINVALIDTIME,
GENERATORREADYEXACTTIME,
GENERATORFREQLIST,
GENERATORLEVELFORFREQLIST,
GENERATORLEVELLIST,
GENERATORFREQFORLEVELLIST,
GENERATORSELECTLISTBYNAME,
GENERATORDELETELISTBYNAME,
GENERATORSELECTLISTBYNUMBER,
GENERATORDELETELISTBYNUMBER,
```

GENERATORINITFREQLIST,
GENERATORINITLEVELLIST,
GENERATORINITFREQANDLEVELLIST
und
GENERATORRESETLIST keine Bedeutung.

Im Feld GENERATORERRORMODE wird der unterstützte Fehlermeldungsmodus angegeben. Der Wert lautet SCPI für Fehlermeldungen nach der SCPI-Norm, IEEE, wenn die Register STB und ESR nach IEEE488.2 für den Fehlerstatus benutzt werden und NONE, wenn keiner der vorgenannten Mechanismen unterstützt wird.

Schließlich beschreiben die Felder GENERATORRFFOFF und GENERATORRFFON, mit welchen Kommandos die HF-Leistung aus- bzw. einzuschalten ist.

4. Konfigurationsdatei für den Signalgenerator SME03

```
*****
;
; COPYRIGHT: (c) 1996 Rohde & Schwarz, Munich
;
; Generator description file for ZVR family
;
; supports SME03
;
; $Revision: 1.4 $
;
; +-----+
; | This file must not be modified!. Future changes by R&S without notice. |
; +-----+
;
; You can use this file as an example to create your own generator
; descriptions. To do this copy the file to a different name! So software
; updates will not modify your files. Your new file will then automatically
; appear in the generator selection list box. We do not guarantee proper
; operation with any generator file not delivered by R&S!
;
;*****/
[EXT_SRC]

; minimum output frequency [Hz]
GENERATORMINFRQ = 5e3
; maximum output frequency [Hz]
GENERATORMAXFRQ = 3.0e9
; minimum output power [dBm]
GENERATORMINPOW = -144
; maximum output power [dBm]
GENERATORMAXPOW = 16

; IEEE 488 initialization string
; This sequence is sent to the generator to initialize it.
; You must turn the generator to external reference, if not, there might
; be problems measuring with small IF bandwidths.
; You can also set the frequency and power to initialization values.
;
GENERATORINIT = *RST;*CLS;:LIST:DEL:ALL;*ESE 1;*SRE 32;:POW -100DBM;:OUTP
ON;:TRIG:SLOP NEG;:ROSC:EXT:FREQ 10e6;:ROSC:SOUR EXT ;

; time needed after initialization [sec]
GENERATORINITDELAY = 1.0
```

Frequenz- und Pegelbereich des Generators

Initialisierung des Generators

```

; define continuous wave IEEE 488 command
GENERATORINITCW          = :FREQ:MODE CW

; define frequency IEEE 488 command.
; %lf will be replaced by the instrument with the current frequency [Hz]
GENERATORFREQ            = :FREQ %lf HZ

; define power command IEEE 488 command.
; %lf will be replaced by the instrument with the current power [dBm]
GENERATORLEVEL           = :POW %lf DBM

; select operation complete synchronization method
; 1 = Use *OPC IEEE 488 command
; 0 = Use delay time
;
GENERATORUSEOPC          = 1
; delay time [sec], if GENERATORUSEOPC = 0
GENERATORUSEDELAY       = 0.05

; set reference oscillator
GENERATORREFEXT          = :ROSC:EXT:FREQ 10e6;:ROSC:SOUR EXT
GENERATORREFINTERN      = :ROSC:SOUR INT

; Does the generator support hardware handshake?
; IEC = stepping with IEEE 488 commands
; TTL = stepping through hardware handshake.
; Only supported with R&S generators
GENERATORIECAVAIL       = TTL

; Hardware handshake only supported with R&S generators
; -----
;
; If GENERATORIECAVAIL = TTL you must set the following keywords correctly
;
; By using hardware handshake the ZVR steps the generator by the hardware signals
; BLANK and TRIGGER. These signals must be connected to use this mode!
; In this case the generator is programmed with the stimulus values of the ZVR at
; initialization time.
; Using hardware handshake the measurement speed is improved significantly.
;
; maximum number of points for generator list mode
GENERATORLISTMAX        = 2003

; delay times for the hardware signals
GENERATORREADYINVALIDTIME = 1200e-6
GENERATORREADYEXACTTIME  = 200e-6

; sequences for programming frequency and power list
;
GENERATORFREQLIST        = :FORM ASC;:LIST:FREQ %s
GENERATORLEVELFORFREQLIST = :FORM ASC;:LIST:POW %lf
GENERATORLEVELLIST      = :FORM ASC;:LIST:POW %s
GENERATORFREQFORLEVELLIST = :FORM ASC;:LIST:FREQ %lf
GENERATORSELECTLISTBYNAME = :LIST:SEL "%s"
GENERATORDELETETLISTBYNAME = :FREQ:MODE CW;:POW -100DBM;:LIST:DEL "%s"
GENERATORSELECTLISTBYNUMBER = :LIST:SEL "LIST%lu"
GENERATORDELETETLISTBYNUMBER = :FREQ:MODE CW;:POW -100DBM;:LIST:DEL "LIST%lu"
GENERATORINITFREQLIST    = :LIST:LEARN;:FREQ:MODE LIST;:LIST:MODE STEP;:TRIG:LIST:SOUR
EXT;:ABOR:LIST
GENERATORINITLEVELLIST   = :LIST:LEARN;:FREQ:MODE LIST;:LIST:MODE STEP;:TRIG:LIST:SOUR
EXT;:ABOR:LIST
GENERATORINITFREQANDLEVELLIST = :LIST:LEARN;:FREQ:MODE LIST;:LIST:MODE STEP;:TRIG:LIST:SOUR
EXT;:ABOR:LIST
GENERATORRESETLIST       = :ABOR:LIST

; Error detection on external device:
; NONE = no error detection
; IEEE = error detection using IEEE 488.2 Registers STB and ESR
; SCPI = error detection using IEEE 488.2 Registers STB and ESR
; and SCPI Error Queue.
GENERATORERRORMODE      = IEEE

; commands to turn RF output OFF and ON
GENERATORRRFOFF = :OUTP:STAT OFF
GENERATORRRFON  = :OUTP:STAT ON

```

Frequenz- und
Pegeleinstellung

Synchronisations-
mechanismus

externe Referenz

Hardware
Handshake

Fehlerbehandlung

5. Aufbau einer Konfigurationsdatei für ein Leistungsmessgerät

Voraussetzung für die Unterstützung eines externen Leistungsmeßgeräts durch die Firmware ist dessen Fähigkeit, die Frequenzbereich in der Grundeinheit Hz anzugeben. Ebenso muß der Pegelbereich in dBm einstellbar sein.

In dem Abschnitt [POWERMETER] werden die Meßbereiche für Frequenz und Pegel spezifiziert:

- POWERMEASMINFRQ gibt die untere Grenzfrequenz in Hz an;
- POWERMEASMAXFRQ beschreibt die obere Frequenzgrenze in Hz.

Analog definieren:

- POWERMEASMINPOW und
- POWERMEASMAXPOW

minimal und maximal meßbaren Pegel in dBm.

Das Feld POWERMEASINIT enthält die Initialisierungssequenz für den Leistungsmesser. Diese Befehle werden bei der Initialisierung zur Grundeinstellung des Leistungsmessers vom Netzwerkanalysator gesendet.

POWERMEASINITDELAY definiert die Wartezeit nach der Initialisierung.

Mit dem im Feld POWERMEASZEROADJUST angeführten Kommando wird ein Nullabgleich des Leistungsmessers durchgeführt.

Der Befehl im Feld POWERMEASQUERY löst die Pegelmessung aus und wird von der Meßwertabfrage gefolgt.

Der Wert im Feld POWERMEASUSECORR gibt an, ob das Leistungsmeßgerät selbst die Frequenzgangkorrektur des Meßkopfes durchführt (= 1), oder ob die entsprechende Tabelle im Netzwerkanalysator zu verwenden ist (= 0). Im letzteren Fall wird mit dem Befehl im Feld POWERMEASCORR die Frequenz des zu messenden Signals übermittelt. Zur Laufzeit wird die Zeichenfolge %lf durch den aktuell einzustellenden Zahlenwert in Fließkommadarstellung ersetzt. Es wird immer die Grundeinheit Hz verwendet.

Der Befehl im Feld POWERMEASEXIT wird nach Abschluß der Meßsequenz gesendet. Dieses Feld kann leer bleiben.

Über POWERMEASUSEOPC wird der Synchronisationsmechanismus am IEC-Bus ausgewählt. Wenn das Leistungsmeßgerät das Kommando *OPC nach IEEE488 versteht, ist hier 1 anzugeben. Wird diese Form der Synchronisation nicht unterstützt, ist das Feld mit 0 zu belegen. Im nachfolgenden Feld POWERMEASUSEDELAY wird für diesen Fall die Zeit in Sekunden angegeben, die der Leistungsmesser nach jeder Einstellung zum Einschwingen bekommt, bevor der Meßwert abgefragt wird.

Im Feld POWERMEASERRORMODE wird der unterstützte Fehlermeldungsmodus angegeben. Der Wert lautet SCPI für Fehlermeldungen nach der SCPI-Norm, IEEE, wenn die Register STB und ESR nach IEEE488.2 für den Fehlerstatus benutzt werden und NONE, wenn keiner der vorgenannten Mechanismen unterstützt wird.

6. Konfigurationsdatei für den Leistungsmesser NRVS

```
*****
;
; COPYRIGHT: (c) 1996 Rohde & Schwarz, Munich
;
; Power meter description file for ZVR family
;
; supports NRVS
;
; $Revision: 1.2 $
;
; +-----+
; | This file must not be modified!. Future changes by R&S without notice. |
; +-----+
;
; You can use this file as an example to create your own power meter
; descriptions. To do this copy the file to a different name! So software
; updates will not modify your files. Your new file will then automatically
; appear in the power meter selection list box. We do not guarantee proper
; operation with any power meter file not delivered by R&S!
;
;*****/
```

[POWERMETER]

```
; minimum input frequency      [Hz]
POWERMEASMINFRQ                = 10e6
; maximum input frequency      [Hz]
POWERMEASMAXFRQ                = 20e9
; minimum input power          [dBm]
POWERMEASMINPOW                = -20
; maximum input power          [dBm]
POWERMEASMAXPOW                = 10
```

Frequenz- und Pegelbereich des Leistungsmessers

```
; IEEE 488 initialization string
; This sequence is sent to the power meter to initialize it.
;
POWERMEASINIT                   = C1,W5,U1,N1,A0,Q1,KF1
```

Initialisierung des Leistungsmessers

```
; time needed after initialization [sec]
POWERMEASINITDELAY              = 1.0
```

Nullabgleich

```
; define zero adjust IEEE 488 command.
POWERMEASZEROADJUST            = 01
```

```
; define power query IEEE 488 command.
; POWERMEASSETUP (not required)
POWERMEASQUERY                 = X1
```

Messwertabfrage

```
; Power meters are able to correct the
; frequency-dependent losses for the power sensor.
; The calibration factor for the power sensor is
; saved in nonvolatile memory in the device.
;
; 1 = the power meter c a n do the correction,
;   the SENSOR X CAL FACTOR LIST is n o t used
; 0 = the power meter c a n n o t do the correction,
;   the correction is done by the ZVR software
;   using the SENSOR X CAL FACTOR LIST
;
```

```
POWERMEASUSECORR               = 1
```

```
; IEEE 488 command frequency for the correction of power sensor losses
; %lf will be replaced by the instrument with the current frequency [Hz]
POWERMEASCORR                  = DF %lf
```

```
; IEEE 488 exit string
; This sequence is sent to the power meter when
; the ZVR stops using it.
;
POWERMEASEXIT                   =
```

```
; select operation complete synchronization method
; 0 = Use delay time
; 1 = Use *OPC IEEE 488 command
; 2 = Wait for SRQ, but do not add *OPC to commands
;
```

Synchronisationsmechanismus

```
POWERMEASUSEOPC                = 2
; delay time [sec], if POWERMEASUSEOPC = 0
POWERMEASUSEDELAY              = 0.5
;
```

```
; Error detection on external device:
; NONE = no error detection
; STB5 = Bit 5 in Status Byte indicates an error (old R&S instruments)
; IEEE = error detection using IEEE 488.2 Registers STB and ESR
; SCPI = error detection using IEEE 488.2 Registers STB and ESR
;       and SCPI Error Queue.
POWERMEASERRORMODE             = STB5
```

Fehlerbehandlung

7. Literaturhinweise

- [1] H.-G. Krekels: Automatic Calibration of Vector Network Analyzer ZVR, Appl. Note 1EZ30_2E.
- [2] O. Ostwald: 3-Port Measurements with Vector Network Analyzer ZVR, Appl. Note 1EZ26_1E.
- [3] O. Ostwald: 4-Port Measurements with Vector Network Analyzer ZVR, Appl. Note 1EZ25_1E.
- [4] T. Bednorz: Measurement Uncertainties for Vector Network Analysis, Appl. Note 1EZ29_1E.
- [5] P. Kraus: Frequenzumsetzende Messungen mit dem Netzwerkanalysator ZVR, Appl. Note 1EZ31_1D.
- [6] J. Ganzert: Accessing Measurement Data and Controlling the Vector Network Analyzer via DDE, Appl. Note 1EZ33_1E.
- [7] J. Ganzert: File Transfer between Analyzers FSE or ZVR and PC using MS-DOS Interlink, Appl. Note 1EZ34_1E.
- [8] O. Ostwald: Group and Phase Delay Measurements with Vector Network Analyzer ZVR, Appl. Note 1EZ35_1E.
- [9] O. Ostwald: Mehrformmessungen mit dem Netzwerkanalysator ZVR, Appl. Note 1EZ37_1D.
- [10] O. Ostwald: Fragen und Antworten zum Netzwerkanalysator ZVR, Appl. Note 1EZ38_3D.
- [11] A. Gleißner: Interner Datentransfer zwischen Windows 3.1 / Excel und vektoriellem Netzwerkanalysator ZVR, Appl. Note 1EZ39_1D.
- [12] A. Gleißner: Power Calibration of Vector Network Analyzer ZVR, Appl. Note 1EZ41_2E.
- [13] O. Ostwald: Pulsed Measurements on GSM Amplifier SMD ICs with Vector Network Analyzer ZVR, Appl. Note 1EZ42_1E.
- [14] O. Ostwald: T-Check - Meßgenauigkeitstest für Netzwerkanalysatoren mit Hilfe einer T-Verzweigung, Appl. Note 1EZ43_0D.
- [15] O. Ostwald: Zeitbereichsmessungen mit dem Netzwerkanalysator ZVR, Appl. Note 1EZ44_1D.
- [16] J. Simon Virtuelle Transformationsnetzwerke für den Netzwerkanalysator ZVR, Appl. Note 1EZ45_1D.

8. Bestellangaben

Bestellbezeichnungen	Kurzbez.	Frequenzbereich	Bestellnummer
Netzwerkanalysatoren (Testset enthalten) *			
3-Kanal unidir. 50 Ω, passiv	ZVRL	9 kHz...4 GHz	1043.0009.41
3-Kanal bidir. 50 Ω, passiv	ZVRE	9 kHz...4 GHz	1043.0009.51
3-Kanal bidir. 50 Ω, aktiv	ZVRE	300 kHz...4 GHz	1043.0009.52
4-Kanal bidir. 50 Ω, passiv	ZVR	9 kHz...4 GHz	1043.0009.61
4-Kanal bidir. 50 Ω, aktiv	ZVR	300 kHz...4 GHz	1043.0009.62

3-Kanal bidir. 50 Ω, aktiv	ZVCE	20 kHz...8 GHz	1106.9020.50
4-Kanal bidir. 50 Ω, aktiv	ZVC	20 kHz...8 GHz	1106.9020.60
Alternative Testsets *			
75-Ω-Meßbrücke für ZVRL (anstelle 50 Ω) ¹⁾			
75 Ω, passiv	ZVR-A71	9 kHz...4 GHz	1043.7690.18
75-Ω-Meßbrückenpaare für ZVRE und ZVR (anstelle 50 Ω) ¹⁾			
75 Ω, passiv	ZVR-A75	9 kHz...4 GHz	1043.7755.28
75 Ω, aktiv	ZVR-A76	300 kHz...4 GHz	1043.7755.29
Optionen			
AutoKal	ZVR-B1	0...8 GHz	1044.0625.02
Zeitbereichstransformation	ZVR-B2	wie Analysator	1044.1009.02
Frequenzumsetzende Messungen ²⁾	ZVR-B4	wie Analysator	1044.1215.02
Referenzkanaltore	ZVR-B6	wie Analysator	1044.1415.02
Pegelkalibrierung ³⁾	ZVR-B7	wie Analysator	1044.1544.02
Dreitor-Adapter	ZVR-B8	0...4 GHz	1086.0000.02
Virtuelle Transformationsnetzwerke ⁴⁾	ZVR-K9	wie Analysator	1106.8830.02
Viertor-Adapter (2xSPDT)	ZVR-B14	0...4 GHz	1106.7510.02
Viertor-Adapter (SP3T)	ZVR-B14	0...4 GHz	1106.7510.03
Controller (deutsch) ⁵⁾	ZVR-B15	-	1044.0290.02
Controller (englisch) ⁵⁾	ZVR-B15	-	1044.0290.03
Ethernet BNC für ZVR-B15	FSE-B16	-	1073.5973.02
Ethernet AUI für ZVR-B15	FSE-B16	-	1073.5973.03
IEC/EEE-Bus Interface für ZVR-B15	FSE-B17	-	1066.4017.02
Generatoreicheitung PORT 1	ZVR-B21	wie Analysator	1044.0025.11
Generatoreicheitung PORT 2 ⁶⁾	ZVR-B22	wie Analysator	1044.0025.21
Empfängereicheitung PORT 1	ZVR-B23	wie Analysator	1044.0025.12
Empfängereicheitung PORT 2	ZVR-B24	wie Analysator	1044.0025.22
Externe Messungen, 50 Ω ⁷⁾	ZVR-B25	10 Hz...4 GHz (ZVR/E/L) 20 kHz...8 GHz (ZVC/E)	1044.0460.02

¹⁾ Nur zusammen mit Bestellung von ZVR/E/L.

²⁾ Beinhaltet Oberwellenmessungen.

³⁾ Benötigt einen Leistungsmesser mit Sensor.

⁴⁾ Nur für ZVR oder ZVC mit ZVR-B15.

⁵⁾ Beinhaltet DOS, Windows 3.11, Tastatur und Maus.

⁶⁾ Nur für ZVR oder ZVC.

⁷⁾ Eichleitungen erforderlich.

*** Hinweis:**

Aktiv-Testset enthält im Gegensatz zum Passiv-Testset eine Gleichstromzuführung, z. B. zur Versorgung aktiver Meßobjekte.



ROHDE & SCHWARZ

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG · P.O.B. 80 14 69 · D-81614 München
Telephone +49 89 4129 -0 · Telefax +49 89 4129 - 3777 · Internet: <http://www.rsd.de>