



ROHDE & SCHWARZ

Geschäftsbereich
Meßtechnik

Beschreibung

MILLIVOLTMETER

URV5

394.8010.02

*ENGLISH MANUAL FOLLOWS FIRST COLOURED DIVIDER
LA TRADUCTION FRANÇAISE SUIV LE TEXTE ANGLAIS*

Printed in the Federal
Republic of Germany

Certified Quality System ISO 9001

DQS REG. NO 1954-02

Qualitätszertifikat

Sehr geehrter Kunde,

Sie haben sich für den Kauf eines Rohde&Schwarz-Produktes entschieden. Hiermit erhalten Sie ein nach modernsten Fertigungsmethoden hergestelltes Produkt. Es wurde nach den Regeln unseres Qualitätssicherungssystems entwickelt, gefertigt und geprüft. Das Rohde&Schwarz-Qualitätssicherungssystem ist nach ISO 9001 zertifiziert.

Sollten Sie trotzdem bei der Erst-Inbetriebnahme Anlaß zu einer Beanstandung haben, senden Sie bitte das rückseitige Fax-Formular ausgefüllt zurück. Beauftragen Sie bei Bedarf die nächstliegende Rohde&Schwarz-Servicestelle mit der Reparatur.

Certificate of quality

Dear Customer,

You have decided to buy a Rohde&Schwarz product. You are thus assured of receiving a product that is manufactured using the most modern methods available. This product was developed, manufactured and tested in compliance with our quality assurance standards. The Rohde&Schwarz quality assurance system is certified according to ISO 9001.

Should you nevertheless have cause for a complaint after putting your product into operation for the first time, please fill in the Fax form on the back and return it to us. If the need arises, request your nearest Rohde&Schwarz service center to carry out the repair.

Certificat de qualité

Cher client,

Vous avez choisi d'acheter un produit Rohde&Schwarz. Vous disposez donc d'un produit fabriqué d'après les méthodes les plus avancées. Le développement, la fabrication et les tests respectent nos normes d'assurance-qualité. Le système d'assurance-qualité de Rohde&Schwarz a été homologué conformément à la norme ISO 9001.

Si, malgré cela, vous avez des réclamations lors de sa première mise en marche, nous vous prions de bien vouloir remplir le formulaire de télécopie au verso et de nous le retourner. Le cas échéant, contacter le point de service après-vente Rohde&Schwarz le plus proche pour qu'il effectue la réparation.



ROHDE & SCHWARZ



ROHDE & SCHWARZ

**Empfänger
Addressee
Destinataire**

**Absender
Sender
Expéditeur**

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG
Zentrales Qualitätswesen
Mühdorfstraße 15
D - 81671 München

Telefax-Nr. des Empfängers + 49 89 41 29 - 33 25
Telefax number of addressee
N° de téléfax du destinataire

Telefon
Telephone
Téléphone

Betreff Anlieferfehler
Subject Dead on Arrival
Sujet Défait constaté a l'arrivée

Telefax
Téléfax

Anzahl der Seiten inkl. dieser Seite
Number of pages incl. this page
Nombre de pages incluant cette page



Beanstandung / Shortcomings / Défaits

Gerätetype:
Type:
Type d'appareil: _____

Sach-Nr.:
Stock No.:
N° de référence: _____

Serien-Nr.:
Serial No.:
N° de série: _____

R & S-Auftrags-Nr.:
R & S Order No.:
N° de commande R & S: _____

Kurze Beschreibung der Beanstandung / Short description of shortcoming / Description de défaut:





ROHDE & SCHWARZ

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG

Postfachadresse: Postfach 8014 69 · D-81614 München

Hausadresse: Mühlidorfstraße 15 · D-81671 München

Telefon: (München 089) 41 29-0 · International: (4989) 41 29-0

Telefax: (München 089) 41 29-21 64 · Telex: 523 703-0 (rs d)

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG
Werk Köln
Graf-Zeppelin-Straße 18
D-51147 Köln
Tel. (0 22 03) 49-0
Telefax (0 22 03) 49-308
Telex 8 874 525 (rsk d)

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG
Werk Teisnach
Kaikenrieder Straße 27
D-94244 Teisnach
Tel. (0 99 23) 28-0
Telefax (0 99 23) 28-174

ROHDE & SCHWARZ
MESSGERÄTEBAU GmbH
Riedbachstraße 58
D-87700 Memmingen
Tel. (0 83 31) 108-0
Telefax (0 83 31) 108-124
Telex 54 512 (rsm b d)

ROHDE & SCHWARZ
Engineering and Sales GmbH
Tassiloplatz 7
D-81541 München
Tel. (0 89) 48 00 04-0
Telefax (0 89) 48 00 04-44

R & S International

Telephone
Telefax
Telex

Argentina Precisión Electrónica SRL (1) 3944815
Esmeralda 582, Piso 4, Of. 11 (1) 7437285
1007 Buenos Aires -

Australia ROHDE & SCHWARZ (Australia) Pty. Ltd (2) 7480155
63 Parramatta Road (2) 7481836
Silverwater, N.S.W. 2141 26372 (rand sa)

Austria ROHDE & SCHWARZ ÖSTERREICH Ges.m.b.H. (1) 6026141
Sonnleithnergasse 20 (1) 6026141-14
A-1100 Wien 133933 (rsoe a)

Bangladesh Business International Ltd. (2) 408633
146/A, New Bailey Rd., P.O.B. 727 (2) 832903
Dhaka-2 675632 (bil bj)

Belgium ROHDE & SCHWARZ BELGIUM N.V. (2) 7215002
Excelsiorlaan 31 Bus 1 (2) 7250936
B-1930 Zaventem 25306 (rs bel)

Brazil ROHDE & SCHWARZ (11) 5427377
Precisão Eletrônica Ltda. (11) 5315793
Rua Geraldo Flausino Gomes, 42
1. Andar
04575-060 São Paulo - SP -

Brunei Logistics Eng. & Maint. Serv. Ltd. (2) 221176
Unit 112, 1st Fl., P.O.B. 298 (2) 221175
Bangunan Gadong Kumbang Pasang
Mile 2, Jalan Gadong
Bandar Seri Begawan -

Bulgaria ROHDE & SCHWARZ Representation Office (92) 655133
39, Fridtjof Nansen Blvd. (92) 656833
BG-1000 Sofia -

Canada ROHDE & SCHWARZ CANADA INC. (613) 5928000
555 March Rd. (613) 5928009
Kanata, Ontario K2K 2M5 -

TEKTRONIX CANADA INC. (905) 670-3423
1200 Courtney Park Dr. Mississauga (905) 670-4229
Toronto, Ontario L5T 1S2 -

Central America WANDEL & GOTTERMANN WGCC (502) 2318065
Apartado Postal 2761 (502) 2318682
Guatemala City GCA 01901 -

Zweigniederlassungen

Zweigniederlassung Berlin
Ernst-Reuter-Platz 10
D-10587 Berlin

Zweigniederlassung Büro Bonn
Josef-Wirmer-Straße 1-3
D-53123 Bonn

Zweigniederlassung Dresden
Fetscherstraße 72
D-01307 Dresden

Zweigniederlassung Hamburg
Steilshooper Allee 47
D-22309 Hamburg

Zweigniederlassung Karlsruhe
Am Sandfeld 9
D-76149 Karlsruhe

Zweigniederlassung Köln
Graf-Zeppelin-Straße 18
D-51147 Köln

Zweigniederlassung München
Mühlidorfstraße 15
D-81671 München

Zweigniederlassung Neu-Isenburg
Siemensstraße 20
D-63263 Neu-Isenburg

Zweigniederlassung Telekommunikation
Siemensstraße 20
D-63263 Neu-Isenburg

Zweigniederlassung Nürnberg
Münchener Straße 342
D-90471 Nürnberg

Subsidiaries in Germany

Tel. (0 30) 34 00 02-0
Telefax (0 30) 3 41 30 17

Tel. (02 28) 25 91 95
Telefax (02 28) 25 50 87

Tel. (03 51) 4 45 92-0
Telefax (03 51) 4 45 92-15

Tel. (0 40) 63 29 00-0
Telefax (0 40) 6 30 78 70

Tel. (07 21) 9 78 21-0
Telefax (07 21) 9 78 21-41

Tel. (0 22 03) 8 07-0
Telefax (0 22 03) 8 07 50

Tel. (0 89) 41 86 95-0
Telefax (0 89) 40 47 64

Tel. (0 61 02) 20 07-0
Telefax (0 61 02) 80 00 40

Tel. (0 61 02) 20 07-0
Telefax (0 61 02) 20 07 12

Tel. (09 11) 8 67 47
Telefax (09 11) 86 99 31

R & S International

Telephone
Telefax
Telex

China ROHDE & SCHWARZ (1) 8498668
Representative Office Beijing (1) 8425507
Friendship-Hotel 222676 (rsbp cn)
Building No. 4, Room 40429
3, Bai Shi Qiao Lu
Beijing 100086

Chile DYMEQ Ltda. 2775050
Av. Larrain 6666 2278775
Santiago -

Costa Rica see Central America

Czech Republic ROHDE & SCHWARZ (2) 341272/341280
.Praha, s.r.o. (2) 328841
Pod kastany 3
CZ-16000 Praha 6 -

Denmark ROHDE & SCHWARZ DANMARK A/S (43) 436699
Ejby Industrivej 40 (43) 437744
DK-2600 Glostrup -

Ecuador Digiteq (2) 430373
Av. Shyris 2281 y El Telégrafo (2) 443782
Casilla 408-A, Suc. No. 3 22764 (jjaram ed)
Quito

El Salvador see Central America

Finland Orbis Oy (80) 5664066
Vanha Kaarelantie 9 (80) 531604
FIN-01610 Vantaa -

France ROHDE & SCHWARZ FRANCE (1) 41361000
25-27, rue J. Braconnier (1) 41361010
F-92366 Meudon La Forêt Cédex -

Agences régionales:

Tertia II Tél.: 42244337
F-13851 Aix-en-Provence Cédex 3 Fax: 42243770

Mini parc Gerland, Bâtiment 5 Tél.: 78585779
89, bd. du Parc de l'Artillerie Fax: 78695047
F-69007 Lyon

Technopôle Metz 2000 Tél.: 87203304
13, rue Claude Chappe Fax: 87203307
F-57070 Metz

rue de Bignon - Z.I. Sud-Est Tél.: 99519700
Immeuble Sigma I Fax: 99419131
F-35135 Chantepie

Technoparc 3 - voie 5 Tél.: 61391069
B.P. 501 Fax: 61399910
F-31674 Labège Cédex

R & S International		Telephone Telefax Telex	
Greece	Mercury Ltd. 6, Loukianou Str. GR-10675 Athens	(1) 7210241 (1) 3645885 221695 (spa gr)	
Guatemala		see Central America	
Honduras		see Central America	
Hongkong	Schmidt 2 Co. (HK) Ltd 18/FI., Great Eagle Centre 23 Harbour Rd., P. O. B. 297 Wanchai, Hongkong	(5) 5070222 (5) 8275656 76762 (schmc hx)	
Hungary	ROHDE & SCHWARZ Budapesti Iroda Etele ut. 68 H-1115 Budapest XI	(1) 1850835 (1) 1850835 -	
India	ROHDE & SCHWARZ Liaison Office India A-382 Defence Colony New Delhi 110024	(11) 4615285/4692238 (11) 4626324 3162268 (rsbd in)	
Indonesia	P. T. Dian Graha ElektriKa Mustika Ratu Center, 3rd Floor Jl. Gatot Subroto Kav. 74-75 Jakarta Selatan	(21) 8306560 (21) 8307403/04 48661 (dgejkt ia)	
Iran	ROHDE & SCHWARZ IRAN Liaison Office Tehran Dr. Beheschty Avenue Tehran 15317	(21) 625478/8860282 (21) 8860283 212742 (rusi ir)	
Ireland		see United Kingdom	
Italy	ROHDE & SCHWARZ ITALIA S.p.A. Via Tiburtina 1182 I-00156 Roma Via Roma 108 I-20060 Cassina de' Pecchi (MI)	(6) 4110011 (6) 4110414 621545 (rojrom i) (2) 95302828 (2) 95302772 353462 (rt tel i)	
Japan	ADVANTEST Corp. Shinjuku-NS Building 4-1, Nishi Shinjuku 2-chome, Shinjuku-ku Tokyo 163	(3) 33427500 (3) 33420905 2324914 (advan j)	
Kenya	GES Engsales (K) Ltd. P.O.B. 46658 Nairobi	(2) 441209/448814 (2) 448815 -	
Luxembourg		see Belgium	
Malaysia	Dagang Teknik Sdn. Bhd. No. 9, Jalan SS 4D/2 Taman People's Park 47400 Petaling Jaya	(3) 7035503 (3) 7033439 -	
Malta	Technoline Ltd. B'Kara Road San Gwann	(356) 374300/374329 (356) 374353 1031 (reho mw)	
Mexico	Electroingenieria de Precision Uxmal 520, Col. Vertiz Narvarte Apartado 44-088 03100 Mexico DF	(5) 5597677 (5) 5753381 1764433 (epsa me)	
Nepal	Abishek Trade Links (P) Ltd. P.O.B. 1544 Kathmandu	(1) 411246 (1) 414658 2619 (wind np)	
Netherlands	ROHDE & SCHWARZ NEDERLAND B.V. Perkinsbaan 1 (NL-3439 ND Nieuwegein) Postbus 1315 NL-3430 BH Nieuwegein	(3402) 40900 (3402) 48122 70339 (rsned nl)	
New Zealand	Communication Instruments Ltd. 47 Kenepuru Drive P.O.B. 51140 Tawa Wellington	(4) 2379199 (4) 2379195 -	
Nicaragua		see Central America	
Norway	ROHDE & SCHWARZ NORGE Østensjøveien 36, Postboks 103 Bryn N-0611 Oslo	(22) 658020 (22) 658021 -	
Pakistan	Telec, Electronics & Machinery (Pvt.) Ltd. 415, Mahboob Chambers Abdullah Haroon Rd. P.O.B. 7430 Saddar-Karachi 0301	(21) 5683988 (21) 5680908 20690 (elco pk)	
Panama		see Central America	
Philippines	Marcom Industrial Equipment, Inc. MCC P.O.B. 1110 Eurovilla I Condominium 142 Legaspi St. Corner Herrera Legaspi Village Makati, Metro Manila	(2) 8170507 (2) 8105807 45930 (marco pm)	
Poland	ROHDE & SCHWARZ Oddzial w Warszawie ul. Stawki 2 PL-00192 Warszawa	(2) 6350687/6353615 (2) 6353544 -	
Portugal	Mattos Tavares-Electrónica, Lda. Rua Gregório Lopes, Lote 1513-1° P-1400 Lisboa	(11) 3016261 (11) 3016260 12220 (matali p)	
Romania	ROHDE & SCHWARZ Representation Office Str. Uranus 98, Sc. 2, Et. 5, Ap. 36 RO-76102 Bucuresti, Sector 5	(1) 6316878 (1) 3122013 -	
Russian Federation	ROHDE & SCHWARZ Moscow Office Ul. Dubinskaja, 98 RUS-113093 Moscow	(095) 2221047 (095) 2221047 413330 (siem su)	
Saudi Arabia	ROHDE & SCHWARZ International GmbH Liaison Office Riyadh c/o Haji Abdullah Alireza Co. Ltd. P.O.Box 361 Riyadh 11411	14656428 Ext. 229 14656428 Ext. 229 -	
Singapore	Infotel Technologies Ltd. 19 Tai Seng Drive Kinergy Building # 06-00 Singapore 1953	2876822 2876577 38360 (infotel rs)	
Slovak Republic		see Czech Republic	
Slovenia	ROHDE & SCHWARZ Langusova ul. 8 SLO-61000 Ljubljana	(061) 262671 (061) 262882 -	
South Africa	S.A. Electro-Medical (Pty) Ltd. 115 Siersteen Road Silvertondale P.O.B. 1784 Pretoria 0001	(12) 8041620 (12) 8042009 320756 (saem sa)	
Spain	REMA Leo Haag S.A. Avenida de Burgos, 12 E-28036 Madrid	(1) 3839017 (1) 7662773 42838 (rema e)	
Sri Lanka	Lanka Avionics Mattumagala 658/1/1, Negombo Road, Ragama	(1) 530624 (1) 538311 21494 (global ce)	
Sweden	ROHDE & SCHWARZ SVERIGE AB Flygfältsgatan 15 S-12830 Skarpnäck	(8) 6836700 (8) 941978 -	
Switzerland	Roschi Télécommunication AG Papiermühlestrasse 145, Postfach CH-3063 Ittigen	(31) 9221522 (31) 9218101 911759 (ragbe ch)	
Taiwan	Function Enterprise Co. Ltd. P.O.B. 36-430 5F, No. 97, Tun-Hwa South Rd., Sec. 2 Taipei	(2) 7016899 (2) 7017068 25172 (function tw)	
Thailand	UCOM Ltd. 10/26 Phahonyothin Rd., Soi 5, Phayathai Bangkok 10400	271-4060 271-4112 -	
Turkey	ROHDE & SCHWARZ Istanbul Irtibat Bürosu Bagdad Cad. 191/3, Arda. Apt. TR-81030 Selimesme-Istanbul ROHDE & SCHWARZ Liaison Office Kumkapi Sokak 35/1 06610 Gaziosmanpasa-Ankara	(216) 3851917 (216) 3851918 - (312) 4405183 (312) 4406533 -	
United Kingdom	ROHDE & SCHWARZ UK Ltd. Ancells Business Park GB-Fleet, Hampshire GU 13 8UZ	(252) 811377 (252) 811447 859880 (rsukco g)	
U.S.A.	ROHDE & SCHWARZ, INC. 4425 Nicole Drive Lanham, MD 20706 TEKTRONIX, INC. P.O.B. 500 Beaverton, OR 97077	(301) 4598800 (301) 4592810 5102230414 (rsa) (503) 627-0 (503) 627-4090 -	
Vietnam	Schmidt Vietnam & Co. Ltd. P.O.B. 89 International Post Office Hanoi	(4) 346186 (4) 346188 -	
For areas not listed contact:	ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG Postfach 80 14 69 D-81614 München Telefax Int. + (49 89) 41 29 31 15	Division 5Z	

Inhaltsübersicht

Seite

<u>1</u>	<u>Technische Information</u>	
<u>2</u>	<u>Betriebsvorbereitung und Bedienung</u>	<u>2.1</u>
2.1	Erklärung der Bedienbilder	2.1
2.1.1	Gerätevorderseite	2.1
2.1.2	Geräterückseite	2.5
2.2	Betriebsvorbereitung	2.6
2.2.1	Aufstellen des Gerätes	2.6
2.2.2	Gestelleinbau	2.6
2.2.3	Stromversorgung	2.6
2.2.4	Einschaltsequenz und Selbsttest	2.7
2.3	Bedienung	2.8
2.3.1	Anschließen des Gerätes an das Meßobjekt	2.8
2.3.2	Meßprobes	2.9
2.3.2.1	DC-Tastkopf	2.9
2.3.2.2	AC-Meßprobes	2.11
2.3.2.2.1	Allgemeine Hinweise zu HF-Messungen und HF-Meßköpfen	2.11
2.3.2.2.2	HF-Tastkopf	2.13
2.3.2.2.3	HF-Durchgangsköpfe	2.16
2.3.2.2.4	Leistungsmeßkopf	2.17
2.3.3	Wahl des Meßkanals	2.18
2.3.4	Zero-Taste (Nullabgleich)	2.19
2.3.5	Meßwertanzeige (Bedienfeld COMPUTE)	2.20
2.3.5.1	Anzeige in V, W, dBm, dBV (ABSOLUTE)	2.21
2.3.5.2	Relativanzeige (Δ , $\Delta\%$, ΔdB , X/REF, mit ΔINT , ΔEXT)	2.21
2.3.5.3	Die Taste ATT CORR	2.23
2.3.5.4	Die Taste FRQ CORR	2.24
2.3.5.5	Die Taste COMP OFF	2.25
2.3.5.6	Anzeige der gespeicherten Referenz-, Korrektur- und Impedanzwerte (Taste RCL INP)	2.25
2.3.6	Die Taste PEAK (PEP)	2.26
2.3.7	Abschalten der Bereichsautomatik und Wahl eines Meßbereiches	2.31
2.3.8	Meßgeschwindigkeit (Taste Filter)	2.33
2.3.9	Zweitfunktionsebene	2.34
2.3.9.1	Eingabe von Referenzwert, Korrekturwerten oder der Impedanz	2.35
2.3.9.2	Übernahme von Meßwerten als Referenzwerte	2.36
2.3.9.3	Aufruf Spezialfunktionsebene	2.38
2.3.10	Spezialfunktionsebene	2.38
2.3.11	Grundeinstellung	2.42
2.3.12	Fehlermeldungen	2.43

	Seite
2.4	Steuerung des URV5 über IEC-Bus 2.45
2.4.1	Schnittstellenfunktionen 2.46
2.4.2	Einstellung der Geräteadresse/Talk-Only 2.47
2.4.2.1	Ein-/Ausstecken einer Meßprobe bei IEC-Bus-Betrieb (Remote-Zustand) 2.49
2.4.3	Gerätespezifische IEC-Bus-Befehle 2.50
2.4.3.1	Tabellen zur IEC-Bus-Programmierung des URV5 im Meßmode 2.53
2.4.3.2	Ergänzende Erklärungen und Hinweise zu den IEC-Bus-Befehlen beim URV5 2.59
2.4.4	Datenausgabe 2.67
2.4.4.1	Textstringausgabe 2.67
2.4.4.2	Datenausgabe im Meßbetrieb 2.67
2.4.5	Fehlerbehandlung bei IEC-Bus-Betrieb 2.70
2.4.6	Gruppe der adressierten und Universalbefehle 2.71
2.4.6.1	Tabelle der Universalbefehle 2.71
2.4.6.2	Remote/Local 2.72
2.4.6.3	Device Clear 2.72
2.4.6.4	Device Trigger 2.73
2.4.6.5	Service Request 2.73
2.4.6.6	Parallel Poll (PPOLL) 2.75
2.4.7	Meßwertanzeige im Talk-Only-Mode 2.76
2.5	Analogausgang 2.77
2.6	Zusammenstellung und Hinweise zu den IEC-Bus-Befehlen im Calmode 2.78

Inhaltsübersicht

Seite

<u>3</u>	<u>Wartung</u>	3.1
3.1	Grundgerät URV5	3.2
3.1.1	Erforderliche Meßgeräte und Hilfsmittel	3.2
3.1.2	Prüfen der Solleigenschaften	3.3
3.1.2.1	Selbsttest	3.3
3.1.2.2	Funktionsprüfung von Anzeigen und Tastenfeld	3.3
3.1.2.3	Prüfung der IEC-Bus-Schnittstelle	3.5
3.1.2.4	Prüfung der Meßkopf-Schnittstelle	3.8
3.1.2.5	Überprüfung der DC-Meßgenauigkeit	3.8
3.1.2.6	Überprüfung der AC-Meßgenauigkeit	3.9
3.1.2.7	Überprüfung der Funktion PEAK (PEP)	3.10
3.1.3	Performance Test Protokoll	3.11
3.2	HF-Tastkopf URV5-Z7	3.13
3.2.1	Erforderliche Meßgeräte und Hilfsmittel	3.13
3.2.2	Prüfen der Solleigenschaften	3.13
3.2.2.1	Überprüfung der Linearität	3.13
3.2.2.2	Überprüfung der Eingangskapazität	3.14
3.2.3	Performance Test Protokoll	3.15
3.3	10 V-Durchgangskopf 50 Ω URV5-Z2	3.16
3.3.1	Erforderliche Meßgeräte und Hilfsmittel	3.16
3.3.2	Prüfung der Solleigenschaften	3.16
3.3.2.1	Überprüfung der Linearität	3.16
3.3.2.2	Überprüfung des Reflexionsfaktors	3.17
3.3.3	Performance Test Protokoll	3.18
3.4	100 V-Durchgangskopf 50 Ω URV5-Z4	3.19
3.4.1	Erforderliche Meßgeräte und Hilfsmittel	3.19
3.4.2	Prüfen der Solleigenschaften	3.20
3.4.2.1	Überprüfung der Linearität	3.20
3.4.2.2	Überprüfung des Reflexionsfaktors	3.21
3.4.3	Performance Test Protokoll	3.22
3.5	100 V-Durchgangskopf 75 Ω URV5-Z4	3.23
3.5.1	Erforderliche Meßgeräte und Hilfsmittel	3.23
3.5.2	Prüfen der Solleigenschaften	3.24
3.5.2.1	Überprüfung der Linearität	3.24
3.5.2.2	Überprüfung des Reflexionsfaktors	3.25
3.5.3	Performance Test Protokoll	3.26
3.6	DC-Probe URV5-Z1	3.27
3.6.1	Erforderliche Meßgeräte und Hilfsmittel	3.27
3.6.2	Prüfen der Solleigenschaften	3.27
3.6.2.1	Überprüfung der Meßgenauigkeit	3.27
3.6.3	Performance Test Protokoll	3.28
3.7	Überprüfung des Frequenzgangs bei den HF-Meßköpfen	3.29
3.8	Reflexionsfaktor-Meßplatz	3.30

Inhaltsübersicht

Seite

4	<u>Serviceanleitung Gesamtgerät</u>	4.1
4.1	Funktionsbeschreibung	4.1
4.1.1	Analogplatte	4.1
4.1.1.1	AC-Meßkopfverstärker A und B	4.2
4.1.1.2	DC-Meßkopfverstärker A/B	4.3
4.1.1.3	Scheitelwertmesser	4.4
4.1.1.4	A/D-Wandler	4.4
4.1.1.5	Analogschalter-Decoder (30)	4.5
4.1.2	Rechner (33, ..., 44, 48, 58)	4.5
4.1.3	Stromversorgung (35, 38, 48, 58)	4.6
4.1.4	DC-Ausgang (Option URV5-B2)	4.6
4.1.5	Meßköpfe	4.7
4.1.5.1	HF-Tastkopf URV5-Z7	4.7
4.1.5.1.1	Vorsteckteiler 20/40 dB	4.8
4.1.5.1.2	Abschlußadapter 50/75 Ω	4.8
4.1.5.2	10-V-Durchgangskopf URV5-Z2	4.8
4.1.5.3	100-V-Durchgangsköpfe URV5-Z4	4.8
4.1.5.4	Leistungsmeßkopf	4.8
4.1.5.5	DC-Probe URV5-Z1	4.8
4.2	Mechanischer Aufbau	4.9
	Liste mechanischer Teile	im Anhang
	Bilder zur Liste mechanischer Teile	im Anhang

**Beiblatt zur Beschreibung
Millivoltmeter URV5
394.8010.02**

Bei der hohen Empfindlichkeit der URV5/NRV-Meßköpfe kann der Einfluß großer Störfeldstärken unter Umständen zu einer Verfälschung der Meßergebnisse im unteren Dynamikbereich führen. Dies ist unter anderem auch durch die endliche Schirmdämpfung der verwendeten Kabel gegeben und kann nicht beliebig verbessert werden. Bei empfindlichen Messungen unter der Einwirkung hoher Störfeldstärken (einige Volt/m) empfiehlt sich daher ggf. die Verwendung von zusätzlichen Abschirmmaßnahmen.



Bescheinigung des Herstellers/Importeurs

Hiermit wird bescheinigt, daß ~~der/die~~/das

Millivoltmeter URV 5 Sach-Nr. 394.8010.02

(Gerät, Typ, Bezeichnung)

in Übereinstimmung mit den Bestimmungen der

Vfg 1046/1984

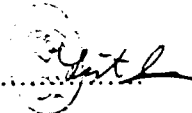
(Amtsblattverfügung)

funk-entstört ist.

Der Deutschen Bundespost wurde das Inverkehrbringen dieses Gerätes angezeigt und die Berechtigung zur Überprüfung der Serie auf Einhaltung der Bestimmungen eingeräumt.

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG München

Name des Herstellers/Importeurs

 22.05.85

ACHTUNG!

Bei Verwendung des Geräts an offenen Meßaufbauten ist darauf zu achten, daß die Störstrahlungsgrenzwerte gemäß VDE 0871 Grenzwertklasse B an den Grenzen der Betriebsräume oder der zusammenhängenden Betriebsstätte unter allen Betriebsbedingungen eingehalten werden.

(AmtsblVfg 1046/1984 Anlage 1, § 2, Absatz 1.7.1)

Dieses Gerät erfüllt auch in Meßsystemen zusammen mit weiteren funkentstörten ROHDE & SCHWARZ-Geräten die Bestimmungen der Deutschen Bundespost. Werden Anlagen mit anderen Geräten zusammengestellt, so ist der Betreiber dafür verantwortlich, daß auch diese Anlagen die Funkstörgrenzwerte gemäß VDE 0871 Grenzwertklasse B einhalten. Hierbei kommt der Verwendung ausreichend geschirmter Verbindungskabel besondere Bedeutung zu.

(AmtsblVfg 1046/1984 Anlage 1, § 2, Absatz 5)



2 Betriebsvorbereitung und Bedienung

(Hierzu gehören die Bilder 2-1 und 2-2 im Anhang)

Die in diesem Abschnitt genannten Werte sind nicht garantiert, verbindlich sind nur die Technischen Daten im Datenblatt oder in der Technischen Information.



Die Zahlenangaben in dieser Beschreibung sollen der Orientierung des Benutzers dienen und können durch technische Gegebenheiten von Datenblattwerten abweichen.

2.1 Erklärung der Bedienbilder

Die unterstrichenen Zahlen der Bedienelemente beziehen sich auf die entsprechende Numerierung der Bedienbilder im Anhang.

2.1.1 Gerätevorderseite

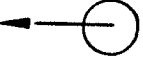
Pos.	Beschriftung	Funktion
<u>1</u>	REF FRQ/Hz ATT/dB Z/ Ω	LED-Feld zur Kennzeichnung des in Pos. 2 stehenden Wertes als Referenzwert, Frequenz- bzw. Dämpfungskorrekturwert, und Bezugsimpedanz bei Recall oder Eingabe.
<u>2</u>		4 ^{1/2} stellige Meßwertanzeige mit 1 ^{1/2} stelligem Exponent.
<u>3</u>	V Δ W $\Delta\%$ dBm Δ dB dBV X/REF	LED-Feld zur Anzeige der Meßwert-einheit.
<u>4</u>		LED-Kreis zur Tendenzanzeige.
<u>5</u>	REM SRQ LLO READY	LED-Feld zur Anzeige bei IEC-Bus-Betrieb: REM: Gerät im Remotezustand. SRQ: Service Request Anforderung. LLO: Local-Lock-Out-Zustand (keine Umschaltung auf Handbe- dienung möglich). READY: gültiger Meßwert im Ausgabe- puffer.
<u>6</u>	LOCAL/TALK STO	Taste zum Unterbrechen des Remotezu- standes bzw. Taste zur Datenausgabe im Talk-Only-Mode. Zweitfunktion: Abspeicherung von Referenzwerten bzw. der IEC-Bus Adresse. Spezialfunktion: keine

Pos.	Beschriftung	Funktion
<u>7</u>	FILTER SPEC	Taste mit LED zum Umschalten der Meßgeschwindigkeit F2-F4. LED leuchtet: SLOW (F0...F2) LED aus: FAST (F3...F5) Zweitfunktion: Aufruf der Spezialfunktionsebene. Spezialfunktion: keine.
<u>8</u>	INPUT/SHIFT	Taste mit LED zum Einschalten der Tastenzweitfunktionsebene. Zweitfunktion:  Rückkehr in Spezialfunktion:  Meßmode
<u>9</u>	UP ↑	Taste zum Einschalten des nächsthöheren Meßbereiches. Zweitfunktion: Zifferntaste 0 Spezialfunktion: LED-Test
	0	
	DOWN ↓	Taste zum Einschalten des nächstniederen Meßbereiches. Zweitfunktion: Eingabe Dezimalpunkt bei Dateneingabe bzw. Eingabe Talk-Only-Mode bei Spezialfunktion 1 (Eingabe der IEC-Adresse). Spezialfunktion: keine.
	·/to	
<u>9</u>	AUTO	Taste mit LED zum Ein- bzw. Ausschalten der Bereichsautomatik. LED leuchtet: Bereichsautomatik arbeitet. Zweitfunktion: Vorzeichenwechsel bei Dateneingabe. Spezialfunktion: keine
	+/-	
<u>10</u>	PEAK (PEP) CLEAR	Taste zum Ein-/Ausschalten einer bewerteten Spitzenwertmessung. (nicht bei DC-Messung) Zweitfunktion: Löschtaste bei Dateneingabe Spezialfunktion: keine Fehlermeldung: Grundinitialisierung des Gerätes. mit Fehlermeldung: Löschen der Fehlermeldung, keine Neuinitialisierung.

Pos.	Beschriftung	Funktion
<u>11</u>	SEL DIM DIM SEL REL EXP	<p>Fortschalttasten zur Wahl der Meßwert- einheit (DIM: V, W, dBm, dBV) bzw. der Umrechnungsarten bei Relativ- verrechnungen (REL: Δ, $\Delta\%$, ΔdB, X/REF).</p> <p>Bei Relativverrechnungen sind nur die Grundeinheiten V und W wählbar.</p> <p>Zweitfunktion: DIM: Fortschalttaste zur Wahl der Referenzwerteinheit bei Daten- eingabe. EXP: Lösch-/Umschalttaste zur nachfol- genden Eingabe des Zehnerexpo- nenten.</p> <p>Spezialfunktion: keine</p>
<u>12</u>	RCL INP INP	<p>Fortschalttaste zur Ausgabe der gespei- cherten Eingabewerte (REF, FRQ, ATT, Z, -aus-)</p> <p>Zweitfunktion: Fortschalttaste zur Wahl des gewünsch- ten Eingabeparameters (REF, FRQ, ATT, Z)</p> <p>Spezialfunktion: keine</p>
<u>13</u>	ABSOLUTE 9 Δ INT 6 Δ EXT 3	<p>Tastenfeld zur Wahl der Anzeigedar- stellung</p> <p>ABSOLUTE: Einheiten V, W, dBm, dBV ΔINT: Relativverrechnung bezogen auf einen intern gespei- cherten Referenzwert ΔEXT: Relativverrechnung bezogen auf den jeweiligen Nachbar- kanal ($A \div B$ oder $B \div A$)</p> <p>Zweitfunktion: Zifferntasten 9, 6, 3</p> <p>Spezialfunktionen: 3: Meßgeschwindigkeit F0...F5 6: Checksummenanzeige des Programm- speichers</p>

Pos.	Beschriftung	Funktion
<u>14</u>	FRQ CORR 5 ATT CORR 2	Tasten zum Ein- bzw. Ausschalten einer rechnerischen Frequenzgangkorrektur an einer eingegebenen Frequenz bzw. Dämpfungskorrektur mit einem eingegebenen Dämpfungswert. (FRQ CORR nicht bei DC-Messung) Zweitfunktion: Zifferntasten 2, 5 Spezialfunktionen: 2: Speicherung der momentan gültigen Eingabewerte als Einschalt-Initialisierungswerte. 5: Anzeige der letzten Fehlermeldung
<u>15</u>	COMP OFF 8	Taste zum Ausschalten aller Verrechnungseinheiten und Korrekturverrechnungen → Einheit V Zweitfunktion: Zifferntaste 8 Spezialfunktion: keine
<u>16</u>	ZERO 1	Taste zum automatischen Nullpunktgleich bei Messung kleiner Spannungen (nicht bei DC-Messung). Zweitfunktion: Zifferntaste 1 Spezialfunktion: Aufruf der Routinen zur Eingabe der IEC-Bus Adresse
<u>17</u>	A 7 B 4	Tasten zur Wahl des aktuellen Hauptmeßkanals A oder B (maßgeblich für Dateneingabe, Bedienung und gegenseitige Kanalverrechnung) Zweitfunktion: Zifferntasten 4, 7 Spezialfunktion: 4: Aufruf der Routinen zur Gerätekalibration (sperrbar über int. Gerätestecker)
<u>18</u>		Einsteckschächte zur Aufnahme der Meßprobes.

2.1.2 Geräterückseite

Pos.	Beschriftung	Funktion
<u>19</u>	ON POWER OFF	Netzschalter.
<u>20</u>	⊥ 47 - 63 Hz	Netzanschlußstecker.
<u>21</u>	100 V / 120 V / 220 V / 240 V IEC 127-T500H / 250 V	Netzspannungswähler und Sicherungshalter mit Angabe der Sicherungswerte.
<u>22</u>	IEC 625	Anschlußbuchse für IEC-Bus-Schnittstelle.
<u>23</u>	 DC	Coax-Buchse für Gleichspannungsausgang (Option URV5-B2).

2.2 Betriebsvorbereitung

2.2.1 Aufstellen des Gerätes

Das URV5 darf in jeder gewünschten Gebrauchslage betrieben werden. Für gute Bedienbarkeit und leichte Ablesbarkeit der Anzeigen sollte das Gerät jedoch leicht schräg aufgestellt werden. Dazu die beiden Enden des Tragbügels an den Drehpunkten nach innen drücken, den Bügel in die gewünschte Lage bringen und wieder einrasten lassen.

Es ist darauf zu achten, daß die Belüftungsöffnungen auf der Ober- und Unterseite des Gerätes nicht verdeckt werden. Das URV5 kann bei Umgebungstemperaturen von 0 °C bis zu maximal +50 °C eingesetzt werden. Eine Betauung des Gerätes sollte vermieden werden. Läßt sich das nicht verhindern, muß mit dem Einschalten so lange gewartet werden, bis das Gerät ausgetrocknet ist.

2.2.2 Gestelleinbau

Das URV5 kann mit Hilfe eines Adapters ZZA-22 zum Einbau in 19"-Gestelle umgerüstet werden (Empfohlene Ergänzung). Dazu werden die beiden Abdeckhauben durch spezielle Abdeckbleche ersetzt, der Tragbügel und die beiden Seitenstreifen entfernt, und an die linke oder rechte Seite des Gerätes wird ein Leereinsatz geschraubt.

2.2.3 Stromversorgung

Das URV5 ist für den Anschluß an Wechselstromnetze mit Nennspannungen von 100 V, 120 V, 220 V und 240 V $\pm 10\%$ und Frequenzen von 47...63 Hz ausgelegt. Ab Werk ist das Gerät für eine Spannung von 220 V eingestellt, kann jedoch leicht von außen auf eine andere Nennspannung umgestellt werden. Dazu wird die Kappe des Sicherungshalters mit einem Schraubendreher abgehoben, eventuell die Sicherung gewechselt und die Kappe wieder so eingesetzt, daß die **dreieckige Markierung** auf den gewünschten Spannungswert zeigt. Für die Netzspannungen 100 V, 120 V, 220 V und 240 V ist eine Sicherung IEC 127-T500H / 250 V erforderlich.

Das URV5 wird über den Netzanschlußstecker und das mitgelieferte Kabel mit dem Netz verbunden. Da das Gerät nach den Vorschriften für die Schutzklasse I VDE 0411 aufgebaut ist, ist folgendes zu beachten:

Das Gerät nur an eine Steckdose mit Schutzkontakt anschließen!

2.2.4 Einschaltsequenz und Selbsttest

Das URV5 wird mit dem Netzschalter auf der Geräterückseite eingeschaltet. Im Anzeigefeld erscheint:

HA110

dann wird die Geräteadresse für den IEC-Bus-Anschluß angezeigt, z.B.:

IEC 9

für Adresse 9

oder bei eingestelltem Talk-Only-Mode

IEC 60

(s. Abschnitt 2.4.2) Einstellung der Geräteadresse / TALK ONLY).

Bei Ablauf dieser Routinen erfolgt eine Überprüfung des RAM, der gespeicherten Daten (Calwerte / IEC-Adresse / Referenzwerte etc.) im EEPROM, der Analoghardware (A/D-Wandler, Offsetspannung für Verstärker, sowie verschiedene Prüfeinstellungen) und anschließend die Grundinitialisierung des Gerätes mit diesen Daten.

Im Fehlerfall wird eine Fehlermeldung ausgegeben (s. Abschnitt 2.3.12).

Danach geht das Gerät automatisch in eine Grundeinstellung über (s. Abschnitt 2.3.11 Grundeinstellung).

Sind eine (oder beide) Meßproben eingesteckt, so werden automatisch die Kopfdaten eingelesen, ebenfalls überprüft und das URV5 ist meßbereit. Fehlen beide Proben, so werden im Display 5 Striche (-----) angezeigt.

Bei defektem RAM erscheint anstelle oben beschriebener Displaysequenz im Anzeigefeld "FLt".

2.3.1 Anschließen des Gerätes an das Meßobjekt

Zum Messen mit dem URV5 benötigt man mindestens eine Meßprobe.

Die Meßproben bestehen aus dem eigentlichen Meßkopf (Tast- oder Leistungsmeßkopf/Durchgangsmeßkopf), Zuleitungskabel und Steckadapter, der in einen der dafür vorgesehenen Schächte 18 des Grundgerätes bis zu einem mechanischen Rastpunkt eingesteckt wird.

In diesem Steckadapter sind die wesentlichen Kopfdaten, wie Kopfidentifizierung (z.B. DC- oder AC-Meßkopf), Kalibrationsdaten und Frequenzgangkorrekturkurven gespeichert, die nach richtigem Einstecken in das Grundgerät ausgelesen und anschließend bei der Messung, entsprechend der Geräteeinstellung, berücksichtigt werden.

Der Text

|||||E

wird während des Initialisierens einer Meßprobe zur Kennzeichnung dieses Vorgangs im Display angezeigt.

Das Gerät kann mit nur einer Meßprobe betrieben werden und zwar in dem Kanal, der die Probe enthält. Zweikanalmessungen sind natürlich nur möglich, wenn zwei Meßproben (es müssen dazu nicht zwei gleiche Proben verwendet werden) im Gerät eingesteckt sind. Sonst gibt das Gerät bei der entsprechenden Einstellung eine Meldung ab und geht in die ursprüngliche Meßart zurück.

Hinweis: Die Bedienung des URV5 wurde so angelegt, daß dem Benutzer die zwei Meßkanäle wie zwei Meßgeräte zur Verfügung stehen, die über eine Tastatur bedient werden können.

In den folgenden Abschnitten wird deshalb immer nur auf die Bedienung eines Kanals eingegangen, wobei Abweichungen von diesem Prinzip besonders vermerkt werden.

2.3.2 Meßprobes

Die Meßprobes werden mit den Steckadaptern in die Schächte 18 (A oder B) eingesteckt. Das korrekte Einstecken wird vom URV5 sowohl bei Handbetrieb als auch bei Fernsteuerung erkannt, sollte aber nur bei Handbetrieb vorgenommen werden. Im Remote-Zustand sendet - bei entsprechend eingestellter Schnittstelle (Q1...Q3) - das URV5 nur SRQ (114) an den Controller, damit unter Umständen ein laufendes Programm nicht unterbrochen wird.

(Bei Entfernen der Probe im Hauptmeßkanal: SRQ (104) und Abbruch der Messung).

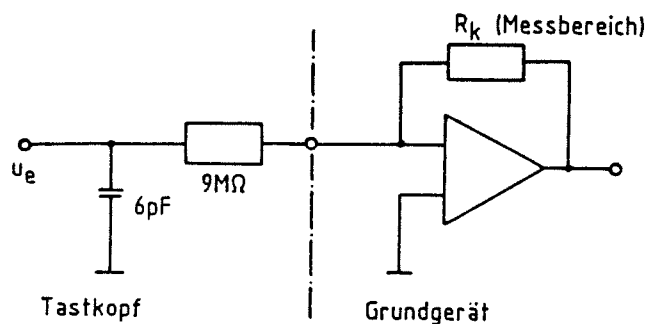
Das Einlesen der Kopfdaten zur Auswertung im Gerät erfolgt im Localmode sofort, im Remotezustand aber nur nach Senden des Befehls C0 an das URV5 oder nach Umschalten in den Localmode.

Damit sind dem Gerät der Meßprobetyp (DC/AC-Meßprobe, HF-Tastkopf etc.) und weitere kopftypische Daten wie Frequenzgang, Kalibrations- und Dämpfungsfaktoren (z.B. beim 100 V Durchgangskopf) bekannt und werden bei Bedienung und Auswertung des entsprechenden Kanals herangezogen. Nach dem Einlesen der Daten ist das Gerät sofort meßbereit.

Hinweis: Die vollständigen technischen Daten und Spezifikationen sind dem Datenblatt URV5 zu entnehmen.

Die Zahlenangaben in dieser Beschreibung sollen der Orientierung des Benutzers dienen und können deshalb durch technische Gegebenheiten von den Datenblattangaben abweichen.

2.3.2.1 DC-Tastkopf



$U_e: 0 \dots 400 \text{ V}$
 $Z_{in}: 9 \text{ M}\Omega \parallel 6\text{pF}$

Bild 2-3 Ersatzschaltbild für DC-Tastkopf

Die maximal zulässige Spannung beim DC-Tastkopf beträgt 400 V. Dabei ist zu beachten, daß die Tastkopfmasse auf Gehäusemasse bezogen, also nicht schwebend ist. Bezugspotential ist immer die Gehäusemasse.

Ein wesentlicher Vorteil dieser DC-Meßprobe ist die geringe kapazitive Belastung (6pF). Dadurch sind DC-Messungen auch an HF-Schaltungen möglich.

Zu beachten ist eine Temperaturabhängigkeit des Meßwiderstandes ($9 \text{ M}\Omega$, ca. $100 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$) im Tastkopf, d.h. die Tastkopftemperatur (z.B. durch längeres Anfassen) geht in die Meßgenauigkeit ein und kann sich als leichte Anzeigedrift auswirken.

Zur Meßgeschwindigkeit siehe Abschnitt 2.3.8.

Die ZERO-/PEAK- und FRQ CORR-Tasten sind bei DC-Messung außer Funktion.

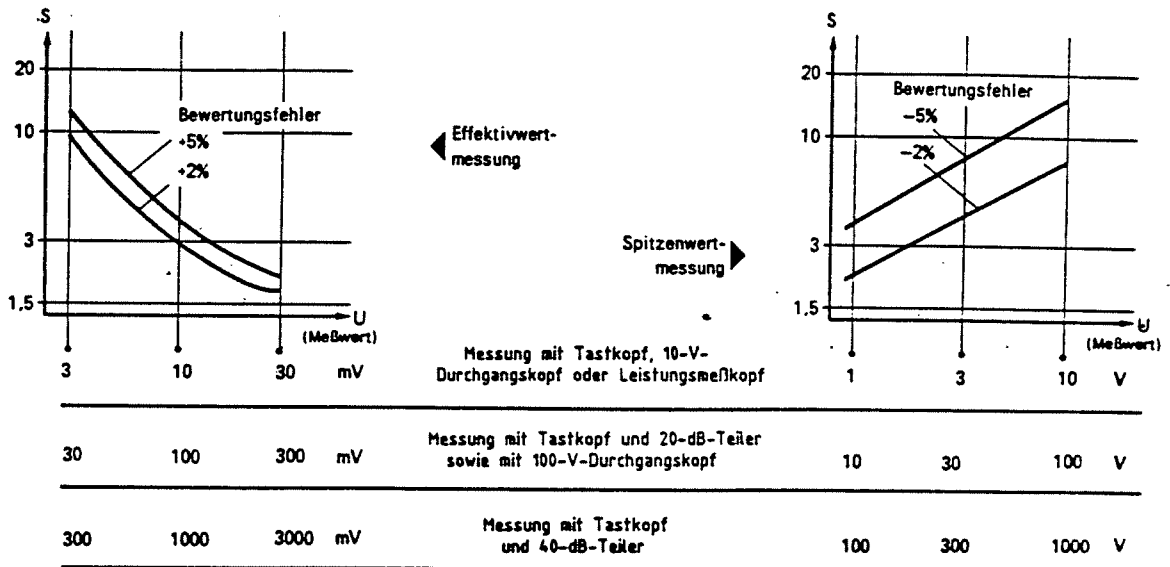
2.3.2.2 AC-Meßprobes

2.3.2.2.1 Allgemeine Hinweise zu HF-Messungen und HF-Meßköpfen

1. Kurvenformbewertung

Das URV5 zeigt bei sinusförmigen Spannungen jeder Größe, sofern sie im Meßbereich des Gerätes liegen, den Effektivwert an. Bei anderen Kurvenformen dagegen ist die Bewertung von der Höhe der zu messenden Spannung abhängig, da ein Diodengleichrichter nur im Bereich kleiner Spannungen, bis etwa 30 mV, eine quadratische Kennlinie hat und daher auch nur bis zu diesem Wert unabhängig von der Kurvenform der Meßspannung den echten Effektivwert mißt. Durch die Vorsteckteiler läßt sich dieser Bereich bis auf 3 V erweitern. Es kann also im Bereich von 200 μ V bis 3 V der echte Effektivwert einer Wechselspannung gemessen werden.

Maximal zulässiger Scheitelfaktor 5
bei Effektivwertmessung (links) und bei Spitzenwertmessung (rechts)



Im Übergangsbereich von Effektiv- zu Spitzenwertmessung ist der Meßwert nur für Sinusspannungen definiert.

Bild 2-4 Kurvenformbewertung bzw. maximal zulässiger Scheitelfaktor bei HF-Messungen mit URV5 Meßprobes

Im Übergangsbereich von Effektiv- zu Spitzenwertmessung ist der Meßwert nur für Sinusspannungen definiert.

In Bild 2-4 wird der maximal zulässige Scheitelfaktor abhängig von der Größe der Meßspannung angegeben, für den der Fehler des gemessenen Effektivwertes, bezogen auf den tatsächlichen Effektivwert, 2 % bzw. 5 % nicht überschreitet.

Bei Meßspannungen ab 1 V (mit 20-dB-Vorsteckteiler oder 100-V-Durchgangskopf ab 10 V, mit 40-dB-Vorsteckteiler ab 100 V) wirkt der Diodengleichrichter als Spitzenwertgleichrichter. Da in den Meßköpfen ein Zweiweggleichrichter eingebaut ist, wird der Spitze-Spitze-Wert gemessen, aber der Wert $U_{SS}/2\cdot\sqrt{2}$ angezeigt. Für Sinusspannungen entspricht dies der Anzeige des Effektivwertes.

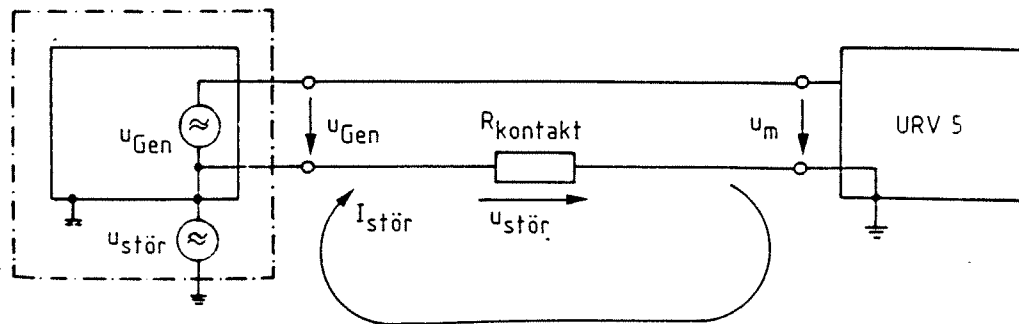
In Bild 2-4 wird, abhängig vom Betrag der Meßspannung, der maximal zulässige Scheitelfaktor für einen Bewertungsfehler des Spitzenwertgleichrichters von -2 % bzw. -5 % angegeben.

Zur Spitzenwertmessung, siehe auch Abschnitt 2.3.6 (PEAK(PEP)-Messung).

2. Die untere Grenzfrequenz (3 dB) der HF-Meßköpfe ist von der Temperatur abhängig, wobei die jeweils bei den Meßköpfen angegebene untere Grenzfrequenz im Temperaturbereich von +18° C - +28° C gilt. Darüberhinaus kann als Faustregel angenommen werden, daß diese Grenzfrequenz je 10 K Temperaturerhöhung sich verdoppelt, entsprechend je 10 K Temperaturerniedrigung sich halbiert.
3. Das URV5 zeigt nach großen Pegelsprüngen ein geringes Nachlaufen, hervorgerufen durch Restladungseffekte. Diese längere Einschwingzeit muß bei den beschriebenen Gegebenheiten zusätzlich beachtet werden.
4. Alle Meßköpfe beim URV5 sind auf (Schuko-)Masse bezogen.
5. Messungen bei kleinen Spannungen
(auch bei der Wartung (Abschnitt 3) zu beachten)
 - a) Die HF-Messungen beim URV5 sind sehr breitbandig. Deshalb muß bei der Messung von kleinen Spannungen auf (hochfrequente) Störsignale geachtet werden, wie sie z.B. bei mikroprozessor-gesteuerten AC-Kalibratoren oder NF-Generatoren vorkommen. Es kann dem eigentlichen Nutzsignal teilweise noch ein Störspektrum (einige MHz) vom Mikroprozessortakt überlagert sein, der zwar bei der Anwendung im NF-Bereich (+ 200 kHz) nicht weiter stört, bei der breitbandigen Messung mit dem URV5 aber das Meßergebnis verfälscht.

Es muß also sichergestellt sein, daß derartige Störungen nicht vorliegen, oder aber bei der Interpretation des Meßergebnisses berücksichtigt werden.

- b) Bei Messungen an nicht auf (Schuko-)Masse bezogenen Signalquellen können durch Ausgleichsströme auf der Erdmasse Störspannungen hervorgerufen werden, die sich zur Meßspannung addieren und somit ebenfalls das Meßergebnis verfälschen. Dies gilt besonders bei schlechten Steck- bzw. Schraubverbindungen in der Meßleitung (Bild 2-5).



$$U_{Stör} = R_{kontakt} \cdot I_{Stör}$$

$$U_m = U_{Gen} + U_{Stör}$$

Bild 2-5 Störspannungen durch Masseausgleichsströme

2.3.2.2.2 HF-Tastkopf

Im Frequenzbereich bis etwa 200 MHz kann mit dem Tastkopf direkt an einer Schaltung gemessen werden, dabei ist auf eine kurze Masseverbindung zum Tastkopf zu achten (z.B. Massehülse mit Anlötstreifen). Das anschraubbare Massekabel kann nur bei Messungen bis etwa 50 MHz benutzt werden, da wegen seiner Länge die Meßfehler bei höheren Frequenzen stark zunehmen können.

Der Spannungsmessbereich mit dem Tastkopf beträgt 200 μ V bis 10 V. Die maximal zulässige Wechselspannung am Tastkopf ist $U_{eff} = 15$ V; eine höhere Spannung führt zu einer Zerstörung der Gleichrichterdioden. Mit den als empfohlene Ergänzung lieferbaren Teiltellern 20 dB und 40 dB wird der Spannungsmessbereich des Tastkopfes auf 100 V bzw. auf 1000 V erweitert.

Bei Messungen mit Tastkopf und 40-dB-Teiler darf bei Frequenzen über 100 MHz, die maximal meßbare Spannung von $U_{eff} = 1000$ V nicht mehr angelegt werden, da sonst, wegen der dielektrischen Verluste der Teilerkapazität, der Teiler zerstört würde. Zwischen 100 MHz und 500 MHz fällt die zulässige Spannung reziprok zur Frequenz von 1050 V auf 210 V ab.

Mit Hilfe des BNC-Durchgangsadapters kann der Tastkopf auch für Messungen in Koaxialsystemen verwendet werden (Frequenzbereich 20 kHz bis 500 MHz). Unter Verwendung der mitgelieferten Reduzierhülse kann der Tastkopf auch mit aufgestecktem Teiler in den Durchgangsadapter gesteckt werden.

Mit dem 40-dB-Teiler (Frequenzbereich 1 bis 500 MHz) ist die maximal meßbare Spannung nur durch die zulässige Spannung ($U_s = 500 \text{ V}$) und die übertragbare Leistung der BNC-Anschlußkabel begrenzt. Aus der Tabelle 2-1 ist die mit BNC-Kabel maximal übertragbare Leistung und die daraus berechnete Spannung als Funktionen der Frequenz zu ersehen.

Tabelle 2-1

f/MHz	1	10	100	200	500
P_{max}/W	1300	410	130	82	42
U_{eff}/V	225	143	81	64	45

Für Messungen höherer Genauigkeit in Koaxialsystemen sind die reflexionsarmen Durchgangsköpfe vorgesehen.

Bei Verwendung der 20/40-dB-Teiler kann der Teilungsfaktor ins Gerät eingegeben werden (ATT/dB) und beim Einschalten der Funktion ATT CORR ist die Anzeige des Gerätes dann verträglich bezogen auf die Eingangsspannung (siehe Abschnitt 2.3.5.3).

Bis zu Frequenzen von etwa 20 MHz läßt sich die Eingangsimpedanz des Tastkopfes als Parallelschaltung einer Kapazität von 2,5 pF und eines ohmschen Widerstandes beschreiben, dessen Wert bei Raumtemperatur in Abhängigkeit von der Meßspannung zwischen $100 \text{ k}\Omega$ und $1 \text{ M}\Omega$ liegt (Garantiewert bis 10 MHz $R_{\text{po}} > 80 \text{ k}\Omega$ bei Raumtemperatur). Bei höheren Frequenzen führen die Verluste der Eingangskapazität zu einem quadratischen Absinken des Realteils der Eingangsimpedanz mit der Frequenz (Bild 2-6).

Mit dem 20-dB-Teiler verringert sich die Eingangskapazität auf 1 pF, mit dem 40-dB-Teiler auf 0,5 pF. Der Realteil der Eingangsimpedanz erhöht sich im Frequenzbereich bis 20 MHz auf einige $\text{M}\Omega$ beim 20-dB-Teiler und auf mehr als $10 \text{ M}\Omega$ beim 40-dB-Teiler. Bei höheren Frequenzen nimmt der Realteil auch hier quadratisch mit der Frequenz ab.

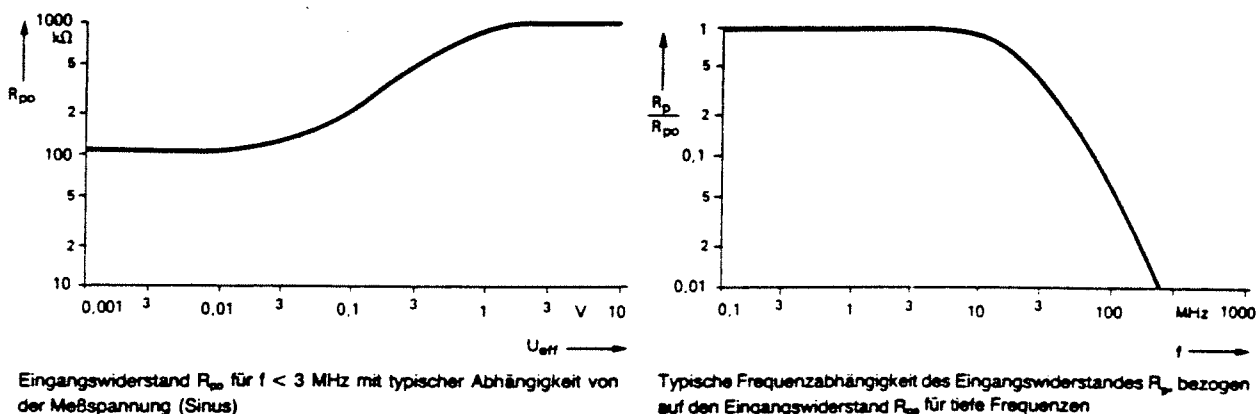


Bild 2-6 Eingangsimpedanz des HF-Tastkopfes

Tabelle 2-2 Zusammenfassung der wichtigsten Kenndaten für den HF-Tastkopf sowie die verfügbaren Vorsteckteile und Adapter.

	HF-Tastkopf	mit 20 dB Vorsteckteile	mit 40 dB Vorsteckteile	BNC Adapter	50 Ω Adapter	75 Ω Adapter
Frequenzbereich	20 kHz - 1 GHz	1 MHz - 500 MHz	0,5 MHz - 500 MHz (100 MHz)	20 kHz - 500 MHz	20 kHz - 1 GHz	20 kHz - 500 MHz
Spannungsbereich	200 μ V - 10 V	2 mV - 100 V	20 mV - 210 V (1000 V)	200 μ V - 10 V	200 μ V - 10 V	200 μ V - 10 V
Eingangsimpedanz $C_E || R_{po}$	Bild 2-6	1 pF >1 M Ω	0,5 pF >10 M Ω		50 Ω	75 Ω

Die Frequenzgangfehler und die Reflexionsfaktoren (50 Ω , 75 Ω Adapter) können dem Datenblatt entnommen werden.

Für Messungen in 50 Ω - bzw. in 75 Ω -Systemen sind die jeweiligen Abschlußadapter zu verwenden.

Besonders zur oberen Frequenzgrenze hin kann durch Eingabe der Meßfrequenz und Einschalten der Funktion FRQ CORR die Meßgenauigkeit verbessert werden (siehe Abschnitt 2.3.5.4).

Die Frequenzgangkorrekturkurve des HF-Tastkopfes wird mit dem 50 Ω -Adapter aufgenommen und ist deshalb auch für diesen Adapter spezifiziert.

Bei Verwendung anderer Adapter oder Vorsteckteile und Einschalten der Funktion FRQ CORR gilt diese Korrekturverrechnung nur in eingeschränktem Maß.

2.3.2.2.3 HF-Durchgangsköpfe

Zum URV5 gibt es drei Durchgangsköpfe mit dem Wellenwiderstand 50 Ω bzw. 75 Ω . Sie sind geeignet für Spannungsmessungen bis 10 V bzw. 100 V. Der Dämpfungsfaktor bei den 100-V-Durchgangsköpfen wird vom URV5 automatisch berücksichtigt und braucht somit nicht eingegeben werden.

Hinzuweisen ist besonders auf die geringen Reflexionsfaktoren bei den 100-V-Durchgangsköpfen, die damit besonders zu Präzisionsmessungen in koaxialen 50 Ω - und 75 Ω -Systemen geeignet sind.

Tabelle 2-3 Zusammenfassung der wichtigsten Kenndaten für die Durchgangsköpfe

	10-V-Durchgangskopf (50 Ω)	100-V-Durchgangskopf (50 Ω)	100-V-Durchgangskopf (75 Ω)
Frequenzbereich	9 kHz - 2 GHz	100 kHz - 2 GHz	100 kHz - 2 GHz
Spannungsbereich	200 μ V - 10 V	2 mV - 100 V	2 mV - 100 V
Reflexionsfaktor r/%	bis 200 MHz 2	bis 1 GHz 2	bis 1 GHz 3

Durch Eingabe der Meßfrequenz und Einschalten der Funktion FRQ CORR kann die Meßgenauigkeit an der oberen Frequenzgrenze erhöht werden (siehe Abschnitt 2.3.5.4 FRQ CORR).

2.3.2.2.4 Leistungsmesskopf

Am URV5 lassen sich auch die Leistungsmessköpfe zum NRV betreiben!

2.3.3 Wahl des Meßkanals

Mit den Tasten 17 (A) oder (B) wird der Hauptmeßkanal bestimmt, von dem dann die Meßwertanzeige abgeleitet wird. Der jeweils andere Kanal wird als Nachbarkanal bezeichnet und im Hintergrund mit überwacht.

Gleichzeitig wird für die Gerätebedienung festgelegt, daß alle nachfolgenden Einstellungen und Eingabedaten sich nur auf den gewählten Meßkanal beziehen. Für den Fall der Zweikanalmessung (Taste 13 ΔEXT) wird der jeweilige Nachbarkanal zur Referenzwertmessung herangezogen.

Gewählte Einstellungen (z.B. ATT CORR, ΔINT, Eingabedaten etc.) werden beim Kanalschalten gespeichert und beim Wiedereinschalten des Kanals über die LED im Display und den Tasten erneut angezeigt.

Befindet sich keine Meßprobe in dem gewählten Meßkanal, oder ist diese fehlerhaft eingesteckt, läßt sich das Gerät zwar einstellen und auch weiter bedienen; im Display erscheinen 5 Striche (-----) zur optischen Kennung dieses Zustandes.

Eine Meßprobe ist richtig im Gerät eingesteckt, wenn im Display ein Meßwert angezeigt wird.

2.3.4 Zero-Taste (Nullabgleich)

Der elektrische Nullpunkt muß nur bei Spannungsmessungen im empfindlichsten Meßbereich eingestellt werden. Dies ist bei allen HF-Millivoltmetern mit Diodenmeßköpfen notwendig, weil die abgegebene Richtspannung der Meßköpfe weniger als 1 µV betragen kann.

Eine Fehlspannung am Eingang des Verstärkers addiert sich zur Richtspannung und verursacht einen Anzeigefehler. Da die Richtspannung eines Diodengleichrichters bis zu etwa 30 mV dem Quadrat der Meßspannung proportional ist, ist der Einfluß dieser Fehlspannung abhängig von der Größe der Meßspannung. Durch die quadratische Abhängigkeit ergibt sich die angezeigte Spannung zu

$$U_{\text{anz}} = \sqrt{U_{\text{meß}}^2 + U_{\text{stör ext}}^2 \pm U_{\text{stör int}}}$$

\downarrow
 $U_{\text{stör}}^2$

wobei $U_{\text{meß}}$ die zu messende Wechselspannung und $U_{\text{stör}}$ die Anzeige des Instrumentes ohne Meßspannung infolge eines nicht exakt ausgeführten Nullpunktgleiches ist. Eine Störspannung von z.B. 100 µV verursacht also bei einer Meßspannung von 1 mV einen Fehler von ca. 0,5 %. Ein Nullabgleich ist daher nur notwendig, wenn Spannungen im empfindlichsten Bereich gemessen werden sollen, d.h. Spannungen bis etwa 10 mV. (100 mV bei 100-V-Durchgangsköpfen, 20-dB-Teiler; 1 V bei 40-dB-Teiler.)

Mit diesem Nullabgleich können also sowohl geringe externe Störeinstrahlungen ($U_{\text{stör ext}}^2$) als auch interne Schaltungsoffsets ($U_{\text{stör int}}$) eliminiert werden.

Dazu darf am Meßkopf (oder am Tastkopf) keine Spannung anliegen. (Um Einstreuungen zu vermeiden, sollte z.B. der Tastkopf in den BNC-Adapter gesteckt werden.)

Die Taste ZERO hat die Funktion einer EIN/AUS-Taste.

Der ZERO-Abgleich ca. 5 s bei Meßgeschwindigkeit F1-F5
ca. 20 s bei Meßgeschwindigkeit F0

erfolgt beim Einschalten der Funktion und wird durch Anzeige von 4 Punkten im Display kenntlich gemacht.

Die Anpassung des ZERO-Abgleichs an die Meßgeschwindigkeit bei F0 erlaubt einen exakten dafür abgestimmten Abgleich.

Bei einem fehlerhaften Abgleich (ca. >1 mV, 10 mV bei 100-V-Kopf) erscheint im Display die Anzeige "out". Die ZERO-Funktion bleibt ausgeschaltet.

Prinzipiell gilt: ZERO-Funktion aus: Taste unbeleuchtet
ZERO-Funktion ein: LED in der Taste leuchtet
nach erfolgtem Null-Abgleich

Hinweis: Ein sinnvoller Nullabgleich soll die Meßgenauigkeit verbessern. Daher sind ein paar Punkte bei der Durchführung des Nullabgleichs zu beachten:

- 1) Das Grundgerät und die benötigten Meßproben müssen eingelaufen sein, d.h. sich der Umgebungstemperatur angepaßt haben.
- 2) An den Meßproben darf keine Spannung anliegen. (Der HF-Tastkopf sollte dabei z.B. in den BNC-Adapter eingesteckt werden.)
- 3) Ein Nullabgleich darf nicht unmittelbar nach dem Messen von großen Pegeln erfolgen, da durch Umladen von Kapazitäten (Restladungen) geringe Nachlaufeffekte auftreten.
- 4) Während des Nullabgleichs sollten die Kabel der Meßproben nicht bewegt werden. (Es können in dem Meßkabel durch Verbiegen geringe Spannungen induziert werden, die dann den Nullpunktgleich verfälschen.)

Der nach dem Nullabgleich verbleibende Nullpunktfehler ist im Datenblatt genau spezifiziert. Er beträgt für den HF-Tastkopf und den 10-V-Durchgangskopf, z.B. bei 500 μ V Meßpegel, noch 10 Anzeigeschritte (weitere Bedingungen wie im Datenblatt angegeben).

Die Taste 16 ZERO wird bei DC-Messung nicht ausgewertet. Dies wird im Display durch Anzeige -dc- kenntlich gemacht.

2.3.5 Meßwertanzeige (Bedienfeld COMPUTE)

Durch die vielfältigen Möglichkeiten der Meßwertverrechnung läßt sich das Ergebnis einer Messung, sowohl in den Grundeinheiten V, W, dBm, dBV, als auch bezogen auf einen gespeicherten Referenzwert oder den Meßwert des Nachbarkanals darstellen.

Die Exponentdarstellung erfolgt in 3er Schritten entsprechend den naturwissenschaftlichen Maßeinheiten.

Zusätzlich bietet das URV5 zwei Möglichkeiten der Korrekturverrechnung. Es läßt sich einerseits ein vorgeschaltetes Dämpfungs-, Verstärkungsglied in das Meßergebnis mit einbeziehen (Taste ATT CORR), andererseits der Frequenzgang des Meßkopfes an einer bekannten, und dem URV5 eingegebenen Frequenzstützstelle korrigieren (Taste FRQ CORR).

2.3.5.1 Anzeige in V, W, dBm, dBV (ABSOLUTE)

Zur Anzeige des Meßergebnisses in den Grundeinheiten V, W, dBm, dBV muß zuerst die Taste 13 ABSOLUTE gedrückt werden. Die Wahl der Einheiten erfolgt dann über die Taste 11 SEL DIM. Zyklisch wird der Meßwert in den Einheiten V, W, dBm, dBV angezeigt. Die Anzeigewerte werden nach folgenden Gleichungen berechnet.

$$\begin{aligned} A_V &= U_m \\ A_W &= \frac{U_m^2}{Z} \\ A_{dBm} &= 10 \lg \left| \frac{P(U_m, Z)}{1 \text{ mW}} \right| \\ A_{dBV} &= 20 \lg \left| \frac{U_m}{1 \text{ V}} \right| \end{aligned}$$

A ≙ Anzeigewert
U_m ≙ Meßspannung
Z ≙ Bezugsimpedanz

Die Taste 11 SEL REL ist gesperrt und wird nicht ausgewertet.

2.3.5.2 Relativanzeige (Δ, Δ%, ΔdB, X/REF, mit ΔINT, ΔEXT)

Durch Relativwertverrechnung läßt sich das Meßergebnis auf einen Referenzwert bezogen darstellen. Dies kann auf 4 verschiedene Arten geschehen:

- Es kann die Differenz zwischen Meß- und Referenzwert angezeigt werden
- die prozentuale oder logarithmische Abweichung
- der Quotient aus Meß- und Referenzwert.

Zur Anzeige des Meßergebnisses in den Relativeinheiten Δ, Δ%, ΔdB, X/REF muß zuerst eine der beiden Tasten 13 ΔINT oder ΔEXT gedrückt werden. Die Wahl der Relativeinheiten erfolgt dann über die Taste 11 SEL REL. Zyklisch wird der Meßwert in den Einheiten Δ, Δ%, ΔdB, X/REF angezeigt.

Speziell gilt: dBm (Absolut) → Rel → W (Relativ)

dBV (Absolut) → Rel → V (Relativ)

(Rel = Taste ΔINT, ΔEXT)

Die Wahl der Absoluteinheiten V, W erfolgt wie oben über die Taste 11 SEL DIM. Der zur Relativwertverrechnung heranzuziehende Referenzwert wird durch die Tasten 13 ΔINT bzw. ΔEXT bestimmt. Bei ΔINT wird der intern für den jeweils gewählten Meßkanal gespeicherte Referenzwert, bei ΔEXT wird der Meßwert des Nachbarkanals (nach Vorverrechnung entsprechend der Grundeinheit) als Bezugswert zur Berechnung herangezogen.

Der Referenzwert (bei ΔINT) kann mit den Tasten entsprechend der blauen Tastenbeschriftung (SHIFT) in V, W, dBm, dBV (DIM) eingegeben werden und mit der Taste 12 RCL INP wieder angezeigt werden. (siehe Abschnitt 2.3.5.6. Anzeige von Referenzwerten und Abschnitt 2.3.9.1 Eingabe von Referenzwerten).

Es kann auch ein Meßwert (des Hauptmeßkanals) als Referenzwert übernommen werden. (Tastenfolge 8 SHIFT - 6 STO).

Der Meßwert des Nachbarkanals kann bei der Einstellung ΔEXT in das interne Referenzwertregister des Hauptmeßkanals übernommen werden. Dazu wird die Taste 12 RCL gedrückt. Im Display wird der Meßwert des Nachbarkanals angezeigt, die LED REF blinkt. Die Meßwertübernahme erfolgt wie oben durch die Tastenfolge 8 SHIFT - 6 STO) (siehe auch Abschnitt 2.3.9.2).

Bei Messungen bezogen auf diesen einen Wert als Konstante kann dann auf die Einstellung ΔINT übergegangen werden.

Ist nur eine Meßprobe oder die Meßprobe des Nachbarkanals fehlerhaft eingesteckt, so wird bei Betätigung der Taste ΔEXT am Display

- P r P

angezeigt. Das URV5 geht in die ursprüngliche Einstellung zurück. Erst wenn beide Meßproben korrekt in das Gerät eingesteckt wurden, läßt es sich wie gewünscht einstellen.

Im einzelnen berechnet sich der Anzeigewert nach folgenden Gleichungen:

$$A_{\Delta} = X_{\text{mess}} - X_{\text{REF}}$$

$$A_{\Delta\text{dB}} = 20 \lg \left| \frac{X_{\text{mess}}}{X_{\text{REF}}} \right| \quad \text{bzw.} \quad A_{\Delta\text{dB/W}} = 10 \lg \left| \frac{P_{\text{mess}}}{P_{\text{REF}}} \right| \quad \text{für } Z_A \neq Z_B$$

bei Δ EXT

$$A_{\Delta\%} = 100 \frac{X_{\text{mess}} - X_{\text{REF}}}{X_{\text{REF}}}$$

$$A_{X/\text{REF}} = \frac{X_{\text{mess}}}{X_{\text{REF}}}$$

A $\hat{=}$ Anzeigewert

X_{mess} $\hat{=}$ Meßwert entsprechend der Grundeinheit (V, W)

X_{REF} $\hat{=}$ Referenzwert entsprechend der Grundeinheit.
 (Die Umrechnung der Eingabeeinheit erfolgt automatisch.)
 bei Δ INT: intern gespeicherter Referenzwert
 bei Δ EXT: Meßwert des Nachbarkanals

Beispiel:

U = 10.000 V (4 $\frac{1}{2}$ stellige Anzeige, 3 Dezimalstellen)
 Referenzwert X_{REF} = 9.912 V
 Die Anzeigewerte errechnen sich nach den vorhergehenden Gleichungen zu

A Δ = .088 (3 Dezimalstellen entsprechend Meßwert)

A Δ dB = .08 dB

A Δ % = .88 %

A_{X/REF} = 1.0088 (hier maximale Auflösung)

Für die Auflösung der Anzeige bei der Darstellung V und Δ LIN sind die Dezimalstellen des Meßwertes maßgeblich (entsprechend Meßgeschwindigkeit - 3 $\frac{1}{2}$ bis 4 $\frac{1}{2}$ stellig - und Meßbereich). Der Referenzwert wird bei der Berechnung angeglichen. Dies gilt nicht mehr, wenn der Betrag des Referenzwertes überwiegt.

Die Auflösung bei der Darstellung Δ % ist für Anzeigewerte <200 % 0,01 %, bei der Darstellung Δ dB immer 0,01 dB.

Sonst ist die Displayauflösung frei, es kann auch ein Exponent in 3er-Schritten ausgegeben werden.

Die Ziffernfolge ± 19999 oder $\pm 19999 \cdot 10^{\pm 19}$ bedeutet eine Überschreitung des Anzeigebereiches. Die Anzeige blinkt.

2.3.5.3 Die Taste ATT CORR

Das URV5 bietet dem Benutzer die Möglichkeiten, ein zwischen Meßquelle und Meßgerät geschaltetes Dämpfungs- oder Verstärkungsglied rechnerisch bei der Meßwertanzeige zu berücksichtigen.

Dies erfolgt durch Drücken der Taste 14 ATT CORR. Leuchtet die LED in der Taste, so wird die an der Meßprobe liegende Spannung mit einem zuvor eingegebenen Dämpfungs- bzw. Verstärkungsfaktor (neg. Vorzeichen) verrechnet.

Die Eingabe des Korrekturfaktors geschieht, wie alle Eingaben, über die Tastenzweitebene (Wahl des Eingabeparameters mit der Taste 12 INP) und muß in dB erfolgen.

Diese Korrekturverrechnung ist nur notwendig, wenn zwischen Meßkopf und Meßobjekt **zusätzliche** Dämpfungs- bzw. Verstärkungsglieder enthalten sind und diese dann in der Meßwertanzeige berücksichtigt werden sollen. Die Pegelbereiche der verschiedenen Meßprobes werden automatisch berücksichtigt.

Beispiel: $U_{\text{Anzeige}} = 3.127 \cdot 10^{-3}$ V ohne Korrektur

① ATT/dB = 20 dB

⇒ $U_{\text{Anzeige}} = 31.27 \cdot 10^{-3}$ V mit Korrektur 1

② ATT/dB = -20 dB

⇒ $U_{\text{Anzeige}} = .3127 \cdot 10^{-3}$ V mit Korrektur 2

2.3.5.4 Die Taste FRQ CORR

Die Meßprobes haben, besonders zu den spezifizierten Frequenzbereichsgrenzen hin einen Frequenzgangfehler, der dann als Toleranzfeld, d.h. maximal zulässiger Fehler spezifiziert wird. Für eine genaue Messung ist dies oft unbefriedigend. Deshalb wurde der Frequenzgang für jede Meßprobe individuell bei der Fertigung gemessen und mit den anderen Kopfdaten im Steckadapter nichtflüchtig gespeichert.

Eine automatische Auswertung dieser Frequenzgangkurve erfolgt nicht, da das URV5 keinen Frequenzmesser beinhaltet.

Eine Frequenzgangkorrektur an einer Frequenzstützstelle mit der im Steckadapter abgelegten Korrekturkurve kann auf die Weise erfolgen, daß der Benutzer die Meßfrequenz in das Gerät eingibt (Wahl des Eingabeparameters mit der Taste 12 INP in der Zweitebene) und die Taste 14 FRQ CORR drückt.

Leuchtet die LED in der Taste 14 FRQ CORR, so wird die an der Meßprobe liegende Spannung entsprechend der eingegebenen Frequenz und dem dazugehörigen Korrekturwert verrechnet. Diese Betriebsart ist also immer dann sinnvoll, wenn die Frequenz des zu messenden Signals bekannt ist, und ein Ergebnis gewünscht wird, das den engeren Fehlergrenzen entspricht. (Siehe dazu auch Datenblatt und Abschnitt 2.3.2 Meßprobes.)

Beispiel: Meßfrequenz: 300 MHz
Meßprobe : 10 V Durchgangskopf
Meßfehler : ohne Korrektur 5 %
Meßfehler : mit Korrektur 3 %

d.h. der Meßfehler wird bei dieser Frequenz auf etwa $\frac{1}{2}$ verringert.

Bei DC-Messungen ist diese Funktion gesperrt!

Achtung: Bei dieser Frequenzgangkorrektur handelt es sich, wie erwähnt, um eine numerische Korrektur, bei der die **tatsächliche Meßfrequenz** und die in das Gerät eingegebene Frequenz unbedingt übereinstimmen müssen.

Der Einsatz dieser Korrekturmöglichkeit sollte deshalb bewußt sorgfältig vorgenommen werden, da andernfalls das Anzeigeergebnis nicht verbessert, sondern sogar verfälscht werden kann.

2.3.5.5 Die Taste COMP OFF

Diese Taste ist eine Hilfstaste, die (im Meßmode) alle im COMPUTE-FELD vorgenommenen Einstellungen löscht - das URV5 ist dann in der Einstellung ABSOLUTE mit der Einheit V - oder

(im Recall-Modus - RCL INP -) das URV5 veranlaßt, diesen Modus zu verlassen und in den Meßmodus zurückzukehren (alle sonstigen Einstellungen bleiben hier erhalten).

2.3.5.6 Anzeige der gespeicherten Referenz-, Korrektur- und Impedanzwerte (Taste RCL INP)

Mit der Taste 12 RCL INP können, anstelle des Meßwertes, die intern gespeicherten Eingabewerte zur Anzeige gebracht werden.

Diese Taste ist eine Fortschalttaste, d.h. bei erneutem Druck auf diese Taste erscheint der nachfolgende Eingabewert (entsprechend dem LED-Feld 1). Es können zyklisch der Referenzwert, die Werte zur Korrekturverrechnung (Frequenz und Dämpfung) und die Bezugsimpedanz angezeigt und damit kontrolliert werden. Als weiterer Zustand dieser Taste ist das Umschalten auf den Meßmode programmiert worden, d.h. nach Anzeige der Bezugsimpedanz und Drücken der Taste 12 RCL INP geht das URV5 in den Meßmode zurück.

Das Zurückschalten auf die ursprüngliche Meßwertanzeige kann aber auch durch die Tasten 17 (A oder B) zur Kanalwahl oder durch die Taste 15 COMP OFF erreicht werden. Das URV5 geht in beiden Fällen in den vorher eingestellten Meßbetrieb und Anzeigemodus zurück. (Kanal A/B, Δ INT/ Δ EXT ... etc.)

Man kann auch mit den Tasten 13 und 14 (ABSOLUTE, Δ INT, Δ EXT, CORR) eine neue Einstellung vornehmen, jedoch werden die Tasten 11 SEL DIM, SEL REL, 16 ZERO im Recall-Modus nicht ausgewertet.

Mit der Taste 8 INPUT/SHIFT kann direkt auf die Zweitfunktionsebene zur Korrektur des angezeigten Wertes umgeschaltet werden. Eingabeparameter (REF, FRQ, ATT, Z) und Dimension bei REF (V, W, dBm, dBV) sowie der Anzeigewert bleiben erhalten und können jeweils getrennt geändert bzw. korrigiert werden (siehe Abschnitt 2.3.9.1).

Hinweis bei Einstellung ΔEXT:

Da bei Zweikanalmessung der im Gerät gespeicherte Referenzwert von zweitrangiger Bedeutung ist, wird in diesem Betriebsfall bei Aufruf der Recall-Funktion (RCL INP) als erster Wert der Meßwert des Nachbarkanals angezeigt. Dies wird durch Blinken der LED REF in Feld 1 kenntlich gemacht. Wird die Taste 12 RCL INP erneut gedrückt, so wird als nächster Wert der intern gespeicherte Referenzwert angezeigt. Die weitere Bedienung erfolgt wie oben beschrieben.

2.3.6 Die Taste PEAK (PEP)

Mit dem URV5 kann der Spitzenwert einer an der Meßprobe liegenden modulierten Wechselspannung gemessen werden. Die Anzeige erfolgt prinzipiell als Effektivwert.

Der Begriff PEP (= PEAK ENVELOPE POWER) ist ein Kürzel aus der Sendermeßtechnik und bedeutet die Wirkleistung während einer Periode des Trägersignals beim größten Augenblickswert des Modulationssignals.

Deshalb wird mit Einschalten dieser Funktion (LED in der Taste PEAK (PEP) leuchtet) der Meßwert in der Einheit W angezeigt. Bezugsimpedanz ist der zum jeweiligen Meßkanal eingegebene Widerstandswert. Es kann aber auch von dieser Darstellung abgewichen werden und mit den Tasten 11 SEL DIM oder SEL REL eine andere Anzeigeart gewählt werden. Die Meßwertanzeige erfolgt aber immer, wie oben erwähnt, als Effektivwert des Spitzenwertes.

Mit der Taste FILTER und über die Spezialfunktion 3 kann, wie in Abschnitt 2.3.8 beschrieben, die bei PEAK-Messung wirksame Torzeit eingestellt werden und entspricht im Prinzip der dort angegebenen Meßzeit (siehe hierfür Tabelle 2-5). Die Torzeit ist das Beobachtungsintervall, in dem der Spitzenwert ermittelt wird, danach erfolgt ein automatischer Neustart (interner Reset des Spitzenwertmessers). Es muß also die Torzeit größer sein als die Periodendauer des Meßsignals.

Bei DC-Messung (DC-Probe) ist diese Funktion unwirksam und die Taste wird bei Betätigung nicht ausgewertet.

Tabelle 2-5



- Einstellung mit Taste Filter (F2/F4)

F0	F1	F2	F3	F4	F5	
0,05/s	0,25/s	1/s	3,3/s	7/s	15/s	+ Torzeit (Filter) Einstellung
20 s	4,0 s	1 s	200 ms	40 ms	10ms	+ Displaywechsel
20 s	4,1 s	1,1 s	300 ms	140 ms	60ms	+ <u>Torzeit</u>
						+ Meßzeit

(Für Zweikanalbetrieb verdoppeln sich die angegebenen Meßzeiten.)

Grundsätzlich sind bei dieser Meßart folgende Hinweise bzw. Beschränkungen zu beachten:

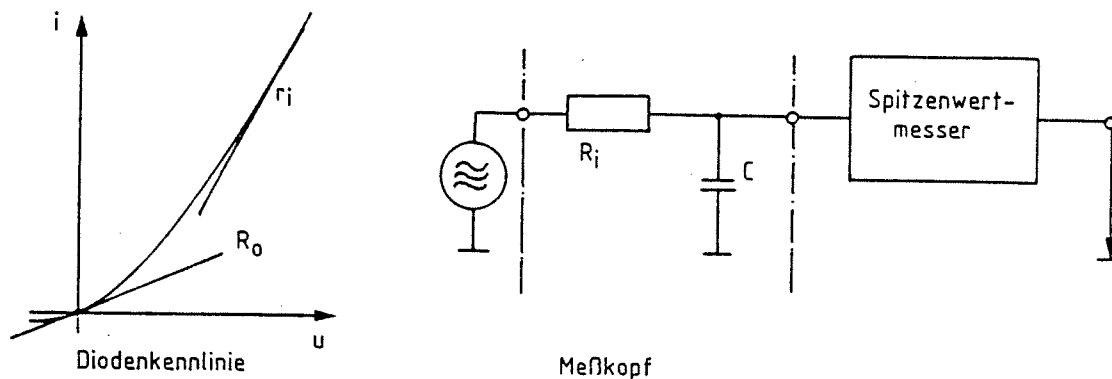


Bild 2-7 Ersatz-/Blockschaltbild zur Spitzenwertmessung

Wie in Bild 2-7 dargestellt, bildet der Innenwiderstand R_i der Meßkopfdiode mit dem Ladekondensator C einen Tiefpaß, mit einem durch R_i hervorgerufenen pegelabhängigen Frequenzgang. Im quadratischen Bereich der Diodenkennlinie beträgt die Grenzfrequenz (3 dB) etwa 800 Hz für beide Durchgangsköpfe (10 V, 100 V) und den HF-Tastkopf. Da R_i zudem temperaturabhängig ist, gilt diese Angabe nur bei Raumtemperatur ($R_i \approx R_0$ (Nullpunktswiderstand) $\approx 200 \text{ k}\Omega$).

Bei höheren Pegeln kann mit Modulationsfrequenzen und Differenz-
tönen bis in den kHz-Bereich gemessen werden.

Abgrenzung der PEAK(PEP)-Messung zu den allgemeinen Meßkopfeigenschaften

1. Unmodulierte HF-Spannungen:

Bei unmodulierten HF-Spannungen ergeben sich zwischen der "normalen" Messung und der PEAK(PEP)-Messung keine oder nur geringfügige Unterschiede im Meßergebnis. Geringe Abweichungen sind mit einer Restwelligkeit der HF-Spannung zu erklären.

Prinzipiell gelten die Meßkopfeigenschaften (s. a. Abschn. 2.3.2.2):

<30 mV (300 mV)	Effektivwertmessung	} für nichtsinusförmige Spannungen
>1 V (10 V)	Spitzenwertmessung	

Die Klammerwerte gelten für die 100-V-Durchgangsköpfe.

2. Modulierte HF-Spannungen:

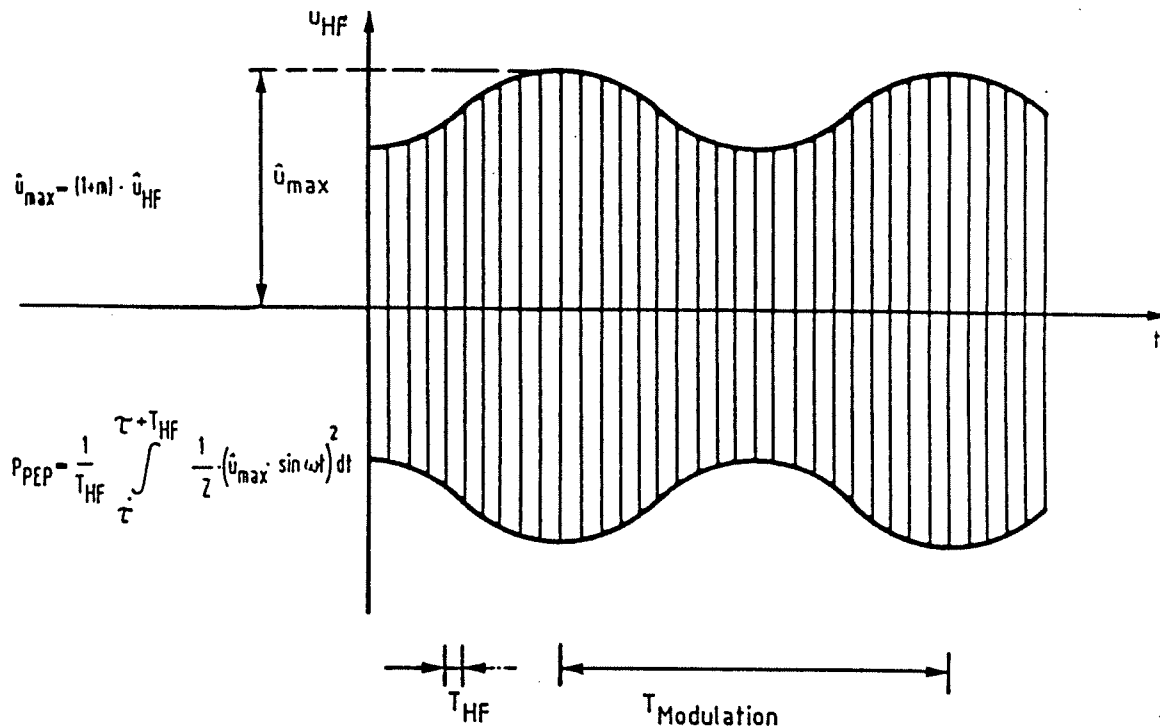


Bild 2-8 AM-modulierte HF-Spannung

- PEAK(PEP)-Messung (<100 Hz)

Die PEAK(PEP)-Messung kann bis zu Modulationsfrequenzen von etwa 100 Hz immer durchgeführt werden, ohne einen wesentlichen Zusatzfehler zu verursachen.

Dies gilt für jede zulässige Eingangsspannung.

- PEAK(PEP)-Messung (>100 Hz, <1 V/10 V für 100-V-Durchgangsköpfe)

Bei höheren Modulationsfrequenzen ergibt sich je nach Modulationsfrequenz ein Wert zwischen dem wahren Effektiv- (Spitzen-) Wert und dem "normalen" Effektiv- (Mittel-) Wert.

- Meßkopfeigenschaft

Bei Spannungen >1 V (10 V) überwiegt der Einfluß des Kopfverhaltens und es ergeben sich somit nur noch geringe Unterschiede zur PEAK(PEP)-Messung.

- Hinweis bei Pulsmodulation:

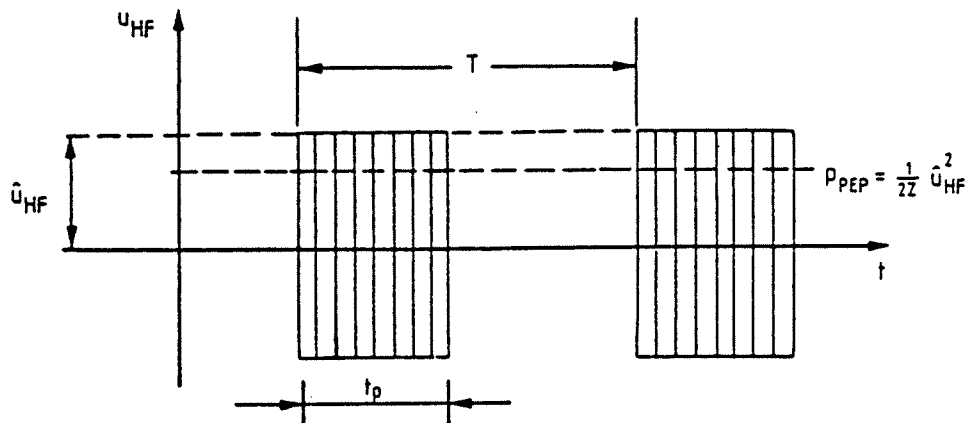


Bild 2-9 Pulsmodulierte HF-Spannung

Für pulsmodulierte HF-Spannungen kann der typische Meßfehler bei Raumtemperatur Bild 2-10 entnommen werden. Die dort angegebenen Kurven gelten für $t_p < T$. Für $t_p \rightarrow T$ ergeben sich stets kleinere Meßfehler.

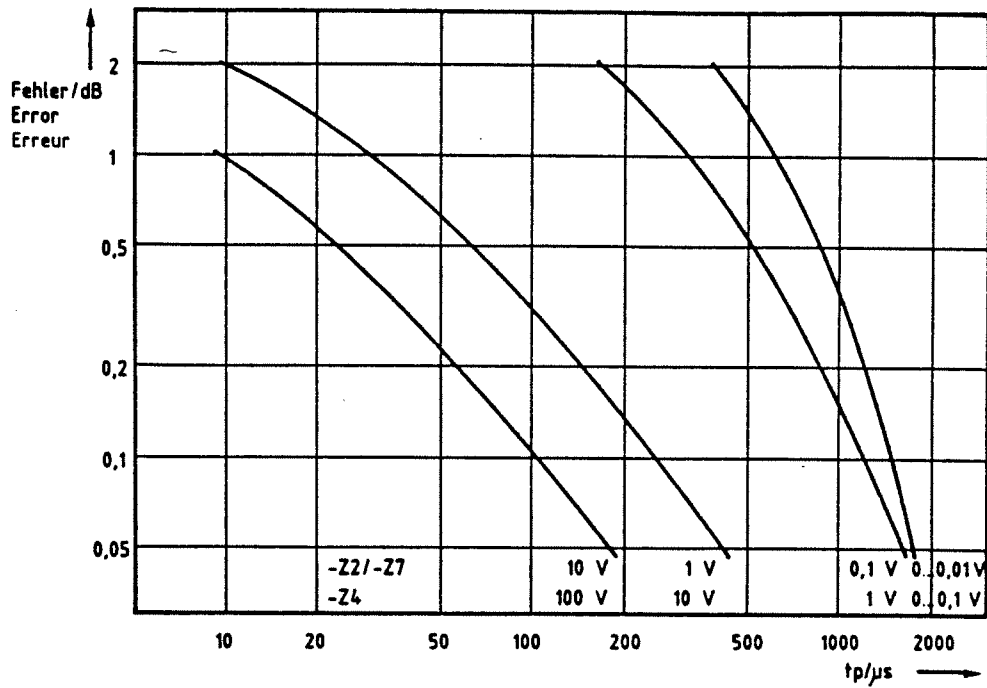


Bild 2-10 Bewertungsfehler bei PEAK(PEP)-Messung von pulsmodulierter HF mit URV5-Z2/-Z4/-Z7 für verschiedene Anzeigewerte.

2.3.7 Abschalten der Bereichsautomatik und Wahl eines Meßbereiches

Das URV5 ist ein Meßgerät mit schneller automatischer Bereichswahl, wobei die Umschaltgeschwindigkeit der Bereichsautomatik an die jeweils gewählte Meßgeschwindigkeit angepaßt ist. Während des Rangevorganges wird das Display dunkel gesteuert. Der folgende Anzeigewert ist dann ein gültiger Meßwert im richtigen Meßbereich.

In manchen Fällen kann es jedoch sinnvoll sein, die Bereichsautomatik abzuschalten und mit einer festen Meßbereichseinstellung zu arbeiten.

Mit der Taste 9 AUTO RANGE kann zwischen Meßbereichsautomatik und Festbereichseinstellung umgeschaltet werden, wobei bei Range Hold der momentan von der Bereichsautomatik gewählte Bereich festgehalten wird.

Die LED in der Taste 9 AUTO RANGE leuchtet bei aktivierter Meßbereichsautomatik.

Zusätzlich hat das URV5 zwei weitere Tasten 9 (UP+, DOWN+) mit denen der durch Bereichsautomatik oder schon von Hand eingestellte Meßbereich um einen Bereich hoch- oder tiefgestellt werden kann. Ist dies möglich, so zeigt das URV5 den neu gewählten Meßbereich in halber Displaygröße kurz an (z.B. 10 -3, 100 -3, 1 etc.). War das Gerät im Auto-Range-Betrieb, so wird mit Betätigung einer dieser Tasten die Bereichsautomatik abgeschaltet (LED in der Taste 9 AUTO RANGE erlischt).

Das Festhalten eines von der Bereichsautomatik gewählten Meßbereichs durch eine dieser drei Tasten ist dann sinnvoll, wenn z.B. die Eingangsspannung kurzfristig weggenommen wird und ein unnötiges Umschalten auf den empfindlichsten Meßbereich vermieden werden soll.

Es wird hier besonders darauf verwiesen, daß der Range-Hold-Bereich nur eine untere Grenze festlegt, die keinesfalls unterschritten wird. Eine Meßbereichsüberschreitung bei Range-Hold, d.h. wenn der Meßwert um mehr als 22 % über dem Nennwert des eingestellten Bereichs liegt, veranlaßt das Gerät den Bereich zu verlassen und den der Eingangsgröße entsprechend höheren Bereich einzustellen. Die gesamte Anzeige blinkt.

Nach dem Ende der Übersteuerung kehrt das Gerät in den ursprünglich gewählten Range-Hold-Bereich zurück.

Tabelle 2-6 Meßbereichsnennwerte der Meßprobes

Probe Bereich	DC- Tastkopf	HF-Tastkopf 10-V-Durchgangskopf	100-V- Durchgangskopf
1	1 V	10 mV	100 mV
2	10 V	100 mV	1 V
3	100 V	1 V	10 V
4	400 V	10 V	100 V

2.3.8 Meßgeschwindigkeit (Taste Filter)

Das URV5 hat zur optimalen Anpassung an ein bestehendes Meßproblem 6 Meßgeschwindigkeiten (F0-F5), die alle über die Spezialfunktion 3 eingestellt werden können (Abschnitt 2.3.10).

Mit der Taste Filter läßt sich zwischen den zwei wichtigsten Meßgeschwindigkeiten umschalten (F2/F4).

Die LED in der Taste 7 leuchtet bei Einstellung F2 bzw. F0, F1.

In Tabelle 2-7 sind die Displayraten und Meßzeiten für Hand- und Rechnerbetrieb angegeben. Die Daten für den Handbetrieb sind so zu interpretieren, daß z.B. bei F0 zwar 2 Displaywechsel pro s erfolgen, die Anzeige aber erst nach 16 s (wie bei Rechnerbetrieb angegeben) eingelaufen ist.

Die Zahlenangaben dienen der Orientierung und sind abhängig vom benutzten Meßkopf.

Tabelle 2-7 - Einstellung mit Taste Filter (F2/F4)

F0	F1	F2	F3	F4	F5	+	Filter
2/s	2/s	4/s	4/s	10/s	30/s	+	Displaywechsel
16 s	4 s	1 s	260 ms	80 ms	35ms	+	Meßzeit bei Rechnerbetrieb

Meßgeschwindigkeit bei AC-Messung

F0	F1	F2	F3	F4	F5	+	Filter
2,5/s	2,5/s	5/s	5/s	15/s	50/s	+	Displaywechsel
12 s	3 s	750 ms	180 ms	55 ms	20 ms	+	Meßzeit bei Rechnerbetrieb

Meßgeschwindigkeit bei DC-Messung

Bei Meßgeschwindigkeit F4 bzw. F5 erfolgt jeweils nur ein Meßzyklus, in den weiteren Meßgeschwindigkeiten F3-F0 erfolgt von Stufe zu Stufe eine Mittelung über ein Vielfaches von jeweils 4 Meßzyklen. In den Einstellungen F0-F4 beträgt die A/D-Wandelzeit 20 ms, entsprechend ist die Auflösung der Meßwertanzeige (Einheit V) $4^{1/2}$ stellig, bei Einstellung F5 als schnellsten Meßmode des URV5 beträgt die A/D-Wandelzeit 2 ms, die Anzeigenauflösung ist $3^{1/2}$ stellig.

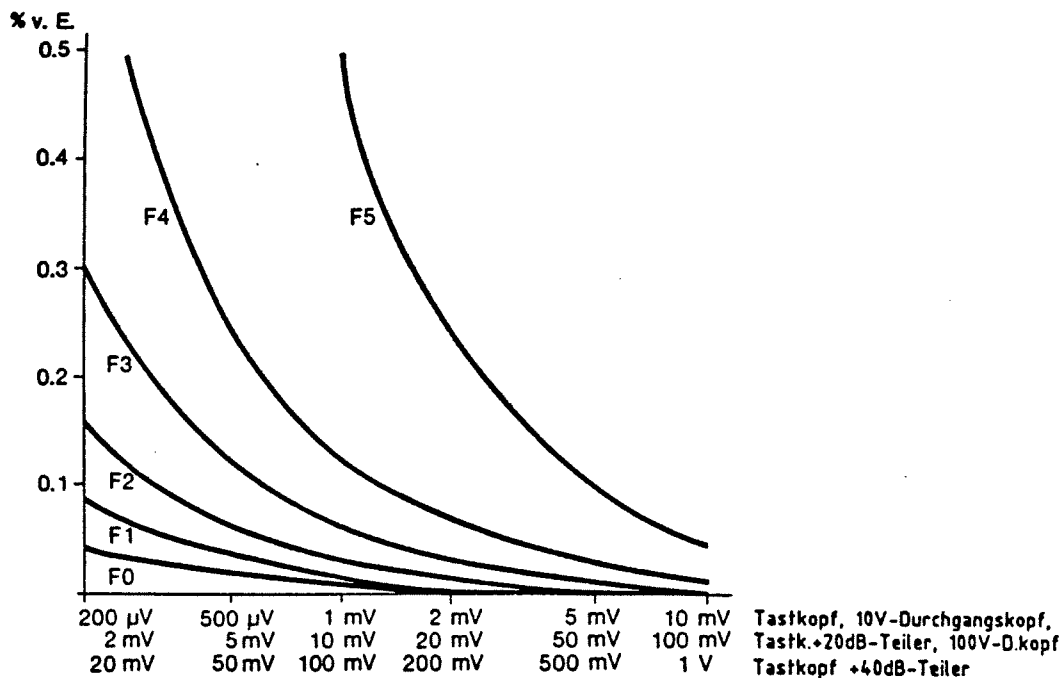


Bild 2-11 Anzeigerauschen

Grundsätzlich gilt, daß das Anzeigerauschen mit größerer Meßgeschwindigkeit erhöht wird.

Hierzu zeigt Bild 2-11 eine typische Kurvenschar für die verschiedenen HF-Tast- und Durchgangsköpfe.

2.3.9 Zweitfunktionsebene

Die Zweitfunktionsebene der Tastatur - blaue Beschriftung auf dem Tastenkörper - dient zur Eingabe von Daten, wie der Referenzwerte für Relativanzeige, der Korrekturwerte, sowie zum Aufruf der sogenannten Spezial-Funktionen (Taste 7 SPEC), z.B. der Kalibration oder der Eingabe der IEC-Bus-Adresse. Das Umschalten zwischen den beiden Funktionsebenen erfolgt mit der Taste 8 SHIFT, die bei Aktivierung der Zweitfunktionen leuchtet, während, bis auf die LED's zur Anzeige des gewählten Kanals, alle anderen Tasten erlöschen. Der zuletzt angezeigte Meßwert bleibt im Display stehen. Während der Eingabe arbeitet der ganze Meßteil des Gerätes unverändert und insbesondere bleibt die Bereichsautomatik aktiviert.

Wurde vor dem Umschalten auf die Zweitfunktionsebene ein Referenzwert oder Korrekturwert angezeigt, so bleibt die Eingabeeinheit und der Wert im Display zur Korrektur erhalten.

2.3.9.1 Eingabe von Referenzwert, Korrekturwerten oder der Impedanz

Das URV5 benötigt für Relativwertanzeige einen Referenzwert, zur W/dBm-Berechnung eine Bezugsimpedanz oder für Korrekturverrechnungen einen Korrekturwert. Es können daher für jeden Kanal **getrennt** sowohl Referenzwert, Korrekturwerte und die Bezugsimpedanz eingegeben und gespeichert werden. Die Kanalvorwahl muß in der Meßebeine vorgenommen werden (Tasten 17 A oder B). Die eingegebenen Werte werden mit der Taste 6 STO gespeichert.

Beim Ausschalten des Gerätes geht der gesamte Speicherinhalt verloren, er kann aber mit Hilfe der Spezialfunktion 2 in ein nichtflüchtiges EEPROM geschrieben werden. Diese darin abgelegten Werte werden dann beim Einschalten des Gerätes als Initialisierungswerte herangezogen.

Zur Eingabe des gewünschten Wertes, der dabei im Display angezeigt wird, werden die Tasten entsprechend der blauen Beschriftung auf den Tastenkappen benutzt.

Die Werteingabe erfolgt mit Ziffern und Punkt entsprechend der gewohnten dezimalen Schreibweise. Das URV5 nimmt aber nur solange Ziffern oder Punkt an, wie sich der Wert im Display darstellen läßt. Das Vorzeichen kann während der Eingabe beliebig gewechselt werden.

Mit der Taste 11 EXP wird zur Exponenteneingabe umgeschaltet, der momentan angezeigte Exponent wird gelöscht.

Die nachfolgend eingegebene(n) Ziffer(n) und das Vorzeichen werden nur für die Exponenteneingabe interpretiert. Bei erneutem Drücken der Taste 11 EXP wird nur der Exponent gelöscht und kann neu eingegeben werden.

Zur Wahl der **Einheit des Referenzwertes** dient die Taste 11 DIM, mit der die Einheiten V, W, dBm, dBV zyklisch verändert werden. Ebenso wie das Vorzeichen bei der Eingabe beliebig gewechselt werden kann, kann die Taste DIM jederzeit betätigt werden.

Zur Wahl des **Eingabeparameters** (REF, FRQ, ATT, Z) dient die Taste 12 INP. Da bei FRQ, ATT, Z - Eingabe die Einheiten DIM nicht verändert werden können, wird in diesen Fällen die Taste 11 DIM nicht ausgewertet. Im Feld 3 leuchtet keine LED.

Eine Fehleingabe wird mit der Taste 10 CLEAR gelöscht. Es wird dann der gesamte Zahlenwert mit dem Exponenten und das Vorzeichen gelöscht, nicht aber der gewählte Eingabeparameter/Einheit.

Mit der Taste 6 STO wird der momentan im Display angezeigte Wert in das jeweilige Register für die Eingabeparameter (gewählt mit Taste 12 INP) gespeichert. Dabei erfolgt eine Prüfung auf Zulässigkeit und Einhaltung bestimmter Grenzwerte des Eingabewertes. Nicht erlaubt sind z.B. negative Impedanzen (siehe Tabelle 2-8). Im Fehlerfall meldet dies das URV5 im Display mit dem Schriftzug

Err

und geht zur Korrektur in den Eingabemodus zurück.

Tabelle 2-8 Grenzen der Eingabeparameter

REF	V	$\pm 1 \cdot 10^{\pm 9}$
	W	$+ 1 \cdot 10^{\pm 12}$
	dBm	± 199.99
	dBV	± 199.99
FRQ		$+ 1 \cdot 10^{\pm 12}$ excl. \emptyset
ATT		± 199.99
Z		$+ 1 \cdot 10^{\pm 4}$ excl. \emptyset

2.3.9.2 Übernahme von Meßwerten als Referenzwerte

Es können aber auch Meßwerte als Referenzwerte übernommen werden (Tastenfolge: 8 SHIFT - 6 STO). Es muß dazu folgendes beachtet werden: Das URV5 übernimmt in diesem Fall immer den Meßwert. War das URV5 vor Betätigen der Taste 8 SHIFT nicht im Computemodus, so wird der im Display stehende Wert direkt in das Referenzwertregister übernommen. War dagegen das URV5 im Computemodus, so wird nicht der angezeigte Wert, sondern der tatsächliche Meßwert übernommen. Nach Rückkehr in den Meßmodus ergibt sich dann der neue Anzeigewert \emptyset für die Funktionen Δ LIN, Δ %, Δ dB und 1 für die Funktion X/REF.

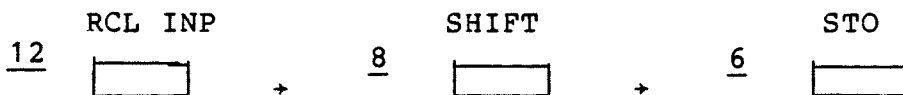
Beispiel für Relativanzeige Δ%:

Taste	Anzeige <u>2</u>	LED Einheiten <u>3</u>
<u>12</u> RCL INP <input type="text"/>	10.000	V
<u>13</u> Δ INT <input type="text"/>	5.000	V
<u>11</u> SEL REL <input type="text"/>	5.000	V, Δ
<u>8</u> SHIFT <input type="text"/>	100.00	V, Δ%
<u>6</u> STO <input type="text"/>	100.00	V, Δ%
<u>12</u> RCL INP <input type="text"/>	.00	V, Δ%
	10.000	V

Eine Besonderheit ist die Übernahme eines Meßwertes des Nachbar-kanals als Referenzwert für den Hauptmeßkanal.

Dies ist nur bei der Einstellung ΔEXT möglich.

Dazu wird die Taste 12 RCL INP gedrückt. Es kommt der Meßwert des Nachbarkanals zur Anzeige. Dies wird durch Blinken der LED 1 REF kenntlich gemacht. Zur Übernahme dieses Wertes als Referenzwert wird wie oben beschrieben verfahren, d.h. durch die Tastenfolge 8 SHIFT - 6 STO.



Bei Übergang von der Einstellung ΔEXT auf die Einstellung ΔINT wird bei nachfolgenden Messungen dieser gespeicherte Meßwert zur Relativanzeige herangezogen.

2.3.9.3 Aufruf Spezialfunktionsebene

Die Spezialfunktionsebene kann nur in der Zweitfunktionsebene mit der Taste 7 SPEC aufgerufen werden. Es erscheint dann im Display der Schriftzug

SPEC

Es stehen nun weitere Gerätefunktionen zur Verfügung, die durch Drücken der Zifferntasten oder der Taste CLEAR aktiviert werden können.

2.3.10 Spezialfunktionsebene

Die Spezialfunktionen des URV5 sind besondere Gerätefunktionen die nur selten benötigt werden und deshalb keine eigene Taste haben. Der Aufruf erfolgt wie in Abschnitt 2.3.9.3 beschrieben.

Tabelle 2-9 Spezialfunktionen

Kennziffer	Funktion
0	Anzeigetest.
1	Adresseneingabe für IEC-Bus-Betrieb.
2	Speicherung der Eingabewerte ins EEPROM als Initialisierungswerte beim Einschalten.
3	Meßgeschwindigkeit F0-F5
4	Anzeige Kal.Datum (Brücke X6 entfernt) Aufruf der Kalibrationsroutinen (Brücke X6 gesteckt)
5	Aufruf des letzten Fehlercodes.
6	Checksumme für einzelne EPROM
7	Angleichung der Eingabewerte des Nachbar- kanals an die Werte des Hauptmeßkanals Kanal A: A-A (Kanal B wie Werte des Kanals A) Kanal B: B-B (Kanal A wie Werte des Kanals B)
CLEAR	Fehlermeldung: Löschen der Fehlermeldung. keine Fehlermeldung: Geräterücksetzfunktion.

Die **Spezialfunktion 0** ist ein LED-Test, und bewirkt für etwa 3 s das Aufleuchten aller Anzeigeelemente einschließlich der Leuchttasten. Anschließend geht das Gerät wieder in den Meßmode.

Mit der **Spezialfunktion 1** kann die IEC-Bus-Adresse bzw. Talk-Only-Mode des IEC-Bus-Interface eingegeben werden (siehe Abschnitt 2.4.2).

Da das URV5 als nichtflüchtigen Speicher ein elektrisch löschbares PROM (EEPROM) besitzt, das aber nicht beliebig oft beschrieben werden kann, ist mit Hilfe der **Spezialfunktion 2** eine Übernahme der aktuellen Referenzwerte in dieses EEPROM möglich. Beim Einschalten des Gerätes wird das URV5 entsprechend diesen gespeicherten Werten initialisiert. Nach Ausführen der Routine geht das Gerät wieder in den Meßmode.

Mit der **Spezialfunktion 3** lassen sich die 6 Meßgeschwindigkeiten (0-5) des URV5 einstellen (siehe auch Abschnitt 2.3.8 Meßgeschwindigkeit). Nach Aufruf erscheint im Display z.B.

- F _ 4

wobei die Ziffer 4 die momentan gültige Einstellung der Meßgeschwindigkeit ist.

Es kann jetzt eine der Zifferntasten 0-5, die Tasten CLEAR oder SPEC gedrückt werden.

0-5 : neue Einstellung der Meßgeschwindigkeit
und Anzeige für ≈0,5 sec.

CLEAR: Anzeige löschen (-F _)

SPEC : Rücksprung in Spezialfunktionsebene (SPEC)

SHIFT: Rücksprung in Meßmode

Die **Spezialfunktion 4** hat zwei unterschiedliche Wirkungsweisen. Üblicherweise sind die Kalibrationsroutinen, die mit dieser Spezialfunktion aufgerufen werden können, gesperrt. Zur Anzeige kommt deshalb das Datum und ein Buchstabe zur Kennung des Kalibrierwertesatzes.

Beispiel:

08.04 P

Monat Jahr

↑
Kennung, daß Meßfunktion am angegebenen Datum nicht vollständig kalibriert wurde.

12.03 C

↑
Kennung, daß Meßfunktion vollständig und ordnungsgemäß kalibriert ist.

Die Sperre kann im Handbetrieb (nur hier notwendig) durch Stecken der Brücke X6 auf der Rechnerplatte aufgehoben werden. Dann meldet sich das Gerät mit dem Schriftzug

CAL

Es stehen nun weitere Routinen zur Verfügung, mit denen das URV5-Grundgerät einfach durch Anlegen eines Kalibriernormals und durch Tastendruck kalibriert werden kann.

Mit der **Spezialfunktion 5** kann, auch nach Löschen einer Fehlermeldung, diese wieder im Display zur Anzeige gebracht werden.

Mit der **Spezialfunktion 6** können die Checksummen der einzelnen EPROM des Programmspeichers im Display zur Anzeige gebracht werden. Zur Kennzeichnung wird im Exponentenfeld 2 eine 1 oder 2 für das angesprochene EPROM angezeigt. Die Checksumme ist eine Addition aller Bytes des EPROM ohne Berücksichtigung eines Übertrages.

Mit der **Spezialfunktion 7** können alle Eingabewerte, die im eingeschalteten Hauptmeßkanal eingegeben worden sind, als Eingabewerte für den Nebenmeßkanal übertragen werden.

Beispiel: Kanal B eingeschaltet (LED in Taste 17 B leuchtet)

REF-INPUT VALUES URV5

```
REFV  A  1.0000E+00
FRQMHZ A  1.0000E+06
ATTDB  A   .00E+00
Z  OHM  A  50.00E+00
REFV   B   0.E+00
FRQMHZ B  .2000E+09
ATTDB  B  20.00E+00
Z  OHM  B 100.00E+00
```

Eingabewerte vor
Aufruf SPEC 7

Tastenfolge: 8 SHIFT, 7 SPEC, 17 7
im Display erscheint.

6-6

REF-INPUT VALUES URV5

```
REFV  A   0.E+00
FRQMHZ A  .2000E+09
ATTDB  A  20.00E+00
Z  OHM  A 100.00E+00
REFV   B   0.E+00
FRQMHZ B  .2000E+09
ATTDB  B  20.00E+00
Z  OHM  B 100.00E+00
```

Eingabewerte nach
Aufruf SPEC 7

Die Spezialfunktion CLEAR hat zwei Funktionen. Lag keine Fehlermeldung vom Gerät vor, so wird es mit Aufruf dieser Spezialfunktion entsprechend Abschnitt 2.3.11 zurückgesetzt. Die Eingabewerte werden dabei nicht neu initialisiert. Bei einer Fehlermeldung wird diese gelöscht und das Gerät geht in den Meßmodus zurück. Es kann bis zum Erkennen eines neuen Fehlers mit dem URV5 normal weitergearbeitet werden.

2.3.11 Grundeinstellung

Die Grundeinstellung des URV5 wird automatisch beim Einschalten oder durch die Spezialfunktion CLEAR (keine Fehlermeldung) vorgenommen. Referenzwerte werden nur beim Einschalten initialisiert.

Grundeinstellung:

Meßkanal	Kanal A oder Kanal B, wenn nur in Kanal B eine Probe eingesteckt ist.
Meßwerteinheit	ABSOLUTE, V (bzw. W, wenn Leistungsmeß- kopf zu NRV)
Meßgeschwindigkeit	F2 (SLOW)
Bereichsautomatik	eingeschaltet

Anmerkung für IEC-Bus-Betrieb:

Die Grundeinstellung bei IEC-Bus-Betrieb entspricht den IEC-Bus-Befehlen:

PA (PB), EØ, F2, KAØ, KFØ, OØ, RGØ, UØ--(U7--), (HØ, NØ, QØ, W3, Y1 zusätzlich).

Dies kann durch Senden des gerätespezifischen Befehls "C1" oder durch die Universalbefehle DCL (Device Clear) oder SDC (Selected Device Clear) erreicht werden.

2.3.12 Fehlermeldungen

Fehlermeldungen des URV5 werden dem Benutzer durch den Schriftzug

Err

oder

E

gefolgt von einer
3stelligen Hexa-
dezimalzahl.

angezeigt.

Der Schriftzug "Err" wird kurz angezeigt und bedeutet eine fehlerhafte Dateneingabe, wie in den Abschnitten 2.3 und 2.4.2 beschrieben. Das URV5 kehrt anschließend in den Eingabemodus zurück.

Die Anzeige von "E" mit nachfolgender Hexadezimalzahl bedeutet einen Hardwarefunktionsfehler. Jede Hexadezimalziffer steht für vier verschiedene Fehlerursachen.

Beispiel:

E040

bedeutet eine fehlerhafte Kalibrationsausführung.

Löschen der Fehlermeldung:

Eine Fehlermeldung wird durch Aufruf der Spezialfunktion CLEAR oder durch Aufruf der Spezialfunktion 4 (Kalibration) gelöscht und zwar solange, bis erneut ein Gerätefehler erkannt wird.

Im Calmode kann der Fehler direkt durch die Taste CLEAR (Zweitbeschriftung) gelöscht werden.

Unterbrechen der Fehlermeldung:

Bei Anzeige eines Referenzwertes (Taste 12 RCL INP) oder bei Übergang in die Zweitfunktionsebene (Taste 8 SHIFT) wird die Fehleranzeige unterbrochen und erscheint erst dann wieder, wenn in den Meßmode umgeschaltet wird.

Siehe auch Abschnitt 2.4.5 (IEC-Bus-Betrieb).

Tabelle 2-10 Hardwarefunktionsfehler

Fehlermeldung	Ursache
E001	Gespeicherte Initialisierungsdaten (EEPROM) für Referenz-/Korrekturwerte fehlen bzw. fehlerhaft (Einschaltprüfung).
E002	Gespeicherte IEC-Bus-Adresse (EEPROM) fehlt bzw. fehlerhaft (Einschaltprüfung).
E004	CAL-Messung außer Toleranz
E008	Fehler im IEC-Bus-Interface (Istzustand ≠ Sollzustand)
E010	Gespeicherte Korrekturfaktoren (EEPROM) fehlen bzw. fehlerhaft (Einschaltprüfung).
E020	Probedaten fehlen bzw. fehlerhaft
E040	Gespeicherter Korrekturfaktor (EEPROM) für aktuellen Meßbereich fehlt bzw. fehlerhaft. (Prüfung bei Bereichswechsel)
E080	EEPROM nicht beschreibbar
E100	A/D-Wandler fehlerhaft
E200	interner (zykl.) Nullabgleich fehlerhaft
E400	Temperaturmessung fehlerhaft
E800	--

Treten mehrere Fehler gleichzeitig auf, so werden die entsprechenden Fehlermeldungen hexadezimal addiert.

z.B.: E008 und E004 = E00C
E001 und E002 = E003

Weitere Hinweise, insbesondere über Maßnahmen zur Fehlerbeseitigung siehe Abschnitt 3.

2.4 Steuerung des URV5 über IEC-Bus

Das URV5 ist mit einer Fernsteuerschnittstelle nach IEC-Publ. 625-1 ausgerüstet und kann damit an ein Datenbussystem zur Übertragung von Einstelldaten und Meßwerten - kurz IEC-Bus genannt - angeschlossen werden. Das URV5 ist dabei in allen Funktionen fernsteuerbar. Der Anschluß erfolgt an der Rückseite des Gerätes (Bild 2-2).

Die schnittstellenspezifischen Eigenschaften des IEC-Bus (Steuerleitungen, Handshakeleitungen, Datenleitungen) sowie die Zeitabläufe der Datenübertragung können den entsprechenden Normen entnommen werden. Die für die Übertragung verwendeten Zeichen des ASCII-Codes sind in Tabelle 2-23 aufgeführt.

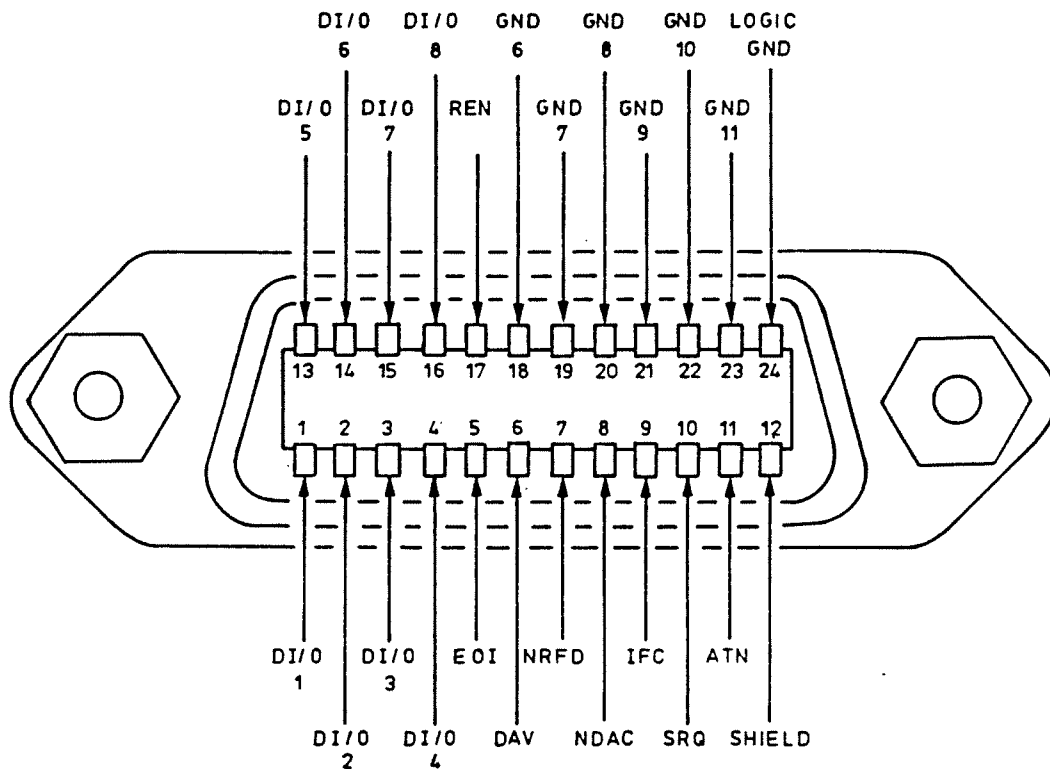


Bild 2-12 Anschlußbelegung der Buchse 22

2.4.1 Schnittstellenfunktionen

Beim URV5 sind folgende Schnittstellenfunktionen realisiert:

SH1	Handshake-Quellenfunktion volle Fähigkeit
AH1	Handshake-Senkenfunktion volle Fähigkeit
T5	Sprecherfunktion Fähigkeit zur Antwort auf Serienabfrage, Entadressierung bei MLA, Talk-Only-Mode.
L4	Hörerfunktion Entadressierung bei MTA,
SR1	Bedienungsruffunktion volle Fähigkeit
RL1	Fern/Eigen- Umschaltfunktion volle Fähigkeit
DC1	Rücksetzfunktion volle Fähigkeit
DT1	Auslösefunktion volle Fähigkeit
PP1	Parallelabfrage Einstellung ferngesteuert

2.4.2 Einstellung der Geräteadresse/Talk-Only

Die Geräteadresse des URV5 wird durch Tasteneingabe eingestellt und ist in einem elektrisch löschraren PROM, auch nach Ausschalten des Gerätes, unverlierbar gespeichert. Dazu dient die Spezialfunktion 1.

Die momentan gültige IEC-Bus-Adresse kann im Localmode durch Drücken der LOCAL/TALK-Taste für ca. 1 s angezeigt werden. (Wenn Talk-Only-Mode eingestellt ist, erfolgt keine Anzeige!)

Der Aufruf dieser Spezialfunktion 1 geschieht durch Drücken der Taste 8 "SHIFT", gefolgt von der darüberliegenden Taste 7 "SPEC". Es erscheint der Schriftzug

SPEC

im Display, nach Drücken der Zifferntaste "1" der Schriftzug

IEC 9

z.B.

wobei 9 die momentan eingestellte Geräteadresse ist.

Für die weitere Eingabe, d.h. die Änderung der Geräteadresse für IEC-Bus-Betrieb, gilt die blaue Tastenbeschriftung, wobei die Tasten DIM, +/-, SPEC keine Bedeutung haben, d.h. das Gerät reagiert nicht beim Drücken auf diese Tasten.

Nach Aufruf der Spezialfunktion 1 oder nach einem angezeigten Eingabefehler (Err) können, ohne die Löschtaste zu betätigen, ein oder zwei Ziffern als neue IEC-Bus-Adresse eingegeben werden.

Die 1. Ziffer erscheint an der vorletzten Stelle der Ziffernanzeige, an der letzten Stelle ein Balken zur Kennung für eine weitere Eingabe

IEC2_

z.B.

≙ Adresse 2

Dieser Balken wird bei Eingabe einer zweiten Ziffer, die aber nicht notwendigerweise erfolgen muß, überschrieben.

IEC27

z.B.

≙ Adresse 27

Zulässig sind Werte von 0 (00) -30. Die Eingabe des Wertes 31 wird beim Speichern als Talk-Only-Mode interpretiert, und das Interface entsprechend initialisiert. Bei Eingabe von Werten >31 erfolgt nach Betätigen der Taste 6 "STO" die Ausgabe des Schriftzuges

Err

für einen Eingabefehler und das Gerät kehrt in die Spezialfunktion 1 unter Anzeige dieses falschen Wertes zurück.

Die Taste 9 "*/to" dient zur direkten Eingabe für den Talk-Only-Mode und wird jederzeit angenommen. Es erscheint im Display

IECto

Mit der Taste 10 "CLEAR" kann der angezeigte Adreßwert zur Neueingabe gelöscht werden. Es erscheint dann für jede Eingabeziffer ein Balken

IEC _ _

Die weitere Eingabe erfolgt wie oben beschrieben.

Die Taste 6 "STO" dient zum Speichern der eingegebenen und angezeigten Adresse, sowie zum nachfolgenden Initialisieren des IEC-Bus-Interface. Dies wird durch ein kurzes Blinken und Neubeschreiben der Anzeige entsprechend dem Initialisierungswert kenntlich gemacht.

War vor Betätigen der Taste STO die Eingabe im CLEAR-Zustand, so bleibt die ursprüngliche Adresse erhalten. Bei Werten >31 erfolgt wie oben beschrieben die Ausgabe einer Errormeldung und Rückkehr in die Spezialfunktion 1.

Die gespeicherte IEC-Bus-Adresse wird beim Einschalten des Gerätes eingelesen, im Display angezeigt, und das IEC-Bus-Interface entsprechend initialisiert.

Mit der Taste 8 "SHIFT" kann die Spezialfunktion 1 verlassen werden, ohne die eingestellte Geräteadresse, unabhängig von der Displayanzeige, zu verändern.

2.4.2.1 Ein-/Ausstecken einer Meßprobe bei IEC-Bus-Betrieb (Remote-Zustand)

Die Meßproben sollten nur im Local-Zustand in das Grundgerät eingesteckt werden, da in diesem Fall die Kopfdatenauswertung daran anschließend erfolgt.

Einstecken einer Meßprobe im Remote-Zustand:

Wird im Remote-Zustand eine Meßprobe in das Grundgerät eingesteckt, so erkennt dies ein Steuerrechner nur bei eingestellter Schnittstelle (Q1...Q3). Das URV5 sendet SRQ (114). Mit dem Befehl CØ kann vom Steuerrechner das Einlesen der Kopfdaten initialisiert werden - zur Kennzeichnung der Kopfdateninitialisierung erscheint im Display der Text "init".

Entfernen einer Meßprobe im Remote-Zustand:

Wird im Remote-Zustand eine gesteckte Meßprobe aus dem Grundgerät entfernt, so führt dies zum Abbruch einer laufenden Messung, wenn

- 1) die Meßprobe im Hauptmeßkanal (mit PA oder PB eingestellt) eingesteckt war, oder
- 2) bei Zweikanalmessung (Trigger: X8, ΔEXT: U3X...U6X) eine der beiden Meßproben entfernt wird.

In jedem Fall sendet das URV5 nach Entfernen einer Meßprobe bei Schnittstelleneinstellung Q1...Q3 SRQ (104).

2.4.3 Gerätespezifische IEC-Bus-Befehle

Diese Befehle lassen sich in sechs Gruppen einteilen:

1. Eingabepointer (Tabelle 2-11)
2. Einstellbefehle (Tabelle 2-12)
Sie bewirken eine Einstellung des Meß- und Auswerteteils, ohne daß dadurch bereits eine Messung gestartet wird.
Beispiel: Einstellung des Meßbereichs.
3. Dateneingabebefehle (Tabelle 2-13)
Damit können Referenzwerte, Korrekturwerte und Impedanz eingegeben werden.
4. Schnittstellenbefehle (Tabelle 2-14)
Sie bewirken eine Einstellung der IEC-Bus-Schnittstelle.
Beispiel: Wahl des Schlußzeichens für die Datenausgabe.
5. Auslösebefehle (Tabelle 2-15)
Damit wird das Gerät zu einer Funktion veranlaßt, an deren Abschluß ein Ergebnis in den Ausgabe-Puffer geschrieben wird, das nach einer Talk-Adressierung ausgegeben werden kann.
Beispiel: Auslösen einer Messung.
6. Sonderbefehle (Tabelle 2-16)
Sie werden für Prüfungszwecke oder Reparatur des Gerätes benötigt (siehe Abschnitt 5.).
7. Schlüsselworte (Tabelle 2-17)
Damit läßt sich der Befehlssatz des URV5 erweitern bzw. verändern, ohne am Meßgerät selbst Manipulationen vornehmen zu müssen.

Allgemeine Hinweise zur IEC-Bus-Programmierung:

Syntax:

- * min. 2 Zeichen und Trenn- oder Schlußzeichen
 z. B.: C1, U3 /CR/NL/ etc.

- * [] Zeichen innerhalb eckiger Klammern können
 weggelassen werden
 z. B.: U6 [[W][X]] U6
 U6X
 U6W
 U6WX

- * <ZAHL> 1 oder 2 Ziffern bis zum spezifizierten Maximalwert
 z. B.: RG[<ZAHL>] RG1 oder RGØ1

* <DATUM> beliebige Dezimalzahl incl. Vorzeichen und zweistelligem Exponent

z. B.: DV<DATUM> DV-3.0731E-03

* Schlußzeichen sind /EXT//NL//CR/
und Kombinationen (+EOI-Leitung)

(Damit werden Eingabepointer
zurückgesetzt)



Tabelle 2-18

* Trennzeichen ist das Komma (,)

* Leerzeichen können in die Befehlsfolge
beliebig eingefügt werden.

* es können Groß- oder Kleinbuchstaben verwendet werden.

* Maximale Zeichenanzahl je Befehl = 30 Zeichen

Beispiel für eine Befehlsfolge (Controller PUC):

IECOUT 7, "Befehl 1, Befehl 2, Befehl 3"/CR//NL/

Eine solche Befehlsfolge kann beliebig lang sein, die Länge des einzelnen Befehles jedoch nur 30 Zeichen (bei Eingabedaten).

Achtung: Das Einlesen einer solchen Befehlsfolge erfolgt jeweils bis zu einem Trenn- oder Schlußzeichen, daran anschließend die Ausführung oder Einstellung des Befehles (dies gilt besonders bei "X2"). Deshalb sollten Befehle, die eine längere Ausführungsdauer erfordern (z.B. "01" oder "X2" bei den langsamen Meßgeschwindigkeiten) am Ende einer Befehlsfolge stehen, da sonst für ihre Ausführungsdauer der IEC-Bus blockiert wird. Beliebig viele Trenn- und Schlußzeichen werden dagegen noch alle abgenommen, so daß der Bus nicht blockiert ist.

Beispiel (für PUC):

FALSCH:

IECOUT 7, "PA, F0, X2, IB, U3, F0, KA1" /CR//NL/

↓
Einstellen Kanal B

↓
Ausführen Befehl X2 und
blockieren Bus durch
nachfolgende Befehle

BESSER:

IECOUT 7, "PA, FØ, IB, U3, FØ, KA1, IA, X2" /CR//NL/

Einstellen Kanal B *

* Hinweis:

Da im String der Pointer IB für nachfolgende Befehle verwendet wurde, muß die Wirkung von IB durch den Pointer IA zurückgesetzt werden, damit der Meßwert von Kanal A auch als Referenzwert von Kanal A gespeichert wird.

RICHTIG:

IECOUT 7, "IB, U3, FØ, KA1, PA, FØ, X2" /CR//NL/

Einstellen Kanal B (Nachbarkanal) Einstellen Kanal A (Hauptmeßkanal)

2.4.3.1 Tabellen zur IEC-Bus-Programmierung des URV5 im Meßmode

Tabelle 2-11 Eingabepointer

Befehlscode	Funktion
IA IB	<p>Eingabe für Kanal A gültig Eingabe für Kanal B gültig</p> <p><u>Bemerkung:</u></p> <p>Bei den mit einem * gekennzeichneten Befehlen kann durch einmaliges Senden von IA oder IB im Befehlsstring der Eingabekanal - unabhängig vom eingestellten Meßkanal - für die danach folgenden Befehle definiert werden (Reset durch Schlußzeichen oder PA, PB).</p>

Tabelle 2-12 Einstellbefehle

Befehlscode	IA, IB	Funktion														
C0 C1	- -	<p>Einlesen der Probedaten ins Grundgerät (Umschalten auf U0 bzw. U7) ($\hat{=}$ DCL, SDC nach Adressierung)</p> <p>Grundeinstellung: PA (PB), E0, F2, KA0, KF0, RG0, U0--(U7--), H0, N0, Q0, W3, Y1</p> <p>Bemerkung: Reset der Eingabepointer IA, IB</p>														
E0 E1	* *	<p>aus ein PEAK(PEP)-Messung</p>														
F0 F1 F2 F3 F4 F5	* * * * * *	<p>(AC)</p> <table style="border: none;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">16 s</td> <td rowspan="2" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td rowspan="2" style="vertical-align: middle;">4¹/₂ st.</td> <td rowspan="6" style="vertical-align: middle;">Meßge- schwin- digkeit</td> </tr> <tr> <td>4 s</td> </tr> <tr> <td>1 s SLOW</td> <td rowspan="4" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td rowspan="4" style="vertical-align: middle;">3¹/₂ st.</td> </tr> <tr> <td>260 ms</td> </tr> <tr> <td>80 ms FAST</td> </tr> <tr> <td>35 ms SUPERFAST</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Display</td> </tr> </table> <p>Die Wertangaben sind zur Orientierung gedacht und abhängig vom Meßkopf !</p>	16 s	}	4 ¹ / ₂ st.	Meßge- schwin- digkeit	4 s	1 s SLOW	}	3 ¹ / ₂ st.	260 ms	80 ms FAST	35 ms SUPERFAST			Display
16 s	}	4 ¹ / ₂ st.	Meßge- schwin- digkeit													
4 s																
1 s SLOW	}	3 ¹ / ₂ st.														
260 ms																
80 ms FAST																
35 ms SUPERFAST																
		Display														

Befehlscode	IA, IB	Funktion
Syntax: KF<ZAHL> KF0 KF1 Syntax: KA<ZAHL> KA0 KA1	* * * *	FRQ CORR aus FRQ CORR ein Korrektur- rechnung ATT CORR aus ATT CORR ein (Statt z.B. KF1 kann auch KF01 gesendet werden.)
N0 N1	- -	Ausgabe mit Ausgabe ohne Alphaheader
O0 O1	* *	Ausschalten Auslösung, Einschalten ZERO-Korrektur
PA PB	- -	Probe A Probe B Einstellung Meßkanal Bemerkung: Reset der Eingabepointer IA, IB
Syntax: RG[<ZAHL>] RG, RG0 RG1 RG2 RG3 RG4	* * * * *	Autorange 10 mV 100 mV 1 V 100 mV 1 V 10 V 1 V 10 V 100 V 10 V 100 V 400 V └──┬──┘ └──┬──┘ └──┬──┘ ↓ ↓ ↓ HF-Tastkopf 100-V- Durch- 10-V-Durch- gang- gangskopf gang- köpfe (statt z.B. RG3 kann auch RG03 gesendet werden.)

Befehlscode	IA, IB	Funktion
U0 U1 U2 U7	* * * *	V dBm dBV W Ausgabeeinheit (ABSOLUTE)
U3 [[W] [X]] U4 [[W] [X]] U5 [[W] [X]] U6 [[W] [X]]	* * * *	Δ_{lin} } in V be- Ausgabeeinheit $\Delta\%$ } zogen auf ein- Δ_{dB} } internen heit X/Ref } Referenzwert (Relativ) Bemerkung: Die Befehle U3...U6 können durch die Buchstaben X und/oder W ergänzt werden. X $\hat{=}$ Δ_{EXT} (Referenz = Nachbarkanal) W $\hat{=}$ Anzeige relativ in W z.B. U3X oder U6WX (statt W ist auch V zulässig z.B. U4 $\hat{=}$ U4V)
Y0 Y1 YX	- - -	aus Zyklische ein Temperatur- Auslösung messung
Y?	-	Abfrage, ob zyklische Temperaturmessung ein- bzw. ausgeschaltet ist (Ausgabe über SRQ).

Tabelle 2-13 Dateneingabebefehle

Befehlscode	IA, IB	Funktion
DU <DATUM>	*	Referenzwert in V
DV <DATUM>	*	-"- in V
DB <DATUM>	*	-"- in dBV
DM <DATUM>	*	-"- in dBm
DW <DATUM>	*	-"- in W
		Daten- eingabe
DR <DATUM>	*	Bezugsimpedanz in Ω
DZ <DATUM>	*	-"- in Ω
DA <DATUM>	*	Korrekturdämpfung in dB
DF <DATUM>	*	Korrekturfrequenz in Hz
<p>Syntax: D = $\begin{bmatrix} AA \\ BB \end{bmatrix}$</p> <p>D = * Datenangleichung nach Kanal, IA, IB</p> <p>D = AA - "- Werte B wie Kanal A</p> <p>D = BB - "- Werte A wie Kanal B</p>		

Tabelle 2-14 Schnittstellenbefehle

Befehlscode	IA, IB	Funktion
W0	-	NL
W1	-	CR
W2	-	ETX
W3	-	CR + NL
W4	-	EOI
W5	-	NL + EOI
W6	-	CR + EOI
W7	-	ETX + EOI
W8	-	CR + NL + EOI
		Schlußzeichen bei String- ausgabe
Q0	-	aus
Q1	-	ein (alle SRQ)
Q2	-	ein (außer SRQ(80) $\hat{=}$ Meßw. ready, SRQ- alle SRQ) Anforderung
Q3	-	ein (nur Fehler-SRQ, ≥ 96)
H0	-	aus Hilfsmode
H1	-	ein (PET-Timeout-Korrektur)

Tabelle 2-15 Auslösebefehle

Befehlscode	IA, IB	Funktion
X0	-	Rücksetzbefehl für Befehle X3/X4
X1	-	Triggerbefehl ($\hat{=}$ GET)
X2	*	Triggerbefehl + Meßwertspeicherung als Referenzwert
X3	-	Einstellbefehl zur Triggerauslösung bei Meßwertanforderung
X4	-	Einstellbefehl zur fortlaufenden Triggerauslösung
X8	-	Triggerbefehl für beide Meßkanäle (Meßwerte sind durch Schlußzeichen (entsprechend W0...W8) getrennt)
Z0	*	Ausgabe Referenzwert
Z1	*	-"- Bezugsimpedanz
Z2	*	-"- Korrekturfrequenz
Z3	*	-"- Korrekturdämpfung

Tabelle 2-16 Sonderbefehle

Befehlscode	IA, IB	Funktion
S0	-	LED-Test der Anzeige
S4	-	Anzeige des Datums, unter dem die Kalibrationswerte gespeichert wurden.
S5	-	Ausgabe des Fehlercodes entsprechend der aufgetretenen Hardwarefunktionsfehler.
S6	-	Checksummenausgabe des Programmspeichers.
ST	*	Statusausgabe aller Geräteeinstellungen für den angesprochenen Kanal.
SP	*	Ausgabe der Meßprobekennung für den angesprochenen Kanal.

Tabelle 2-17 Schlüsselworte

Befehlscode	Funktion
CALIBRATION	Umschaltung Meßmode-Calmode: gültig sind nur noch Befehle zur Kalibration (CA..).

Tabelle 2-18 Trenn- und Schlußzeichen

Symbol	Bezeichnung	ASCII Dezimal Äquivalent	vorgeschlagene Verwendung
,	Komma	44	Trennzeichen zwischen Befehlen
CR	Carriage Return	13	Schlußzeichen
NL	New Line	10	
ETX		3	
EOI	Als Schlußzeichen wird ebenfalls erkannt, wenn die EOI-Leitung mit dem letzten übertragenen Zeichen gesetzt ist.		

2.4.3.2 Ergänzende Erklärungen und Hinweise zu den IEC-Bus-Befehlen beim URV5

Eingabepointer (Tabelle 2-11)

IA, IB Das URV5 ist ein Zweikanalmeßgerät, wobei ein Kanal als Hauptmeßkanal dient. Alle Einstellbefehle wirken deshalb prinzipiell auf diesen eingestellten Kanal.

Mit den Pointern IA, IB kann nun, ohne den Meßkanal umzuschalten, auch der Nachbarkanal eingestellt werden. Für Kanal A mit IA, Kanal B mit IB. IA, IB können aber auch nur zur Kennung der nachfolgenden Befehle gesendet werden. Es wird damit sichergestellt, daß z.B. auch bei Programmsprüngen, Interruptroutinen oder dergleichen unabhängig vom Meßkanal das Gerät richtig eingestellt wird.

Die Wirkung dieser Pointer endet mit dem Empfang eines **Schlußzeichens** (Tabelle 2-18) oder durch Umschalten des Meßkanals mit PA, PB.

Befehle, die mit IA, IB angesprochen werden, sind in den Tabellen mit einem * gekennzeichnet.

Einstellbefehle (Tabelle 2-12)

C0 Mit dem Befehl C0 können die Daten der eingesteckten Meßproben in das Grundgerät eingelesen werden (z.B. nach Einstecken einer Meßprobe in das URV5 und SRQ-Anforderung (114)).

Die Displayeinheit wird auf V (bzw. bei einem Leistungskopf auf W) zurückgesetzt!

C1 bewirkt eine Grundeinstellung des URV5 (Abschnitt 2.3.11 Grundeinstellung) und entspricht der Befehlsfolge

PA(PB),E0,F2,KA0,KF0,O0,RG0,U0--(U7--),H0,N0,Q0,W3,Y1

PB, wenn nur in Kanal B eine Probe eingesteckt ist.

U7, wenn Leistungsmeßkopf zum NRV im Kanal eingesteckt ist.

Mit C1 werden die Pointer IA, IB zurückgesetzt, d.h. die nachfolgenden Befehle wirken auf den eingestellten Meßkanal.

Beispiel:

IB, C1, DV3.0, DF1E+6, U3

Eingabedaten für Kanal A, wenn eine Probe eingesteckt ist. Mit C1 wird Kanal A eingestellt.

C1, IB, DV3.0, DF1E+6, U3

Eingabedaten für Kanal B, wie mit IB definiert.

Liegt ein Hardwarefehler vor (E xxx -Anzeige im Display), so kann, bis zum Erkennen eines neuen Hardwarefehlers, diese mit "C1" gelöscht werden (Abschnitt 2.4).

E0, E1 Aus- bzw. Einschalten der PEAK(PEP)-Messung. Nur bei AC-Probes möglich. Bei DC wird E1 nicht ausgewertet und bei entsprechend eingestellter Schnittstelle SRQ (97) gesendet.

F0...F5 Mit den Befehlen F0...F5 wird die Meßgeschwindigkeit und Auflösung des URV5 eingestellt (Abschnitt 2.3.8 Meßgeschwindigkeit).

Hinweis: Es kann für beide Kanäle eine unterschiedliche Meßgeschwindigkeit eingestellt werden.

Bei Zweikanalmessungen (Δ EXT : U3X - U6X oder Trigger X8) erfolgt die Messung mit der jeweils eingestellten Meßgeschwindigkeit ab Empfang des Trigger.

Die Gerätereaktionszeit (d.h. die Zeit bis Meßwert ready) ergibt sich im Prinzip durch Addition der Einzelmeßzeiten. (Faustformel bei unterschiedlich eingestellten Meßgeschwindigkeiten.)

Durch geräteinterne Verschachtelung der Meßzyklen ist die tatsächliche Reaktionszeit je nach verwendetem Kopftyp (und speziell bei gleichen Meßgeschwindigkeiten in beiden Kanälen) wesentlich geringer.

Für einen zeitoptimalen Meßablauf empfiehlt sich bei langen Meßzeiten die Arbeit mit SRQ.(SRQ(80)).

KF0, KF1 Mit diesen Befehlen kann die Frequenzgangkorrektur (KF0, KF1) und

KA0, KA1 die Dämpfungskorrektur (KA0, KA1) aus- bzw. eingeschaltet werden. Dazu notwendig ist die Eingabe der Meßfrequenz mit dem Befehl DF<DATUM> bzw. des Dämpfungswertes mit dem Befehl DA<DATUM>.

KF0, KF1 wird bei DC nicht ausgewertet und es wird (Q1...Q3 eingestellt) SRQ (97) gesendet.

(Siehe auch Abschnitte 2.3.5.3 ATT CORR und 2.3.5.4 FRQ CORR.)

- NØ, N1** Mit der Einstellung NØ wird bei der Datenausgabe (Abschnitt 2.4.4) dem numerischen Wert ein aus acht Zeichen bestehender Alpha-Header vorangestellt. Mit N1 kann dieser unterdrückt werden.
- OØ, O1** Mit dem Befehl O1 kann im angesprochenen Kanal (mit PA, PB, IA, IB definiert) ein Nullpunktsabgleich vorgenommen werden.
- Auslösen und Einschalten der ZERO-Funktion: "O1"
 Ausschalten der ZERO-Funktion: "OØ"
- Hinweis:** Der Befehl O1 sollte immer am Schluß einer Befehlssequenz stehen, da Befehle (siehe Abschnitt 2.4.3, Beispiel für PUC) einerseits unmittelbar nach Empfang des Trenn- oder Schlußzeichens ausgewertet werden und andererseits der Nullpunktsabgleich etwa 4 s dauert, und somit der Bus für diese Zeit blockiert ist, falls weitere Befehle an das Gerät gesendet werden.
- Nach erfolgtem Nullpunktsabgleich ohne Fehler sendet das URV5 (Q1...Q2) SRQ (90); im Fehlerfall SRQ (115).
- OØ, O1 ist bei einem DC-Kopf nicht zulässig (SRQ (97)).
- PA, PB** Mit den Befehlen PA, PB wird der Hauptmeßkanal eingestellt, von dem dann Display und Meßwert (nach Senden eines Triggerbefehles) abgeleitet werden.
- PA, PB beendet die Wirkung von IA, IB.**
- Befindet sich im eingestellten Hauptmeßkanal keine Meßprobe, so sendet das URV5 (Q1...Q3) SRQ (104).
- RG, RGØ...RG4** Mit diesen Befehlen wird der je nach Probe zulässige Meßbereich eingestellt.
- UØ...U7** Mit UØ...U7 wird die Ausgabeeinheit bei Meßwertausgabe über Display und Bus festgelegt (Abschnitt 2.4.4.2).
- Bei den Befehlen U3...U6 kann in beliebiger Reihenfolge ein X für Zweikanalmessung (Δ EXT) und/oder ein W für Anzeigen bezogen auf die Grundeinheit Watt hinzugefügt werden!
- Zulässig ist auch ein V für Grundeinheit Volt.
- Befindet sich im gewählten Meßkanal keine Meßprobe, so sendet das URV5 (Q1...Q3) SRQ (104).

Y0, Y1
YX, Y?

Das URV5 führt automatisch nach einer bestimmten Zeit eine Temperaturmessung (zusätzlich: AUTO-ZERO-Messung für Eingangsverstärker) durch und wird deshalb in seinem gewohnten Meßrhythmus unterbrochen. Dies kann bei bestimmten Meßaufgaben störend sein.

Mit dem Befehl Y0 wird diese zyklische Temperaturmessung abgeschaltet, mit Y1 wieder eingeschaltet, mit YX kann eine AUTO-ZERO/Temp.-Messung ausgelöst werden.

Hinweis: Der Benutzer muß sich darüber im Klaren sein, daß nach Senden des Befehles Y0 mit zunehmender Zeitdauer ein zusätzlicher Meßfehler auftreten kann.

Deshalb sollte dieser Befehl Y0

- 1) nur nach dem Einlaufen des Gerätes (ca. 2 Std.) zur Anwendung kommen und
- 2) sobald es die Meßaufgabe zuläßt, mit dem Befehl Y1 wieder rückgängig gemacht werden.

Mit dem Befehl Y? kann der eingestellte Zustand (Y0, Y1) ausgelesen werden. Das URV5 sendet bei entsprechend eingestellter Schnittstelle (Q1, Q2) nach Empfang von Y? Service Request aus, und durch Decodierung des Statusbytes kann dieser Zustand ausgelesen werden (s. Abschnitt 2.4.6.5 Service Request).

Dateneingabebefehle (Tabelle 2-13)

Dx<DATUM> Das Datum kann wahlweise mit oder ohne Exponent eingegeben werden. Der Exponent darf aus maximal zwei Ziffern und einem Vorzeichen bestehen, die Mantisse darf beliebig lang sein. (Maximale Befehlslänge von 30 Zeichen vorausgesetzt.) Es werden von der Mantisse jedoch nur so viele Zeichen berücksichtigt, wie von Hand ins Display eingegeben werden könnten (s. Abschnitt 2.3.9.1 Eingabe von Referenzwert etc.). Ein positives Vorzeichen sowie eine Null vor dem Dezimalpunkt sind wahlfrei. Leerzeichen haben auf die Eingabe keinen Einfluß. (Statt DU kann DV, statt DR auch DZ verwendet werden).

Beispiel: Eingabe eines Referenzwertes von 0,316 V. Alle aufgeführten Befehle sind gleichwertig.

DU0.316, DU.316, DU+0.316, DU 0.316,
DU316E-3

D=

AA
BB

Kopieren des gesamten Datenspeichers.
Das URV5 verfügt für beide Kanäle über getrennte Datenspeicher. In den Fällen, in denen gleiche Daten für Kanal A und Kanal B benötigt werden, brauchen diese Werte nur einmal an das Gerät gesendet werden und können mit den Befehlen D = AA, D = BB in den jeweils anderen Speicher übertragen werden.

D = AA: alle Werte vom Kanal A + Kanal B

D = BB: alle Werte vom Kanal B + Kanal A

D = AA, D = BB sind pointerunabhängig.

Bei Senden des Befehles D = werden alle Werte von dem Kanal, der mit PA, PB oder IA, IB definiert wurde, in die Speicher des jeweils anderen Kanals kopiert.

Beispiel:

IA, DA<DATUM>, DU<DATUM>, D= ($\hat{=}$ D=AA)
IA, ... , PB, DZ<DATUM>, DW<DATUM>, D= ($\hat{=}$ D=BB)

Schnittstellenbefehle (Tabelle 2-14)

W0...W8 Mit W0...W8 wird das Schlußzeichen bei Datenausgabe eingestellt.

Q0...Q3 Mit den Befehlen Q2 und Q3 kann das URV5 so eingestellt werden, daß nur jeweils ein Teil aller verfügbaren SRQ-Ereignisse zur SRQ-Aussendung führt (z.B. Q3 nur Fehler-SRQ's).

Die Aufteilung (Q1, Q2, Q3) und die Codierung des Statusbytes bei Service Request wird in Abschnitt 2.4.6.5 beschrieben.

H0, H1 Hilfsmode

Mit dem Befehl H1 kann das URV5 so eingestellt werden, daß es nach einer TALK-Adressierung stets mit der Übertragung des ersten Zeichens des Ausgabestrings beginnt.

Mit H0 kann dieser Mode wieder ausgeschaltet werden.

Dieser Befehl ist z.B. notwendig bei Verwendung von älteren CBM-Rechnern (Entwicklungsstand 1982), da diese den INPUT-Befehl nach einer Zeit von 64 ms asynchron abbrechen und somit bei der Datenausgabe vom URV5 zum Controller Fehler auftreten können. Beginnt das URV5 mit einer Übertragung des ersten Zeichens, während der Rechner den INPUT-Befehl abbricht, wird das URV5 bei der nächsten TALK-Adressierung bereits mit dem zweiten fortfahren, so daß in dem vom Rechner eingelesenen String das erste Zeichen fehlt.

Der Befehl H1 sollte allerdings nur bei den angesprochenen Rechnern verwendet werden, damit bei anderen Controllern die Möglichkeit der Teilstring-Übertragung erhalten bleibt.

Es sollte bei der Verwendung von CBM-Rechnern (Entwicklungsstand 1982) außerdem darauf geachtet werden, daß das URV5 stets auf das Schlußzeichen CR (Carriage Return) eingestellt ist (Befehl W1).

Auslösebefehle (Tabelle 2-15)

X1 X1 bewirkt - genauso wie der Universalbefehl GET (s. Abschnitt 2.4.6.4 Device Trigger) - daß das URV5 in der gewählten Einstellung eine Messung startet und das Ergebnis im Ausgabe-Puffer ablegt. Bei entsprechender Einstellung der Schnittstelle wird nach Abschluß der Messung Service Request gesendet.

X2 Der Befehl X2 wirkt wie X1 bzw. GET, nur daß zusätzlich der gemessene Wert als Referenzwert übernommen wird.

Auf eine Besonderheit dieses Befehls soll noch hingewiesen werden:

Wird das Steuerzeichen X2 verwendet, so sollte es stets als letzter Befehl vor dem Schlußzeichen gesendet werden, da das URV5 nach dem Empfang von X2 für weitere Befehle gesperrt wird. D.h., wenn nach X2 noch Einstellbefehle an das URV5 gesendet werden, bleibt der IEC-Bus bis zur Abarbeitung von X2 blockiert (z.B. 16 s bei Meßgeschwindigkeit F0). Schlußzeichen können nach X2 beliebig viele gesendet werden.

War mit U3...U6 zuvor eine Relativfunktion (Δ INT) eingeschaltet, so wird der Ausgabewert bereits auf diesen Meßwert bezogen ausgegeben, d.h. das Ergebnis ist entweder 0 oder 1.

Bei Verwendung der Eingabeparameter IA, IB kann das Ergebnis dieser Messung auch als Referenzwert des Nachbarkanals gespeichert werden.

Beispiel:

Messung des Nachbarkanals und Umschaltung zur Messung im Hauptmeßkanal bezogen auf diesen Referenzwert (Δ INT).

IECOUT 9, "PB, IA, X2"

. Meßzeit beachten!

.
.

Messung im Kanal B, durch Eingabepointer IA wird Meßwert als Referenzwert für Kanal A abgelegt.

IECOUT 9, "PA, U5, X1"

Messung im Kanal A, Δ dB-Berechnung.

- X3 Der Befehl X3 hat den Vorteil, daß ein gesonderter Triggerbefehl (X1, X2, GET) entfallen kann, was i.a. zu einer Erhöhung der Meßgeschwindigkeit führt.
- X4 Der Befehl X4 ist wie X3 ein Einstellbefehl und bewirkt freilaufende Messungen, d.h. das URV5 startet selbständig eine Messung und beginnt mit der nächsten, sobald die vorhergehende Messung abgeschlossen ist. Damit ist die höchste Meßgeschwindigkeit möglich.
- X0 Die Einstellungen X3 und X4 können mit dem Steuerzeichen X0 zurückgesetzt werden.
- X8 Mit dem Befehl X8 kann eine Messung für beide Kanäle ausgelöst werden. Die Auswertung der Meßwerte erfolgt entsprechend der jeweiligen Kanaleinstellungen (siehe Hinweis Seite 2.60 bei F0...F5).

Beide Meßwerte sind durch Schlußzeichen (mit W0...W8 eingestellt) getrennt und können somit durch zweimaliges Lesen vom Controller empfangen werden.

Erfolgt eine Meßwertauslösung ohne die dafür notwendige(n) Probe(s) so wird bei entsprechend eingestellter Schnittstelle (Q1...Q3) SRQ(104) gesendet!

- Z0...Z3 Mit den Befehlen Z0...Z3 werden die intern gespeicherten Eingabewerte (Referenzwert, Bezugsimpedanz, Korrekturfrequenz und Korrekturdämpfung) in den Ausgabepuffer geschrieben.

Der Ausgabepuffer kann durch eine TALK-Adressierung ausgelesen werden, allerdings nur einmal (Ausnahme bei X8). Zwischen dem Auslösebefehl und der TALK-Adressierung darf kein weiterer Befehl gesendet werden, da sonst der Ausgabepuffer gelöscht wird. Das Datenformat bei Ausgabe wird in Abschnitt 2.4.4.2 beschrieben.

Sonderbefehle (Tabelle 2-16)

- S0 LED-Test für ~3 s.
- S4 Anzeige des Caldatums vom Grundgerät für ~3 s.
- S5 Fehlercodeausgabe,
kann nach einer TALK-Adressierung in den Controller
eingelezen werden.
- S6 Checksummenausgabe des Programmspeichers,
kann ebenfalls nach einer TALK-Adressierung in den
Controller eingelezen werden

Format: CHKSUMS_XXXXH_PX.Y

- ST Statusausgabe aller aktuellen Geräteeinstellungen,
kann nach einer TALK-Adressierung in den Controller
eingelezen werden.

Format: PA,E0,F2,KA0,KF0,O0,RG0,U0--,H0,N0,Q0,W3,Y1

der eingestellte Hauptmeßkanal wird durch PA, PB,
oder der Nachbarkanal durch IB, IA gekennzeichnet.
Bei Einstellung Q1...Q2 wird SRQ (85) gesendet.

- SP Mit dem Sonderbefehl SP kann der Zustand der Meß-
probes ausgelesen werden.
(Zuordnung mit IA, IB)

Keine Meßprobe im Kanal:

Format: PA, ---- NO - Probe

Testadapter bzw. fehlerhafte Probe:

Format: IB, TEST-ADAPTER

Korrekt kalibrierter Meßkopf:

Format: PB, Bezeichnung, Komm.-Nr., Kal.-Datum
12 Byte 10 Byte 8 Byte

z.B.: PB, URV5-Z1 -----, 102587/001, 08.07.87

Damit kann vom Controller eine automatische Kopfiden-
tifikation erfolgen!

- Hinweis:** Die Befehle S0...SP löschen die jeweils eingestellte
Triggerart und ebenfalls einen gültigen Meßwert im
Ausgabebuffer.

Schlüsselwort (Tabelle 2-17)

Mit dem Schlüsselwort "CALIBRATION" wird der Befehlssatz des URV5
umgeschaltet. Es werden vom URV5 nur noch Befehle angenommen,
deren erste zwei Buchstaben CA.. sind. Andere Befehle werden nicht
angenommen und führen bei entsprechend eingestellter Schnittstelle
zur SRQ-Anforderung (SRQ (97)).

2.4.4 Datenausgabe

Das URV5 kann einen Meßwert, die Bezugswerte, Fehlercode, einzeilige oder mehrzeilige Textstrings ausgeben.

Das Ausgabeformat ist dabei für den Talk-Only-Mode und den Talkzustand nach Adressierung durch den Controller identisch.

2.4.4.1 Textstringausgabe

Das URV5 ist bereit, jederzeit nach einer Talkeradressierung dem Controller zu antworten. Unter bestimmten Bedingungen sendet das URV5 statt Daten deshalb einen Textstring.

Der String "URV5 IN LOCALMODE" wird nach einer Talkeradressierung im Localmode abgegeben.

Der String "URV5 NOT TRIGGERED" wird nach einer Talkeradressierung im Remotezustand ohne vorhergehende Triggerung gesendet. Damit ist bei entsprechend eingestellter Schnittstelle (Q1...Q3) die Ausgabe von SRQ (Byte 99) verknüpft.

Der String "URV5 NOT READY" wird dann abgegeben, wenn das Gerät nicht bereit ist, einen Meßwert zu erzeugen. (Bei Q1...Q3 Ausgabe von SRQ [Byte 101]).

Der String "URV5 PA NO PROBE" oder "URV5 PB NO PROBE" wird abgegeben, wenn im eingestellten Meßkanal (A oder B) keine Meßprobe enthalten ist und versucht wird mit einem Triggerbefehl (X1...X4, X8) eine Messung auszulösen. (Bei Q1...Q3 Ausgabe von SRQ [Byte 104]).

2.4.4.2 Datenausgabe im Meßbetrieb

Bei Ausgabe eines Meß-, Referenzwertes oder eines Fehlercodes kann entweder nur der Zahlenwert (Steuerzeichen N1) oder der Zahlenwert zusammen mit einem vorangestellten 8stelligen Alphaheader (Steuerzeichen N0) ausgegeben werden. Die Zusammensetzung des Alphaheaders ist aus Bild 2-13 ersichtlich. Drei Zeichen sind für die Gerätefunktion (Tabelle 2-19) vorgesehen, drei Zeichen für die Einheit (Tabelle 2-20), ein Zeichen für Sonderkennungen, wie Overflow (O), Bereichsüber- oder -unterschreitung bei Rangehold (H, L) usw. und ein Zeichen, das den Zahlenwert einem Meßkanal zuordnet (A für Kanal A, B für Kanal B).

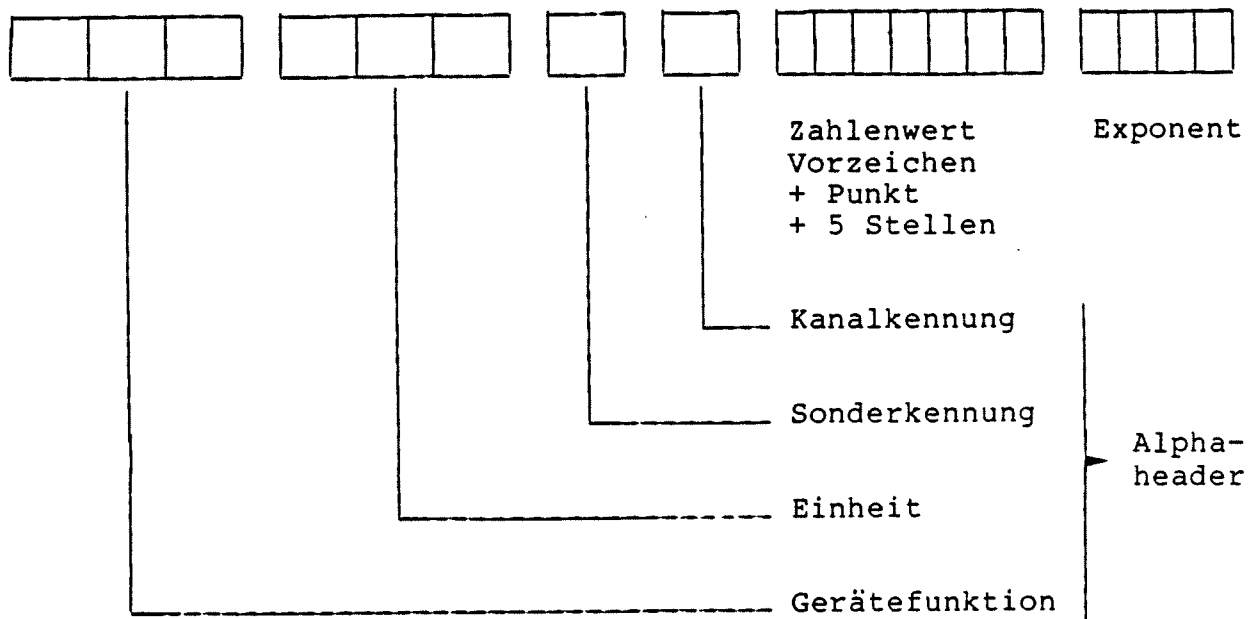


Bild 2-13 Format bei Datenausgabe

Der Zahlenwert wird immer mit Exponent ausgegeben.

Beispiele: - Ausgabe eines gültigen Meßwertes
1.0032 V (DC) (Kanal A)

DC_V___A_1.0032E+00

- Ausgabe eines gültigen Meßwertes
1.0200 · 10⁻³ W (AC, Kanal B und bezogen auf
den Nachbarkanal A, Δlin)

AC_WDLXB_1.0200E-03

- Ausgabe einer Bezugsdämpfung
20 dB für Kanal A

ATTDB__A_20.00E+00

Die Datenausgabe wird durch das eingestellte Schlußzeichen (Tabelle 2-18) abgeschlossen.

Tabelle 2-19 Codierung der Gerätefunktion bei Datenausgabe

Code	Funktion
AC_	AC-Messung
DC_	DC-Messung
REF	Referenzwert
ATT	Bezugsdämpfung
FRQ	Bezugsfrequenz
Z__	Impedanz

_: Leerzeichen

Tabelle 2-20 Codierung der Ausgabeeinheit

Code	Funktion
V__	V
DBV	dBV
DBM	dBm
W__	W
VDL	} Δ_{lin} (V oder W)
WDL	
VD%	} $\Delta_{\%}$ (V oder W)
WD%	
VDB	} Δ_{dB} (V oder W)
WDB	
VRL	} X/REF (V oder W)
WRL	
DB_	dB bei ATT (Dämpfungswert)
MHZ	MHz bei FRQ (Bezugsfrequenz)
OHM	Ω bei Z__ (Impedanz)

_: Leerzeichen

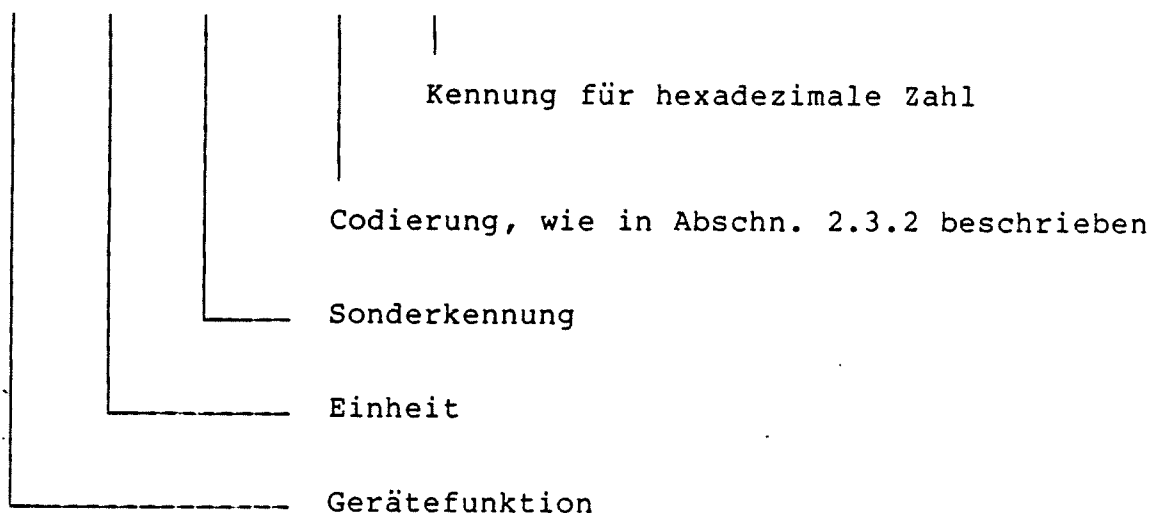
Tabelle 2-21 Sonderkennung

Code	Bedeutung
-	gültiger Meßwert
X	Einstellung ΔEXT
H	Bereichsüberschreitung
L	Bereichsunterschreitung
O	Anzeigeoverflow

_: Leerzeichen

Der Ausgabestring bei Hardwarefehler ist dem allgemeinen Schema des Alphaheaders angepaßt.

E R R C O D E _ X X X X H



Beispiel: ERRCODE_0010H

2.4.5 Fehlerbehandlung bei IEC-Bus-Betrieb

(Zu Fehlermeldung siehe Abschnitt 2.3.12).

Tritt während des IEC-Bus-Betriebs ein Hardwarefehler auf, so wird dies, wie im Abschnitt 2.3.12 beschrieben, am Display angezeigt. Der Fehlercode läßt sich dann direkt nach einer Talker-adressierung in den Controller einlesen. Dies ist ebenfalls möglich nach Senden des Befehls "S5" (nur Meßmode) an das URV5.

Der Befehl "C1" löscht den Fehler bis zum Erkennen eines neuen Hardwarefehlers.

Im Calmode kann der Fehler durch Senden des Befehls "CAC1" gelöscht werden.

2.4.6 Gruppe der adressierten und Universalbefehle

2.4.6.1 Tabelle der Universalbefehle

Befehl		PPC/PUC	hp 9835/45	hp 9825	Tekt. 4051/52
ADRESSIERT	Selected Device Clear	IECLAD9 IECSDC IECUNL	RESET 709	clr 709	WBYTE041,4,63:
	Group Execute Trigger	IECLAD9 IECGXT IECUNL	TRIGGER 709	trg 709	WBYTE041,8,63:
	Go to Local	IECLAD9 IECGTL IECUNL	LOCAL 709 oder LOCAL 7 *	lcl 709 lcl 7*	WBYTE041,1,63:
	Parallel Poll Configure	IECLAD9 IECPPC IECPPE S P IECUNL	PPOLL CONFIGURE 709; mask	polc 709, mask	---
	Parallel Poll Unconfigure (adressiert)	IECLAD9 IECPPC IECPPD IECUNL	PPOLL UNCONFIGURE 709	plu 709	---
	Serial Poll	IECSPL9,s%	STATUS 709; s	rds(709)A	POLL A,S;9
NICHT ADRESSIERT	Device Clear	IECDCL	RESET 7	clr 7	WBYTE020:
	Local Lockout	IECLLO	LOCAL LOCKOUT 7	llo 7	WBYTE017:
	Parallel Poll Unconfigure (universal)	IECPPU	PPOLL UNCONFIGURE 7	plu 7	---
	Parallel Poll	IECPPL V%	PPOLL (7)	pol(7)A	---

* LOCAL 7 schaltet die REMOTE-Leitung ab. Vor Ausgabe neuer IEC-Bus-Befehle muß mit REMOTE 7 die REMOTE-Leitung wieder aktiviert werden.

2.4.6.2 Remote/Local

Empfängt das URV5 von einem Controller seine Listen-Adresse, so geht es normgemäß in den Zustand Remote über und verbleibt auch nach Beendigung einer Datenübertragung in diesem Zustand. Die Bedienelemente der Frontplatte sind im Remote-Zustand außer Betrieb, allerdings bleiben alle Anzeigen und die Tastenbeleuchtung in Funktion. Der Zustand Remote wird durch die LED REM und gegebenenfalls durch

SRQ (URV5 sendet Service Request)
LLO (URV5 ist im Local-Lockout-Zustand)
READY (gültiger Wert im Ausgabepuffer)

angezeigt. Dadurch kann der Zustand der Schnittstellenfunktion kontrolliert werden. Empfängt das URV5 den adressierten Befehl GTL (Go to Local) oder wird die Taste LOCAL gedrückt, so geht es wieder in den Zustand Local über, d.h. Einstellungen können manuell vorgenommen werden. Dabei erlischt die LED REM.

Wenn die Taste LOCAL nicht gesperrt ist (s.u.) hat sie stets Priorität vor dem IEC-Bus. Das bedeutet, daß eine Übertragung auf dem Bus damit unterbrochen werden kann. Befand sich das URV5 im TALK-Zustand und die Taste LOCAL wird vor der Übertragung des Schlußzeichens gedrückt, so kann dies sogar zu einer Blockierung des IEC-Bus führen.

Die Taste LOCAL kann vom Controller mit dem Befehl LLO (Local Lockout) gesperrt werden. Dies wird durch Leuchten der LED LLO im Feld 5 angezeigt.

Bei einer Zustandsänderung Remote - Local - Remote bleiben die Einstellungen

Q0...Q3
N0, N1
W0...W8

erhalten.

2.4.6.3 Device Clear

Sendet der Controller den Universalbefehl DCL (Device Clear) oder den adressierten Befehl SDC (Selected Device Clear), geht das URV5 in seine Grundeinstellung über (s. Abschnitt 2.3.11 Grundeinstellung). Die Grundeinstellung wird auch beim Einschalten des Gerätes und durch den IEC-Bus-Befehl "C1" eingenommen.

2.4.6.4 Device Trigger

Beim Empfang des adressierten Befehls GET (Group Execute Trigger) startet das URV5 unmittelbar eine Messung mit der gewählten Einstellung. Dieser Triggerbefehl entspricht dem gerätespezifischen Auslösebefehl "X1", ist aber von der Ausführungsdauer wesentlich kürzer als X1.

2.4.6.5 Service Request

Durch Setzen der Leitung SRQ (Service Request) ist das URV5 in der Lage, vom Controller Bedienung anzufordern. Dies ist dann sinnvoll, wenn dem Steuergerät die Beendigung einer Messung bzw. der Autokalibration oder aber ein Fehler mitgeteilt werden soll. Mit den Befehlen Q0...Q3 (Tabelle 2-14) läßt sich die Schnittstelle entsprechend einstellen.

Ein (*) in Tabelle 2-22 bedeutet, daß bei der Einstellung Q1...Q3 SRQ angefordert wird, ein (-) bedeutet, daß in diesem Fall keine SRQ-Anforderung erfolgt.

Wenn der Controller nach Empfang von Service Request einen Serial Poll durchführt, kann er durch Decodierung des Statusbytes den Gerätezustand bestimmen, der zur Aussendung von Service Request führte (Bild 2-14 und Tabelle 2-22).

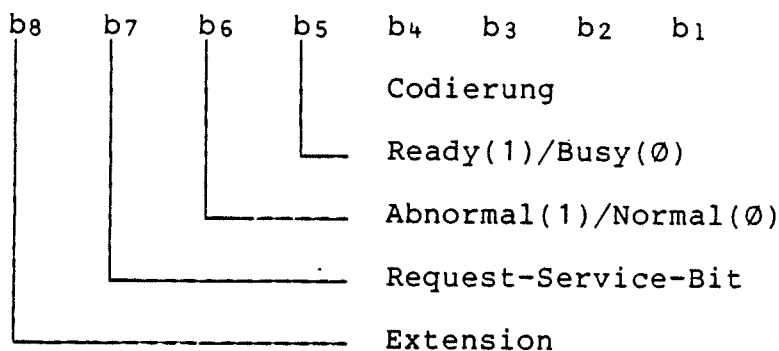


Bild 2-14 Statusbyte

Tabelle 2-22 Codierung Statusbyte

Gerätezustand	Statusbyte	Dezimal-Äquivalent	Q1	Q2	Q3
Meßwert ready	0 1 0 1 0 0 0 0	80	*	-	-
Zeile (eines mehrzeiligen Text) ready	0 1 0 1 0 1 0 1	85	*	*	-
Calwert ready	0 1 0 1 0 1 1 0	86	*	*	-
Autooffset ein	0 1 0 1 0 1 1 1	87	*	*	-
Autooffset aus	0 1 0 1 1 0 0 0	88	*	*	-
Zeromessung ready	0 1 0 1 1 0 1 0	90	*	*	-
Syntax Error	0 1 1 0 0 0 0 0	96	*	*	*
Befehl unzulässig	0 1 1 0 0 0 0 1	97	*	*	*
Eingabedatum falsch	0 1 1 0 0 0 1 0	98	*	*	*
Controllerinput ohne Trigger	0 1 1 0 0 0 1 1	99	*	*	*
Hardwarefehler	0 1 1 0 0 1 0 0	100	*	*	*
URV5 nicht ausgabebereit	0 1 1 0 0 1 0 1	101	*	*	*
Bereichsüberschreitung bei Range Hold	0 1 1 0 0 1 1 0	102	*	*	*
keine Probe im Meßkanal	0 1 1 0 1 0 0 0	104	*	*	*
Kalibration fehlerhaft	0 1 1 1 0 0 0 1	113	*	*	*
Probewechsel (Einstecken einer Meßprobe)	0 1 1 1 0 0 1 0	114	*	*	*
ZERO-Abgleich fehlerhaft	0 1 1 1 0 0 1 1	115	*	*	*

2.4.6.6 Parallel Poll (PPOLL)

Das URV5 kann vom IEC-Bus-Controller über das Primärkommando "PPC" mit dem anschließenden Sekundärkommando "PPE" für eine Antwort auf ein Parallel Poll konfiguriert werden. Der PPE-Befehl hat dabei die Form "X110SPPP". Die drei niedrigstwertigen Bits PPP bezeichnen binär codiert die Nummer der Datenleitung, über die die Antwort erfolgen soll.

Die Parallel Poll-Ausgabe ist beim URV5 an die SRQ-Anforderung gekoppelt, d.h. über das konfigurierte Bit (Datenleitung) kann der Controller bei einer Parallel Poll Sequenz erkennen, ob das URV5 SRQ-Bedienung angefordert hat oder nicht.

Mit dem Sensebit S kann festgelegt werden, ob als Kennung für SRQ eine 1 (S=1) oder eine 0 (S=0) gesendet wird. Im nicht aktivierten Zustand, d.h., es ist kein SRQ gesetzt, erscheint auf der zugeordneten PPOLL-Leitung eine 0 bei S=1 oder eine 1 bei S=0.

Beispiel: PPE = 01101010 ordnet die Bus-Datenleitung DIO3 zu.
S = 1 führt zur PPOLL-Antwort 1.

Beispiel für den Controller PUC von Rohde & Schwarz:

Konfiguration: S = 1
Datenleitung 5 für PPOLL bei SRQ

(Hinweis: Im Gegensatz zur Definition des Befehles PPE werden hier die Datenleitungen mit den Ziffern 1-8 angesprochen.)

· 10	IECSRQ GOTO 1000		
	.		
100	IECLAD9: IECPPC: IECPE15: IECUNL	}	Konfiguration PPOLL und SRQ-Freigabe beim URV5
110	IECOUT9, "Q1"		
	.		
200	IECLAD9: IECGXT: IECUNL		Senden Trigger
	.	}	nach Ende der Messung sendet das URV5 SRQ(80); Auswerteprogramm
	.		
999	GOTO 200		
1000	IECPPL P%: PRINT P%		PPOLL Sequenz P% = 16
	.		
1050	IECSPL9, S%: PRINT S%		SRQ-Abfrage S% = 80
	.		
1100	IECIN9, MW\$: PRINT MW\$		Einlesen Meßwert
1200	IECRETSRQ		

2.4.7 Meßwertausgabe im Talk-Only-Mode

Zur Meßwertprotokollierung ohne IEC-Bus-Steuergerät können über den IEC-Bus-Anschluß Daten an ein Listen-Only-Gerät mit IEC-625-Interface ausgegeben werden. Dazu wird dieses Gerät - beispielsweise ein Drucker - auf LISTEN ONLY und das URV5 auf TALK ONLY eingestellt (s. Abschnitt 2.4.2 Einstellung der Geräteadresse/TALK ONLY).

Das URV5 wird in dieser Betriebsart von der Frontplatte aus bedient, und es kann jeder im Display angezeigte Wert durch Druck auf die Taste 6 LOCAL/TALK an das Listen-Only-Gerät ausgegeben werden. Die Codierung ist in Abschnitt 2.4.4. Datenausgabe beschrieben. Das Schlußzeichen ist fest eingestellt, und zwar wird jede Ausgabe durch CR (Carriage Return) und NL (New Line) abgeschlossen.

2.5 Analogausgang

Mit der Option Analogausgang kann eine, dem Anzeigewert proportionale, Gleichspannung ausgegeben werden. Diese Spannung wird durch einen 12 Bit-D/A-Wandler im Anzeigerhythmus erzeugt, d.h. bei Betrieb des URV5 über den IEC-Bus kann der Spannungswert nur durch das Auslösen einer Messung erneuert werden. Der Arbeitsbereich der Ausgangsspannung beträgt -2...+2 V bei einer Auflösung von 1 mV ($R_i = 1 \text{ k}\Omega$). Der Ausgang ist auf den Schutzleiter (Gehäusemasse) bezogen.

Prinzipiell gilt folgende Beziehung:

$$\frac{\text{Ausgangsspannung}}{\text{mV}} = \frac{\text{Ziffernschritte (ohne Dezimalpkt. u. Exp.)}}{10}$$

Beispiele:

Anzeige	Ausgangsspannung
11.500 V	+ 1,150 V
-37,25 dBV	- 0,372 V
1,13 %	+ 0,011 V

Durch die vielfältigen Umrechnungsmöglichkeiten des URV5 ergeben sich entsprechend vielfältige Möglichkeiten, die Ausgangsspannung des Analogausganges zu steuern:

lin. Ausgabe, absolut (V, W)
lin. Ausgabe, relativ (ΔV , ΔW , $\Delta \%$, X/Ref, Kanal A/B)
log. Ausgabe, (dBV, dBm, ΔdB , Kanal A/B)

Es muß beachtet werden, daß es zu Sprüngen in der Ausgangsspannung kommen kann, wenn die Stellenzahl des Anzeigewertes durch eine Umschaltung des Meßbereiches oder des Anzeigeformats geändert wird. Eine Meßbereichsumschaltung läßt sich bei Bereichsunterschreitung mit den RANGE-Tasten vermeiden. Bei großen Änderungen der Meßspannung sollte jedoch die Anzeige auf dBV, dBm oder ΔdB umgeschaltet werden. Bei logarithmischer Anzeige beträgt die Auflösung stets 0,01 dB und die Ausgangsspannung ändert sich um 1 mV bei 0,1 dB bzw. 10 mV bei Änderung des Meßwertes um 1 dB.

Mit einem Anzeigebereich von -199.99...+199.99 (dBV, dBm, ΔdB) kann der ganze Meßumfang des URV5 erfaßt werden.

2.6 Zusammenstellung und Hinweise zu den IEC-Bus-Befehlen im Calmode

Diese Befehle bekommen ihre Wirksamkeit durch Eingabe des Schlüsselwortes "CALIBRATION" im Meßmode. Es sind dann nur noch die nachfolgend aufgeführten Befehle zulässig.

1. Eingabepointer

Befehlscode	Funktion
CAIA CAIB	Eingabe für Kanal A Eingabe für Kanal B Bemerkung: Mit diesen Eingabepointer können speziell die Befehle CAF0...CAF5, CARG<ZAHL> und CA01 unabhängig vom eingestellten Meßkanal gesteuert werden. (*)

2. Einstellbefehle

Befehlscode	Funktion
CA2H CA2L	Ansteuerung DC-Ausgang (+2,047 V) Ansteuerung DC-Ausgang (-2,048 V) Bemerkung: Zwischen diesen beiden Befehlen muß nicht CAE1 zum Umschalten gesendet werden. (Funktion dient zum Abgleich der Option DC-Ausgang.)
CA1 CA5 CA6	Calfunktion (f. Temperatursensor) Calfunktion (f. AC-Messung) Calfunktion (f. DC-Messung) Bemerkung: Diese Funktionen dienen zur Kalibration des Grundgerätes.

Befehlscode	Funktion														
CAHC<ZAHL>	<p>Calhilfsfunktion (zur Kopfkalibration)</p> <p><ZAHL>:</p> <table border="0"> <tr> <td>∅ = DC</td> <td rowspan="4">}</td> <td rowspan="4">Messung ohne Belastungs- widerstand</td> </tr> <tr> <td>1 = AC+</td> </tr> <tr> <td>2 = AC-</td> </tr> <tr> <td>3 = AC+/-</td> </tr> <tr> <td>4 = Temp.-Sensor</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>11 = AC+</td> <td rowspan="3">}</td> <td rowspan="3">Messung mit Belastungs- widerstand</td> </tr> <tr> <td>12 = AC-</td> </tr> <tr> <td>13 = AC+/-</td> </tr> </table> <p>Bemerkung: Der Befehl ist ein Hilfsbefehl zur Kopfkalibration, die nicht vom Benutzer vorgenommen werden kann. Es können mit dem Befehl "CAL" nur äquivalente Meßwerte erzeugt werden, die vom Controller eingelesen werden können.</p>	∅ = DC	}	Messung ohne Belastungs- widerstand	1 = AC+	2 = AC-	3 = AC+/-	4 = Temp.-Sensor			11 = AC+	}	Messung mit Belastungs- widerstand	12 = AC-	13 = AC+/-
∅ = DC	}	Messung ohne Belastungs- widerstand													
1 = AC+															
2 = AC-															
3 = AC+/-															
4 = Temp.-Sensor															
11 = AC+	}	Messung mit Belastungs- widerstand													
12 = AC-															
13 = AC+/-															
CAC∅ CAC1	<p>Einlesen der Probedaten ins Grundgerät Cal Clear</p> <p>Bemerkung: Mit Senden des Befehls wird 1) ein gewählter Meßbereich zurückgesetzt, 2) das URV5 kehrt bei einer Meßwertanzeige (nach Senden von CAX1) in die eingestellte Calfunktion zurück, 3) ein Fehler wird gelöscht.</p>														
CAE1	<p>Cal Ende</p> <p>Bemerkung: Dieser Befehl dient zum Beenden einer Kalibrieroutine. Er muß an das URV5 gesendet werden, wenn die Calfunktion gewechselt wird.</p> <p>Beispiel: CA1,....., CAE1, CA4</p>														
CAPA CAPB	<p>Kalibration-/Meßkanal A Kalibration-/Meßkanal B</p>														
CAF∅...CAF5	<p>Filtereinstellung, wie im Meßmode * kann durch CAIA, CAIB gesteuert werden.</p>														

Befehlscode	Funktion
CAN0 CAN1	Wertausgabe mit Alphaheader Wertausgabe ohne Alphaheader
CA00 CA01	Ausschalten Auslösen/Einschalten Nullpunkt- Korrektur Bemerkung: Ein Nullpunktgleich kann nur mit einer ordnungsgemäß kalibrierten AC-Meßprobe vorgenommen werden. * kann durch CAIA, CAIB gesteuert werden.

3. Dateneingabebefehle

Befehlscode	Funktion
CADD<DATUM>	Eingabe des Caldatums Bemerkung: Das Caldatum muß spätestens bei Display-Anzeige "dAt?" eingegeben werden. Eine Änderung kann später zu jedem Zeitpunkt erfolgen. Das Caldatum muß mindestens zwei Ziffern und darf maximal vier Ziffern enthalten. Die Eingabe eines Punktes hat keine Bedeutung. Es werden immer die vorderen zwei Ziffern zusammengefaßt. (z.B. als Monat) und die letzten zwei Ziffern (z.B. als Jahr).
CARB<DATUM>	Range Calbereich zur Gerätegrundkalibration Bemerkung: Die Wahl des zu kalibrierenden Meßbereiches erfolgt nicht wie im Meßmode durch Eingabe einer Bereichsziffer, sondern durch Eingabe des angelegten Kalibriersollwertes. Das URV5 stellt dann automatisch den richtigen Meßbereich zur Kalibration ein.

Befehlscode	Funktion
CARG<ZAHL>	Range Meß-/Calbereich Bemerkung: Mit diesem Befehl wird bei der Kopfkalibration der Calbereich eingestellt, sonst erfolgt nur eine Festeinstellung des Meßbereiches * kann durch CAIA, CAIB gesteuert werden.

4. Schnittstellenbefehl

Befehlscode	Funktion
CAQ0...CAQ3	SRQ-Anforderung aus/ein, wie im Meßmode.

5. Auslösebefehle

Befehlscode	Funktion
CAL	Auslösebefehl für eine Kalibrationsmessung mit nachfolgender Speicherung des Calwertes. (Gerätegrundkalibration); bzw. Auslösebefehl für eine Kalibrationsmessung zur Kopfkalibration. (In diesem Fall kann der Calwert durch den Controller gelesen werden).
CAX1	Triggerbefehl zur Meßwertauslösung für eine Kontrollmessung während der Kalibrierung des URV5.

6. Sonderbefehle: entfällt.

7. Schlüsselwort

Befehlscode	Funktion
CALEND	Schlüsselwort zur Umschaltung vom Cal- zum Meßmodus. Die Befehle zur Kalibration verlieren ihre Gültigkeit.

8. Schluß- und Trennzeichen: wie im Meßmode.

Universalbefehle im Calmode

GET ist gesperrt und wird nicht ausgeführt.

DCL
SDC Mit diesem Befehl wird das URV5 grundsätzlich in den Grundzustand versetzt und somit der Calmodus verlassen.

GTL Mit diesem Befehl wird ebenfalls der Calmodus verlassen und das Gerät geht in den Meßmodus im Local-Zustand.

LLO/SPE/SPD
PPL können ohne Einschränkung verwendet werden, das Gerät bleibt im Calmodus.

Talk-Only-Mode bei Calibration

Im Calmode kann zur Datenausgabe ebenfalls die Taste 6 LOCAL/TALK verwendet werden.

Nach Zifferneingabe wird bei Betätigung der Taste 6 diese als Store-Taste ausgewertet. Ein Kontrollmeßwert läßt sich ebenfalls an das Listen-Only-Gerät ausgeben.



Für die regelmäßige Überprüfung und Kalibration des Grundgeräts URV5 wird dem Benutzer das Service-Kit UZ-8 (394.9968.02) zum URV5/NRV empfohlen. Das Service-Kit erlaubt Prüfung, Kalibration und Fehlersuche für die Analogplatte sowie die Option DC-Ausgang (URV5-B2), rechnergesteuert oder über Tastatur. Das Service-Kit enthält dazu einen speziellen Adapter für die Analogplatte (anstelle eines Meßkopfes) sowie zwei Disketten mit Prüf- und Kalibrations-Software für die R&S-Controller der PCA-Familie sowie PPC und PUC. Zusätzlich werden ein Gleichspannungskalibrator und ein Digital-Multimeter (UDS5) benötigt.

Die Kalibration von Meßköpfen zum URV5 ist aus Gründen einer hohen Kalibrationsgenauigkeit zur Zeit nur beim Hersteller möglich.

Mit den nachfolgend aufgeführten Performance Tests können das Grundgerät URV5 und die zugehörigen Meßköpfe anhand einiger ausgewählter Meßpunkte schnell und vollständig geprüft werden. Obwohl bei diesen Tests das Grundgerät nur zusammen mit bestimmten Meßköpfen (und umgekehrt) geprüft werden kann, sind dennoch für die einzelnen Komponenten getrennte Abschnitte mit eigenem Performance Test Protokoll vorgesehen. Dadurch gewinnt der gesamte Testablauf für den Benutzer an Übersichtlichkeit.

Auf die Überprüfung des Frequenzgangs wird bei den HF-Meßköpfen bewußt verzichtet. Zum einen gewährleisten die durchgeführten Tests (Linearität, Reflexionsfaktor) einen korrekten Frequenzgang, zum anderen kann der meßtechnische Aufwand dem Benutzer nicht zugemutet werden. Müssen diese Messungen dennoch durchgeführt werden, sind in Abschn. 3.7 nähere Hinweise zu finden.

Vor Beginn der Performance Tests sollte das URV5 mindestens 2 Stunden bei der Meßtemperatur (18...28 °C) eingelaufen sein. Anzustreben ist eine Umgebungstemperatur von 20...25 °C, da in diesem Bereich die verwendeten Meßgeräte die geringsten Fehler aufweisen. Bitte, achten Sie auch darauf, daß die rel. Luftfeuchtigkeit 80 % nicht übersteigt und die Netzspannung nicht mehr als ± 10 % vom eingestellten Nennwert abweicht.

3.1 Grundgerät URV5

3.1.1 Erforderliche Meßgeräte und Hilfsmittel

Pos. Nr.	Gerät	erforderliche Eigenschaften	R&S Typ	Anwendung Abschnitt
1	DC-Kalibrator	1 V...400 V $\pm 0,01\%$		3.1.2.5
2	AC-Kalibrator	200 μ V...10 V $\pm 0,1\%$ 100 kHz (200 kHz)		3.1.2.6
3	DC-Probe URV5-Z1			3.1.2.4 3.1.2.5
4	HF-Tastkopf URV5-Z7 oder 10-V-Durchgangskopf URV5-Z2			3.1.2.4 3.1.2.6
5	Funktionsgenerator	Sinus, Sinus-Burst 3 V _{ss} , 100 kHz		3.1.2.7
6	Controller mit IEC-Bus-Interface		PUC	3.1.2.3

3.1.2 Prüfen der Solleigenschaften

3.1.2.1 Selbsttest

Das URV5 kann bestimmte Fehlfunktionen des Rechners und der Analogplatte durch einen automatisch ablaufenden Funktionstest erkennen und zur Anzeige bringen. Dieser Selbsttest wird beim Einschalten des Geräts ausgelöst. Trotzdem wird im Rahmen der Überprüfung des Grundgeräts empfohlen, diesen Test auch bei eingelaufenem Gerät durchzuführen. Dazu das URV5 kurz aus- und danach wieder einschalten.

Wenn anschließend keine Fehlermeldung im Display erscheint, ist der Selbsttest fehlerfrei abgelaufen. Im anderen Fall kann anhand von Abschn. 2.3.12 der Fehler eingekreist werden.

3.1.2.2 Funktionsprüfung von Anzeigen und Tastenfeld

Die Anzeigen können mit der Spezialfunktion "Ø" geprüft werden, und zwar müssen nach Aufruf alle Anzeigeelemente und die beleuchteten Tasten für einige Sekunden eingeschaltet sein.

Tastenfolge IEC-Bus-Befehl (PUC)

SHIFT IECOUT 9, "SØ"

SPEC

0

Zur Überprüfung des Tastenfelds sollten Sie alle Tasten in der nachstehend beschriebenen Reihenfolge drücken und die Reaktion des URV5 anhand des Anzeigefelds kontrollieren. Zuvor Meßköpfe aus dem Gerät entfernen und das URV5 kurz aus- und wiedereinschalten.

Tastenfolge

Anzeige

Tastenfolge		Anzeige		
		-----		V
SHIFT	REF	0.	0	V
1	REF	1.	0	V
2	REF	12.	0	V
3	REF	123.	0	V
4	REF	1234.	0	V
5	REF	12345.	0	V
EXP	REF	12345.	0	V
6	REF	12345.	6	V
CLEAR	REF	0.	0	V
7	REF	7.	0	V
8	REF	78.	0	V
9	REF	789.	0	V
./to	REF	789.	0	V
0	REF	789.0	0	V
+/-	REF	-789.0	0	V
DIM	REF	-789.0	0	W
STO	REF	Err		W
	REF	-789.0	0	W
INP	FRQ/Hz	-789.0	0	
SPEC		SPEC		

3.1.2.3 Prüfung der IEC-Bus-Schnittstelle

Die Überprüfung erfolgt so, daß die Reaktionen des URV5 auf einige ausgewählte IEC-Bus-Befehle getestet werden.

Die nachfolgende Auflistung enthält in der linken Spalte ein komplettes Testprogramm für den R&S PROCESS CONTROLLER PUC, in der mittleren Spalte die Reaktionen des URV5 bzw. die Ausdrücke am Bildschirm und in der rechten Spalte eine kurze Beschreibung der einzelnen Testschritte. Damit wird es Benutzern von anderen Steuerrechnern ermöglicht, ein entsprechendes Testprogramm zu schreiben.

Mit Ausnahme von Testschritt 5 kann das URV5 auf jede beliebige Adresse eingestellt sein. Im Programmbeispiel ist "9" gewählt. Für Testschritt 5 ist das URV5 auf "TALK ONLY" umzuschalten.

Vor Beginn des Tests Meßköpfe aus dem Grundgerät entfernen und das URV5 initialisieren (z.B. kurz aus- und wiedereinschalten). Das Schlußzeichen des Steuerrechners ist auf "CR+NL" einzustellen.

Pos. Nr.	PUC Testprogramm	Reaktion am URV5/PUC *	Beschreibung
1	100 IECLAD 9 110 IECSDC 120 IECUNL 130 STOP	Aufleuchten "REM" Anzeige "HALlo" Erlöschen "HALlo" Aufleuchten "----- V"	Adressierung Selected Device Clear Deadressierung
2	200 IECOUT 9, "Q1" 210 IECOUT 9, "X1" 220 IECIN 9, A\$ 230 PRINT A\$ 240 IECSRQ GOTO 270 250 IECOUT 9, "QØ" 260 GOTO 300 270 IECSPL 9, V% 280 PRINT V% 290 IECRETSRQ 300 STOP	Aufleuchten "SRQ" URV5 NO PROBES * Erlöschen "SRQ" 104 *	SRQ-Anforderung EIN Trigger Ausgabe-String in A\$ Ausdruck am Bildschirm Verzweigungs-Anweisung bei Erkennen von SRQ SRQ-Anforderung AUS Serial Poll Ausdruck SRQ-Byte Return-Anweisung des SRQ-Unterprogramms
3	400 IECTERM 1 410 IECOUT 9, "SØ"; 420 IECTERM Ø 430 STOP	Aufleuchten aller Anzeigeelemente Aufleuchten "REM" Aufleuchten "----- V"	Schlußzeichen EOI Spezialfunktion "Ø" Schlußzeichen CR+NL
4	500 IECOUT 9, "Q1" 510 IECLAD 9 520 IECGXT 530 IECUNL 540 IECIN 9, A\$ 550 PRINT A\$ 560 IECSRQ GOTO 590	Aufleuchten "SRQ" URV5 NO PROBES *	SRQ-Anforderung EIN Adressierung Group Execute Trigger Deadressierung Ausgabe-String in A\$ Ausdruck am Bildschirm Verzweigungs-Anweisung bei Erkennen von SRQ

Pos. Nr.	PUC Testprogramm	Reaktion am URV5/PUC *	Beschreibung
(4)	570 IECOUT 9, "QØ" 580 GOTO 620 590 IEC SPL 9, V% 600 PRINT V% 610 IECRETSRQ 620 STOP	Erlöschen "SRQ" 104	SRQ-Anforderung AUS Serial Poll Ausdruck SRQ-Byte Return-Anweisung des SRQ-Unterprogramms

Für Testschritt 5 URV5 auf "TALK ONLY" einstellen.

Tastenfolge

LOCAL/TALK
SHIFT
SPEC
1
./to
STO

Pos. Nr.	PUC Testprogramm	Reaktion am URV5/PUC *	Beschreibung
5	700 IEC+ERR 710 IEC\$IN A\$ 720 IF ST<>0 THEN 710 730 PRINT A\$ 740 GOTO 710	URV5 NO PROBES	Programmierung PUC als Listen-Only-Gerät Lese-Schleife: Mit jedem Druck auf Taste LOCAL/TALK wird nebenstehender String am Bildschirm ausgegeben

3.1.2.4 Prüfung der Meßkopf-Schnittstelle

Mit dem folgenden Test kann das Zusammenwirken zwischen Meßköpfen und Grundgerät kontrolliert werden. Zuvor das URV5 mit

Taste	IEC-Bus-Befehl (PUC)
	IECLAD 9
LOCAL/TALK	IECGTL
	IECUNL

auf LOCAL Mode einstellen und beide Meßköpfe aus dem Gerät entfernen. (In der Anzeige muß daraufhin "-----" erscheinen.)

Zur Prüfung einen (beliebigen) Meßkopf an Kanal A anschließen. Nach einer gewissen Reaktionszeit müssen im Display Meßwerte angezeigt werden und die Taste A muß beleuchtet sein. Meßkopf entfernen und Anzeige kontrollieren ("-----").

Den Test für Kanal B wiederholen. Bei eingestecktem Meßkopf muß die Taste B beleuchtet sein.

3.1.2.5 Überprüfung der DC-Meßgenauigkeit

Bei den nachfolgenden Messungen wird die Ausgangsspannung eines DC-Kalibrators mit Hilfe einer DC-Probe URV5-Z1 vom Grundgerät URV5 gemessen (Bild 3-1).

Einstellungen am URV5:	Kanal A	DC-Probe URV5-Z1
	Kanal B	_____
	Anzeige	V
	Filter	F2
	Automatik	Ein

Einstellungen am : 0 V $\pm 10 \mu\text{V}$
DC-Kalibrator $\pm 1 \text{ V} / +10 \text{ V} / +100 \text{ V} / +400 \text{ V} \pm 0,01 \%$

Die zulässigen Anzeigewerte sind im Performance Test Protokoll eingetragen. Wiederholen Sie die vorhergehenden Testschritte sinngemäß für den Kanal B.

3.1.2.6 Überprüfung der AC-Meßgenauigkeit

Mit den folgenden Tests wird die AC-Meßgenauigkeit des Grundgeräts URV5 bestimmt, indem die Ausgangsspannung eines AC-Kalibrators mit Hilfe eines HF-Tastkopfes URV5-Z7 bzw. eines 10-V-Durchgangskopfes URV5-Z2 gemessen wird (Bild 3-2). Bitte achten Sie darauf, daß die (breitbandig gemessene) Störspannung des AC-Kalibrators 200 μ V nicht überschreitet. Sonst muß am Ausgang des Kalibrators ein Teiler oder Tiefpaßfilter vorgesehen werden. In diesem Zusammenhang sei insbesondere auf Abschn. 2.3.2.2.1 verwiesen, in dem ausführlich auf das Messen kleiner HF-Spannungen eingegangen wird.

Einstellungen am URV5:	Kanal A	URV5-Z7	(URV5-Z2)
	Kanal B		
	Anzeige	V	
	Filter	F2	
	Automatik	Ein	

Einstellungen am AC-Kalibrator : 0,2 mV 10 Hz

Bei dieser Kalibrator-Einstellung wird zunächst der Nullpunktgleich des URV5 ausgelöst. Wegen der niedrigen Frequenz wird nur die restliche Störspannung gemessen und wie ein Offsetfehler eliminiert.

Nach dem Nullpunktgleich wird die Frequenz auf 100 kHz (200 kHz beim HF-Tastkopf) eingestellt und die Ausgangsspannung bei folgenden Werten gemessen:

0,2 mV/10 mV/100 mV/1 V/ 10 V

Die zulässigen Anzeigewerte sind im Performance Test Protokoll eingetragen.

Wiederholen Sie die vorhergehenden Testschritte sinngemäß für Kanal B.

Bitte, führen Sie die Messungen in der angegebenen Reihenfolge durch! Die HF-Meßköpfe benötigen nach dem Messen hoher Spannungen eine gewisse Erholzeit, bevor wieder kleine Pegel gemessen werden können.

3.1.2.7 Überprüfung der Funktion PEAK (PEP)

Bei dem folgenden Test wird die Spitzenleistung eines getasteten Sinus-Signals bestimmt und die Abweichung zur Dauerstrichleistung des ungetasteten Signals ermittelt. Die Messungen können entweder mit dem Tastkopf URV5-Z7 oder mit dem 10-V-Durchgangskopf URV5-Z2 durchgeführt werden (Bild 3-3). Der Funktionsgenerator muß zur Erzeugung von Sinus-Bursts geeignet sein.

Einstellungen am URV5:	Kanal A	URV5-Z7 (URV5-Z2)
	Kanal B	_____
	Anzeige	W (Δ dB)
	Z	50 Ω
	Filter	F2
	Automatik	Ein
	PEAK (PEP)	Aus

Einstellungen am : Ausgangssignal Sinus (ungetastet)
Funktionsgenerator Frequenz 100 kHz

Die angezeigte Leistung wird auf ca. 20 mW eingestellt und gespeichert.

Anschließend wird der Funktionsgenerator bei konstant gehaltener Amplitude auf Sinus-Bursts umgeschaltet (Pulsdauer 2 ms, Periode 10 ms) und die Spitzenleistung mit dem URV5 in der Funktion PEAK (PEP) gemessen. Die Anzeige wird auf Δ dB umgeschaltet.

Vergleichen Sie die Abweichung zur Leistung des ungetasteten Signals mit den Grenzwerten im Performance Test Protokoll.

3.1.3 Performance Test Protokoll

R&S
 Millivoltmeter URV5
 Id.-Nr.: 394.8010.02
 F.-Nr.:

Datum:
 Name:

Pos.	Eigenschaft	Messen nach Abschn.	Min	Ist	Max	Einheit
1	Selbsttest	3.1.2.1	--		--	
2	Funktionsprüfung von Anzeigen und Tastenfeld	3.1.2.2	--		--	
3	Prüfung der IEC-Bus-Schnittstelle	3.1.2.3	--		--	
4	Prüfung der Meßkopf-Schnittstelle	3.1.2.4	--		--	
5	Überprüfung der DC-Meßgenauigkeit Kanal A	3.1.2.5				
	0 V		-0.0005	.....	+0.0005	V
	+ 1 V		+0.9970	.....	+1.0030	V
	- 1 V		-0.9970	.....	-1.0030	V
	+ 10 V		+ 9.974	.....	+10.026	V
	+100 V		+ 99.74	.....	+100.26	V
	+400 V		+ 397.9	.....	+ 402.1	V

Pos.	Eigenschaft	Messen nach Abschn.	Min	Ist	Max	Einheit
6	Überprüfung der DC-Meßgenauigkeit Kanal B	3.1.2.5				
	0 V		-0.0005	.....	+0.0005	V
	+ 1 V		+0.9970	.....	+1.0030	V
	- 1 V		-0.9970	.....	-1.0030	V
	+ 10 V		+ 9.974	.....	+10.026	V
	+100 V		+ 99.74	.....	+100.26	V
	+400 V		+ 397.9	.....	+ 402.1	V
7	Überprüfung der AC-Meßgenauigkeit Kanal A	3.1.2.6				
	Nullpunktgleich		—	.....	—
	0,2 mV		0.155	.....	0.245	mV
	10 mV		9.897	.....	10.103	mV
	100 mV 100 kHz (200 kHz)		98.97	.....	101.03	mV
	1 V		0.9897	.....	1.0103	V
	10 V		9.897	.....	10.103	V
8	Überprüfung der AC-Meßgenauigkeit Kanal B	3.1.2.6				
	Nullpunktgleich		—	.....	—
	0,2 mV		0.155	.....	0.245	mV
	10 mV		9.897	.....	10.103	mV
	100 mV 100 kHz (200 kHz)		98.97	.....	101.03	mV
	1 V		0.9897	.....	1.0103	V
	10 V		9.897	.....	10.103	V
9	Überprüfung der Funktion PEAK (PEP)	3.1.2.7	-0.05	.....	+0.05	ΔdB

3.2 HF-Tastkopf URV5-Z7

3.2.1 Erforderliche Meßgeräte und Hilfsmittel

Pos. Nr.	Gerät	erforderliche Eigenschaften	R&S Typ	Anwendung Abschnitt
1	AC-Kalibrator	200 μ V...10 V \pm 0,1 % 200 kHz		3.2.2.1
2	Sinus-/Funktions-Generator	1 V Sinus 10 MHz k < 1 %		3.2.2.2
3	Vorsteckteiler 20 dB z. HF-Tastkopf			3.2.2.2
4	BNC-Adapter z. HF-Tastkopf			3.2.2.1 3.2.2.2
5	Grundgerät URV5			3.2.2.1 3.2.2.2

3.2.2 Prüfen der Solleigenschaften

3.2.2.1 Überprüfung der Linearität

Bei dem folgenden Test wird mit dem HF-Tastkopf die Ausgangsspannung eines AC-Kalibrators bei einer Frequenz von 200 kHz gemessen (Bild 3-2). Bitte, achten Sie darauf, daß die (breitbandig) gemessene Störspannung des AC-Kalibrators 200 μ V nicht überschreitet. Sonst muß am Ausgang ein Teiler oder Tiefpaßfilter vorgesehen werden. In diesem Zusammenhang sei insbesondere auf Abschn. 2.3.2.2.1 verwiesen, in dem ausführlich auf das Messen kleiner HF-Spannungen eingegangen wird.

Einstellungen am URV5: Kanal A (B) URV5-Z7
Anzeige V
Filter F2
Automatik Ein

Einstellungen am : 0,2 mV 10 Hz
AC-Kalibrator

Bei dieser Kalibrator-Einstellung wird mit angeschlossenem HF-Tastkopf der Nullpunktgleich ausgelöst. Wegen der niedrigen Frequenz bleibt die Spannung von 0,2 mV unberücksichtigt; lediglich die restliche Störspannung wird gemessen und wie ein Offsetfehler eliminiert.

Nach dem Nullpunktgleich wird die Frequenz auf 200 kHz eingestellt und die Ausgangsspannung bei den folgenden Werten gemessen:

0,2mV; 3mV; 10mV; 30mV; 100mV; 0,3V; 1V; 3V; 10V

Die zulässigen Anzeigewerte sind im Performance Test Protokoll eingetragen. Bitte, führen Sie die Messungen in der angegebenen Reihenfolge durch! Der HF-Tastkopf benötigt nach dem Messen hoher Spannungen eine gewisse Erholzeit, bevor wieder kleine Pegel gemessen werden können.

3.2.2.2 Überprüfung der Eingangskapazität

Die Eingangskapazität des HF-Tastkopfes beeinflusst maßgeblich den Teilungsfehler bei Verwendung der 20/40 dB-Vorsteckteiler.

Sie läßt sich am einfachsten durch Überprüfung des Teilerverhältnisses zusammen mit einem 20 dB-Vorsteckteiler überprüfen. Der Abgleichfehler des Vorsteckteilers ist minimal und gegenüber dem durch die Eingangskapazität hervorgerufenen Fehler zu vernachlässigen.

Die Messung erfolgt so, daß das Ausgangssignal eines Sinus-Generators zunächst ohne und anschließend mit 20 dB-Vorsteckteiler gemessen wird (Bild 3-4). Das zulässige Teilerverhältnis kann dem Performance Test Protokoll entnommen werden. Die Ausgangsspannung des Sinus-Generators wird auf ca. 1 V_{eff}/10 MHz eingestellt. Bitte, achten Sie darauf, daß der Klirrfaktor 1 % nicht übersteigt, da sonst mit Bewertungsfehlern in dieser Größenordnung zu rechnen ist.

Einstellungen am URV5:	Kanal A (B)	URV5-Z7
	Anzeige	V (X/REF)
	Filter	F2
	Automatik	Ein

Zunächst führt man die Messung ohne Teiler durch, speichert den Meßwert als Referenzwert und schaltet für die Messung mit Teiler die Anzeige auf X/REF um.

3.2.3 Performance Test Protokoll

R&S
 HF-Tastkopf URV5-Z7
 Id.-Nr.: 395.2615.02
 F.-Nr.:

Datum:
 Name:

Pos.	Eigenschaft	Messen nach Abschn.	Min	Ist	Max	Einheit
1	Überprüfung der Linearität	3.2.2.1				
	Nullpunktgleich		—	.....	—
	0,2 mV		0.155	.....	0.245	mV
	3 mV		2.962	.....	3.038	mV
	10 mV		9.897	.....	10.103	mV
	30 mV		29.67	.....	30.33	mV
	100 mV 200 kHz		98.97	.....	101.03	mV
	0,3 V		0.2967	.....	0.3033	V
	1 V		0.9897	.....	1.0103	V
	3 V		2.967	.....	3.033	V
10 V	9.897	.....	10.103	V		
2	Überprüfung der Eingangskapazität	3.2.2.2	0.0890	.....	0.1110	X/REF

3.3 10 V-Durchgangskopf 50 Ω URV5-Z2

3.3.1 Erforderliche Meßgeräte und Hilfsmittel

Pos. Nr.	Gerät	erforderliche Eigenschaften	R&S Typ	Anwendung Abschnitt
1	AC-Kalibrator	200 µV...10 V ±0,1% 100 kHz		3.3.2.1
2	Grundgerät URV5			3.3.2.1
3	r-Faktor-Meßplatz	100 MHz...2 GHz Directivity >46 dB	Abschn. 3.8	3.3.2.2
4	Abschlußwiderstand 50 Ω N male	VSWR <1,01 bis 2 GHz		3.3.2.2

3.3.2 Prüfen der Solleigenschaften

3.3.2.1 Überprüfung der Linearität

Bei dem folgenden Test wird mit dem 10 V-Durchgangskopf die Ausgangsspannung eines AC-Kalibrators bei 100 kHz gemessen (Bild 3-2). Bitte, achten Sie darauf, daß die (breitbandig) gemessene Störspannung des AC-Kalibrators 200 µV nicht überschreitet. Sonst muß am Ausgang ein Teiler oder Tiefpaßfilter vorgesehen werden. In diesem Zusammenhang sei insbesondere auf Abschn. 2.3.2.2.1 verwiesen, in dem ausführlich auf das Messen kleiner HF-Spannungen eingegangen wird.

Einstellungen am URV5: Kanal A (B) URV5-Z2
Anzeige V
Filter F2
Automatik Ein

Einstellungen am : 0,2 mV 10 Hz
AC-Kalibrator

Bei dieser Kalibrator-Einstellung wird mit angeschlossenem Durchgangskopf der Nullpunktgleich ausgelöst. Wegen der niedrigen Frequenz bleibt die Spannung von 0,2 mV unberücksichtigt. Lediglich die restliche Störspannung wird gemessen und wie ein Offsetfehler eliminiert.

Nach dem Nullpunktgleich wird die Frequenz auf 100 kHz eingestellt und die Ausgangsspannung bei folgenden Werten gemessen:

0,2mV; 3mV; 10mV; 30mV; 100mV; 0,3V; 1V; 3V; 10V

Die zulässigen Anzeigewerte sind im Performance Test Protokoll eingetragen. Bitte, führen Sie die Messungen in der angegebenen Reihenfolge durch! Der Durchgangskopf benötigt nach dem Messen hoher Spannungen eine gewisse Erholzeit, bevor wieder kleine Pegel gemessen werden können.

3.3.2.2 Überprüfung des Reflexionsfaktors

Linearität und Reflexionsfaktor sind die kennzeichnenden Daten des 10 V-Durchgangskopfes. Wenn beide innerhalb der Spezifikationen liegen, wird auch der Frequenzgang die angegebenen Toleranzen einhalten.

Zur Messung des Reflexionsfaktors ist jeder r-Faktor-Meßplatz bis 2 GHz und einer Directivity von mindestens 46 dB geeignet. Der Meßpegel ist unkritisch, da er den Reflexionsfaktor nur geringfügig beeinflusst. Der zu prüfende 10 V-Durchgangskopf wird einseitig mit 50 Ω reflexionsarm abgeschlossen, wobei es ohne Einfluß auf das Meßergebnis ist, ob der Meßkopf an ein Grundgerät angeschlossen ist oder nicht. Bitte, achten Sie darauf, daß der Reflexionsfaktor des 50 Ω -Abschlußwiderstands möglichst 0,5 % nicht überschreitet.

Im Performance Test Protokoll sind die zulässigen Reflexionsfaktoren für den 10 V-Durchgangskopf von 100 MHz...2 GHz angegeben. Die Meßunsicherheit des verwendeten Meßplatzes ist darin noch **nicht** enthalten. Bitte, prüfen Sie zunächst, welche Reflexionsfaktoren Sie noch mit ausreichender Genauigkeit messen können. Ein Beispiel soll die Abschätzung erleichtern. Ein Meßplatz mit einer Directivity von 46 dB ergibt bereits eine Unsicherheit von $\pm 0,5$ %. Zusammen mit dem Reflexionsfaktor des Abschlußwiderstands von 0,5 % hat der gesamte Meßplatz eine Meßunsicherheit von ± 1 %. Sinnvoll ließen sich damit erst Reflexionsfaktoren > 3 % bestimmen. Der Reflexionsfaktor des 10 V-Durchgangskopfes könnte daher erst für Frequenzen oberhalb 500 MHz überprüft werden.

In Abschn. 3.8 ist ein r-Faktor-Meßplatz bis 2 GHz mit einer Directivity von 46 dB beschrieben. Er enthält die R&S VSWR-Meßbrücke ZRB2 sowie ein URV5 mit zwei HF-Meßköpfen.

3.3.3 Performance Test Protokoll

R&S
 10-V-Durchgangskopf 50 Ω URV5-Z2
 Id.-Nr.: 395.1019.55
 F.-Nr.:

Datum:
 Name:

Pos.	Eigenschaft	Messen nach Abschn.	Min	Ist	Max	Einheit
1	Überprüfung der Linearität	3.3.2.1				
	Nullpunktgleich		—	.....	—
	0,2 mV		0.155	.....	0.245	mV
	3 mV		2.962	.....	3.038	mV
	10 mV		9.897	.....	10.103	mV
	30 mV		29.67	.....	30.33	mV
	100 mV 100 kHz		98.97	.....	101.03	mV
	0,3 V		0.2967	.....	0.3033	V
	1 V		0.9897	.....	1.0103	V
	3 V		2.967	.....	3.033	V
10 V	9.897	.....	10.103	V		
2	Überprüfung des Reflexionsfaktors	3.3.2.2				
	100 MHz *		--	.....	1	%
	200 MHz *		--	.....	1	%
	500 MHz *		--	.....	2	%
	1 GHz		--	.....	7	%
	1,6 GHz		--	.....	10	%
	2,0 GHz		--	.....	15	%

* Meßunsicherheit beachten!

3.4 100 V-Durchgangskopf 50 Ω URV5-Z4

3.4.1 Erforderliche Meßgeräte und Hilfsmittel

Pos. Nr.	Gerät	erforderliche Eigenschaften	R&S Typ	Anwendung Abschnitt
1	AC-Kalibrator	2 mV...10 V $\pm 0,3\%$ 1 MHz 100 V $\pm 0,1\%$ 200 kHz		3.4.2.1
2	Grundgerät URV5			3.4.2.1
3	r-Faktor-Meßplatz	100 MHz...2 GHz Directivity >46 dB	Abschn. 3.8	3.4.2.2
4	Abschlußwiderstand 50 Ω N male	VSWR $<1,01$ bis 2 GHz		3.4.2.2

3.4.2 Prüfen der Solleigenschaften

3.4.2.1 Überprüfung der Linearität

Bei dem folgenden Test wird mit dem 100-V-Durchgangskopf die Ausgangsspannung eines AC-Kalibrators gemessen, und zwar von 2 mV... 10 V bei 1 MHz und bei 100 V und einer Frequenz von 200 kHz (Bild 3-2). Die verhältnismäßig niedrige Frequenz von 200 kHz bei der letzten Messung führt nur zu einer geringfügigen Verschlechterung der Meßgenauigkeit, da die untere Grenzfrequenz aller AC-Meßköpfe mit steigender Spannung sehr stark abnimmt.

Der 100-V-Durchgangskopf ist zwar um den Faktor 10 unempfindlicher als der HF-Tastkopf und der 10-V-Durchgangskopf, trotzdem sollte beim Aufbau des Meßplatzes darauf geachtet werden, daß die Messungen nicht durch breitbandige Störeinkopplungen verfälscht werden (Abschn. 2.3.2.2.1).

Einstellungen am URV5:	Kanal A (B)	URV5-Z4
	Anzeige	V
	Filter	F2
	Automatik	Ein

Einstellungen am	: 2 mV	10 Hz
AC-Kalibrator		

Bei dieser Kalibrator-Einstellung wird mit angeschlossenem Durchgangskopf der Nullpunktgleich ausgelöst. Wegen der niedrigen Frequenz bleibt die Spannung von 2 mV unberücksichtigt. Lediglich die restliche Störspannung wird gemessen und wie ein Offsetfehler eliminiert.

Nach dem Nullpunktgleich wird die Frequenz auf 1 MHz eingestellt und die Ausgangsspannung bei folgenden Werten gemessen:

2mV; 30mV; 100mV; 0,3V; 1V; 3V; 10V

Anschließend folgt die Messung bei 100 V und 200 kHz. Die zulässigen Anzeigewerte sind im Performance Test Protokoll eingetragen. Bitte, führen Sie die Messungen in der angegebenen Reihenfolge durch! Der Durchgangskopf benötigt nach dem Messen hoher Spannungen eine gewisse Erholzeit, bevor wieder kleine Pegel gemessen werden können.

3.4.2.2 Überprüfung des Reflexionsfaktors

Linearität und Reflexionsfaktor sind die kennzeichnenden Daten des 100-V-Durchgangskopfes. Wenn beide innerhalb der Spezifikationen liegen, wird auch der Frequenzgang die angegebenen Toleranzen einhalten.

Die Messung des Reflexionsfaktors beim 100-V-Durchgangskopf ist etwas kritisch, da im gesamten Frequenzbereich 3 % nicht überschritten werden. Die Messung muß daher besonders sorgfältig durchgeführt werden. Der verwendete Meßplatz sollte eine Directivity von mindestens 46 dB besitzen. Der Meßpegel ist unkritisch, da er den Reflexionsfaktor praktisch nicht beeinflusst. Der zu prüfende Durchgangskopf wird einseitig mit 50 Ω reflexionsarm abgeschlossen, wobei es ohne Einfluß auf das Meßergebnis ist, ob der Meßkopf an ein Grundgerät angeschlossen ist oder nicht. Bitte achten Sie darauf, daß der Reflexionsfaktor des 50- Ω -Abschlußwiderstands möglichst 0,5 % nicht überschreitet.

Im Performance Test Protokoll sind die zulässigen Reflexionsfaktoren für den 100-V-Durchgangskopf von 100 MHz...2 GHz angegeben. Die Meßunsicherheit des verwendeten Meßplatzes ist darin noch nicht enthalten. Bitte, prüfen Sie zunächst, welche Reflexionsfaktoren Sie noch mit ausreichender Genauigkeit messen können. Ein Beispiel soll die Abschätzung erleichtern. Ein Meßplatz mit einer Directivity von 46 dB ergibt bereits eine Unsicherheit von $\pm 0,5$ %. Zusammen mit dem Reflexionsfaktor des Abschlußwiderstands von 0,5 % hat der gesamte Meßplatz eine Meßunsicherheit von ± 1 %. Sinnvoll ließen sich damit erst Reflexionsfaktoren > 3 % bestimmen. Der Reflexionsfaktor des 100-V-Durchgangskopfes könnte daher erst für Frequenzen oberhalb 1 GHz überprüft werden.

In Abschn. 3.8 ist ein r-Faktor-Meßplatz bis 2 GHz mit einer Directivity von 46 dB beschrieben. Er enthält die R&S VSWR-Meßbrücke ZRB2, sowie ein URV5 mit 2 HF-Meßköpfen.

3.4.3 Performance Test Protokoll

R&S
 100-V-Durchgangskopf 50 Ω URV5-Z4
 Id.-Nr.: 395.1619.55
 F.-Nr.:

Datum:

Name:

Pos.	Eigenschaft	Messen nach Abschn.	Min	Ist	Max	Einheit
1	Überprüfung der Linearität	3.4.2.1				
	Nullpunktgleich		—	.....	—
	2 mV		1.54	.....	2.46	mV
	30 mV		29.47	.....	30.53	mV
	100 mV		98.47	.....	101.53	mV
	0,3 V 1 MHz		0.2952	.....	0.3048	V
	1 V		0.9847	.....	1.0153	V
	3 V		2.952	.....	3.048	V
	10 V		9.847	.....	10.153	V
100 V 200 kHz	98.47	.....	101.53	V		
2	Überprüfung des Reflexionsfaktors	3.4.2.2				
	100 MHz *		--	.....	1	⊗
	200 MHz *		--	.....	1	⊗
	500 MHz *		--	.....	1	⊗
	1 GHz *		--	.....	2	⊗
	1,6 GHz		--	.....	3	⊗
2,0 GHz	--	.....	3	⊗		

* Meßunsicherheit beachten!

3.5 100 V-Durchgangskopf 75 Ω URV5-Z4

3.5.1 Erforderliche Meßgeräte und Hilfsmittel

Pos. Nr.	Gerät	erforderliche Eigenschaften	R&S Typ	Anwendung Abschnitt
1	AC-Kalibrator	2 mV...10 V $\pm 0,3\%$ 1 MHz 100 V $\pm 0,1\%$ 200 kHz		3.5.2.1
2	Grundgerät URV5			3.5.2.1
3	r-Faktor-Meßplatz	100 MHz...2 GHz Directivity >46 dB		3.5.2.2
4	Abschlußwiderstand 75 Ω N male	VSWR <1,01 bis 2 GHz		3.5.2.2

3.5.2 Prüfen der Solleigenschaften

3.5.2.1 Überprüfung der Linearität

Bei dem folgenden Test wird mit dem 100-V-Durchgangskopf die Ausgangsspannung eines AC-Kalibrators gemessen, und zwar von 2 mV... 10 V bei 1 MHz und bei 100 V und einer Frequenz von 200 kHz (Bild 3-2). Die verhältnismäßig niedrige Frequenz von 200 kHz bei der letzten Messung führt nur zu einer geringfügigen Verschlechterung der Meßgenauigkeit, da die untere Grenzfrequenz aller AC-Meßköpfe mit steigender Spannung sehr stark abnimmt.

Der 100-V-Durchgangskopf ist zwar um den Faktor 10 unempfindlicher als der HF-Tastkopf und der 10-V-Durchgangskopf, trotzdem sollte beim Aufbau des Meßplatzes darauf geachtet werden, daß die Messungen nicht durch breitbandige Störeinkopplungen verfälscht werden (Abschn. 2.3.2.2.1).

Einstellungen am URV5: Kanal A (B)	URV5-Z4
Anzeige	V
Filter	F2
Automatik	Ein

Einstellungen am AC-Kalibrator	: 2 mV	10 Hz
--------------------------------	--------	-------

Bei dieser Kalibrator-Einstellung wird mit angeschlossenem Durchgangskopf der Nullpunktgleich ausgelöst. Wegen der niedrigen Frequenz bleibt die Spannung von 2 mV unberücksichtigt. Lediglich die restliche Störspannung wird gemessen und wie ein Offsetfehler eliminiert.

Nach dem Nullpunktgleich wird die Frequenz auf 1 MHz eingestellt und die Ausgangsspannung bei folgenden Werten gemessen:

2mV; 30mV; 100mV; 0,3V; 1V; 3V; 10V

Anschließend folgt die Messung bei 100 V und 200 kHz. Die zulässigen Anzeigewerte sind im Performance Test Protokoll eingetragen. Bitte, führen Sie die Messungen in der angegebenen Reihenfolge durch! Der Durchgangskopf benötigt nach dem Messen hoher Spannungen eine gewisse Erholzeit, bevor wieder kleine Pegel gemessen werden können.

3.5.2.2 Überprüfung des Reflexionsfaktors

Linearität und Reflexionsfaktor sind die kennzeichnenden Daten des 100-V-Durchgangskopfes. Wenn beide innerhalb der Spezifikationen liegen, wird auch der Frequenzgang die angegebenen Toleranzen einhalten.

Die Messung des Reflexionsfaktors beim 100-V-Durchgangskopf ist etwas kritisch, da im gesamten Frequenzbereich 5 % nicht überschritten werden. Die Messung muß daher besonders sorgfältig durchgeführt werden. Der verwendete Meßplatz sollte eine Directivity von mindestens 46 dB besitzen. Der Meßpegel ist unkritisch, da er den Reflexionsfaktor praktisch nicht beeinflusst. Der zu prüfende Durchgangskopf wird einseitig mit 75 Ω reflexionsarm abgeschlossen, wobei es ohne Einfluß auf das Meßergebnis ist, ob der Meßkopf an ein Grundgerät angeschlossen ist oder nicht. Bitte achten Sie darauf, daß der Reflexionsfaktor des 75- Ω -Abschlußwiderstands möglichst 0,5 % nicht überschreitet.

Im Performance Test Protokoll sind die zulässigen Reflexionsfaktoren für den 100-V-Durchgangskopf von 100 MHz...2 GHz angegeben. Die Meßunsicherheit des verwendeten Meßplatzes ist darin noch nicht enthalten. Bitte, prüfen Sie zunächst, welche Reflexionsfaktoren Sie noch mit ausreichender Genauigkeit messen können. Ein Beispiel soll die Abschätzung erleichtern. Ein Meßplatz mit einer Directivity von 46 dB ergibt bereits eine Unsicherheit von $\pm 0,5$ %. Zusammen mit dem Reflexionsfaktor des Abschlußwiderstands von 0,5 % hat der gesamte Meßplatz eine Meßunsicherheit von ± 1 %. Sinnvoll ließen sich damit erst Reflexionsfaktoren > 3 % bestimmen. Der Reflexionsfaktor des 100-V-Durchgangskopfes könnte daher erst für Frequenzen oberhalb 1 GHz überprüft werden.

3.5.3 Performance Test Protokoll

R&S
 100-V-Durchgangskopf 75 Ω URV5-Z4
 Id.-Nr.: 395.1619.75
 F.-Nr.:

Datum:
 Name:

Pos.	Eigenschaft	Messen nach Abschn.	Min	Ist	Max	Einheit
1	Überprüfung der Linearität	3.5.2.1				
	Nullpunktgleich		—	.....	—
	2 mV		1.54	.....	2.46	mV
	30 mV		29.47	.....	30.53	mV
	100 mV		98.47	.....	101.53	mV
	0,3 V 1 MHz		0.2952	.....	0.3048	V
	1 V		0.9847	.....	1.0153	V
	3 V		2.952	.....	3.048	V
	10 V		9.847	.....	10.153	V
100 V 200 kHz	98.47	.....	101.53	V		
2	Überprüfung des Reflexionsfaktors	3.5.2.2				
	100 MHz *		--	.....	1,5	%
	200 MHz *		--	.....	1,5	%
	500 MHz *		--	.....	2	%
	1 GHz		--	.....	3	%
	1,6 GHz		--	.....	5	%
	2,0 GHz		--	.....	5	%

* Meßunsicherheit beachten!

3.6 DC-Probe URV5-Z1

3.6.1 Erforderliche Meßgeräte und Hilfsmittel

Pos. Nr.	Gerät	erforderliche Eigenschaften	R&S Typ	Anwendung Abschnitt
1	DC-Kalibrator	1 V...400 V $\pm 0,01$ %		3.6.2.1
2	Grundgerät URV5			3.6.2.1

3.6.2 Prüfen der Solleigenschaften

3.6.2.1 Überprüfung der Meßgenauigkeit

Bei den folgenden Messungen wird die Ausgangsspannung eines DC-Kalibrators mit der DC-Probe URV5-Z1 gemessen (Bild 3-1).

Einstellungen am URV5: Kanal A (B) URV5-Z1
Anzeige V
Filter F2
Automatik Ein

Einstellungen am : 0 V ± 10 μ V
DC-Kalibrator ± 1 V / +10 V / +100 V / +400 V $\pm 0,01$ %

Die zulässigen Anzeigewerte sind im Performance Test Protokoll eingetragen.

3.6.3 Performance Test Protokoll

R&S
 DC-Probe URV5-Z1
 Id.-Nr.: 395.0512.02
 F.-Nr.:

Datum:

Name:

Pos.	Eigenschaft	Messen nach Abschn.	Min	Ist	Max	Einheit
1	Überprüfung der Meßgenauigkeit	3.6.2.1				
	0 V		-0.0005	.....	+0.0005	V
	+ 1 V		+0.9970	.....	+1.0030	V
	- 1 V		-0.9970	.....	-1.0030	V
	+ 10 V		+ 9.974	.....	+10.026	V
	+100 V		+ 99.74	.....	+100.26	V
	+400 V		+ 397.9	.....	+ 402.1	V

3.7 Überprüfung des Frequenzgangs bei den HF-Meßköpfen

Frequenzgangmessungen sind wegen der geringen Toleranzen der HF-Meßköpfe äußerst schwierig und sollten nur an geeigneten Meßplätzen durchgeführt werden.

Ähnlich wie Leistungsmesser sind alle HF-Meßköpfe auf den der einfallenden Leistung entsprechenden Effektivwert der Spannung kalibriert:

$$U = \sqrt{Z \cdot P_i}$$

Die Leistung P_i kann an den entsprechenden Meßplätzen ermittelt werden. Die Beschaltung der Durchgangsköpfe und des Tastkopfes für diese Messungen kann Bild 3-5 entnommen werden.

Da alle HF-Meßköpfe - im Gegensatz zu thermischen Leistungsmessern - Spannungen messen, sollten die nachfolgenden Punkte beachtet werden:

1. Der Reflexionsfaktor angeschlossener Abschlußwiderstände (Tast- und Durchgangsköpfe) führt infolge Welligkeit auf der Meßleitung zu einer Meßunsicherheit derselben Größe. Beispielsweise bewirkt ein Reflexionsfaktor von 1 % eine Meßunsicherheit von ± 1 %.
2. Der Klirrfaktor des Meßsignals bewirkt bei höheren Spannungen Meßfehler derselben Größenordnung. Ursache ist die Charakteristik des Meßgleichrichters, der bei großen Spannungen eine Scheitelbewertung des Eingangssignals vornimmt. Daher muß für die Frequenzgangmessungen entweder ein klirrarmer Generator vorgesehen werden ($k < 0,5$ %) oder die Messungen müssen bei kleinem Pegel durchgeführt werden. Bei einer effektiven Eingangsspannung von 30 mV (300 mV für die 100-V-Durchgangsköpfe) kann dieser Effekt vernachlässigt werden.

3.8 Reflexionsfaktor-Meßplatz

Mit dem Meßsystem URV5 und der VSWR-Meßbrücke ZRB2, Var. 52, läßt sich ein genauer und preiswerter Meßplatz für Reflexionsfaktor-Messungen im Frequenzbereich 10 MHz...2 GHz aufbauen (Bild 3-6). Auf Grund der hohen Directivity der VSWR-Meßbrücke (>46 dB) beträgt die Meßunsicherheit bei kleinen Reflexionsfaktoren nur $\pm(0,5 \% + 10 \% \text{ v. M.})$. Der Meßplatz ist daher zur Nachprüfung der Reflexionsfaktoren von URV5-Meßköpfen ab ca. 500 MHz geeignet. Die Ausgangsleistung des Meßsenders darf 0...+26 dBm betragen.

In dem Meßplatz nach Bild 3-6 wird mit dem URV5 das Verhältnis von reflektierter zu einfallender Leistung gemessen und als Reflexionsfaktor oder Rückflußdämpfung angezeigt. Die reflektierte Leistung wird mit dem Leistungsmeßkopf im Hauptmeßkanal bestimmt ("B" in Bild 3-6), die einfallende mit dem 100-V-Durchgangskopf im Nebenmeßkanal. Da selbst bei totaler Reflexion nur ein Teil der Eingangsleistung auf den Brückenausgang übertragen wird, muß für die Messung noch die Durchgangsdämpfung berücksichtigt werden. Sie beträgt 13 dB und ist näherungsweise frequenzunabhängig. Die Durchgangsdämpfung wird als Dämpfungs-Korrekturwert +13 dB für den Hauptmeßkanal eingegeben (Abschn. 2.3.5.3). In beiden Kanälen wird als Einheit V gewählt. Bei Relativanzeige X/REF wird direkt der Reflexionsfaktor angezeigt ($1 \% \hat{=} 0.01$), bei Umrechnungsart ΔdB die Rückflußdämpfung (in dB). Es wird nicht empfohlen, die Durchgangsdämpfung durch einen Kurzschluß oder Leerlauf zu ermitteln, da bei Reflexionsfaktoren $>30 \%$ die Welligkeit am Brückeneingang und damit der Meßfehler stark zunimmt.

Nachfolgend noch einmal die Einstellungen am URV5 in Kurzform:

	Kanal B	Kanal A
Automatik	Ein	Ein
Einheit	V	V
Meßgeschwindigkeit	F2	F2
Dämpf.-Korrekturwert	+13 dB	_____
Relativanzeige	ΔEXT X/REF (ΔdB)	

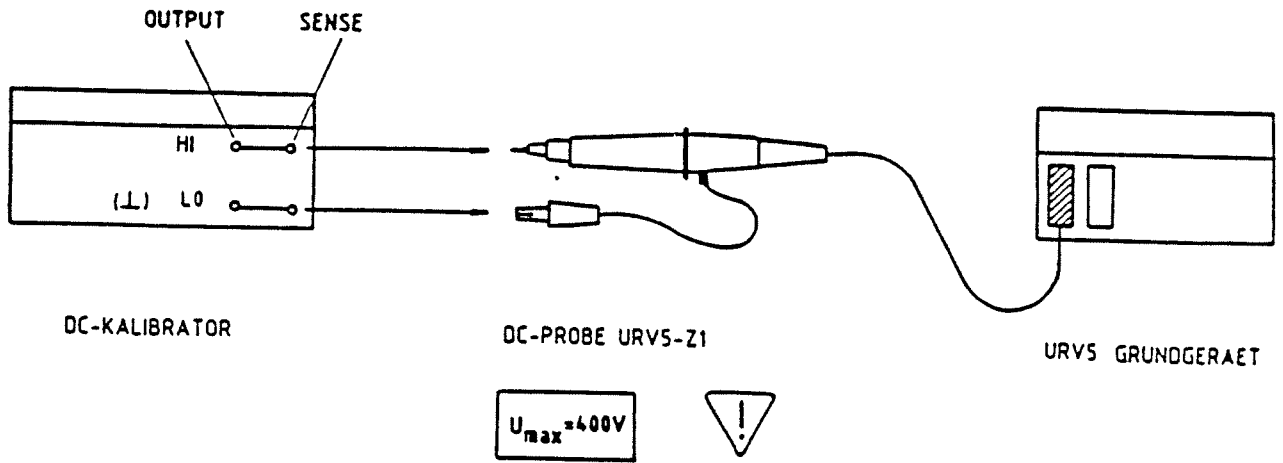


Bild 3-1 Überprüfung der DC-Meßgenauigkeit

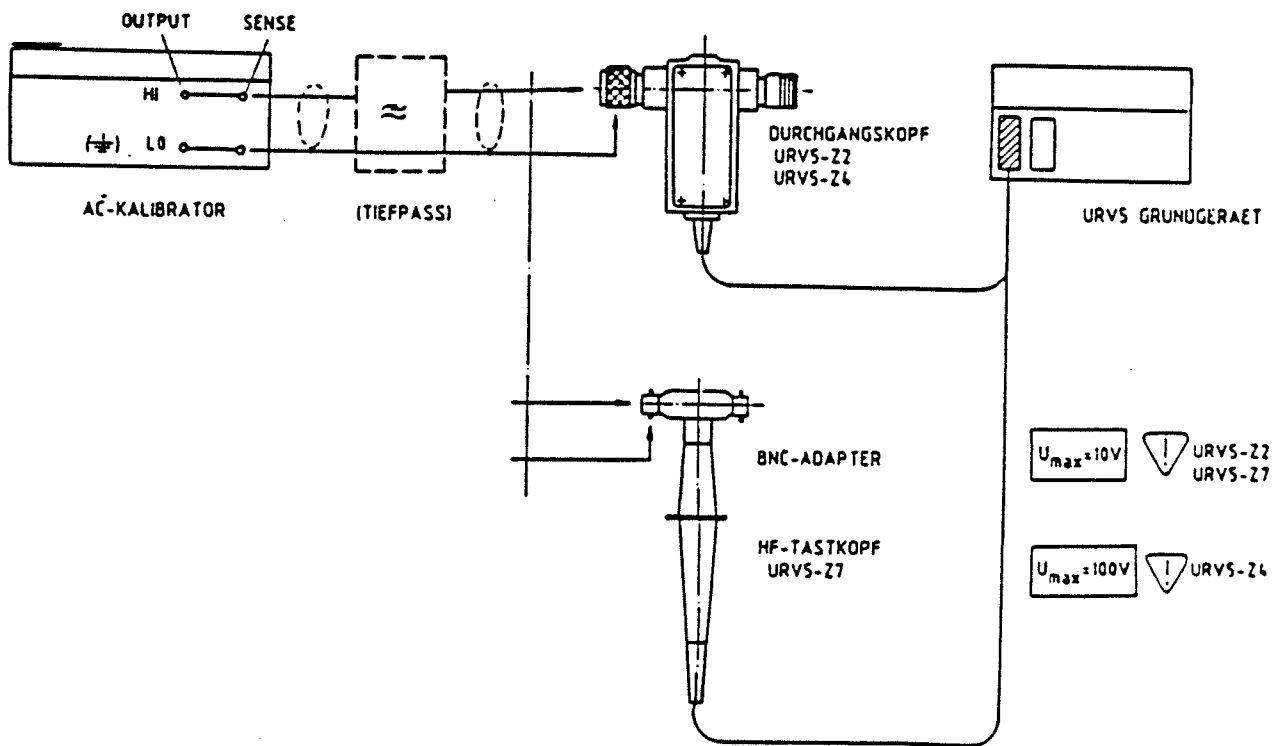


Bild 3-2 Überprüfung der AC-Meßgenauigkeit

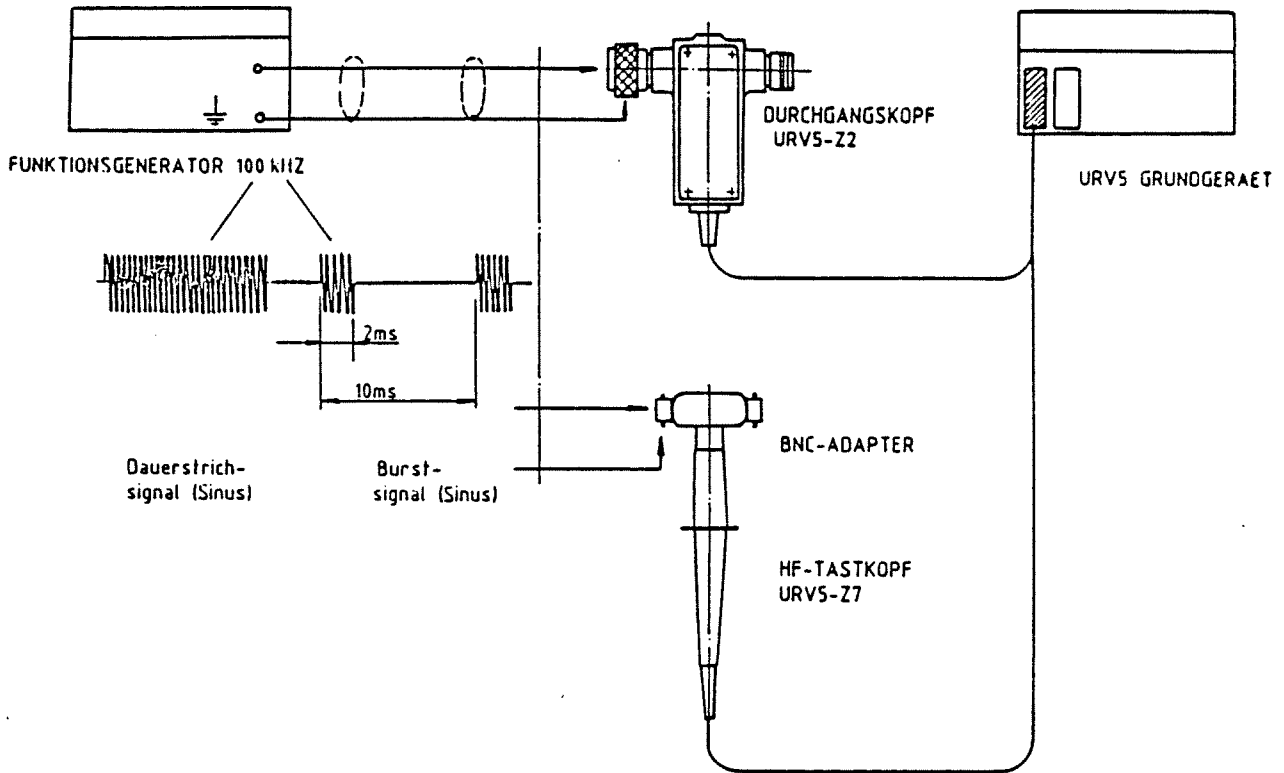


Bild 3-3 Überprüfung der Funktion PEAK (PEP)

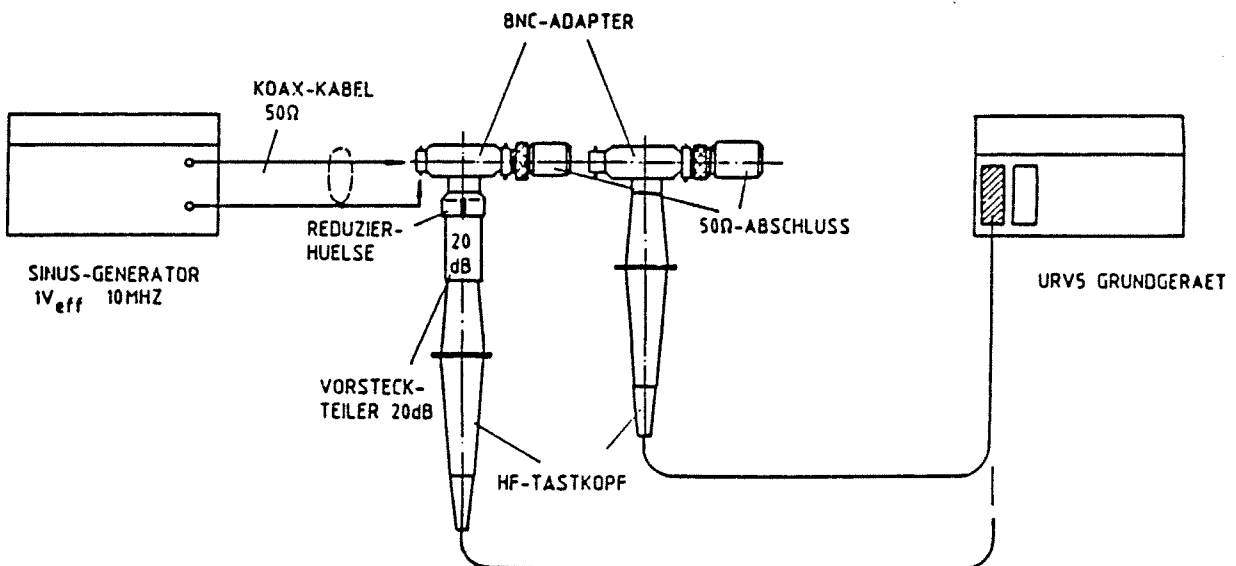


Bild 3-4 Überprüfung der Eingangskapazität

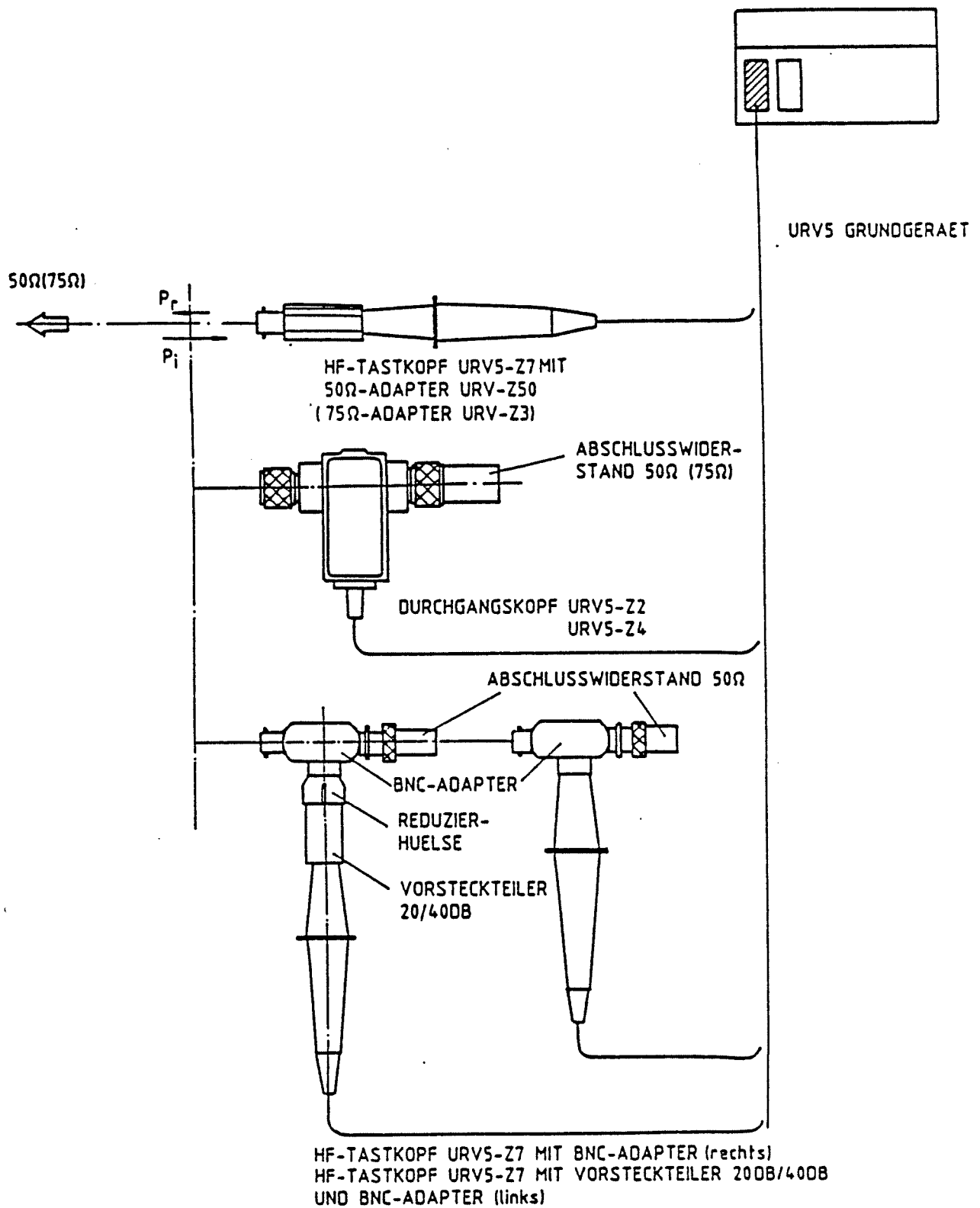


Bild 3-5 Beschaltung der HF-Meßköpfe bei Frequenzgangmessungen

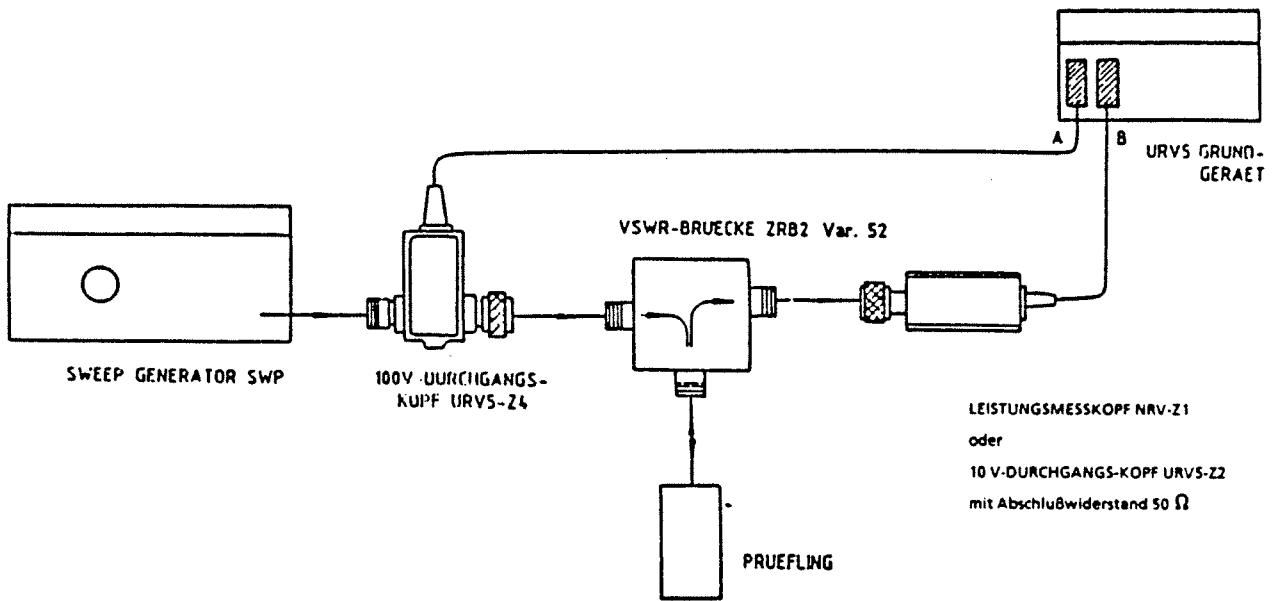


Bild 3-6 Reflexionsfaktor-Meßplatz

Bitte beachten Sie die Hinweise zum Service-Kit UZ-8 in Abschnitt 3, Wartung.

4.1 Funktionsbeschreibung

Die Zahlen in () beziehen sich auf Bild 4-1.

Ein Meßsystem URV5 besteht aus dem Grundgerät mit Analogplatte, Rechner und Anzeige und ein oder zwei Meßköpfen. Diese können über die Buchsenplatte wahlweise dem Kanal A oder B zugeordnet werden. Beide Kanäle lassen sich unabhängig voneinander einstellen und auslesen. Die Messungen erfolgen alternierend im Abstand von 5...20 ms über einen integrierenden A/D-Wandler. Die Aufbereitung und Filterung der Meßergebnisse wird fast ausschließlich im Rechner vorgenommen.

Da aus Gründen der Zuverlässigkeit und Servicefreundlichkeit weder Analogplatte noch Meßköpfe abgleichbare Bauelemente enthalten, werden alle Toleranzen des Meßsystems rein rechnerisch berücksichtigt. Die Korrekturwerte für die Analogplatte sind in einem EEPROM (43) des Rechners gespeichert, die Kenndaten des Meßkopfes in einem EPROM (52), das in das Steckergehäuse des Meßkopfes integriert ist.

4.1.1 Analogplatte

(Hierzu Bild 4-1 und Stromlauf 394.8610 S)

Die Analogplatte besteht im wesentlichen aus Verstärkern für die beiden Meßköpfe, einem A/D-Wandler (25) mit vorgeschaltetem Multiplexer (23) sowie einer Ansteuerungsschaltung für die Analogschalter und die Datenspeicher (52). Alle Einstellungen werden vom Rechner aus über eine 8 Bit breite Optokoppler-Schnittstelle (34) vorgenommen. Die Datenübertragung von der Analogplatte zum Rechner erfolgt rein seriell über einen einzigen Optokoppler (33). Durch den vorgeschalteten Multiplexer (26) kann wahlweise das Ergebnis der A/D-Wandlung, der Inhalt der Datenspeicher (52) oder der Zustand des Probe Detector (27) übertragen werden. Der Probe Detector enthält für jeden der beiden Meßkanäle ein R/S Flipflop, das mit dem Entfernen eines Meßkopfs aus dem URV5 gesetzt wird.

Für Wechselspannungsmessungen mit den HF-Tast-/Durchgangs- oder Leistungsmeßköpfen sind zwei getrennte, jedoch völlig identisch aufgebaute Gleichspannungsverstärker vorgesehen. Dadurch wird eine hohe Übersprechdämpfung bei modulierten Signalen sowie eine kurze Umschaltzeit zwischen den beiden Kanälen erreicht. Für Messungen mit dem DC-Tastkopf wird ein einziger Verstärker für beide Kanäle verwendet. Die Umschaltung erfolgt mit dem Multiplexer (10) vor dem Verstärker.

4.1.1.1 AC-Meßkopfverstärker A und B

In diesen beiden Baugruppen wird das in den Meßköpfen gleichgerichtete Signal so weit verstärkt, daß es dem A/D-Wandler zugeführt werden kann. Das von den Meßköpfen abgegebene Ausgangssignal ist bipolar bezogen auf Schaltungsmasse. Wegen der quadratischen Kennlinie des Gleichrichters bei kleinen Eingangsspannungen müssen die Meßkopfverstärker eine hohe Dynamik der gleichgerichteten Spannung verarbeiten. Für Eingangsspannungen von 200 μ Veff ...10 Veff (2 mVeff...100 Veff bei den 100-V-Durchgangsköpfen) beträgt die Ausgangsspannung der Meßköpfe ± 700 nV... ± 14 V.

Die Verstärker sind in vier Stufen umschaltbar, entsprechend den Meßbereichen 10 mV/100 mV/1 V/10 V (100 mV/1 V/10 V/100 V bei den 100-V-Durchgangsköpfen). In den beiden empfindlichen Bereichen wird das Signal ungeteilt auf den Instrumentenverstärker (8, 18) geführt und dort weiter verstärkt. In den anderen Meßbereichen wird es vorher in den Teilern (5, 6, 15, 16) um ca. 30 dB geteilt. Die Gesamtverstärkung setzt sich wie folgt zusammen:

Meßbereich	10 (100) mV	0,1 (1) V	1 (10) V	10 (100) V
Teiler	x1	x1	x0,0216	x0,0216
Verstärker	x476	x16	x57,2	x5,75
Gesamtverstärkung	x476	x16	x1,24	x0,124

Die Zahlenwerte in () gelten für die 100-V-Durchgangsköpfe

Die Verstärkungumschaltung erfolgt mit den Analog-Multiplexern D202/D302 und den FETs V205...V212 bzw. V305...V312. Zur Offset-erfassung werden in den beiden unempfindlicheren Meßbereichen zyklisch die beiden Verstärkereingänge über V208/V209 bzw. V308/V309 an Masse gelegt. In den anderen Meßbereichen wird die Eingangsspannung mit den FETs V205/V206/V211/V212 bzw. V305/V306/V311/V312 zyklisch verpolt und durch Subtraktion aufeinanderfolgender Meßergebnisse quasi ein Brücken-Chopper nachgebildet.

Die FETs V203/V204 bzw. V303/V304 begrenzen das Eingangssignal für den Multiplexer auf max. ± 2 V, ohne dadurch die Gleichrichter-Schaltung zu belasten.

Mit den FETs V201/V202/V214 bzw. V301/V302/V314 kann der Entlade-widerstand für den Gleichrichter von ca. 10 M Ω (R205...R208, R305...R308) auf ca. 0,5 M Ω verringert werden. Insbesondere bei großen Eingangsspannungen, bei denen der Gleichrichter als Scheitelwertmesser arbeitet, kann dadurch die Meßgeschwindigkeit erheblich erhöht werden. Die Entladeschaltung wird vor jeder Messung in den Bereichen 1 V und 10 V (10 V und 100 V) für einige ms betätigt.

Der Instrumentenverstärker (8, 18) besteht aus einer rauscharmen FET-Eingangsstufe (V218, V318) und einem hochverstärkenden Operationsverstärker (N201, N301). Durch N202I bzw. N302I werden die Drain-Ströme von V218/V318 konstant gehalten. Damit im empfindlichsten Meßbereich nicht durch zu große Offsetspannungen von V218/V318 der Aussteuerbereich des Verstärkers eingeschränkt wird, kann die Offsetspannung über D203/D303 in 128 Stufen von je 400 μ V abgeglichen werden. Der Abgleich erfolgt beim Einschalten des Geräts, und zwar nach dem Verfahren der sukzessiven Approximation. Außerdem wird die Offsetspannung während der Messung überwacht und - falls erforderlich - schrittweise nach oben oder unten korrigiert.

4.1.1.2 DC-Meßkopfverstärker A/B

Diese Baugruppe arbeitet zusammen mit dem Meßwiderstand des DC-Tastkopfs (9 M Ω) als invertierender Verstärker. Die Verstärkung läßt sich über D402 in vier Stufen einstellen:

Meßbereich	1 V	10 V	100 V	400 V
Verstärkung	3,33	0,333	0,0333	0,00333

Über die Multiplexer D401 und D404 lassen sich wahlweise der Kanal A, der Kanal B oder die Schaltungsmasse (über R403, R404) selektieren. Die beiden jeweils nicht benutzten Eingänge werden über R401/R402/R410 niederohmig mit Masse verbunden. Dadurch wird eine hohe Übersprechdämpfung zwischen den beiden Meßkanälen erreicht. Über R403/R404 erfolgt die Offseterfassung, die bei jeder Messung durchgeführt wird. Mit D403 kann der Eingangsstrom der Schaltung in 128 Stufen auf ± 10 pA genau eingestellt werden. Der Abgleich erfolgt beim Einschalten des Geräts, und zwar nach dem Verfahren der sukzessiven Approximation. Außerdem wird der Eingangsstrom während der Messung überwacht und - falls erforderlich - schrittweise nach oben oder unten korrigiert. Der Eingangsstrom kann vom Mikroprozessor errechnet werden, und zwar aus der Differenz der Offsetspannungen bei unterschiedlicher Beschaltung des Eingangs. In der einen Einstellung wird der invertierende Eingang von N401 über R403/R404 (9 M Ω) mit Schaltungsmasse verbunden, in der anderen Einstellung über R423 (4,75 k Ω).

4.1.1.3 Scheitelwertmesser

Diese Baugruppe ermöglicht in Verbindung mit den AC-Meßköpfen die Scheitelwertmessung von modulierten oder gepulsten HF-Signalen (PEAK). Die Schaltung besteht aus Eingangs-Buffer N501I, Regelverstärker N502, Haltekapazitor C501, Ausgangs-Buffer V505/N501II sowie dem MOSFET V504. V504 wirkt bei gesperrtem Kanal wie eine leckstromarme Diode und lädt C501 auf den Scheitelwert des Eingangssignals auf. Bei leitendem Kanal wirkt V504 als ohmscher Widerstand von ca. 200 Ω , und die ganze Schaltung arbeitet als Buffer zwischen Multiplexer D501 und A/D-Wandler.

4.1.1.4 A/D-Wandler

Die Schaltung besteht aus den beiden Baugruppen Pulsbreitenmodulator (N506, N507, D502) und Zähl- bzw. Auswertelogik (D511). Die A/D-Wandlung erfolgt so, daß zunächst die Eingangs-Gleichspannung (X502.2) in ein pulsbreitenmoduliertes Rechtecksignal umgeformt wird (X507.3), dessen Pulsbreite in der Zählschaltung ausgemessen wird. Der Zähltakt beträgt 4,096 MHz. Das o.a. pulsbreitenmodulierte Signal ist das Ergebnis eines Regelvorgangs, in dessen Verlauf das Tastverhältnis so lange variiert wird, bis die Stromsumme am invertierenden Eingang von N506 verschwindet. N506 ist als Integrator beschaltet und seinem invertierenden Eingang werden drei Ströme zugeführt:

1. Eingangsstrom (R513), linear abhängig von der Eingangsspannung.
2. Referenz-Pulsstrom (R515), proportional zur Referenzspannung (X507.1) und zum Tastgrad des pulsbreitenmodulierten Rechtecksignals.
3. Treiberstrom 4 kHz (R516) zum Erzeugen eines dreieckförmigen Ausgangssignals (X507.2).

Solange der arithmetische Mittelwert der Summe der drei Ströme von Null verschieden ist, wird das dreieckförmige Ausgangssignal in positive oder negative Richtung verschoben und damit der zeitliche Abstand zwischen den Nulldurchgängen dieses Signals verändert. Der Komparator N507, der diese Nulldurchgänge detektiert, verändert damit den Tastgrad seines Ausgangssignals. Dieses ist - nach Synchronisation auf den Zähltakt - das o.a. pulsbreitenmodulierte Rechtecksignal, das nun seinerseits über D502 den Referenz-Pulsstrom so variiert, daß der mittlere Eingangsstrom des Integrators verschwindet. Sobald durch Veränderung der Eingangsspannung ein Ungleichgewicht entsteht, wird sich der Tastgrad so weit verändern, bis der Referenz-Pulsstrom den Eingangsstrom wieder kompensiert.

Die Integrationszeit des A/D-Wandlers läßt sich in Stufen von 250 μ s einstellen und wird abhängig von der gewünschten Auflösung bzw. Meßgeschwindigkeit gewählt. Der ganze Vorgang wird vom Mikroprozessor gesteuert, der das Meßergebnis über den Optokoppler (33) seriell einliest.

4.1.1.5 Analogschalter-Decoder (30)

Der Zustand jedes Analogschalters ist in einem "Addressable Latch" (D101...D104, D203, D303, D403) gespeichert. Bei einer Änderung wird der entsprechende Schalter über die Leitungen A0...A5 adressiert. Über A6 wird der gewünschte Zustand übertragen. Die Übernahme in das Latch erfolgt mit einem kurzen Impuls log. H auf der Leitung SOD. Damit wird über den 1-aus-8-Decoder D105 der Eingang \bar{G} (Enable) des entsprechenden Bausteins aktiviert.

Einige Steuereingänge des A/D-Wandlers werden direkt über die Adressleitungen angesteuert.

4.1.2 Rechner (33, ..., 44, 48, 58)

(Hierzu Bild 4-1 und Stromlauf 349.1910 S)

Kernstück ist eine CPU vom Typ 8085 mit folgenden adressierbaren Bausteinen:

Symbol	Benennung	Adressbereich
D5	EPROM 32k	0000...7FFF H
D6	nicht bestückt	
D32	RAM 4k (8k-Baustein)	8000...8FFF H
D11	IEC-Bus-Baustein	9000...9007 H
D2	Ausgabe-Port Analogplatte	A000 H
D4	Display-Baustein	B000...B001 H
D8	EEPROM 2k	C000...C7FF H
	Analogausgang	D001H, D002 H

Der "Chip Select" erfolgt über die Decoder D25 bzw. D30/D31. Der Baustein D3 arbeitet als "Adress Latch" für das niederwertige Byte.

Die Interrupt-Eingänge des Mikroprozessors sind folgendermaßen angeschlossen:

Symbol	Baustein
RST5.5	Display-Baustein
RST6.5	IEC-Bus-Baustein
RST7.5	IEC-Bus-Baustein (aktiviert bei Empfang von "GXT")
TRAP	Timer D4/D22 (symmetrisches Rechtecksignal 2 Hz)

Zum Beschreiben des EEPROMs wird im Monoflop D21 ein Programmierpuls von 12 ms Dauer erzeugt. Für die Dauer des Programmierpulses wird der Programmablauf über den READY-Eingang der CPU gesperrt.

Die Optokoppler-Schnittstelle wird über das Port D2 sowie den SOD-Ausgang der CPU angesteuert. Die von der Analogplatte zum Rechner übertragenen Daten werden seriell in den SID-Eingang des Mikroprozessors eingelesen.

4.1.3 Stromversorgung (35, 38, 48, 58) (Hierzu Bild 4-1 und Stromlauf 349.1910 S, Bl. 2)

Für die Stromversorgung des URV5 werden folgende Versorgungsspannungen erzeugt.

Spannung	Prüfpunkt	Verwendung
+ 5 V	X11	Stromversorgung Rechner/Anzeige
+ 5 V	X12	Stromversorgung Analogplatte (Digitalteil)
+15 V	X13	" "
-15 V	X14	" "

Die Versorgungsspannungen für die Analogplatte und den Rechner sind auf Schutzkontaktpotential bezogen.

Die Reset-Schaltung V10/D20 liefert beim Einschalten des Geräts einen Rücksetzimpuls ("active L") von ca. 120 ms Dauer.

4.1.4 DC-Ausgang (Option URV5-B2) (Hierzu Bild 4-1 und Stromlauf 395.0112 S)

Diese Baugruppe enthält einen 12-Bit-D/A-Wandler, der zyklisch im Anzeigerhythmus über den Adreß-/Daten-Bus gesteuert wird. Die 12-Bit-Information setzt sich folgendermaßen zusammen:

Die Bits 1...4 werden über das Latch D2 aus den vier niederwertigsten Bits des Adreß-Worts gewonnen, die Bits 5...12 sind gleich dem über die Leitungen AD0...AD7 übertragenen Daten-Wort (Latch D3).

Der Ausgangsspannungsbereich beträgt -2.048...+2.047 V. Der Abgleich über R5 und R9 ist im Service-Kit UZ-8 beschrieben.

Die Speisespannung von ±15 V für den D/A-Wandler wird über einen DC/DC-Wandler (D5, V7, V8, Z1) sowie die beiden Spannungsregler N1 und N2 aus der 5-V-Versorgung des Rechners abgeleitet.

4.1.5 Meßköpfe

(Hierzu Bild 4-1 und Stromläufe 395.0512 S, 395.2680 S, 395.1019 S und 395.1619 S)

Jeder Meßkopf enthält im 12poligen Stecker zum Grundgerät einen Datenspeicher, in dem alle für die Messung benötigten Kenn- und Korrekturwerte abgelegt sind. Das Auslesen erfolgt entweder beim Einschalten des Geräts oder beim Wechsel eines Meßkopfs. Dazu wird zunächst der Datenspeicher über Relais K101 an die 5-V-Versorgung der Analogplatte angeschlossen und anschließend sein Inhalt seriell ausgelesen. Die Adressierung des EPROMs D12 erfolgt über die beiden kaskadierten Zähler D11 und D10, indem nach jeweils 8 Taktpulsen die Adresse um eins erhöht wird. Die Parallel-Seriell-Umwandlung des adressierten 8-Bit-Worts wird im Multiplexer D13 vorgenommen, der mit jedem Taktpuls (X10.7) das jeweils nächsthöhere Bit adressiert. Die beiden Zähler D10/D11 werden zu Beginn des Auslesevorgangs über den Anschluß X10.9 mit log. H zurückgesetzt. Über X10.9 erfolgt auch das "Chip Enable" für das EPROM D12 (log. L). Die Ansteuerung der Datenspeicher erfolgt auf der Analogplatte durch das Adressable Latch D101. Die Taktpulse werden für beide Meßköpfe gemeinsam erzeugt (D101.10), Reset/Chip Enable getrennt, und zwar für Kanal A an Anschluß D101.9, für Kanal B an Anschluß D101.11. Die Ausgänge der Datenspeicher werden für beide Kanäle getrennt bis zum Multiplexer (26) geführt (D508).

Mit dem Probe Detector (27) kann erkannt werden, ob ein Meßkopf in das Grundgerät eingeführt oder aus ihm entfernt worden ist. Der Probe Detector besteht im Prinzip aus je einem R/S-Flip-Flop für Kanal A und B, das bei unbeschaltetem Kanal durch den entsprechenden Pull-Up-Widerstand (R523, R524) gesetzt wird. Bei eingestecktem Meßkopf wird hingegen der entsprechende Setz-Eingang über den Widerstand R13 (Datenspeicher) auf dem Pegel log. L gehalten.

4.1.5.1 HF-Tastkopf URV5-Z7

Der HF-Tastkopf besteht aus einem kapazitiv an den Meßeingang gekoppelten Zweiweg-Gleichrichter, der zwei Richtspannungen gleicher Größe jedoch entgegengesetzter Polarität liefert. Die Richtspannungen werden im Grundgerät durch die Meßkopfverstärker A oder B weiter verstärkt. Um die verhältnismäßig starke Temperaturabhängigkeit der Gleichrichterdioden kompensieren zu können, wird mit dem Sensor V3 die Temperatur in der Nähe der Gleichrichterdioden gemessen und anschließend durch den Mikroprozessor berücksichtigt. V3 wirkt wie eine Z-Diode mit temperaturabhängiger Durchbruchspannung und wird - um Fehler durch Eigenerwärmung gering zu halten - zyklisch nur für einige Millisekunden eingeschaltet (N503.2).

4.1.5.1.1 Vorsteckteiler 20/40 dB

Die auf die Tastkopfspitze aufsteckbaren Teiler bilden zusammen mit der Eingangskapazität des Tastkopfes einen kapazitiven Teiler. Wegen der größeren Fußpunktskapazität ist der 40-dB-Teiler bereits ab 500 kHz einsetzbar, der 20-dB-Teiler erst ab 1 MHz. Die Vorsteckteiler werden bevorzugt beim Messen hoher Spannungen bzw. bei Messungen mit kleiner Belastungskapazität verwendet. Die Eingangskapazität des Tastkopfes mit 40-dB-Vorsteckteiler beträgt nur 0,5 pF, mit 20-dB-Vorsteckteiler 1 pF. (Diese Angaben verstehen sich ohne BNC-Adapter.)

4.1.5.1.2 Abschlußadapter 50/75 Ω

Mit den beiden Adaptern und dem HF-Tastkopf lassen sich reflexionsarme HF-Spannungsmessungen in 50/75 Ω -Systemen durchführen. Die Adapter enthalten - galvanisch mit Innen- und Außenleiter verbunden - einen Abschlußwiderstand 50/75 Ω , an den über Transformationsglieder die Tastkopfspitze angekoppelt wird. Die für die Adapter angegebenen Reflexionsfaktoren gelten nur bei eingestecktem Tastkopf.

4.1.5.2 10-V-Durchgangskopf URV5-Z2

Dieser Meßkopf ist elektrisch ähnlich wie der HF-Tastkopf aufgebaut. Er unterscheidet sich von diesem im wesentlichen durch den größeren Frequenzbereich. Die untere Meßgrenze wird durch die Koppelkapazität von 10 nF auf ca. 9 kHz herabgesetzt.

4.1.5.3 100-V-Durchgangsköpfe URV5-Z4

Dem Gleichrichter ist bei diesen Meßköpfen ein kapazitiver Teiler vorgeschaltet, der als Rohrteiler ausgeführt ist. Auf Grund seiner niedrigen Fußpunktkapazität, die durch das Konstruktionsprinzip bedingt ist, liegt die untere Frequenzgrenze höher als bei Tast- und 10-V-Durchgangskopf.

4.1.5.4 Leistungsmeßkopf

Die Eigenschaften und Spezifikationen sind den jeweiligen Beschreibungen zu den Meßköpfen NRV-Z1 bis -Z3 zu entnehmen.

4.1.5.5 DC-Probe URV5-Z1

Der DC-Tastkopf enthält einen Meßwiderstand 9 M Ω als Eingangswiderstand für den invertierenden Verstärker (20).

Das URV5 ist in einem R&S Kompaktgeräte-Gehäuse servicefreundlich untergebracht. Alle Leiterplatten sind mit wenigen Handgriffen zu erreichen.

Analogplatte

Nach Abnehmen der unteren Gerätehaube (vier Kreuzschlitzschrauben) und des Abschirmdeckels ist die Bauteilseite der Analogplatte zugänglich. Zum Entfernen des Abschirmdeckels, der nur in die seitlichen Schirmwände eingerastet ist, am besten mit zwei Fingern in die beiden Aussparungen greifen, den Deckel zunächst nach außen und dann nach oben wegziehen.

Durch Schwenken der Analogplatte ist auch die Unterseite bequem zugänglich. Dazu zunächst die Mehrfach-Steckverbindung am Eingang abziehen und die beiden Kreuzschlitzschrauben (am frontplatten-seitigen Ende) lösen. Die Platte kann dann hochgeschwenkt werden. Der untere Abschirmdeckel kann nach Entfernen der zentralen Kreuzschlitzschraube abgezogen werden.

Rechner (+ IEC-Bus-Interface + Stromversorgung)

Die Leiterplatte ist nach Abnehmen der oberen Gerätehaube (vier Kreuzschlitzschrauben) von der Bauteilseite her zugänglich. Die Lötseite ist nur durch Ausbau der Leiterplatte zu erreichen. Dazu die Mehrfachsteckverbindungen zur Analogplatte und zur Anzeige sowie die Steckverbindungen zum Netztransformator und zum Spannungsregler (Rückwand) abziehen. Anschließend Rechnerplatte vom Zwischenblech (2 Kreuzschlitzschrauben) und von der Rückwand (2 Sechskantschrauben Schlüsselweite 9/32") lösen.

Anzeige

Obere und untere Gerätehaube nach Lösen von je vier Kreuzschlitzschrauben abnehmen und Mehrfachsteckverbindungen von der Anzeigeplatte zum Rechner und zur Analogplatte abziehen. Frontplatte durch Lösen von vier Kreuzschlitzschrauben von den beiden Seitenwandprofilen abschrauben. Abschließend Anzeigeplatte von der Frontplatte lösen (4 Kreuzschlitzschrauben).

Netztransformator + Netzschalter + Spannungswähler/Sicherungshalter/Netzfilter + 5-V-Regler

sind leicht zugänglich mit Schnapp- oder Schraubbefestigungen an der Geräterückwand untergebracht.

DC-Ausgang (Option URV5-B2)

Die Baugruppe ist mit Schnappelementen auf der Rechnerplatte (s.o.) befestigt und kann leicht demontiert werden.

