



ROHDE & SCHWARZ

Geschäftsbereich
Meßtechnik

Betriebshandbuch

**MILLIVOLTMETER
URV55**

1029.1701.02

ENGLISH MANUAL FOLLOWS FIRST COLOURED DIVIDER

Printed in the Federal
Republic of Germany



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 Qualitätsmanagementsystems entwickelt, gefertigt und geprüft. Das Rohde & Schwarz-Qualitätsmanagementsystem ist u.a. nach ISO 9001 und ISO 14001 zertifiziert.

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 management system standards. The Rohde & Schwarz quality management system is certified according to standards such as ISO 9001 and ISO 14001.

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 de gestion qualité. Le système de gestion qualité de Rohde & Schwarz a été homologué, entre autres, conformément aux normes ISO 9001 et ISO 14001.



ROHDE & SCHWARZ

Customer Support

Technical support – where and when you need it

For quick, expert help with any Rohde & Schwarz equipment, contact one of our Customer Support Centers. A team of highly qualified engineers provides telephone support and will work with you to find a solution to your query on any aspect of the operation, programming or applications of Rohde & Schwarz equipment.

Up-to-date information and upgrades

To keep your Rohde & Schwarz equipment always up-to-date, please subscribe to an electronic newsletter at <http://www.rohde-schwarz.com/www/response.nsf/newsletterpreselection>

or request the desired information and upgrades via email from your Customer Support Center (addresses see below).

Feedback

We want to know if we are meeting your support needs. If you have any comments please email us and let us know CustomerSupport.Feedback@rohde-schwarz.com.

USA & Canada

Monday to Friday (except US-state holidays)
8:00 AM – 8:00 PM Eastern Standard Time (EST)

USA: 888-test-rsa (888-837-8772) (opt 2)
From outside USA: +1 410 910 7800 (opt 2)
Fax: 410 910 7801

E-Mail: Customer.Support@rsa.rohde-schwarz.com

Rest of World

Monday to Friday (except German-state holidays)
08:00 – 17:00 Central European Time (GET)

Europe:+49 (0) 180 512 42 42
From outside Europe: +49 89 4129 13776
Fax: +49 (0) 89 41 29 637 78

E-Mail: CustomerSupport@rohde-schwarz.com



ROHDE & SCHWARZ

Adressen/Addresses

FIRMENSITZ/HEADQUARTERS

(Tel) Phone
(Fax) Fax
E-mail

Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG
Mühlendorfstraße 15 · D-81671 München
Postfach 80 14 69 · D-81614 München

(Tel) +49 (89) 41 29-0
(Fax) +49 89 4129-121 64
info@rohde-schwarz.com

WERKE/PLANTS

Rohde & Schwarz Messgerätebau GmbH
Riedbachstraße 58 · D-87700 Memmingen
Postfach 1652 · D-87686 Memmingen

(Tel) +49 (8331) 108-0
(Fax) +49 (8331) 108-11 24
info.rsdmb@rohde-schwarz.com

Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG
Werk Teisnach
Kaikenrieder Straße 27 · D-94244 Teisnach
Postfach 1149 · D-94240 Teisnach

(Tel) +49 (9923) 857-0
(Fax) +49 (9923) 857-11 74
info.rsdts@rohde-schwarz.com

Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG
Dienstleistungszentrum Köln
Graf-Zeppelin-Straße 18 · D-51147 Köln
Postfach 98 02 60 · D-51130 Köln

(Tel) +49 (2203) 49-0
(Fax) +49 (2203) 49 51-229
info.rsd@rohde-schwarz.com-service.rsd@rohde-schwarz.com

TOCHTERUNTERNEHMEN/SUBSIDIARIES

Rohde & Schwarz Vertriebs-GmbH
Mühlendorfstraße 15 · D-81671 München
Postfach 80 14 69 · D-81614 München

(Tel) +49 (89) 41 29-137 74
(Fax) +49 (89) 41 29-137 77
customersupport@rohde-schwarz.com

Rohde & Schwarz International GmbH
Mühlendorfstraße 15 · D-81671 München
Postfach 80 14 60 · D-81614 München

(Tel) +49 (89) 41 29-129 84
(Fax) +49 (89) 41 29-120 50
info.rusis@rohde-schwarz.com

Rohde & Schwarz Engineering and Sales GmbH
Mühlendorfstraße 15 · D-81671 München
Postfach 80 14 29 · D-81614 München

(Tel) +49 (89) 41 29-137 11
(Fax) +49 (89) 41 29-137 23
info.rse@rohde-schwarz.com

R&S BICK Mobilfunk GmbH
Fritz-Hahne-Str. 7 · D-31848 Bad Münder
Postfach 2062 · D-31844 Bad Münder

(Tel) +49 (5042) 998-0
(Fax) +49 (5042) 998-105
info.rsbeck@rohde-schwarz.com

Rohde & Schwarz FTK GmbH
Wendenschlossstraße 168, Haus 28
D-12557 Berlin

(Tel) +49 (30) 658 91-122
(Fax) +49 (30) 655 50-221
info.ftk@rohde-schwarz.com

Rohde & Schwarz SIT GmbH
Agastraße 3
D-12489 Berlin

(Tel) +49 (30) 658 84-0
(Fax) +49 (30) 658 84-183
info.sit@rohde-schwarz.com

R&S Systems GmbH
Graf-Zeppelin-Straße 18 · D-51147 Köln
Postfach 98 02 60 · D-51130 Köln

(Tel) +49 (2203) 49-5 23 25
(Fax) +49 (2203) 49-5 23 36
info.rssys@rohde-schwarz.com

ADRESSEN WELTWEIT/ADDRESSES WORLDWIDE

Albania siehe/see Austria

Algeria Rohde & Schwarz
Bureau d'Alger
5B Place de Laperrine
16035 Hydra-Alger

(Tel) +213 (21) 48 20 18
(Fax) +213 (21) 69 46 08

Antilles (Neth.) siehe / see Mexico

Argentina Precision Electronica S.R.L.
Av. Pde Julio A. Roca 710 - 6° Piso
1067 Buenos Aires

(Tel) +541 (14) 331 10 67
(Fax) +541 (14) 334 51 11
alberto.lombardi@prec-elec.com.ar

Australia Rohde & Schwarz (Australia) Pty. Ltd.
Sales Support
Unit 6
2-8 South Street
Rydalmere, N.S.W. 2116

(Tel) +61 (2) 88 45 41 00
(Fax) +61 (2) 96 38 39 88
sales@rsaus.rohde-schwarz.com

Austria Rohde & Schwarz-Österreich Ges.m.b.H.
Am Europlatz 3
Gebäude B
1120 Wien

(Tel) +43 (1) 602 61 41-0
(Fax) +43 (1) 602 61 41-14
rs-austria@rsoe.rohde-schwarz.com

Azerbaijan Rohde & Schwarz Azerbaijan
Liaison Office Baku
ISR Plaza, 5th floor
340 Nizami Str.
370000 Baku

(Tel) +994 (12) 93 31 38
(Fax) +994 (12) 93 03 14
rs-azerbaijan@rsd.rohde-schwarz.com

Bangladesh BIL Consortium Ltd.
Corporate Office
House-33, Road-4, Block-F
Banani, Dhaka-1213

(Tel) +880 (2) 881 06 53
(Fax) +880 (2) 882 82 91

Barbados siehe / see Mexico

Belarus siehe/see Ukraine

Belgium Rohde & Schwarz Belgium N.V.
Excelsiorlaan 31 Bus 1
1930 Zaventem

(Tel) +32 (2) 721 50 02
(Fax) +32 (2) 725 09 36
info@rsb.rohde-schwarz.com

Belize siehe / see Mexico

Bermuda siehe/see Mexico

Bosnia-Herzegovina siehe/see Slovenia

Brazil Rohde & Schwarz Do Brasil Ltda.
Av. Alfredo Egidio de Souza Aranha (Bd. Aranha)
1° andar - Santo Amaro
04726-170 Sao Paulo - SP

(Tel) +55 (11) 56 44 86 11
(Fax) +55 (11) 56 44 86 25 (sales)
(Fax) +55 (11) 56 44 86 36
sales-brazil@rsdb.rohde-schwarz.com

Brunei George Keen Lee Equipment Pte Ltd.
#11-01 BP Tower
396 Alexandra Road
Singapore 119954

(Tel) +656 276 06 26
(Fax) +656 276 06 29
gkleqpt@singnet.com.sg

Bulgaria Rohde & Schwarz
Representation Office Bulgaria
39, Fridtjof Nansen Blvd.
1000 Sofia

(Tel) +359 (2) 96 343 34
(Fax) +359 (2) 963 21 97
rs-bulgaria@rsbg.rohde-schwarz

Canada Rohde & Schwarz Canada Inc.
555 March Rd.
Kanata, Ontario K2K 2M5

(Tel) +1 (613) 592 80 00
(Fax) +1 (613) 592 80 09
sales@rscanada.ca

Chile Dymeq Ltda.
Av. Larrain 6666
Santiago

(Tel) +56 (2) 339 20 00
(Fax) +56 (2) 339 20 10
dymeq@dymeq.com

China Rohde & Schwarz China Ltd.
Representative Office Beijing
6F, Parkview Center
2 Jiangtai Road
Chao Yang District
Beijing 100016

(Tel) +86 (10) 64 31 28 28
(Fax) +86 (10) 64 37 98 88
info.rschina@rsbp.rohde-schwarz.com

Rohde & Schwarz China Ltd.
Representative Office Shanghai
Room 807-809, Central Plaza
227 Huangpi North Road
Shanghai 200003

(Tel) +86 (21) 63 75 00 18
(Fax) +86 (21) 63 75 91 70
May.Zhu@rsbp.rohde-schwarz.com

Rohde & Schwarz China Ltd.
Representative Office Guangzhou
Room 2903, Metro Plaza
183 Tian He North Road
Guangzhou 510075

(Tel) +86 (20) 87 55 47 58
(Fax) +86 (20) 87 55 47 59
Winnie.Lin@rsbp.rohde-schwarz.com

Adressen/Addresses

China	Rohde & Schwarz China Ltd. Representative Office Chengdu Unit G, 28/F, First City Plaza 308 Shuncheng Avenue Chengdu 610017	(Tel) +86 (28) 86 52 76 06 (Fax) +86 (28) 86 52 76 10 sophia.chen@rsbp.rohde- schwarz.com	Germany	Zweigniederlassung Büro Bonn Josef-Wirmer-Straße 1-3 · D-53123 Bonn Postfach 140264 · D-53057 Bonn	(Tel) +49 (228) 918 90-0 (Fax) +49 (228) 25 50 87 info.rsv@rohde-schwarz.com	
	Rohde & Schwarz China Ltd. Representative Office Xian Room 603, Jin Xin International No. 99 Heping Road Xian 710001	(Tel) +86 (29) 87 41 53 77 (Fax) +86 (29) 87 20 65 00 sherry.yu@rsbp.rohde-schwarz.com		Zweigniederlassung Nord, Geschäftsstelle Hamburg Vierenkamp 6 · D-22423 Hamburg	(Tel) +49 (40) 38 61 83 - 00 (Fax) +49 (40) 38 61 83 - 20 info.rsv@rohde-schwarz.com	
	Rohde & Schwarz China Ltd. Representative Office Shenzhen Room 1901, Central Business Building No. 88 Fuhua Yilu Futian District Shenzhen 518026	(Tel) +86 (755) 82 03 11 98 (Fax) +86 (755) 82 03 30 70 jessica.lia@rsbp.rohde-schwarz.com		Zweigniederlassung Mitte, Geschäftsstelle Köln Niederlasser Straße 33 · D-51147 Köln Postfach 900 149 · D-51111 Köln	(Tel) +49 (2203) 807-0 (Fax) +49 (2203) 807-650 info.rsv@rohde-schwarz.com	
Costa Rica	siehe / see Mexico			Zweigniederlassung Süd, Geschäftsstelle München Mühlhofstraße 15 · D-81671 München Postfach 80 14 69 · D-81614 München	(Tel) +49 (89) 41 86 95-0 (Fax) +49 (89) 40 47 64 info.rsv@rohde-schwarz.com	
Croatia	siehe/see Slovenia			Zweigniederlassung Süd, Geschäftsstelle Nürnberg Donaustraße 36 D-90451 Nürnberg	(Tel) +49 (911) 642 03-0 (Fax) +49 (911) 642 03-33 info.rsv@rohde-schwarz.com	
Cuba	siehe / see Mexico			Zweigniederlassung Mitte, Geschäftsstelle Neu-Isenburg Siemensstraße 20 · D-63263 Neu-Isenburg Postfach 16 51 · D-63236 Neu-Isenburg	(Tel) +49 (6102) 20 07-0 (Fax) +49 (6102) 20 07 12 info.rsv@rohde-schwarz.com	
Cyprus	Hinis Telecast Ltd. Agiou Thoma 18 Kiti Larnaca 7550	(Tel) +357 (24) 42 51 78 (Fax) +357 (24) 42 46 21 hinis@logos.cy.net				
Czech Republic	Rohde & Schwarz Praha, s.r.o. Hadovka Office Park Evropská 2590/33c 16000 Praha 6	(Tel) +420 (2) 24 31 12 32 (Fax) +420 (2) 24 31 70 43 office@rscz.rohde-schwarz.com		Ghana	Kop Engineering Ltd. P.O. Box 11012 3rd Floor Akai House, Osu Accra North	(Tel) +233 (21) 77 89 13 (Fax) +233 (21) 701 06 20 joblink@ghana.com
Denmark	Rohde & Schwarz Danmark A/S Ejby Industrivej 40 2600 Glostrup	(Tel) +45 (43) 43 66 99 (Fax) +45 (43) 43 77 44 rsdk@rsdk.rohde-schwarz.com		Greece	Mercury S.A. 6, Loukianou Str. 10675 Athens	(Tel) +302 (10) 722 92 13 (Fax) +302 (10) 721 51 98 mercury@hol.gr
Egypt	U.A.S. Universal Advanced Systems 31 Manshiet El-Bakry Street Heliopolis 11341 Cairo	(Tel) +20 (2) 455 67 44 (Fax) +20 (2) 256 17 40 an_uas@link.net		Guatemala	siehe/see Mexico	
El Salvador	siehe/see Mexico			Guiana	siehe / see Mexico	
Estonia	Rohde & Schwarz Danmark A/S Estonian Branch Office Narva mnt. 13 10151 Tallinn	(Tel) +372 (6) 14 31 23 (Fax) +372 (6) 14 31 21 estonia@rsdk.rohde-schwarz.com		Haiti	siehe / see Mexico	
Finland	Rohde & Schwarz Finland Oy Taivaltie 5 01610 Vantaa	(Tel) +358 (207) 60 04 00 (Fax) +358 (207) 60 04 17 info@rsfin.rohde-schwarz.com		Honduras	siehe/see Mexico	
France	Rohde & Schwarz France Immeuble "Le Newton" 9-11, rue Jeanne Braconnier 92366 Meudon La Forêt Cédex	(Tel) +33 (0) 141 36 10 00 (Fax) +33 (0) 141 36 11 11 contact@rsf.rohde-schwarz.com		Hong Kong	Electronic Scientific Engineering 9/F North Somerset House Taikoo Place 979 King's Road, Quarry Bay Hong Kong	(Tel) +852 (25) 07 03 33 (Fax) +852 (25) 07 09 25 stephenchau@ese.com.hk
	Niederlassung/Subsidiary Rennes 37 Rue du Bignon Bâtiment A 35510 Cesson Sévigné	(Tel) +33 (2) 99 51 97 00 (Fax) +33 (2) 99 51 98 77		Hungary	Rohde & Schwarz Budapesti Iroda Váci út 169 1138 Budapest	(Tel) +36 (1) 412 44 60 (Fax) +36 (1) 412 44 61 rs-hungary@rshu.rohde- schwarz.com
Germany	Zweigniederlassungen der Rohde & Schwarz Vertriebs-GmbH/Branch offices of Rohde & Schwarz Vertriebs-GmbH			Iceland	siehe/see Denmark	
	Zweigniederlassung Nord, Geschäftsstelle Berlin Ernst-Reuter-Platz 10 · D-10587 Berlin Postfach 100620 · D-10566 Berlin	(Tel) +49 (30) 34 79 48-0 (Fax) +49 (30) 34 79 48 48 info.rsv@rohde-schwarz.com		India	Rohde & Schwarz India Pvt. Ltd. 244, Okhla Industrial Estate Phase - III New Delhi 110 020	(Tel) +91 (11) 26 32 63 81 (Fax) +91 (11) 26 32 63 73 sales@rsindia.rohde-schwarz.com
					Rohde & Schwarz India Pvt. Ltd. Bangalore Office No. 24, Service Road, Domlur 2nd Stage Extension Bangalore - 560 071	(Tel) +91 (80) 535 23 62 (Fax) +91 (80) 535 03 61 rsindiab@rsnl.net
					Rohde & Schwarz India Pvt. Ltd. Hyderabad Office 302 & 303, Millennium Centre 6-3-1099/1100, Somajiguda Hyderabad - 500 016	(Tel) +91 (40) 23 32 24 16 (Fax) +91 (40) 23 32 27 32 rsindiah@nd2.dot.net.in

Adressen/Addresses

India	Rohde & Schwarz India Pvt. Ltd. Mumbai Office B-603, Remi Bizcourt, Shah Industrial Estate, Off Veera Desai Road Andheri West Mumbai - 400 058	(Tel) +91 (22) 26 30 18 10 (Fax) +91 (22) 26 73 20 81 rsindiam@rsnl.net	Kazakhstan	Rohde & Schwarz Kazakhstan Representative Office Almaty Pl. Respubliki 15 480013 Almaty	(Tel) +7 (32) 72 67 23 54 (Fax) +7 (32) 72 67 23 46 rs-kazakhstan@rsd-rohde-schwarz.com
Indonesia	PT Rohde & Schwarz Indonesia Graha Paramita 5th Floor Jln. Denpasar Raya Blok D-2 Jakarta 12940	(Tel) +62 (21) 252 36 08 (Fax) +62 (21) 252 36 07 sales@rsbj.rohde-schwarz.com-services@rsbj.rohde-schwarz.com	Kenya	Excel Enterprises Ltd Dunga Road P.O.Box 42 788 Nairobi	(Tel) +254 (2) 55 80 88 (Fax) +254 (2) 54 46 79
Iran	Rohde & Schwarz Iran Liaison Office Tehran Groundfloor No. 1, 14th Street Khaled Eslamboli (Vozara) Ave. 15117 Tehran	(Tel) +98 (21) 872 42 96 (Fax) +98 (21) 871 90 12 alfred.korff@rsd.rohde-schwarz.com	Korea	Rohde & Schwarz Korea Ltd. 83-29 Nonhyun-Dong, Kangnam-Ku Seoul 135-010	(Tel) +82 (2) 34 85 19 00 (Fax) +82 (2) 547 43 00 sales@rskor.rohde-schwarz.com-service@rskor.rohde-schwarz.com
Ireland	siehe/see United Kingdom		Kuwait	Group Five Trading & Contracting Co. Mezzanine Floor Al-Bana Towers Ahmad Al Jaber Street Sharq	(Tel) +965 (244) 91 72/73/74 (Fax) +965 (244) 95 28 jk_agarwal@yahoo.com
Israel	Eastronics Ltd. Measurement Products 11 Rozanis St. P.O.Box 39300 Tel Aviv 61392	(Tel) +972 (3) 645 87 77 (Fax) +972 (3) 645 86 66 david_hasky@easx.co.il	Latvia	Rohde & Schwarz Danmark A/S Latvian Branch Office Merkela iela 21-301 1050 Riga	(Tel) +371 (7) 50 23 55 (Fax) +371 (7) 50 23 60 latvia@rsdk.rohde-schwarz.com
	J.M. Moss (Engineering) Ltd. Communications Products 9 Oded Street P.O.Box 967 52109 Ramat Gan	(Tel) +972 (3) 631 20 57 (Fax) +972 (3) 631 40 58 jmoss@zahav.net.il	Lebanon	Rohde & Schwarz Liaison Office Riyadh P.O.Box 361 Riyadh 11411	(Tel) +966 (1) 465 64 28 Ext. 303 (Fax) +966 (1) 465 64 28 Ext. 229 chris.porzky@rsd.rohde-schwarz.com
Italy	Rohde & Schwarz Italia S.p.a. Centro Direzionale Lombardo Via Roma 108 20060 Cassina de Pecchi (MI)	(Tel) +39 (02) 95 70 41 (Fax) +39 (02) 95 30 27 72 rsi.info@rsi.rohde-schwarz.com		Netcom P.O.Box 55199 Op. Ex-Presidential Palace Horch Tabet Beirut	(Tel) +961 (1) 48 69 99 (Fax) +961 (1) 49 05 11 tohme.sayar@netcomm.tv
	Rohde & Schwarz Italia S.p.a. Via Tiburtina 1182 00156 Roma	(Tel) +39 (06) 41 59 81 (Fax) +39 (06) 41 59 82 70 rsi.info@rsi.rohde-schwarz.com	Liechtenstein	siehe/see Switzerland	
Jamaica	siehe / see Mexico		Lithuania	Rohde & Schwarz Danmark A/S Lithuanian Branch Office Lukiskiu 5-228 2600 Vilnius	(Tel) +370 (5) 239 50 10 (Fax) +370 (5) 239 50 11 lithuania@rsdk.rohde-schwarz.com
Japan	Rohde & Schwarz Japan K.K. Tokyo Office 711 Bldg., Room 501 (5th floor) 7-11-18 Nishi-Shinjuku Shinjuku-ku Tokyo 160-00023	(Tel) +81 (3) 59 25 12 88 (Fax) +81 (3) 59 25 12 90 scj.support@rsjp.rohde-schwarz.com		Luxembourg	siehe/see Belgium
	Rohde & Schwarz Japan K.K. Shin-Yokohama Office KM Daiichi Bldg., 8F 2-13-13 Kouhoku-ku Yokohama-shi Kanagawa 222-0033	(Tel) +81 (4) 54 77 35 70	Macedonia	NETRA Sarski odred 7 1000 Skopje	(Tel) +389 (2) 329 82 30 (Fax) +389 (2) 317 74 88 netra@netra.com.sk
	Rohde & Schwarz Japan K.K. Osaka Office TEK Dai 2 Bldg., 8F 1-13-20 Esaka-shi Suita-shi Osaka-fu 564-0063	(Tel) +81 (6) 63 10 96 51	Malaysia	Rohde & Schwarz Malaysia Sdn Bhd Suite 10.04, Level 10, Wisma E&C No. 2 Lorong Dungun Kiri Damansara Heights 50490 Kuala-Lumpur	(Tel) +60 (3) 20 94 00 33 (Fax) +60 (3) 20 94 24 33 sales.malaysia@rohde-schwarz.com
Jordan	Jordan Crown Engineering & Trading Co. Jabal Amman, Second Circle Youssef Ezzideen Street P.O.Box 830414 Amman, 11183	(Tel) +962 (6) 462 17 29 (Fax) +962 (6) 465 96 72 jocrown@go.com.jo	Malta	Tektraco International Technology Ltd. 121, B'Kara Road San Gwann SGN 08	(Tel) +356 (21) 37 43 00 or 37 80 88 (Fax) +356 (21) 37 66 67 sales@tektraco.com
			Mexico	Rohde & Schwarz de Mexico S. de R.L. de C.V. German Centre Oficina 4-2-2 Av. Santa Fé 170 Col. Lomas de Santa Fé 01210 Mexico D.F.	(Tel) +52 (55) 85 03 99 13 (Fax) +52 (55) 85 03 99 16 latinoamerica@rsd-rohde-schwarz.com
			Moldava	siehe/see Austria	
			Nepal	ICTC Pvt. Ltd. Hattisar, Post Box No. 660 Kathmandu	(Tel) +977 (1) 443 48 95 (Fax) +977 (1) 443 49 37 ictc@mos.com.np

Adressen/Addresses

Netherlands	Rohde & Schwarz Nederland B.V. Perkinsbaan 1 3439 ND Nieuwegein	(Tel) +31 (30) 600 17 00 (Fax) +31 (30) 600 17 99 info@rsn.rohde-schwarz.com	Saudi Arabia	Gentec Haji Abdullah Alireza & Co. Ltd. P.O.Box 43054 Riyadh	(Tel) +966 (1) 293 20 35 (Fax) +966 (1) 466 16 57 akanbar@gentec.com.sa
New Zealand	Nichecom 1 Lincoln Ave. Tawa, Wellington	(Tel) +64 (4) 232 32 33 (Fax) +64 (4) 232 32 30 rob@nichecom.co.nz	Serbia-Montenegro	Rohde & Schwarz Representative Office Belgrade Tose Jovanovica 7 11030 Beograd	(Tel) +381 (11) 305 50 25 (Fax) +381 (11) 305 50 24 rs-scg@rscs.rohde-schwarz.com
Nicaragua	siehe/see Mexico		Singapore	Rohde & Schwarz Regional Headquarters Singapore Pte. Ltd. 1 Kaki Bukit View #05-01/02 Techview Singapore 415 941	(Tel) +65 68 46 18 72 (Fax) +65 68 46 12 52
Nigeria	Ferrostaal Abuja Plot 3323, Barada Close P.O.Box 8513, Wuse Off Amazon Street Maitama, Abuja	(Tel) +234 (9) 413 52 51 (Fax) +234 (9) 413 52 50 fsabuja@rosec.com.net			
Norway	Rohde & Schwarz Norge AS Enebakkeveien 302 B 1188 Oslo	(Tel) +47 (23) 38 66 00 (Fax) +47 (23) 38 66 01 firmapost@rsnor.rohde-schwarz.com		Rohde & Schwarz Systems & Communications Asia Pte Ltd Service 1 Kaki Bukit View #04-01/07 Techview Singapore 415 941	(Tel) +65 68 46 37 10 (Fax) +65 68 46 00 29 info@rssg.rohde-schwarz.com
Oman	Mustafa Sultan Science & Industry Co.LLC. Test & Measurement Products Way No. 3503 Building No. 241 Postal Code 112 Al Khuwair, Muscat	(Tel) +968 63 60 00 (Fax) +968 60 70 66 m-aziz@mustafasultan.com	Slovak Republic	Specialne systémy a software, a.s. Svrčia ul. 3 841 04 Bratislava 4	(Tel) +421 (2) 65 42 24 88 (Fax) +421 (2) 65 42 07 68 3s@special.sk
Pakistan	Siemens Pakistan 23, West Jinnah Avenue Islamabad	(Tel) +92 (51) 227 22 00 (Fax) +92 (51) 227 54 98 reza.bokhary@siemens.com.pk	Slovenia	Rohde & Schwarz Representative Office Ljubljana Tbilisjska 89 1000 Ljubljana	(Tel) +386 (1) 423 46 51 (Fax) +386 (1) 423 46 11 rs-slovenia@rssi.rohde-schwarz.com
Panama	siehe/see Mexico		South Africa	Protea Data Systems (Pty.) Ltd. Communications and Measurement Division Private Bag X19 Bramley 2018	(Tel) +27 (11) 719 57 00 (Fax) +27 (11) 786 58 91 unicm@protea.co.za
Papua New Guinea	siehe/see Australia			Protea Data Systems (Pty.) Ltd. Cape Town Branch Unit G9, Centurion Business Park Bosmandam Road Milnerton Cape Town, 7441	(Tel) +27 (21) 555 36 32 (Fax) +27 (21) 555 42 67 unicm@protea.co.za
Paraguay	siehe/see Argentina		Spain	Rohde & Schwarz Espana S.A. Salcedo, 11 28034 Madrid	(Tel) +34 (91) 334 10 70 (Fax) +34 (91) 729 05 06 rses@rses.rohde-schwarz.com
Philippines	Rohde & Schwarz (Philippines) Inc. Unit 2301, PBCOM Tower 6795, Ayala Ave. cor. Herrera St. Makati City	(Tel) +63 (2) 753 14 44 (Fax) +63 (2) 753 14 56		Rohde & Schwarz Espana S.A. Av. Príncipe d'Astúries, 66 08012 Barcelona	(Tel) +34 (93) 415 15 68 (Fax) +34 (93) 237 49 95 bcn@rses.rohde-schwarz.com
Poland	Rohde & Schwarz SP.z o.o. Przedstawicielstwo w Polsce ul. Stawki 2, Pietro 28 00-193 Warszawa	(Tel) +48 (22) 860 64 94 (Fax) +48 (22) 860 64 99 rs-poland@rspl.rohde-schwarz.com	Sri Lanka	Dynatel Communications (PTE) Ltd. 451/A Kandy Road Kelaniya	(Tel) +94 (112) 90 80 01 (Fax) +94 (112) 91 04 69 69 dynatel@dynanet.lk
Portugal	Rohde & Schwarz Portugal, Lda. Alameda Antonio Sergio 7-R/C - Sala A 2795-023 Linda-a-Velha	(Tel) +351 (21) 415 57 00 (Fax) +351 (21) 415 57 10 info@rspt.rohde-schwarz.com	Sudan	SolarMan Co. Ltd. P.O.Box 11 545 North of Fraouq Cementry 6/7/9 Bldg. 16 Karthoum	(Tel) +249 (183) 47 31 08 (Fax) +249 (183) 47 31 38 solarman29@hotmail.com
Republic Dominican	siehe/see Mexico		Sweden	Rohde & Schwarz Sverige AB Flygfältsgatan 15 128 30 Skarpnäck	(Tel) +46 (8) 605 19 00 (Fax) +46 (8) 605 19 80 info@rss.rohde-schwarz.com
Romania	Rohde & Schwarz Representation Office Bucharest 89 Eroii Sanitari Bldv., sector 5 050472 Bucuresti	(Tel) +40 (21) 411 20 13 (Fax) +40 (21) 410 68 46 rs-romania@rsro.rohde-schwarz.com	Switzerland	Roschi Rohde & Schwarz AG Mühlestr. 7 3063 Ittigen	(Tel) +41 (31) 922 15 22 (Fax) +41 (31) 921 81 01 support@roschi.rohde-schwarz.com
Russian Federation	Rohde & Schwarz International GmbH 119180, Yakimanskaya nab., 2 Moscow	(Tel) +7 (095) 745 88 50 to 53 (Fax) +7 (095) 745 88 54 rs-russia@rsru.rohde-schwarz.com	Syria	Electro Scientific Office Baghdad Street Dawara Clinical Lab. Bldg P.O.Box 8162 Damascus	(Tel) +963 (11) 231 59 74 (Fax) +963 (11) 231 88 75 memo@hamshointl.com
Saudi Arabia	Rohde & Schwarz International GmbH - Liaison Office Riyadh c/o Haji Abdullah Alireza Co. Ltd. P.O.Box 361 Riyadh 11411	(Tel) +966 (1) 293 2035 (Fax) +966 (1) 466 1657 chris.porzky@rsd.rohde-schwarz.com			

Adressen/Addresses

Taiwan	Rohde & Schwarz Taiwan (Pvt.) Ltd. Floor 14, No. 13, Sec. 2, Pei-Tou Road Taipei 112	(Tel) +886 (2) 28 93 10 88 (Fax) +886 (2) 28 91 72 60 celine.tu@rstw.rohde-schwarz.com	United Kingdom	Rohde & Schwarz UK Ltd. 3000 Manchester Business Park Aviator Way Manchester M22 5TG	(Tel) +44 (870) 735 16 42 (Fax) +44 (1252) 81 14 77 sales@rsuk.rohde-schwarz.com
Tanzania	SSTL Group P.O. Box 7512 Dunga Street Plot 343/345 Dar Es Salaam	(Tel) +255 (22) 276 00 37 (Fax) +255 (22) 276 02 93 sstl@ud.co.tz	Uruguay	Aeromarine S.A. Cerro Largo 1497 11200 Montevideo	(Tel) +598 (2) 400 39 62 (Fax) +598 (2) 401 85 97 cs@aeromarine.com.uy
Thailand	Rohde & Schwarz International Thailand 2nd floor Gems Tower Bangrak, Suriyawong Bangkok 10600	(Tel) +66 (2) 200 07 29 (Fax) +66 (2) 267 00 79	USA	Rohde & Schwarz, Inc. Eastern Regional Office (US Headquarters) 8661A Robert Fulton Drive Columbia, MD 21046-2265	(Tel) +1 (410) 910 78 00 (Fax) +1 (410) 910 78 01 info@rsa.rohde-schwarz.com
	Schmidt Electronics (Thailand) Ltd. Messtechnik 202 Le Concorede Tower, 23rd Fl. Ratchadaphisek Rd. Huay kwang Bangkok 10320	(Tel) +66 (2) 69 41 47 05 (Fax) +66 (2) 69 41 47 66 salestm@schmidtelectronics.com		Rohde & Schwarz, Inc. Central Regional Office / Systems & EMI Products 8080 Tristar Drive Suite 120 Irving, TX 75063	(Tel) +1 (469) 713 53 00 (Fax) +1 (469) 713 53 01 info@rsa.rohde-schwarz.com
	TPP Operation Co. Ltd. Kommunikationstechnik 41/5 Mooban Tarinee Boromrajchonnee Road Talingchan Bangkok 10170	(Tel) +66 (2) 880 93 47 (Fax) +66 (2) 880 93 47		Rohde & Schwarz, Inc. R&D and Application Support 8905 SW Nimbus Ave Suite 240 Beaverton, OR 97008	(Tel) +1 (503) 403 47 00 (Fax) +1 (503) 403 47 01 info@rsa.rohde-schwarz.com
Trinidad & Tobago	siehe/see Mexico	(Tel) (Fax)		Rohde & Schwarz, Inc. Western Regional Office 7700 Irvine Center Drive Suite 100 Irvine, CA 92618	(Tel) +1 (949) 885 70 00 (Fax) +1 (949) 885 70 01 info@rsa.rohde-schwarz.com
Tunisia	Teletek 71, Rue Alain Savary Residence Alain Savary (C64) Cité el Khadra 1003 Tunis	(Tel) +216 (71) 77 33 88 (Fax) +216 (71) 77 05 53 teletek@gnet.tn		Rohde & Schwarz, Inc. Service & Calibration Center 8661A Robert Fulton Drive Columbia, MD 21046-2265	(Tel) +1 (410) 910 50 02 (Fax) +1 (410) 910 79 31 service.rsa@rsa.rohde-schwarz.com
Turkey	Rohde & Schwarz International GmbH Liaison Office Istanbul Bagdat Cad. 191/3, Arda Apt. B-Blok 81030 Selamicesme-Istanbul	(Tel) +90 (216) 385 19 17 (Fax) +90 (216) 385 19 18 nadir.guerelman@rsd.rohde-schwarz.com	Vietnam	Rohde & Schwarz Representative Office Vietnam Unit 807, 8/F, Schmidt Tower 239 Xuan Thuy Road Cau Giay District Hanoi	(Tel) +84 (4) 834 20 46
Ukraine	Rohde & Schwarz Representative Office Kiev 4, Patris Loumoumba ul. 01042 Kiev	(Tel) +38 (044) 268 60 55 (Fax) +38 (044) 268 83 64 rsbkiev@public.ua.net	West Indies	siehe/see Mexico	
United Arab Emirates	Rohde & Schwarz International GmbH Liaison Office Middle East Vertrieb P.O. Box 31156 Abu Dhabi	(Tel) +971 (2) 6335 670 (Fax) +971 (2) 6335 671 Dario Barisoni@rsd.rohde-schwarz.com			
	Rohde & Schwarz Bick Mobile Communication P.O.Box 17466 JAFZ, PPU ZG-07 Dubai	(Tel) +971 (4) 883 71 35 (Fax) +971 (4) 883 71 36			
	Rohde & Schwarz Emirates L.L.C. ESNAAD Premisses at Mussafah, P.O.Box 31156 Abu Dhabi	(Tel) +971 (2) 55 49 411 (Fax) +971 (2) 55 49 433 rsuaeam@emirates.net.ae			
United Kingdom	Rohde & Schwarz UK Ltd. Ancells Business Park Fleet Hampshire GU51 2UZ	(Tel) +44 (1252) 81 88 88 (sales)+44 (1252) 81 88 18 (service) (Fax) +44 (1252) 81 14 47 sales@rsuk.rohde-schwarz.com			

Sicherheitshinweise

Dieses Gerät ist gemäß beiliegender EU-Konformitätsbescheinigung gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen.

Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muss der Anwender alle Hinweise, Warnhinweise und Warnvermerke beachten.

Verwendete Symbole an R&S-Geräten und in Beschreibungen:

							
Bedienungs- anleitung beachten	Angabe des Gerätege- wichtes bei Geräten mit einer Masse > 18kg	Schutzleiter- anschluss	Masse- anschluss- punkte	Achtung! Berührungs- gefährliche Spannung	Warnung vor heißer Oberfläche	Erde	Achtung! Elektrostatisch gefährdete Bauelemente erfordern eine besondere Behandlung

1. Das Gerät darf nur in den vom Hersteller angegebenen Betriebszuständen und Betriebslagen ohne Behinderung der Belüftung betrieben werden. Wenn nichts anderes vereinbart ist, gilt für R&S - Produkte folgendes:
IP-Schutzart 2X, Verschmutzungsgrad 2, Überspannungskategorie 2, nur in Innenräumen verwenden, Betrieb bis 2000 m ü. NN,
Der Betrieb ist nur an Versorgungsnetzen gestattet, die mit höchstens 16 A abgesichert sind.
Falls im Datenblatt nicht anders angegeben gilt für die Nennspannung eine Toleranz von $\pm 10\%$, für die Nennfrequenz eine Toleranz von $\pm 5\%$
2. Bei Messungen in Stromkreisen mit Spannungen $U_{\text{eff}} > 30 \text{ V}$ ist mit geeigneten Maßnahmen Vorsorge zu treffen, dass jegliche Gefährdung ausgeschlossen wird.
(z.B. geeignete Meßmittel, Absicherung, Strombegrenzung, Schutztrennung, Isolierung usw.).
3. Wird ein Gerät ortsfest angeschlossen, ist die Verbindung zwischen dem Schutzleiteranschluss vor Ort und dem Geräteschutzleiter vor jeglicher anderer Verbindung herzustellen. Aufstellung u. Anschluss darf nur durch eine Elektrofachkraft erfolgen.
4. Bei ortsfesten Geräten ohne eingebaute Sicherung, Selbstschalter oder ähnliche Schutz Einrichtung muss der Versorgungskreis so abgesichert sein, dass Geräte und Benutzer ausreichend geschützt sind.
5. Vor dem Einschalten des Gerätes ist sicherzustellen, dass die am Gerät eingestellte Nennspannung und die Netzennspannung des Versorgungsnetzes übereinstimmen.
Ist es erforderlich, die Spannungseinstellung zu ändern, so muss ggf. auch die dazugehörige Netzsicherung des Gerätes geändert werden.
6. Bei Geräten der Schutzklasse I mit beweglicher Netzzuleitung und Gerätesteckvorrichtung ist der Betrieb nur an Steckdosen mit Schutzkontakt und angeschlossenem Schutzleiter zulässig.
7. Jegliche absichtliche Unterbrechung des Schutzleiters, sowohl in der Zuleitung als auch am Gerät selbst, ist unzulässig und kann dazu führen, dass von dem Gerät eine Gefahr ausgeht.
Bei Verwendung von Verlängerungsleitungen oder Steckdosenleisten ist sicherzustellen, dass diese regelmäßig auf ihren sicherheitstechnischen Zustand überprüft werden.
8. Ist das Gerät nicht mit einem Netzschalter zur Netztrennung ausgerüstet, so ist der Stecker des Anschlusskabels als Trennvorrichtung anzusehen. In diesen Fällen ist dafür zu sorgen, dass der Netzstecker jederzeit leicht erreichbar und gut zugänglich ist. (Länge des Anschlusskabels ca. 2 m). Funktionsschalter oder elektronische Schalter sind zur Netztrennung nicht geeignet.
Werden Geräte ohne Netzschalter in Gestelle oder Anlagen integriert, so ist die Trennvorrichtung auf Anlagenebene zu verlagern.
9. Bei allen Arbeiten sind die örtlichen bzw. landesspezifischen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.
Vor Arbeiten am Gerät oder Öffnen des Gerätes ist dieses vom Versorgungsnetz zu trennen.
Abgleich, Auswechseln von Teilen, Wartung und Reparatur darf nur von R&S-autorisierten Elektrofachkräften ausgeführt werden.
Werden sicherheitsrelevante Teile (z.B. Netzschalter, Netztrafos oder Sicherungen) ausgewechselt, so dürfen diese nur durch Originalteile ersetzt werden. Nach jedem Austausch von sicherheitsrelevanten Teilen ist eine Sicherheitsprüfung durchzuführen
(Sichtprüfung, Schutzleitertest, Isolationswiderstand-, Ableitstrommessung, Funktionstest).
Fortsetzung siehe Rückseite

Sicherheitshinweise

10. Bei Verbindungen mit informationstechnischen Geräten ist darauf zu achten, dass diese der IEC950 / EN60950 entsprechen.
11. Lithium-Batterien dürfen keinen hohen Temperaturen oder Feuer ausgesetzt werden.
Die Batterien von Kindern fernhalten.
Wird die Batterie unsachgemäß ausgewechselt, besteht Explosionsgefahr. Ersetzen der Batterie nur durch R&S - Typ (siehe Ersatzteilliste).
Lithium-Batterien sind Sondermüll. Entsorgung nur in dafür vorgesehene Behälter.
Batterie nicht kurzschließen.
12. Geräte, die zurückgegeben oder zur Reparatur eingeschickt werden, müssen in der Originalverpackung oder in einer Verpackung, die vor elektrostatischer Auf- und Entladung sowie vor mechanischer Beschädigung schützt, verpackt werden.
13. Entladungen über Steckverbinder können zu einer Schädigung des Gerätes führen. Bei Handhabung und Betrieb ist das Gerät vor elektrostatischer Entladung zu schützen.
14. Die Außenreinigung des Gerätes mit einem weichen, nicht fasernden Staublappen vornehmen. Keinesfalls Lösungsmittel wie Nitroverdünnung, Azeton und ähnliches verwenden, da sonst die Frontplattenbeschriftung oder auch Kunststoffteile Schaden nehmen
15. Zusätzliche Sicherheitshinweise in diesem Handbuch sind ebenfalls zu beachten.

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1	Datenblatt	
2	Betriebsvorbereitungen	2.1
2.1	Inbetriebnahme	2.1
2.1.1	Aufstellen	2.1
2.1.2	Gestelleinbau	2.1
2.1.3	Stromversorgung	2.1
2.1.4	Einschalten	2.2
2.1.5	Anschließen der Meßköpfe	2.3
2.2	Auswahl und Anwendung der Meßköpfe	2.4
2.2.1	Hochohmige Wechselfspannungsmessung mit HF-Tastkopf	2.5
2.2.2	Pegelmessung auf koaxialen Leitungen	2.7
2.2.3	Abschluß-Leistungsmessung	2.9
2.2.4	Gleichspannungsmessung mit DC-Probe	2.11
2.3	Applikationen	2.13
2.3.1	Dämpfungsmessung (Substitutionsmethode)	2.13
2.3.2	Wobbelmeßplatz für Übertragungsmessungen	2.14
2.3.3	Reflexionsmessung mit SWR-Meßbrücke	2.16
2.3.4	Durchgangsleistungsmessung im Kurzwellenbereich	2.17
2.3.5	HF-Strommessung	2.18
2.3.6	Pegelregelung für Sweep Generator	2.19
3	Bedienung	3.1
3.1	Erklärung der Front- und Rückansicht	3.1
3.2	Manuelle Bedienung	3.5
3.2.1	Menübedienung und Werteingaben	3.5

	Seite
3.3	Bedienfunktionen 3.7
3.3.1	ATT CORR: Berücksichtigung einer vorgeschalteten Dämpfung oder Verstärkung in der Meßergebnisanzeige 3.7
3.3.2	DISP: Anzeigeeinstellungen 3.10
3.3.3	FILTER: Filtereinstellung 3.15
3.3.4	FREQ: Frequenzgangkorrektur 3.17
3.3.5	LOCAL: Zurück zur Handbedienung, Anzeige IEC-Adresse 3.21
3.3.6	→ MEAS: Zurück in den Meßmodus 3.22
3.3.7	MEAS → REF: Meßergebnis als Referenzwert speichern 3.23
3.3.8	MODE: Meßmodi 3.24
3.3.9	RANGE: Meßbereichswahl 3.26
3.3.10	REF: Referenzwerteingaben 3.28
3.3.11	SETUP: Geräteeinstellungen speichern und rückerufen 3.30
3.3.12	SPEC: Spezialfunktionen 3.31
3.3.13	UNIT: Anzeigeeinheiten 3.34
3.3.14	V ↔ dBm: Direkteinstellung V und dBm 3.36
3.3.15	ZERO: Nullpunktkorrektur 3.37
3.4	Menübäume 3.39
3.4.1	ATT CORR-Menü 3.39
3.4.2	MODE-Menü 3.40
3.4.3	UNIT-Menü 3.40
3.4.4	RANGE-Menü 3.41
3.4.5	MEAS → REF-Menü 3.41
3.4.6	REF-Menü 3.42
3.4.7	DISP-Menü 3.43
3.4.8	FILTER-Menü 3.43
3.4.9	FREQ-Menü 3.44
3.4.10	SPEC-Menü 3.45
3.4.11	SETUP-Menü 3.45
3.5	Gerätreaktionen im Display 3.46
3.5.1	Warnungen 3.46
3.5.2	Fehlermeldungen 3.46
3.6	Grundeinstellung 3.48

3.7	Fernbedienung	3.50
3.7.1	Vorbereitung zum IEC-Bus-Betrieb	3.50
3.7.1.1	Der IEC-Bus-Anschluß	3.50
3.7.1.2	Einstellen der IEC-Bus-Adresse	3.50
3.7.1.3	IEC-Bus-Schnittstelle	3.51
3.7.2	Schnittstellenfunktionen	3.53
3.7.3	Universalbefehle	3.54
3.7.3.1	Nicht adressierte Universalbefehle	3.54
3.7.3.1.1	Device clear [DCL]	3.54
3.7.3.1.2	Local Lockout [LLO]	3.54
3.7.3.2	Adressierte Universalbefehle	3.55
3.7.3.2.1	Listener Adresse senden [LAD]	3.55
3.7.3.2.2	Talker Adresse senden [TAD]	3.55
3.7.3.2.3	Selected device clear [SDC]	3.55
3.7.3.2.4	Go to local [GTL]	3.56
3.7.3.2.5	Befehlsausgabe (ASCII-Zeichenkette)	3.56
3.7.3.2.6	Meßergebnis oder Rückfrageantwort (ASCII-Zeichenkette) einlesen	3.56
3.7.3.2.7	Group execute trigger [GET]	3.57
3.7.4	Service Request	3.58
3.7.4.1	Bedien- und Einstellbefehle	3.60
3.7.5	Checksumme des Programmspeichers	3.65
3.7.6	Der Alphaheader	3.65
3.7.7	Die Fehlerstatus-Register	3.67
3.7.8	Statusausgabe aller Geräteeinstellungen	3.70
3.7.9	Ausgabe der Meßkopfkennung	3.70
3.7.10	Ausgabe der Kalibrierfaktoren	3.70
3.7.11	Ein- und Ausschalten des LC-Displays	3.72
3.7.12	Kompatibilität mit der IEC-Bus-Syntax des R&S Millivoltmeters URV5	3.73
3.8	Der Gleichspannungsausgang (DC)	3.74
3.9	Meßgenauigkeit bei Leistungsmessungen	3.75
3.9.1	Anpassungsfehler	3.75
3.9.2	Kalibrierfaktor	3.76
3.9.3	Linearitätsfehler	3.76
3.9.4	Anzeigerauschen	3.76
3.9.5	Nullpunktfehler	3.77
3.9.6	Temperatureinfluß	3.77
3.9.7	Maximal- und RSS-Fehler	3.77

	Seite
4	Wartung 4.1
4.1	Reinigen der Beschriftungsplatte und des Anzeigefeldes 4.1
4.2	Kontrolle und Austausch der Lithium-Pufferbatterie 4.1
5	Prüfen der Solleigenschaften 5.1
5.1	Meßgeräte und Hilfsmittel 5.1
5.2	Prüfablauf 5.2
5.2.1	Prüfen der Einschalttroutine 5.2
5.2.2	Funktionstest von Tastenfeld und Anzeige 5.2
5.2.3	IEC-Bus-Schnittstelle 5.2
5.2.4	Meßkopfanschluß 5.4
5.2.5	DC-Meßgenauigkeit 5.4
5.2.6	AC-Meßgenauigkeit 5.5
5.2.7	Gleichspannungsausgang 5.7
5.2.8	DC-FREQ-Eingang 5.8
5.3	Prüfprotokoll 5.9



ROHDE & SCHWARZ
EU-KONFORMITÄTSERKLÄRUNG



Zertifikat-Nr.: 960104

Hiermit wird bescheinigt, daß der/die/das:

Gerätetyp	Identnummer	Benennung
URV55	1029.1701.02	HF-Millivoltmeter

mit den Bestimmungen des Rates der Europäischen Union zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten

- betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen (73/23/EWG geändert durch 93/68/EWG)
- über die elektromagnetische Verträglichkeit (89/336/EWG geändert durch 91/263/EWG, 92/31/EWG, 93/68/EWG)

übereinstimmt.

Die Übereinstimmung wird nachgewiesen durch die Einhaltung folgender Normen:

EN61010-1 : 1991
EN50081-1 : 1992
EN50082-1 : 1992

Anbringung des CE-Zeichens ab: 96

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG
Mühldorfstr. 15, D-81671 München

München, den 21.03.96

Zentrales Qualitätswesen FS-QZ / Becker

2 Betriebsvorbereitungen

2.1 Inbetriebnahme

2.1.1 Aufstellen

Das Gerät kann in jeder Lage betrieben werden. An der Geräteunterseite befinden sich ausklappbare Füße zum schrägen Aufstellen.

- *Belüftungsöffnung nicht verdecken*
- *Umgebungstemperatur 0 ... 50 °C*
- *Betauung vermeiden. Tritt Betauung auf, das Gerät vor dem Einschalten austrocknen*

2.1.2 Gestelleinbau

Es werden für die Bauhöhe des URV55 (zwei Höheneinheiten) zwei 19"-Gestelladapter angeboten:

-ZZA-97 (Ident-Nr.: 0827.4527) mit 2 Höheneinheiten und

-ZZA-98 (Ident-Nr.: 0827.4533) mit 3 Höheneinheiten, wobei eine Höheneinheit 44 mm entspricht.

Zum alleinigen Einbau - bzw. kombiniert mit einem Gerät gleicher Bauhöhe ist der ZZA-97 besser geeignet. Bei Kombination mit einem höheren Gerät empfiehlt sich der ZZA-98. Beide Gestelladapter-Kits enthalten entsprechende Blindblenden, mit Hilfe derer sich alle Einbaukombinationen realisieren lassen. Der Einbau ist der mitgelieferten Montageanleitung zu entnehmen.

2.1.3 Stromversorgung

Das URV55 ist für sinusförmige Wechselspannungen in den Bereichen

115 V	+ 15/-22% (-15%)	47 bis 63 (440) Hz und
230 V	+ 15/-22%	47 bis 63 Hz

ausgelegt. Damit kann es an alle gebräuchlichen Netze mit den Nennspannungen 100/110/115/120 V und 220/230/240 V angeschlossen werden.

Werkseitig ist das Gerät auf den Bereich 230 V eingestellt. Es kann leicht von außen umgestellt werden:

- Netzkabel abstecken,
- Spannungswähler mit Schraubendreher in die gewünschte Position bringen (Bild 3-3)

Beim Anschluß an das Wechselstromnetz die entsprechenden VDE / IEC-Vorschriften beachten!

Das URV55 ist nach Schutzklasse I gemäß VDE0411 bzw. IEC348 aufgebaut und mit einem im Netztransformator integrierten thermischen Überlastschutz (selbsttätig rückstellend!) abgesichert. Es enthält keine Schmelzsicherungen. Der Schutzleiter ist mit dem Gehäuse galvanisch verbunden.

2.1.4 Einschalten

Eingeschaltet wird durch Druck auf die Taste ON/STBY. In der Anzeige erscheinen nacheinander folgende Schriftzüge:

URV55 xy IECADR zz

URV55: Gerätebezeichnung
xy: Firmware-Versionsnummer
zz: eingestellte IEC-Bus-Adresse

INTERNAL CHECK

Selbsttest

PASSED

Beim Selbsttest wurde kein Fehler erkannt.
(Fehlermeldungen bei Störungen siehe 3.5.2)

Nach dieser Einschaltsequenz werden, wenn ein Meßkopf angesteckt ist, dessen Meßkopfdaten eingelesen und überprüft. Anschließend ist das Gerät meßbereit und in dem Zustand, in dem es vor dem letzten Ausschalten war. Eine Ausnahme bildet die Nullpunktkorrektur und ggf. die Anzeigeeinheit (siehe nächstes Kapitel). Die Nullpunktkorrektur wird nicht automatisch eingeschaltet, sondern muß nach jedem Einschalten erneut aufgerufen werden.

Die Grundeinstellung kann mit SETUP → RCL 0 erfolgen (→ 3.3.11 SETUP)

Hinweis:

Durch Ausschalten des Gerätes (STBY = Standby) erfolgt keine Trennung des Transformators vom Netz.

2.1.5 Anschließen der Meßköpfe

Alle Meßköpfe für das URV55 (URV5-Z ... und NRV-Z ...) sind individuell kalibriert. Die Kalibrierdaten befinden sich in einem Festwertspeicher, der sich im Gehäuse des Steckadapters befindet. Nach Anschließen des Meßkopfes an das URV55 werden diese Kalibrierdaten in das URV55 eingelesen und können von diesem rechnerisch berücksichtigt werden. Die Verbindung eines Meßkopfes mit dem URV55 erfolgt durch Einstecken des Steckadapters in den Meßkopfschacht des URV55 bis zum mechanischen Rastpunkt (Meßkopfkabel nach links außen).

An- und Abstecken eines Meßkopfes werden vom URV55 automatisch erkannt und mit folgenden Meldungen angezeigt:

- "READ SENSOR" Der Meßkopf wird eingelesen.
- "NO SENSOR" Es ist kein Meßkopf angeschlossen.
- "SENSOR ERROR " Der Meßkopf kann nicht identifiziert werden, bzw. die Meßkopfdaten sind fehlerhaft.

Anzeigeeinheit:

Bleibt ein Meßkopf während des Aus- und Wiedereinschaltens des Gerätes angeschlossen, so bleibt die Anzeigeeinheit gespeichert. Wird am ausgeschalteten Gerät ein Spannungs- gegen einen Leistungs- oder ein Leistungs- gegen einen Spannungsmeßkopf gewechselt, so wird die Anzeigeeinheit beim nächsten Einschalten mit der Grundeinheit des Meßkopfes (V oder W) überschrieben.

2.2 Auswahl und Anwendung der Meßköpfe

Die Meßköpfe zum Millivoltmeter URV55 erlauben Spannungs- und Leistungsmessungen nach verschiedenen Prinzipien und für eine Fülle von Applikationen. Allen Meßköpfen gemeinsam sind einige Eigenschaften, mit denen sich der Anwender zur Vermeidung von Meßfehlern und aus Sicherheitsgründen vertraut machen sollte:

Masseanschluß

***Der Masseanschluß aller Meßköpfe ist mit dem Metallgehäuse des URV55 galvanisch verbunden!
Zur Vermeidung von Stromschlägen Masseanschluß nicht mit berührungsgefährlichen Spannungen über 50 V verbinden!***

Belastbarkeit

Die in den Technischen Daten der Meßköpfe angegebenen Grenzwerte für Spannung und Leistung nicht überschreiten! Zerstörung des Meßkopfes! Brandgefahr! Gefahr durch Stromschläge!

Nullpunktgleich

Vor dem Messen sehr kleiner Spannungen und Leistungen (Richtwert: Meßkopfempfindlichkeit ... + 30 dB) muß ein Nullpunktgleich des URV55 vorgenommen werden (ZERO s. Abschn. 3.3.15).

Bewertungsfehler

Spannungs- und Leistungsmeßköpfe mit Diodengleichrichter messen nur bei relativ kleinen Pegeln bis etwa 22 mV/10 μ W (220 mV/1 mW bei vorgeschaltetem 20-dB-Teiler) effektivwertrichtig. Darüber ist mit Anzeigefehlern bei nichtsinusförmigen oder amplitudenmodulierten Signalen zu rechnen.

Thermische Meßköpfe (NRV-Z51 und NRV-Z52) messen im gesamten Meßbereich effektivwertrichtig, unabhängig von der Signalform und der Modulationsart. Es entsteht kein Bewertungsfehler.

2.2.1 Hochohmige Wechselspannungsmessung mit HF-Tastkopf

Mit dem HF-Tastkopf URV5-Z7 können hochfrequente Wechselspannungen in elektronischen Schaltungen nahezu belastungsfrei gemessen werden (Bild 2-1). Der Frequenzbereich für diese Applikation erstreckt sich von 20 kHz bis etwa 400 MHz (bis 1 GHz zur Indikation). Der Spannungsmeßbereich reicht von 200 μ V bis 10 V (bis 100 V bzw. 1000 V mit Vorsteckteiler).

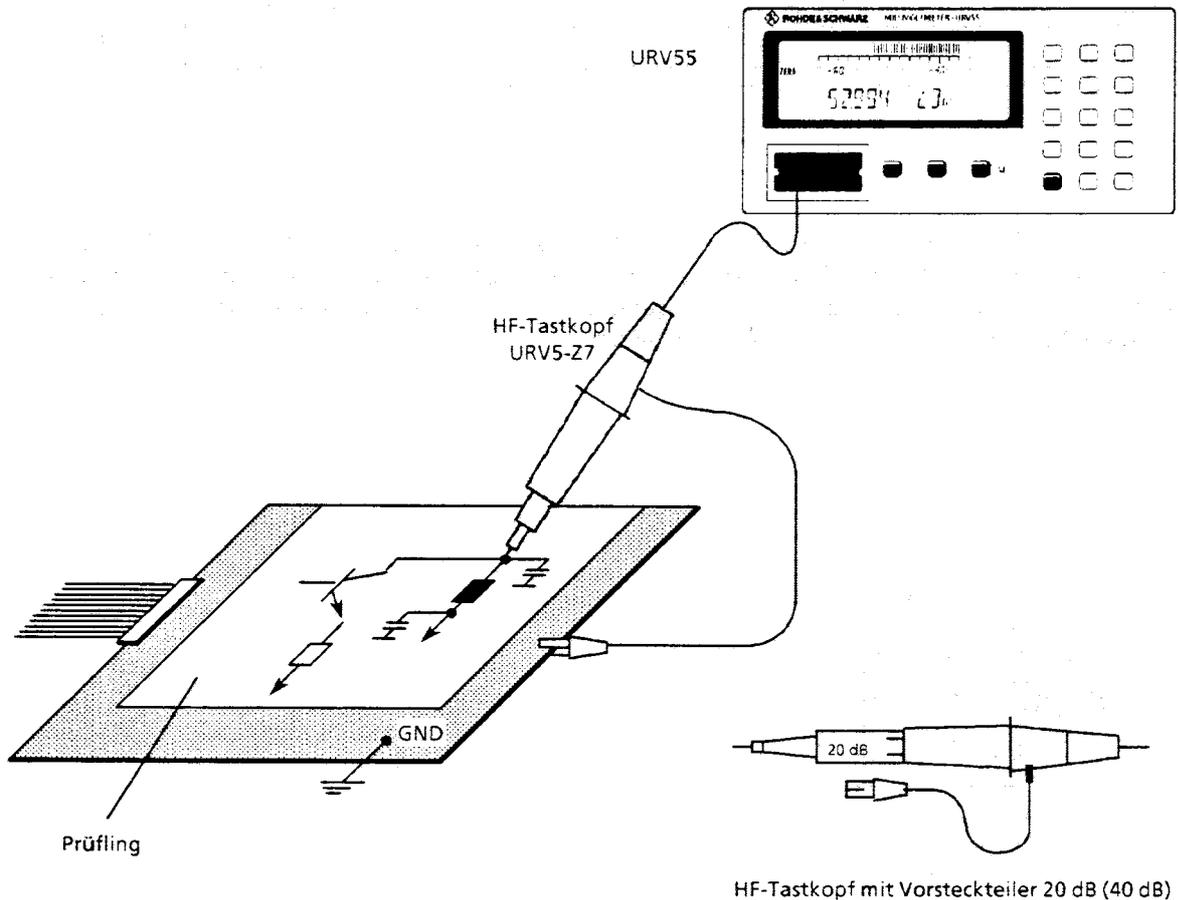


Bild 2-1 Wechselspannungsmessung in HF-Schaltungen mit Tastkopf und URV55

Die Vorsteckteiler erweitern nicht nur den Spannungsmeßbereich, sondern erhöhen gleichzeitig die Eingangsimpedanz (Tab. 2-1). Der Dämpfungswert von 20 bzw. 40 dB kann über die Funktion ATT CORR \rightarrow CORR.BY \rightarrow ... oder REF \rightarrow ATT \rightarrow CORR.BY ... unmittelbar in der Anzeige berücksichtigt werden.

Der Masseanschluß des HF-Tastkopfs ist mit dem Metallgehäuse des URV55 galvanisch verbunden! Zur Vermeidung von Stromschlägen Masseklemme nicht an berührungsgefährliche Spannungen über 50 V anschließen!

Tabelle 2-1 Empfohlene Anwendungsbereiche für den HF-Tastkopf zur hochohmigen Wechselspannungsmessung

	HF-Tastkopf URV5-Z7	mit Teiler 20 dB (URV-Z6)	mit Teiler 40 dB (URV-Z6)
Frequenzbereich	20 kHz ... 200 MHz	1 MHz ... 300 MHz	0,5 MHz ... 400 MHz
Spannungsmeßbereich	200 μ V ... 10 V	2 mV ... 100 V	20 mV ... 1000 V
Eingangsimpedanz (bei 10 MHz)	2,5 pF 80 k Ω	1 pF 1 M Ω	0,5 pF 10 M Ω
Belastbarkeit	44 V _{ss} /400 V ₌ /15 V _{eff}	440 V _{ss} /1 kV ₌ /150 V _{eff}	3 kV _{ss} /1 kV ₌ /1050 V _{eff} ¹⁾
Frequenzgangkorrektur	nein	nein	nein

¹⁾ Belastbarkeit bis 100 MHz; bei höheren Frequenzen siehe Technische Daten URV5-Z7.

Die Meßunsicherheit für Frequenzen oberhalb 10 MHz hängt ganz wesentlich von der Adaptierung des Meßkopfes ab. Statt des Massekabels sollte die induktivitätsarme Masseverbindung nach Bild 2-2 verwendet werden. Damit wird der Frequenzgang der Meßanordnung wesentlich verbessert und gleichzeitig die Magnetfeldempfindlichkeit verringert.

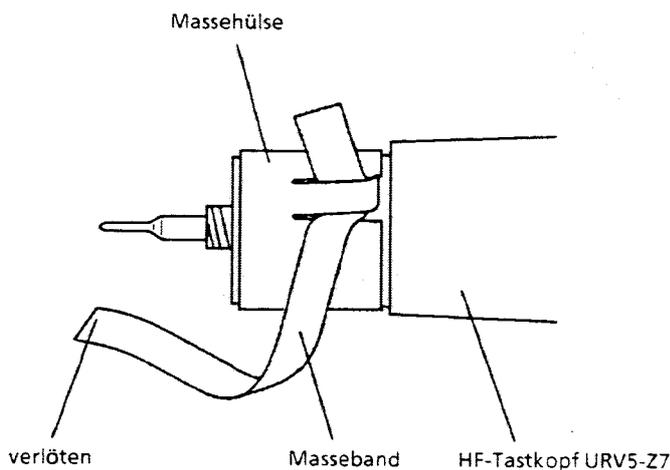


Bild 2-2 Induktivitätsarmer Masseanschluß

2.2.2 Pegelmessung auf koaxialen Leitungen

Überall dort, wo mit einfachen Mitteln der Signalpegel auf einer Übertragungsleitung gemessen werden soll, bietet sich die koaxiale Spannungsmessung an (Bild 2-3). Bei kleinem Stehwellenverhältnis ist die Spannung längs der Leitung konstant und ein Maß für den Signalpegel bzw. die übertragene Leistung.

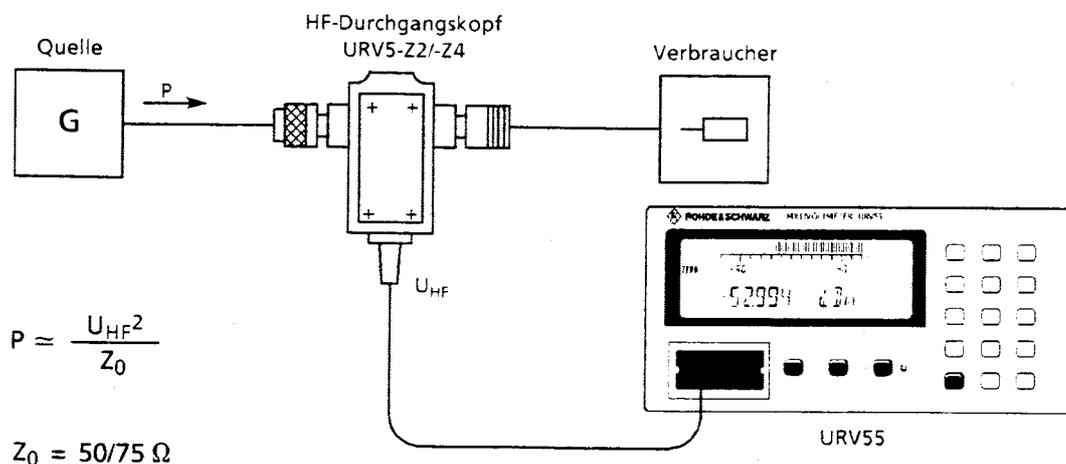


Bild 2-3 HF-Pegelmessung mit Durchgangskopf und URV55

Für diese Messungen stehen 3 Durchgangsköpfe sowie der HF-Tastkopf mit Durchgangsadapter und Vorsteckteiler zur Verfügung (Bild 2-4 und Tabelle 2-2).

Tabelle 2-2 Empfohlene Anwendungsbereiche für die koaxiale Pegelmessung (Durchgangsdämpfung < 0,25 dB und SWR < 1,2 für die angegebenen Frequenzbereiche - typ. Werte).

	Durchgangskopf URV5-Z2	Durchgangskopf URV5-Z4/50	HF-Tastkopf im Adapter (URV-Z6)	+ Teiler 20 dB (URV-Z6)	+ Teiler 40 dB (URV-Z6)	Durchgangskopf URV5-Z4/75
Frequenzbereich	9 kHz ... 750 MHz	200 kHz ... 2 GHz	20 kHz ... 200 MHz	2 MHz ... 300 MHz	1 MHz ... 400 MHz	200 kHz ... 2 GHz
Spannungsmessbereich	200 µV ... 10 V	2 mV ... 100 V	200 µV ... 10 V	2 mV ... 32 V	20 mV ... 32 V	2 mV ... 100 V
Pegelmessbereich	-60 ... +33 dBm	-40 ... +53 dBm	-60 ... +33 dBm	-40 ... +43 dBm	-20 ... +43 dBm	-42 ... +51 dBm
Leistungsmeßbereich	1 nW ... 2 W	100 nW ... 200 W	1 nW ... 2 W	100 nW ... 20 W	10 µW ... 20 W	50 nW ... 130 W
Belastbarkeit	44 V _{SS} /50 V ₌ / 15 V _{eff}	440 V _{SS} /1 kV ₌ / 150 V _{eff}	44 V _{SS} /400 V ₌ / 15 V _{eff}	440 V _{SS} /750 V _{pk} / 32 V _{eff} ¹⁾	1,5 kV _{SS} /750 V _{pk} / 32 V _{eff} ¹⁾	440 V _{SS} /1 kV ₌ / 150 V _{eff}
Impedanz	50 Ω	50 Ω	50 Ω	50 Ω	50 Ω	75 Ω
Meßgenauigkeit	++	+++	++	o	+	+++
Frequenzgangkorrektur	ja	ja	nein	nein	nein	ja

¹⁾ Belastbarkeit bis 100 MHz; bei höheren Frequenzen siehe Technische Daten URV5-Z7.

Pegel und Leistung können durch Wahl der Anzeigeeinheit dBm oder W (Taste V↔dBm oder Tastenfolge Unit → W) automatisch vom URV55 angezeigt werden. Beim HF-Tastkopf muß vorher die Impedanz (nur 50 Ω!) eingestellt werden (REF → IMP → 50 Ω, s. Abschn. 3.3.10). Die Durchgangsmeßköpfe enthalten die Impedanzinformation bereits in ihrem Datenspeicher. Bei ihnen können zur Verringerung der Meßunsicherheit außerdem die kopfspezifischen Frequenzgangkorrekturdaten berücksichtigt werden (FREQ → ...).

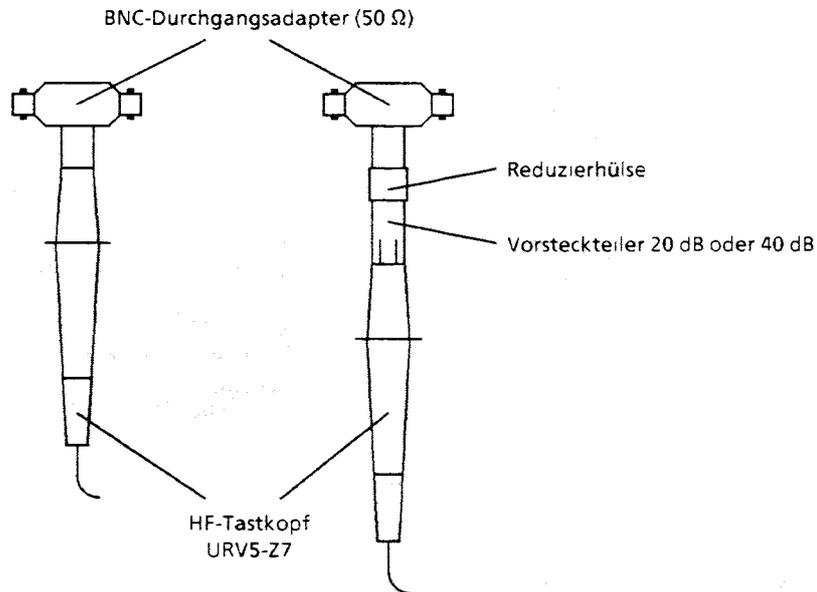


Bild 2-4 Beschaltung des HF-Tastkopfs zur koaxialen Pegelmessung

2.2.3 Abschluß-Leistungsmessung

Hochfrequente Quellen, wie HF- und Mikrowellengeneratoren, aber auch die Ausgänge gespeister passiver Komponenten (Richtkoppler, Dämpfungsglieder, Leistungsteiler, Filter etc.) werden neben dem Reflexionsfaktor durch ihre verfügbare Leistung gekennzeichnet.

Für meßtechnische Zwecke interessiert vor allem die bei Widerstandsangepassung (Abschluß der Quelle mit 50 oder 75 Ω) entnehmbare Leistung. Sie kann über einen großen Frequenz- und Pegelbereich mit den Leistungsmeßköpfen NRV-Z... gemessen werden (Bild 2-5). Die hohe Kalibrierengenauigkeit und die ausgezeichnete Anpassung dieser Meßköpfe führen zu sehr geringen Meßfehlern.

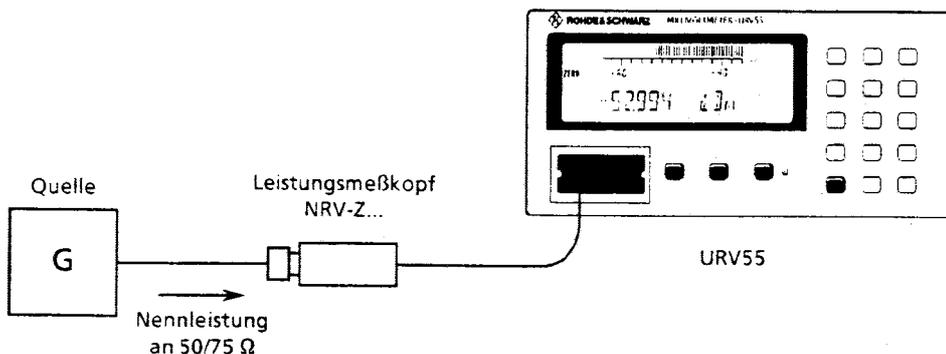


Bild 2-5 Leistungsmessung mit Abschlußmeßkopf NRV-Z... und URV55

Im HF-Bereich können die Durchgangsmessköpfe URV5-Z2/-Z4 und der HF-Tastkopf URV5-Z7 ebenfalls zur Abschluß-Leistungsmessung eingesetzt werden (Bild 2-6). Sie erweisen sich gegenüber den NRV-Meßköpfen immer dann als vorteilhaft, wenn ein größerer Dynamikbereich und eine höhere Belastbarkeit gefordert werden. Da die Durchgangsmessköpfe und der HF-Tastkopf in der dargestellten Beschaltung kalibriert werden (Tastkopf im 50- Ω -Adapter), kann außerdem eine relativ geringe Meßunsicherheit erreicht werden.

Um die vom HF-Tastkopf gemessene Spannung in den Anzeigeeinheiten W und dBm anzeigen zu können, ist vorher die Bezugsimpedanz des Adapters einzugeben (REF \rightarrow IMP \rightarrow 50/75 Ω \rightarrow STO). Die Durchgangsmessköpfe enthalten diese Information bereits in ihrem Datenspeicher.

Die meßkopfspezifische Frequenzgangkorrektur kann über die Taste FREQ aufgerufen werden (nicht für Tastkopf im 75- Ω -Adapter).

Tabelle 2-3 Empfohlene Anwendungsbereiche für Abschluß-Leistungsmessungen

	Leistungsmeßköpfe NRV-Z...	Durchgangskopf URV5-Z2	Durchgangskopf URV5-Z4/50	HF-Tastkopf im Adapter URV-Z50	Durchgangskopf URV5-Z4/75	HF-Tastkopf im Adapter URV-Z3
Frequenzbereich	DC ... 26,5 GHz	9 kHz ... 2 GHz	200 kHz ... 2 GHz	20 kHz ... 1 GHz	200 kHz ... 2 GHz	20 kHz ... 500 MHz
Pegelmeßbereich	-63 ... +27 dBm	-60 ... +33 dBm	-40 ... +53 dBm	-60 ... +33 dBm	-42 ... +51 dBm	-62 ... +31 dBm
Leistungsmeßbereich	0,5 nW ... 0,5 W	1 nW ... 2 W	100 nW ... 200 W	1 nW ... 2 W	50 nW ... 130 W	500 pW ... 1,3 W
Belastbarkeit	---	4,5 W	450 W	2 W	300 W	2 W
Impedanz	50 und 75 Ω	50 Ω	50 Ω	50 Ω	75 Ω	75 Ω
Meßgenauigkeit	+++	+++	+++	++	+++	++
Frequenzgangkorrektur	ja	ja	ja	ja	ja	nein

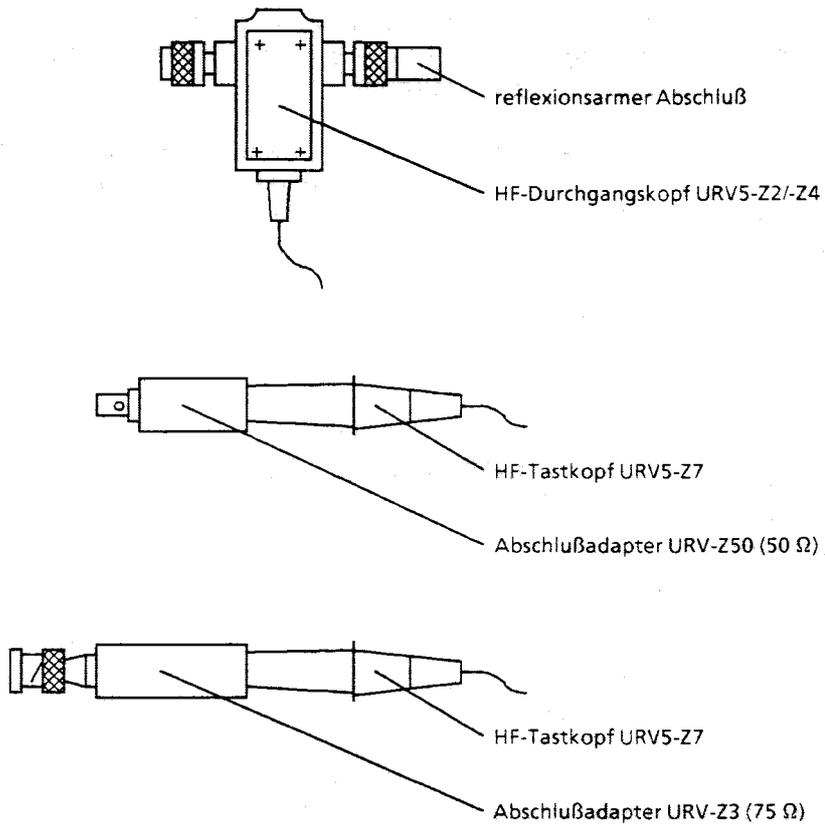


Bild 2-6 Beschaltung von Durchgangmeßkopf und HF-Tastkopf zur Abschluß-Leistungsmessung

2.2.4 Gleichspannungsmessung mit DC-Probe

Der Gleichspannungstastkopf URV5-Z1 eignet sich wegen seiner hohen Eingangsimpedanz besonders für Anwendungen in HF-Schaltungen: Arbeitspunktbestimmung von Verstärkern, Prüfen von Versorgungsspannungen etc. (Bild 2-7).

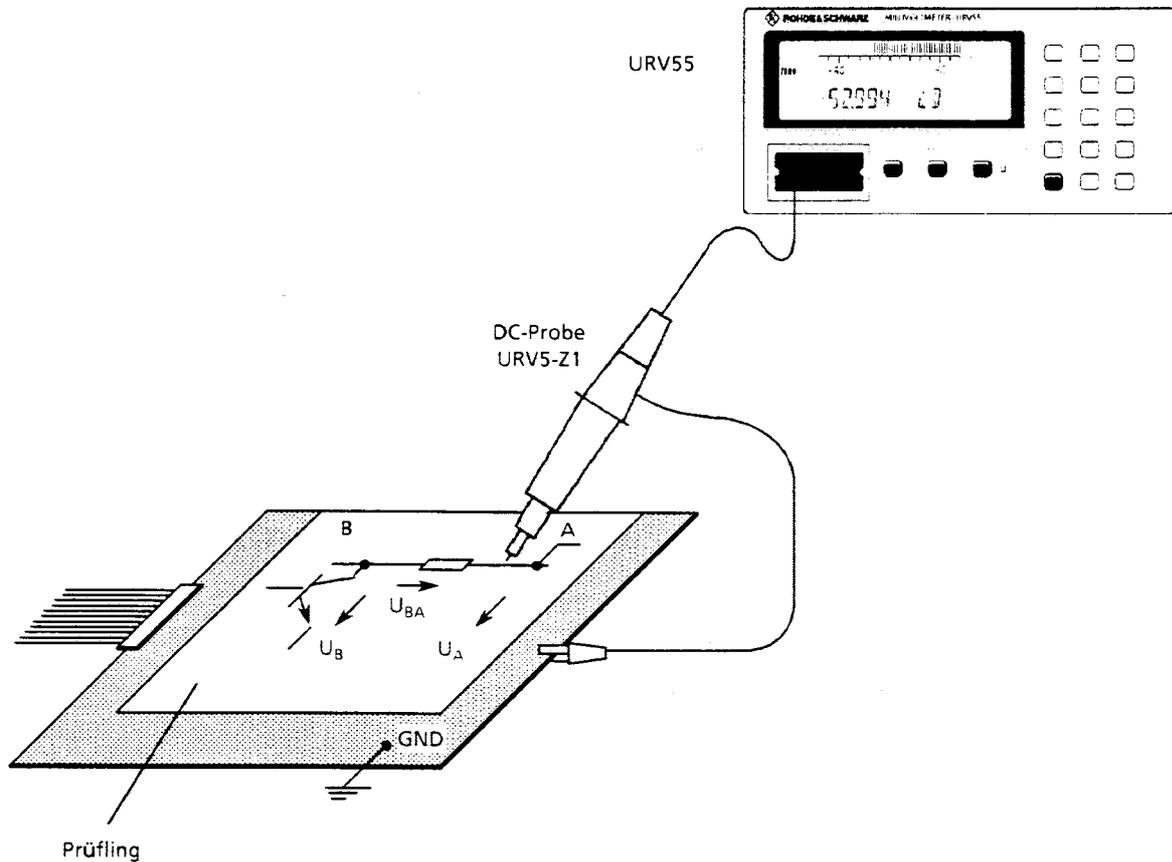


Bild 2-7 Massebezogene Spannungen und Spannungsdifferenzen mit DC-Probe URV5-Z1 und URV55 messen

Der Masseanschluß der DC-Probe ist mit dem Metallgehäuse des URV55 galvanisch verbunden! Zur Vermeidung von Stromschlägen Masseklemme nicht an berührungsgefährliche Spannungen über 50 V anschließen!

Am besten bleibt die Masseklemme immer mit Schaltungsmasse verbunden.

Tabelle 2-4 Eigenschaften der DC-Probe URV5-Z1.

Spannungsmeßbereich	$\pm (10 \text{ mV} \dots 400 \text{ V})$
Auflösung	0,1 mV
Eingangsimpedanz	$9 \text{ M}\Omega \parallel 3 \text{ pF}$

Spannungsdifferenzen zwischen zwei hochliegenden Meßpunkten (U_{BA} in Bild 2-7) werden so gemessen :

Meßaufbau	URV55
Bezugspunkt (A) antippen (Referenzmessung).	U_A kontrollieren. Nullpunkt des URV55 verschieben (\rightarrow ZERO). Anzeige kontrollieren: 0 V. Im Display muß "ZERO" angezeigt werden.
Meßpunkt (B) antippen.	U_{BA} ablesen. Durch längeren Druck auf die Taste ZERO wird wieder auf massebezogene Anzeige umgeschaltet. Hinweis: Der Nullabgleich läßt sich mit der DC-Probe bis max. ± 20 V durchführen.

2.3 Applikationen

Die folgenden Meßbeispiele verdeutlichen den großen Einsatzbereich des URV55. Es werden fast ausschließlich Abschluß-Leistungsmessungen demonstriert, da dafür der breiteste Anwendungsbe- reich vorhanden ist. Je nach Applikation kann ein Leistungsmeßkopf NRV-Z..., ein Durchgangs- meßkopf URV5-Z2/-Z4 oder der HF-Tastkopf URV5-Z7 mit 50- bzw. 75- Ω -Adapter verwendet werden. In den Abbildungen sind der Einfachheit halber immer Leistungsmeßköpfe dargestellt.

2.3.1 Dämpfungsmessung (Substitutionsmethode)

Mit dem URV55 sind koaxiale Dämpfungsmessungen bis 70 dB (NRV-Z...) bzw. bis 90 dB (URV5-Z...) möglich (Bild 2-8). Die Quelle ist - soweit es Meßobjekt und Meßkopf zulassen - auf den höchst- möglichen Pegel einzustellen. HF- und Mikrowellengeneratoren sollten außerdem durch ein reflexionsarmes Dämpfungsglied 3 ... 10 dB in ihrer Anpassung verbessert werden.

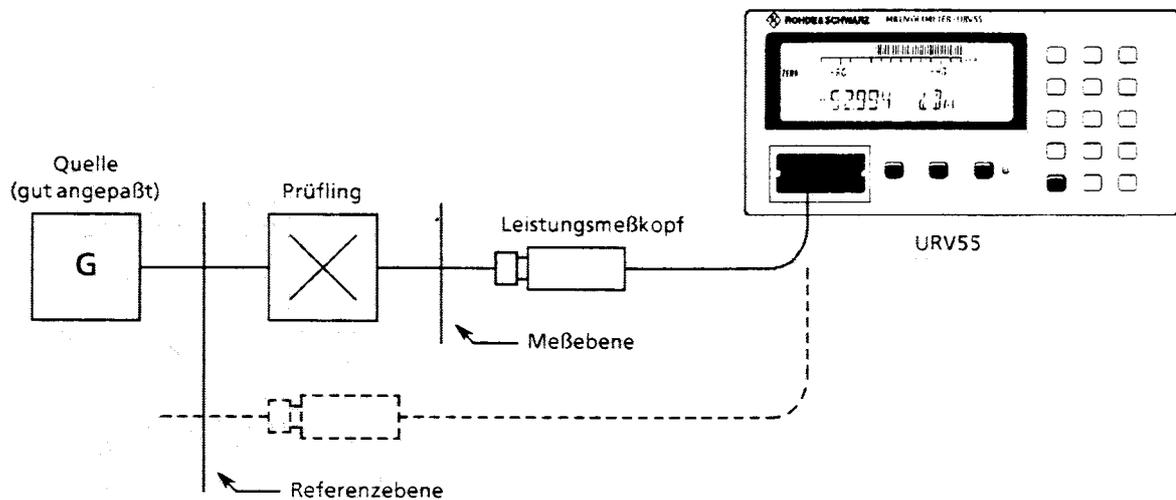


Bild 2-8 Dämpfungsmessung durch Leistungsvergleich nach der Substitutionsmethode

Durchführung

Meßaufbau	URV55
Meßkopf an Quelle anschließen (Referenzmessung).	Einheit Δ dB einstellen (UNIT \rightarrow REL \rightarrow Δ dB). Meßwert als Referenzwert speichern (MEAS \rightarrow REF \rightarrow STO). Anzeige kontrollieren: 0 dB.
Prüfling einfügen	Dämpfungswert ablesen.

2.3.2 Wobbelmeßplatz für Übertragungsmessungen

Die Bestimmung der Übertragungsparameter Dämpfung oder Verstärkung nach der Substitutionsmethode (Abschnitt 2.3.1) ist sehr genau, erfordert aber immer das Umstecken des Meßkopfes für die Referenzmessung.

Für viele Übertragungsmessungen sind höhere Meßunsicherheiten zulässig, außerdem werden häufig nur relative Dämpfungswerte benötigt. Bild 2-9 zeigt einen passenden Meßplatz mit einem pegelgeregelten Generator, URV55 und XY-Schreiber zur Dokumentation des frequenzabhängigen Dämpfungsverlaufs.

Der Sägezahnansatz des Generators liefert eine linear von der Frequenz abhängige Gleichspannung an den X-Eingang des Schreibers (Frequenzachse) und den Eingang DC FREQ des URV55 für die mitlaufende Frequenzgangkorrektur.

Die pegelproportionale Ausgangsspannung des URV55 (DC-Ausgang) wird dem Y-Eingang des Schreibers zugeführt.

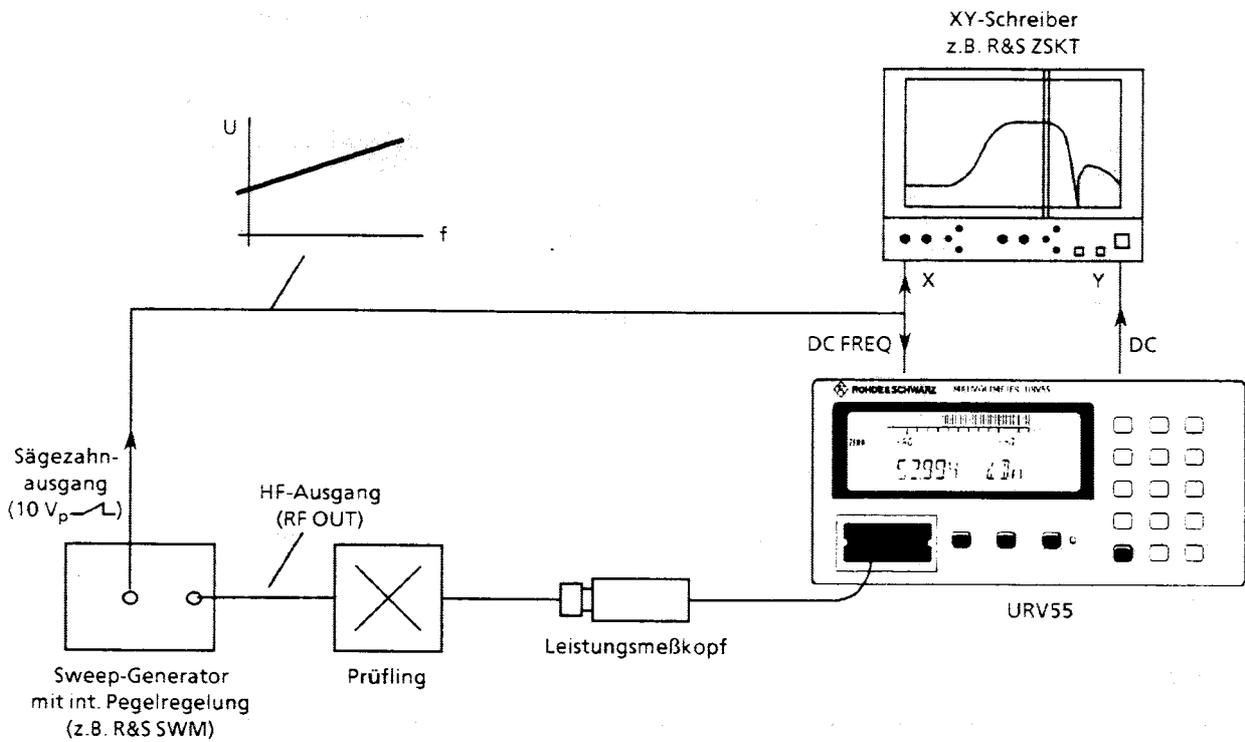


Bild 2-9 Wobbelmeßplatz mit URV55 und XY-Schreiber für Übertragungsmessungen

Bedienung

Sweep Generator	URV55 (V), Schreiber (S)
<p>HF-Pegel einstellen. Interne Pegelregelung einschalten.</p>	<p>S: Y-Empfindlichkeit 0,2 V/cm einstellen (Hub 0 ... 15 cm).</p> <p>V: Einheit ΔdB einstellen (UNIT \rightarrow REL \rightarrow Δ dB). Festfiltermodus einstellen (FILTER \rightarrow MANUAL \rightarrow 0 ... 5 \rightarrow STO). Analoganzeige skalieren (DISP \rightarrow BARGRPH \rightarrow SCALE ...): Empfindlichkeit 10 dB/cm \rightarrow Anzeigebereich 150 dB, z.B. -120 ... + 30 dB 5 dB/cm \rightarrow Anzeigebereich 75 dB, z.B. -70 ... + 5 dB 2 dB/cm \rightarrow Anzeigebereich 30 dB, z.B. -20 ... + 10 dB 1 dB/cm \rightarrow Anzeigebereich 15 dB, z.B. -15 ... 0 dB</p>
<p>Start-/Stopp-Frequenz eingeben. Manuellen Sweep einstellen. Referenzfrequenz einstellen (0-dB-Punkt).</p>	<p>V: Spannungs-Frequenz-Kennlinie des Sägezahnansgangs eingeben (FREQ \rightarrow DC - INPUT \rightarrow ADJUST ...). z.B. 0 V/Start-Frequenz und 10 V/Stopp-Frequenz für SWM. Anzeige der Referenzfrequenz kontrollieren. Momentanen Meßwert als Referenzwert speichern (MEAS\rightarrowREF \rightarrow STO). Anzeige kontrollieren: 0 dB.</p> <p>S: 0-dB-Position einstellen. X-Empfindlichkeit einstellen. z.B. 0,5 V/cm für 20 cm Auslenkung bei 10 V Hub (SWM). Position für die Referenzfrequenz einstellen.</p>
<p>Automatischen Sweep starten. Ablaufgeschwindigkeit optimieren.</p>	

2.3.3 Reflexionsmessung mit SWR-Meßbrücke

Wegen ihres großen Dynamikbereichs eignen sich die Meßköpfe zum URV55 hervorragend zum Messen kleiner Reflexionsfaktoren, z.B. mit SWR-Meßbrücken hoher Direktivität (Bild 2-10). Der vom Prüfling reflektierte Leistungsanteil wird in der Brücke abgetrennt, dem Leistungsmeßkopf zugeführt und als Rückflußdämpfung zur Anzeige gebracht.

Als Hilfsmittel für die Messung werden ein Kurzschluß und/oder ein geschirmter Leerlauf benötigt. Der Meßkopf sollte eine Empfindlichkeit von mindestens 1 nW (-60 dBm) besitzen, die Quelle ist auf eine möglichst große Ausgangsleistung (1 ... 20 mW, 0 ... +13 dBm) einzustellen.

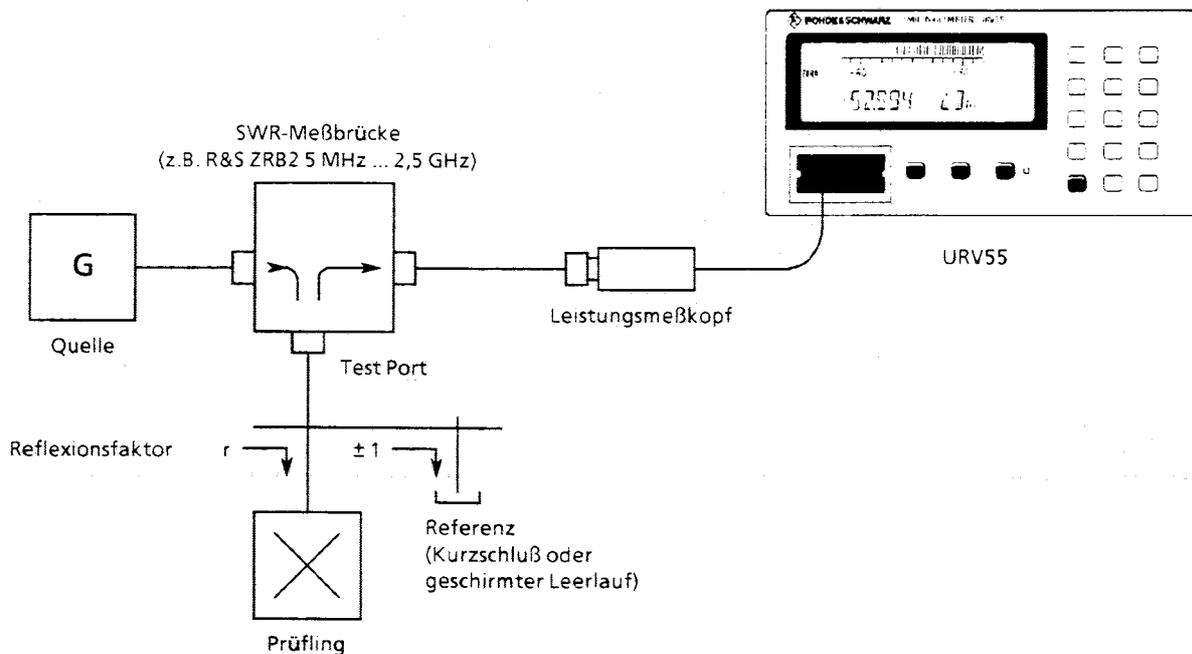


Bild 2-10 Messung der Rückflußdämpfung mit SWR-Meßbrücke

Durchführung

Test Port	URV55
Kurzschluß anschließen (Referenzmessung).	Einheit Δ dB einstellen (UNIT \rightarrow REL \rightarrow Δ dB). Meßwert als Referenzwert speichern (MEAS \rightarrow REF \rightarrow STO). Anzeige kontrollieren: 0 dB.
Falls vorhanden: Geschirmten Leerlauf gleicher elektrischer Länge anschließen.	Anzeige kontrollieren: ± 1 dB. Bei größeren Abweichungen Referenzwert so verändern, daß Kurzschluß- und Leerlaufmeßwert symmetrisch zu 0 dB liegen.
Prüfling anschließen.	Rückflußdämpfung ablesen.

2.3.4 Durchgangsleistungsmessung im Kurzwellenbereich

Viele Meßaufgaben verlangen die kontinuierliche Überwachung des Signalpegels auf der Verbindungsleitung zwischen Quelle und Verbraucher, z.B. zwischen Funkgerät und Antenne. Die genaue Messung der übertragenen Leistung, vor allem bei schlechter Anpassung, ist nur mit Richtkopplern möglich.

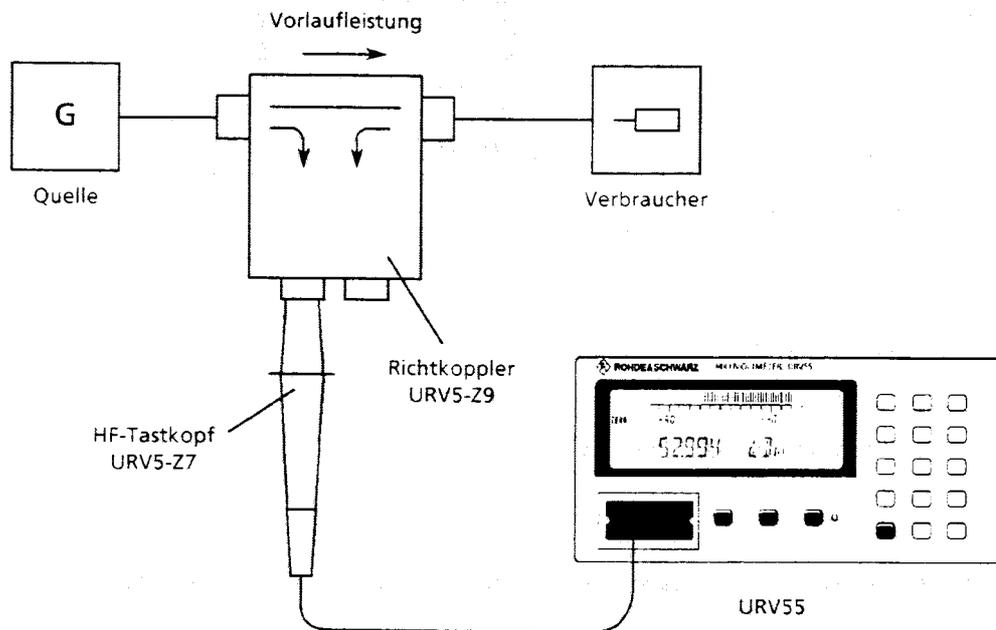


Bild 2-11 Messung der Vorlaufleistung von 10 μ W bis 2 kW und 100 kHz bis 80 MHz mit URV55

Speziell für den KW-Bereich und die angrenzenden Bänder steht der Doppel-Richtkoppler URV5-Z9 zur Verfügung. Mit einem HF-Tastkopf URV5-Z7 und dem URV55 kann damit die dem Verbraucher zugeführte Leistung (Vorlaufleistung) gemessen werden (Bild 2-11). Der Tastkopf für den Rücklauf-Ausgang kann ohne Einschränkung der Genauigkeit weggelassen werden.

Mit der Funktion ATT CORR \rightarrow CORR. BY \rightarrow ... oder REF \rightarrow ATT \rightarrow CORR. BY \rightarrow ... läßt sich die Koppeldämpfung (typ. 40 dB) in der Anzeige berücksichtigen. Die individuellen Werte können einem ausführlichen Kalibrierprotokoll zum URV5-Z9 entnommen werden.

Die Bezugsimpedanz ist auf 50 Ω einzustellen (REF \rightarrow IMP \rightarrow 50 Ω \rightarrow STO).

2.3.5 HF-Strommessung

Hochfrequente Ströme bis etwa 300 MHz können ohne Auftrennen des Meßkreises mit sog. Durchsteck-Stromwandlern gemessen werden (Bild 2-12). Solche Wandler liefern eine dem HF-Strom I proportionale Spannung U an einen 50-Ω-Abschluß.

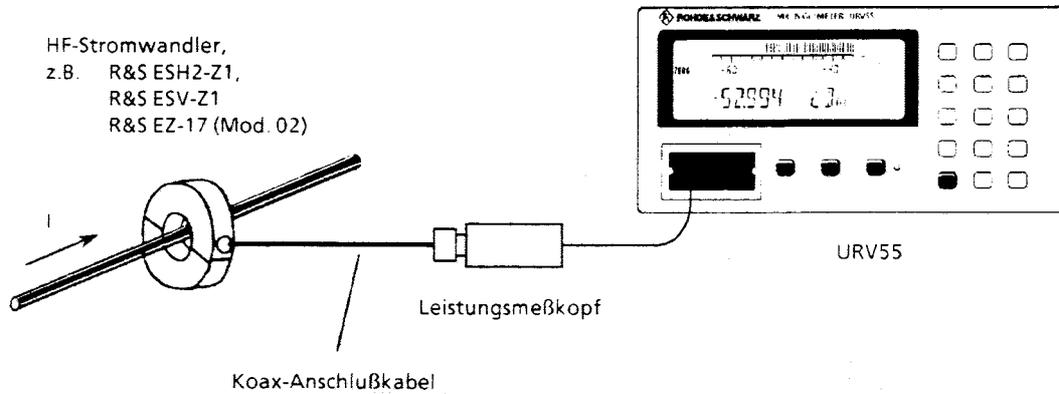


Bild 2-12 HF-Strommessung mit Durchsteck-Stromwandler

Das Übertragungsverhalten wird durch das logarithmische Wandlungsmaß k gekennzeichnet:

$$U/V = I/A \cdot 10^{-k/20} \text{ dB}$$

k muß mit seinem Vorzeichen als Dämpfungskorrekturwert in das URV55 eingegeben werden (ATT CORR → CORR.BY → ... oder REF → ATT → CORR.BY → ...). Dann ist der in der Einheit V (UNIT → V) angezeigte Zahlenwert gleich der Stromstärke in A.

Besonders passend zu den Stromwandlern ESH2-Z1, ESV-Z1 und EZ-17 (Mod. 02) ist ein abgeschlossener Durchgangsmeßkopf URV5-Z2 (Tabelle 2-5).

Tabelle 2-5 Stromwandler-Meßkopf-Kombinationen zur HF-Strommessung

	ESH2-Z1 + URV5-Z2	ESV-Z1 + URV5-Z2	EZ-17 (Mod. 02) + URV5-Z2
Frequenzbereich*)	100 (9) kHz ... 30 MHz	20 MHz ... 100 (300) MHz	5 MHz (9 kHz) ... 100 MHz
Strommeßbereich	200 µA ... 10 A	20 µA ... 1 A	50 µA ... 2 A
Wandlungsmaß k	0 dB	-20 dB	-10 dB
Belastbarkeit	10 A _{eff} / 15 A _{pk}	1,5 A _{eff} / 2 A _{pk}	2 A _{eff} / 3 A _{pk}

*) Werte in (): Erweiterter Nutzfrequenzbereich mit frequenzabhängigem Wandlungsmaß

2.3.6 Pegelregelung für Sweep Generator

Der Ausgangspegel von Wobbelgeneratoren wird i.a. über eine interne Regelschleife stabilisiert. Dazu wird eine dem Ausgangspegel proportionale Spannung über eine Richtkoppler-Detektor-Kombination erzeugt und zur Regelung herangezogen. Häufig kann diese Spannung aber auch von außen zugeführt werden. Eine solche externe Regelung ist der internen i.a. dann überlegen, wenn zur Messung des Ausgangspegels genaue Leistungsmesser verwendet werden.

Bild 2-13 zeigt einen solchen Aufbau mit URV55, Power Splitter und Sweep Generator SWM. Er zeichnet sich durch außerordentlich hohe Stabilität, geringen Amplitudenfehler und einfache Bedienung aus: der gewünschte HF-Pegel (-16 ... +3 dBm bzw. 25 μ W ... 2 mW) wird einfach in dBm oder W als Referenzwert in das URV55 eingegeben. Das Einschwingen auf einen Pegel- oder Frequenzwechsel dauert nur 1 bis 2 s.

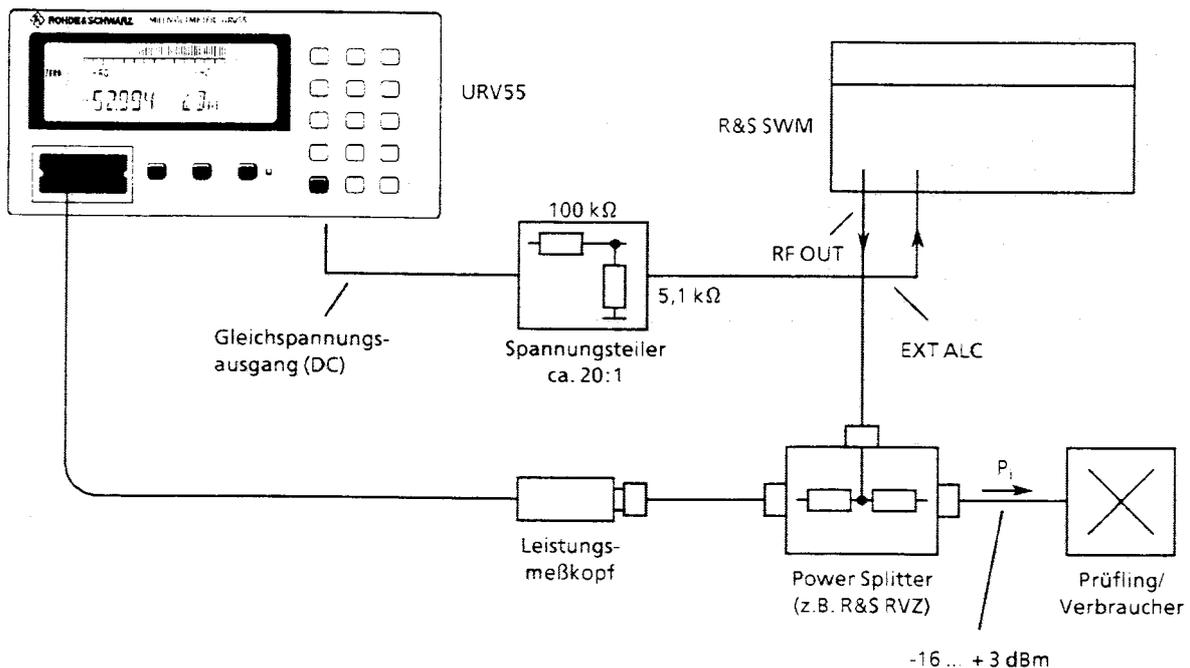


Bild 2-13 Präzisions-Pegelregelung für SWM

Funktion:

Der Gleichspannungsausgang des URV55 speist über einen Teiler zur Pegelanpassung eine der Regelabweichung proportionale Spannung in den externen ALC-Eingang des SWM ein. Diese Spannung wird integriert und steuert über ein PIN-Stellglied den Ausgangspegel.

Bedienung

SWM	URV55
<p>Modulation ausschalten.</p> <p>Frequenz einstellen (CW → Werteingabe).</p> <p>Pegel 3,8 dBm einstellen (LEVEL → 3.8 dBm).</p> <p>Zeitkonstante 2,2 s einstellen (SHIFT → SF → 06).</p>	<p>Einheit ΔdB einstellen (UNIT → REL → ΔdB).</p> <p>Festfiltermodus einstellen (FILTER → MANUAL → 3 → STO).</p> <p>Anzeige fest auf ± 3 dB skalieren. (DISP → BARGRPH → SCALE → - 3 LOW → STO → 3 UPP → STO).</p> <p>Sollpegel als Referenzwert in W oder dBm eingeben (REF → LEV → Referenzwerteingabe → STO).</p> <p>Frequenzgangkorrektur einschalten (FREQ → DATA → Frequenzeingabe → STO)</p>
<p>Externe Pegelregelung einschalten (SHIFT → EXT).</p> <p>Pegeleinstellung so lange variieren, bis das URV55 näherungsweise 0 dB anzeigt. Die verbleibende Regelabweichung ist kleiner als 0,1 dB und unabhängig vom eingestellten Referenzpegel. Wenn sie stört, kann sie mit einem Potentiometer im Teiler 20:1 abgeglichen werden.</p>	

3 Bedienung

Das URV55 ist sowohl über die Tastatur als auch per IEC-Bus bedienbar. Im folgenden werden die äußeren Merkmale des Gerätes, die Tastatur- und die IEC-Bus-Bedienung beschrieben.

3.1 Erklärung der Front- und Rückansicht

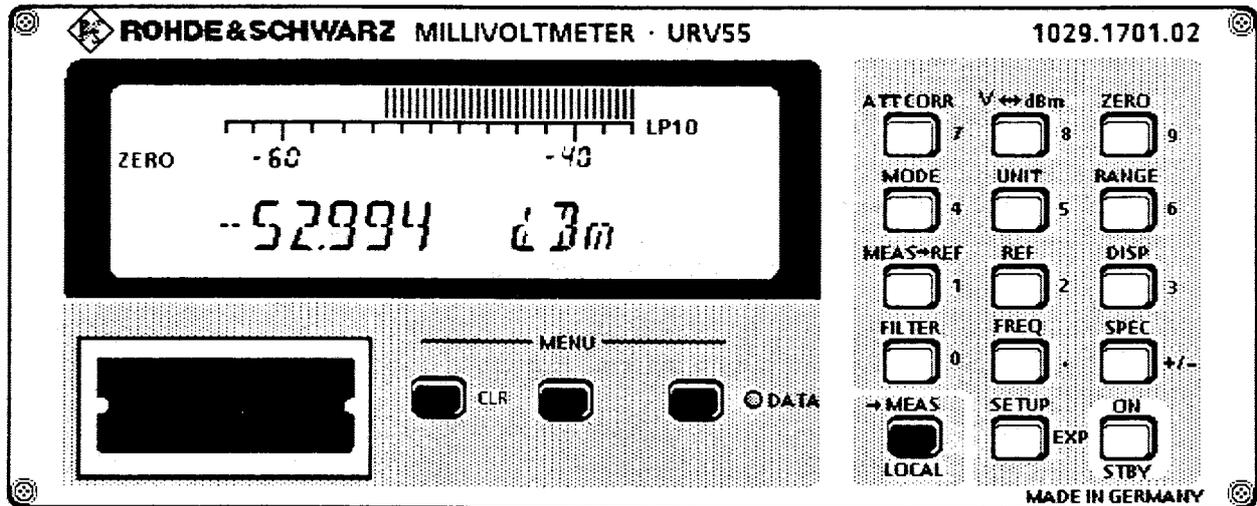


Bild 3-1 Frontansicht

<input type="checkbox"/> 7 ATT CORR	Berücksichtigung eines vorgeschalteten Dämpfungsgliedes oder Verstärkers in der Meßergebnisanzeige	(3.3.1)
<input type="checkbox"/> 8 V ↔ dBm	Direktwahl der Anzeigeeinheiten V oder dBm	(3.3.14)
<input type="checkbox"/> 9 ZERO	Nullpunktkorrektur	(3.3.15)
<input type="checkbox"/> 4 MODE	Meßmodi	(3.3.8)
<input type="checkbox"/> 5 UNIT	Anzeigeeinheiten - absolut W, dB μ V - relativ dB, %W, %V	(3.3.13)
<input type="checkbox"/> 6 RANGE	Meßbereichswahl - automatisch - manuell	(3.3.9)
<input type="checkbox"/> 1 MEAS → REF	Meßwert als Referenzwert speichern	(3.3.7)

REF <input type="checkbox"/>	2	Bezugswerteingabe	- Impedanz - Dämpfung - Pegel	(3.3.10)
DISP <input type="checkbox"/>	3	Displayeinstellung	- Analoganzeige - Auflösung der Ziffernanzeige und Anzeigefilterung - Anzeige der Korrekturfrequenz	(3.3.2)
FILTER <input type="checkbox"/>	0	Filterwahl	- automatisch - fixiert	(3.3.3)
FREQ <input type="checkbox"/>	-	Korrektur des Meßkopffrequenzganges		(3.3.4)
SPEC <input type="checkbox"/>	+/-	Spezialfunktionen	- IEC-Bus-Adresse - Test der Peripheriekomponenten - Setup-Verriegelung	(3.3.12)
→MEAS <input type="checkbox"/>		Zurück in den Meßmodus (→MEAS)		(3.3.6)
LOCAL <input type="checkbox"/>		Anzeige IEC-Bus-Adresse, zurück zur Handbedienung (LOCAL)		(3.3.5)
SETUP <input type="checkbox"/>	EXP	Gerätekompletteinstellungen speichern oder rückerufen, Grundeinstellung.		(3.3.11)
ON <input type="checkbox"/>		URV55 ein-, ausschalten.		(2.1.4)
STBY				



Menütasten für weitere Eingaben
entsprechend den Schriftzügen im Display

 DATA Tastatur auf Dateneingabe umgeschaltet (3.2.1)

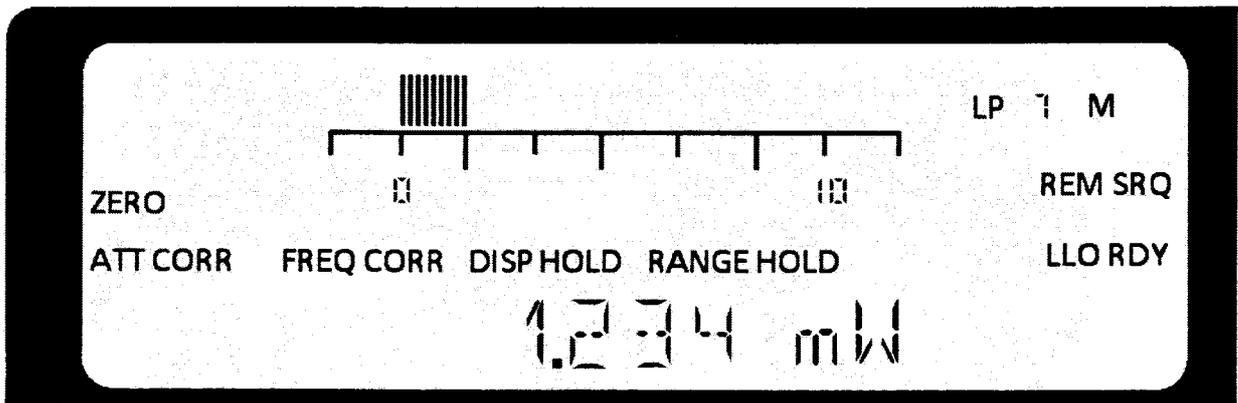


Bild 3-2 Bedeutung der festen Schriftzüge im Display

ATT CORR	Die Dämpfungskorrektur ist aktiviert	(3.3.1)
FREQ CORR	Die Frequenzgangkorrektur ist aktiviert	(3.3.4)
DISP HOLD	Die Anzeige ist festgehalten	(3.3.7)
RANGE HOLD	Der Meßbereich ist fest eingestellt	(3.3.9)
LLO	Umschaltung in Handbetrieb mit LOCAL-Taste ist verriegelt	(3.3.5)
		(3.7.3.1.2)
REM	Gerät ist im Remote-Zustand	(3.7.3.2.1)
SRQ	Gerät fordert Bedienung vom Steuerrechner	(3.7.4)
RDY	Meßergebnis liegt vor	
LP XX	Filter XX (XX = 0...12) ist eingeschaltet	(3.3.3)
M	Das Filter ist fest eingestellt	(3.3.3)
ZERO	Die Nullpunktkorrektur ist eingeschaltet	(3.3.15)

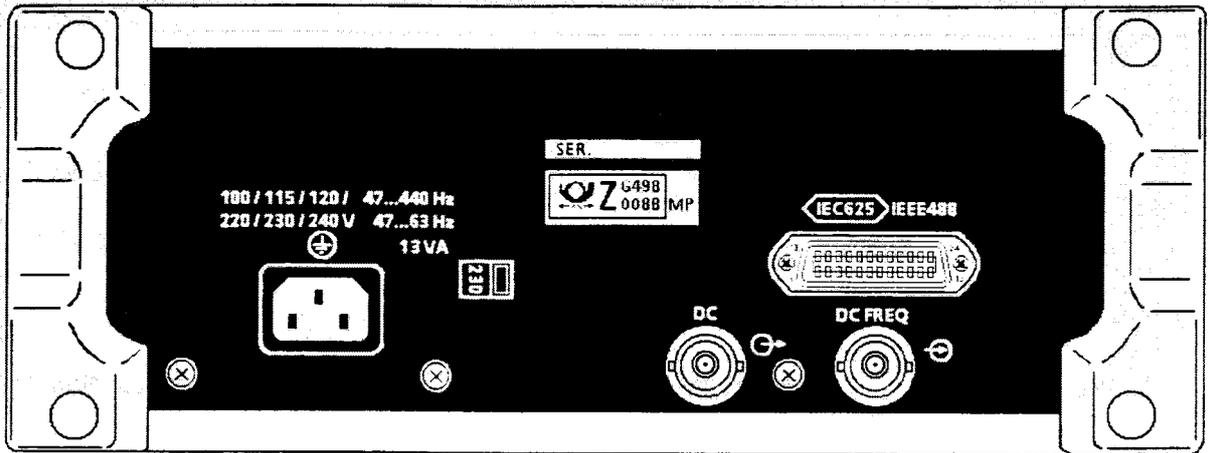
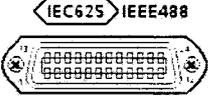
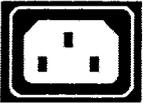


Bild 3-3 Rückansicht

- 
 : Gleichspannungsausgang (→ 3.8)
- 
 : IEC-Bus-Anschluß (→ 3.7.1.1)
- 
 : DC-Frequenzkorrektureringang (→ 3.3.4)
- 
 : Spannungswähler (→ 2.1.3)
- 
 : Netzanschlußstecker (→ 2.1.3)

3.2 Manuelle Bedienung

3.2.1 Menübedienung und Werteingaben

Das URV55 wird über Menü bedient. Dadurch können die vielfältigen Funktionen mit einer relativ geringen Anzahl von Tasten unkompliziert eingestellt werden.

Zehn der 15 Tasten im rechten Teil der Frontplatte rufen ein Menü auf. In der alphanumerischen Anzeigezeile des Displays werden daraufhin bis zu drei Unterfunktionen angezeigt, von denen eine durch Drücken der darunterliegenden Menütaste ausgewählt werden kann.

Bedeutung allgemeiner Menüschritzüge oder -zeichen

more (mre): Es sind mehr Unterfunktionen vorhanden als in der Anzeigezeile des Displays dargestellt werden können.
Das Drücken von more (mre) ruft die nächste Menüebene auf.

menu: Zurück zum Menüanfang

... * : Ein Schriftzug, gefolgt von einem Stern, ist als Kommentar zu verstehen.
Das Drücken der darunterliegenden Menütaste bleibt ohne Reaktion.

Die Betätigung einer Menütaste löst immer eine der folgenden Reaktionen aus:

- Einstellung der Unterfunktionen
- Aufruf der nächsten Menüebene
- Aufforderung zur Dateneingabe
- Abschluß einer Dateneingabe

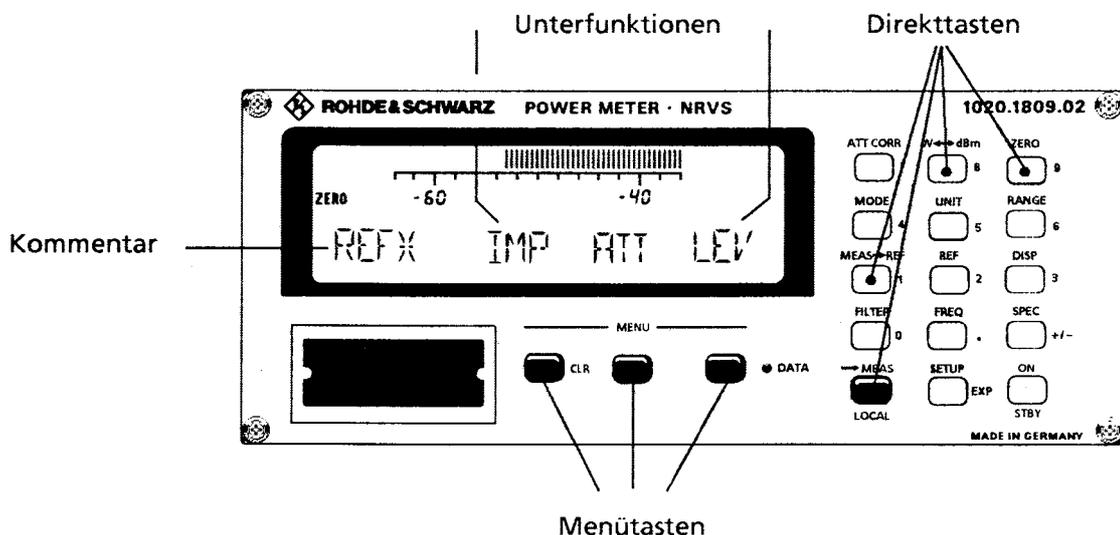


Bild 3-4 Bedienübersicht

Dateneingabe:

Einige Geräteinstellungen benötigen die Eingabe numerischer Daten. Immer dann, wenn die mit "DATA" bezeichnete LED leuchtet, haben die Tasten im rechten Tastenblock die mit blauer Schrift gekennzeichnete Bedeutung. Die Eingabe eines Zahlenwertes muß durch Drücken der mit "STO" bezeichneten Menütaste beendet werden. Mit Hilfe der CLR-Taste kann während der Dateneingabe die zuletzt eingegebene Ziffer gelöscht werden.

Abbruch der Menübedienung:

→MEAS: Mit dieser Taste kann ein Menü an beliebiger Stelle (auch während der Zifferneingabe) abgebrochen werden. Die Messung wird dann in der Betriebsart fortgesetzt, die vor dem Menüaufruf eingestellt war.

Direkttasten, die kein Menü aufrufen:

V↔dBm
ZERO
→MEAS / LOCAL
MEAS → REF

3.3 Bedienfunktionen

Im folgenden Kapitel werden alle Tastaturfunktionen beschrieben. Aus Gründen der Übersicht sind den einzelnen Funktionen die äquivalenten IEC-Bus-Befehle hinzugefügt, die im Kapitel 3.7.4.1 noch einmal tabellarisch aufgeführt sind. Alle Funktionen sind nach ihrer Tastenzugehörigkeit zusammengestellt. Die Tastenbeschreibungen sind alphabetisch geordnet.

Jeder Tastenbeschreibung ist ein Beschreibungskopf am oberen Blattrand der ersten Seite vorangestellt.

3.3.1

ATT CORR: Berücksichtigung einer vorgeschalteten Dämpfung oder Verstärkung in der Meßergebnisanzeige

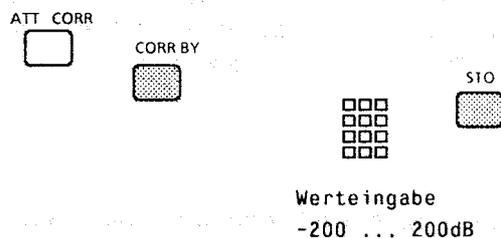
Unterfunktionen:

- CORR BY Dämpfungskorrektur über vorgegebenen dB-Wert
- ADJ TO Dämpfungskorrektur durch Eingabe des Anzeige-Sollwerts
- OFF Ausschalten der Dämpfungskorrektur

CORR BY: Dämpfungskorrektur über vorgegebenen dB-Wert

Funktion: Der Meßwert wird um den eingegebenen Dämpfungswert (Verstärkungswert) vergrößert (verkleinert) zur Anzeige gebracht. Die Eingabe dieses Faktors erfolgt in dB. Ein negativer dB-Wert kompensiert eine Verstärkung und ein positiver eine Dämpfung. Nach der Werteingabe ist die Korrektur automatisch aktiviert. Der eingegebene Korrekturwert bleibt nach dem Ausschalten der Dämpfungskorrektur gespeichert und wird bei erneuertem Aufruf der Funktion CORR BY wieder angezeigt. Durch Druck auf die Taste STO kann er sofort aktiviert werden.

Bedienung:



IEC-Bus-Befehl:

DA <Datum> Faktor eingeben
KA1 Dämpfungskorrektur einschalten

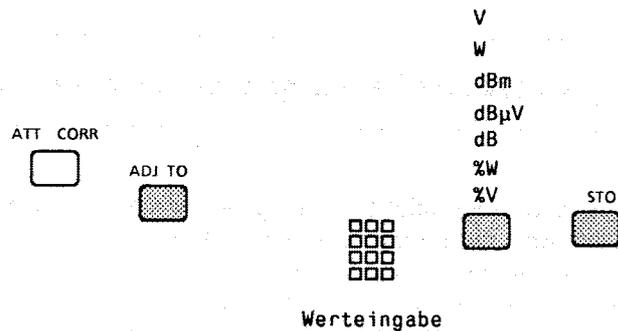
Anzeige: Eine aktivierte Dämpfungskorrektur ist im Meßmodus durch den Schriftzug ATT CORR gekennzeichnet.

Hinweis: Die Dämpfungskorrektur über IEC-Bus ist erst nach dem Einschalten aktiviert. Die Werteingabe allein genügt nicht.

ADJ TO: Eingabe des Anzeigewertes, auf den der Dämpfungsfaktor angepaßt werden soll.

Funktion: Diese Funktion ermöglicht die Anzeige jedes gewünschten Wertes, basierend auf dem momentanen Meßergebnis. Der Soll-Anzeigewert kann in allen verfügbaren Anzeigeeinheiten eingegeben werden. Das URV55 berechnet dann den Dämpfungs- / Verstärkungsfaktor so, daß sich aus dem letzten Meßwert der eingegebene Anzeigewert ergibt.

Bedienung:



IEC-Bus-Befehl:	DAW <Datum> DAV <Datum> DAM <Datum> DAS <Datum> DAD <Datum> DAPW <Datum> DAPV <Datum>	Anzeigewert in W eingeben Anzeigewert in V eingeben Anzeigewert in dBm eingeben Anzeigewert in dBµV eingeben Anzeigewert in dB eingeben Anzeigewert in % W eingeben Anzeigewert in % V eingeben
	KA1	Korrektur einschalten

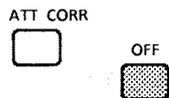
Anzeige: Eine aktivierte Dämpfungskorrektur ist im Meßmodus durch den Schriftzug ATT CORR gekennzeichnet.

Hinweis: Im ferngesteuerten Betrieb muß die Dämpfungskorrektur nach Eingabe des Soll-Anzeigewerts noch mit dem Befehl KA1 aktiviert werden. Das URV55 speichert den berechneten Dämpfungskorrekturwert und überschreibt eventuell einen über die Funktion CORR BY eingegebenen Korrekturfaktor.

OFF: Ausschalten der Dämpfungskorrektur

Funktion: Die Dämpfungskorrektur wird ausgeschaltet, wobei der Korrekturfaktor nichtflüchtig gespeichert bleibt.

Bedienung:



IEC-Bus-Befehl: KA0

Anzeige: Der Schriftzug ATT CORR verschwindet.

Unterfunktionen:

- BARGRPH Konfiguration der Analoganzeige
- RESOL Auflösung und Filterung des Anzeigewertes
- LEV + FRQ Anzeige von Pegel- und Korrekturfrequenz
- LEV Ausblenden der Frequenzanzeige

BARGRPH: Konfiguration der Analoganzeige (Menü)

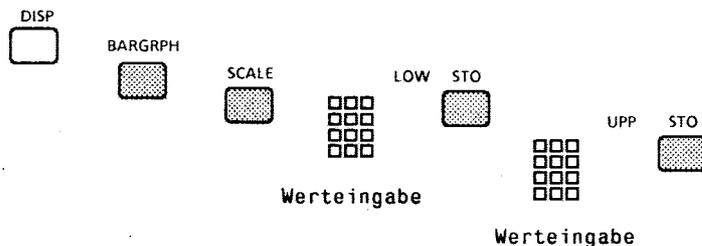
Unterfunktionen:

- SCALE Feste Skalierung der Balkenanzeige mit frei wählbaren Endwerten
- VOL Aussteuerungsanzeige
- AUTO Automatische Skalierung der Balkenanzeige
- OFF Balkenanzeige ausblenden

SCALE: Feste Skalierung der Balkenanzeige

Funktion: Vom Benutzer frei wählbare, feste Skalierung der Analoganzeige. Die erste Werteingabe bestimmt den unteren Skalenendwert, die zweite den oberen. Der Nullpunkt kann innerhalb oder außerhalb der Analogskala liegen. Damit ist eine beliebige Dehnung des Anzeigebereiches möglich, die besonders für Abgleichvorgänge geeignet ist.

Bedienung:



IEC-Bus-Befehl: **DSL <Datum>** Eingabe des unteren Skalenendwertes (LOW)
DSR <Datum> Eingabe des oberen Skalenendwertes (UPP)
SC2 Einschalten des Scale- Modus

Hinweis: Die Skalenendwerte können beliebig eingegeben werden. Sie können im Display aber nur mit maximal dreistelliger Mantisse angezeigt werden. Ist die Eingabe mehr als dreistellig, dann werden die nicht mehr anzeigbaren Stellen abgeschnitten. Um eine exakte Übereinstimmung der Mantisse des Eingabewertes mit den angezeigten Skalenendwerten zu erhalten, empfiehlt sich eine Werteingabe mit maximal dreistelliger Mantisse und gleichen Exponenten für beide Endwerte. Die Eingabe der Skalenendwerte erfolgt dimensionslos. Die Skalenendwerte bleiben bei einem Wechsel der Anzeigeeinheit erhalten.

VOL: Aussteuerungsanzeige

Funktion: Die VOL-Anzeige zeigt die Aussteuerung innerhalb des eingestellten Meßbereiches an. Die Bezeichnung FS (FULL SCALE) kennzeichnet den Nennwert des eingestellten Meßbereiches (→ Meßbereichswahl 3.3.9). Unter- oder Übersteuerung eines Meßbereiches lassen sich mit der VOL-Anzeige leicht erkennen.

Bedienung:

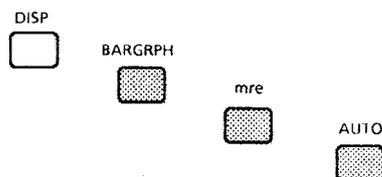


IEC-Bus-Befehl: **SC3**

AUTO: Automatische Skalierung der Balkenanzeige

Funktion: Die Skalierung der Analoganzeige wird passend zum jeweiligen Anzeigewert vom Gerät selbst gewählt.

Bedienung:



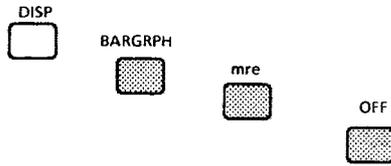
IEC-Bus-Befehl: **SC1**

Hinweis: Wenn das Meßergebnis in der Grundeinheit des Meßkopfes angezeigt wird (W für NRV-Z ..., V für URV5-Z ...), sind das Anzeigeformat und die Bargraphskalierung an den Meßbereich gebunden. Bei verrechneten Meßwertanzeigen (andere Einheit, Dämpfungskorrektur eingeschaltet, etc.) wird die Ausgabe frei formatiert.

OFF: Balkenanzeige ausblenden

Funktion: Analoganzeige ausschalten.

Bedienung:



IEC-Bus-Befehl:

SC0

Balkenanzeige wird ausgeblendet

RESOL: Auflösung der Ziffernanzeige und Anzeigefilterung

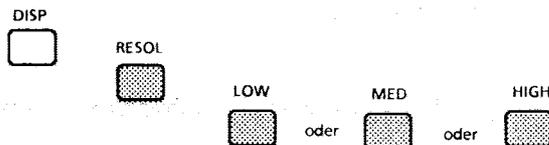
Funktion: Die Auflösung des Anzeigewertes kann zwischen niedrig (LOW), mittel (MED) und hoch (HIGH) variiert werden.

Auflösung	Angezeigte Einheit		
	V, W	dBm, dB, dB μ V	%W, %V
LOW	$1/100$ R	0,1	1
MED	$1/1000$ R	0,01	0,1
HIGH	$1/10000$ R	0,001	0,01

R = Bereichsnennwert

Ist eine automatische Filtereinstellung (\rightarrow 3.3.3) gewählt, so ist mit der Auflösungseinstellung der Mittelungsgrad des Anzeigefilters verknüpft, d.h. die Anzahl der Einzelmeßwerte, aus denen sich ein Anzeigewert zusammensetzt.

Bedienung:



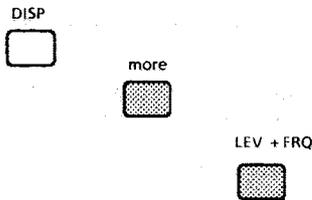
IEC-Bus-Befehl: **RS2** (LOW)
 RS3 (MED)
 RS4 (HIGH)

Anzeige: Die momentane Filtereinstellung wird mit dem Schriftzug LPxx angezeigt.

LEV + FRQ: Anzeige der Korrekturfrequenz

Funktion: Anzeige der dem Meßergebnis zugrundeliegenden Korrekturfrequenz (→ 3.3.4 Frequenzgangkorrektur) zusammen mit dem Pegel.

Bedienung:



IEC-Bus-Befehl: **B1** Frequenzanzeige einschalten

Anzeige: Zusätzlich zum Meßergebnis wird die wirksame Korrekturfrequenz angezeigt.

Beispiele:

1.234 mW @ 1.5 GHz (statische Korrektur)
2.345 dBm 2.6 GHz (mitlaufende Korrektur)

Hinweis: Bei ausgeschalteter Frequenzgangkorrektur wird die meßkopfspezifische Defaultfrequenz angezeigt.

LEV: Ausblenden der Korrekturfrequenz

Funktion: Die Korrekturfrequenzanzeige wird ausgeblendet, es wird nur noch das Meßergebnis angezeigt.

Bedienung:



IEC-Bus-Befehl: **B0** Frequenzanzeige ausschalten

3.3.3

FILTER: Filtereinstellung

Unterfunktionen:

- **AUTOMATIC** Automatische Wahl der Filterstufe
- **MANUAL** Wahl einer festen Filterstufe

Funktion: Zur Unterdrückung größerer Anzeigeschwankungen durch verrauschte Signale und das Eigenrauschen von Meßkopf und Grundgerät, verfügt das URV55 über verschiedene Filter, die entweder automatisch je nach Meßbereich und Anzeigeauflösung gewählt werden, oder die vom Benutzer manuell eingestellt werden können. Insgesamt stehen 13 verschiedene Filter zur Verfügung (0 ... 12). Filter 0 hat die schwächste, Filter 12 die stärkste Wirkung.

Für die Filtergrade 4 bis 12 besteht die Filterung aus der Bildung des arithmetischen Mittelwertes von aufeinanderfolgenden Meßwerten:

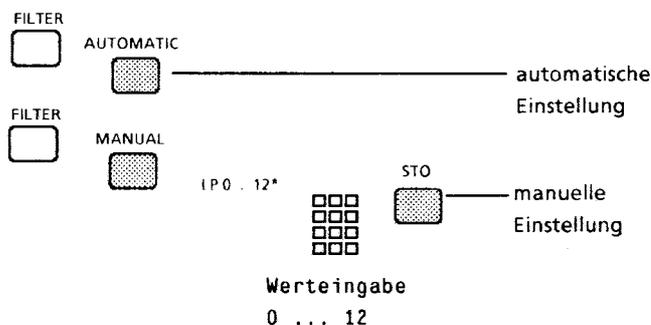
$$A = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n M_i$$

- A = Anzeigewert
 M_i = der i-te Meßwert einer gefilterten Messung
 n = Anzahl der Einzelmeßwerte (2^{x-3})
 x = Filtergrad

Für die Filtergrade 0 bis 3 wird nur eine Messung pro Anzeigewert durchgeführt. Die Integrationszeit des A/D-Wandlers ist dann an den Filtergrad angepaßt:

Filtergrad	3...12	Integrationszeit	2 × 20 ms
	2		2 × 10 ms
	1		2 × 5 ms
	0		2 × 2 ms

Bedienung:



IEC-Bus-Befehl:

A0	Automatische Filterung
A1	Festfiltermodus
AV<x>	Wahl des Filters und Aktivieren des Festfiltermodus. x: Filtergrad (0...12)
F<y>	Festfiltereinstellung kompatibel zu URV5-Syntax (→ 3.7.12)

F0	≡ AV11
F1	≡ AV9
F2	≡ AV7
F3	≡ AV5
F4	≡ AV3
F5	≡ AV0

Anzeige: Das augenblicklich gewählte Filter wird im Display mit dem Schriftzug LPxx (xx = 0...12) angezeigt. Im Festfiltermodus erscheint rechts daneben ein "M" für manuell.

Hinweis: Bei der automatischen Filterwahl ist sichergestellt, daß in Abhängigkeit vom Meßbereich und der vom Benutzer gewählten Anzeigeauflösung (→ 3.3.2) das optimale Filter eingestellt wird. Aus der Filtereinstellung ergibt sich die Meßgeschwindigkeit. Sehr kleine Meßsignale (also niedriger Meßbereich) und hohe Anzeigeauflösung erfordern die wirksamste Filterung und ergeben damit die geringste Meßgeschwindigkeit.

Wenn die automatische Filterwahl einem speziellen Meßfall nicht optimal angepaßt erscheint, also beispielsweise eine größere Meßgeschwindigkeit (zu Lasten des Anzeigerauschens) gefordert wird, kann manuell ein anderes Filter eingestellt werden. Der Zusammenhang zwischen Filternummer, Meßzeit und Rauschen ist den Technischen Daten von Meßköpfen und URV55 zu entnehmen.

Unterfunktionen:

- DATA Statische Frequenzgangkorrektur
- DC-INPUT Mitlaufende Frequenzgangkorrektur
- OFF Ausschalten der Frequenzgangkorrektur

Die Eingabe der Frequenz, bei der gemessen wird, ermöglicht die Korrektur des Meßkopf-Frequenzganges.

Die frequenzabhängigen Kalibrierfaktoren werden für jeden HF-Meßkopf, der am URV55 betrieben werden kann, individuell bei der Fertigung gemessen und im Meßkopf-Datenspeicher nichtflüchtig gespeichert.

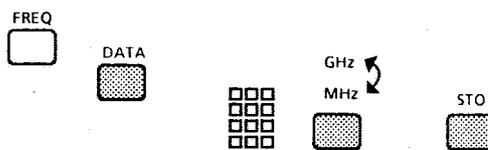
Da das URV55 keinen Frequenzmesser enthält müssen die eingegebene Korrekturfrequenz und die Frequenz, bei der gemessen wird übereinstimmen. Andernfalls kann der Meßfehler größer werden als ohne Korrektur.

Die Korrekturfrequenz kann über Tastatur oder IEC-Bus (statische Frequenzgangkorrektur) oder in Form einer frequenzproportionalen Gleichspannung, wie sie beispielsweise ein Wobbelgenerator abgibt, über den rückwärtigen Eingang DCFREQ eingespeist werden (mitlaufende Frequenzgangkorrektur).

DATA: Statische Frequenzgangkorrektur

Funktion: Eingabe der Meßfrequenz über die Tastatur und Einschalten der Frequenzgangkorrektur

Bedienung:



Werteingabe
0 ... 9999,9

IEC-Bus-Befehl: **DF<Datum>** Eingabe der Korrektur-Frequenz
 KF1 Einschalten der Korrektur

Anzeige: Im Display erscheint links der Schriftzug FREQ CORR

Hinweis: Wenn die eingegebene Frequenz zwischen zwei Kalibrierfrequenzen liegt, so erfolgt die Berechnung des Kalibrierfaktors durch lineare Interpolation. Die eingegebene Korrekturfrequenz bleibt auch nach dem Ausschalten der Frequenzgangkorrektur gespeichert. Bei erneutem Aufruf der statischen Korrektur kann sie durch Druck auf die Taste STO unmittelbar aktiviert werden.

DC-INPUT: Mitlaufende Frequenzgangkorrektur

Funktion: Umrechnung einer Gleichspannung am DC FREQ-Eingang in eine äquivalente Frequenz zur Frequenzgangkorrektur. Der Zusammenhang zwischen Gleichspannung und Korrekturfrequenz wird durch Eingabe zweier Kennlinienpunkte hergestellt.

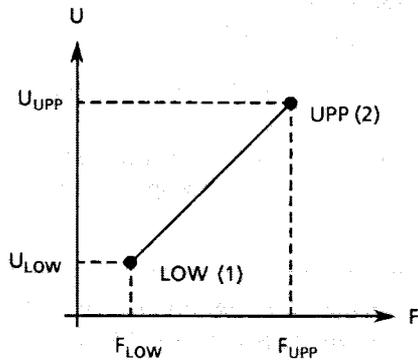
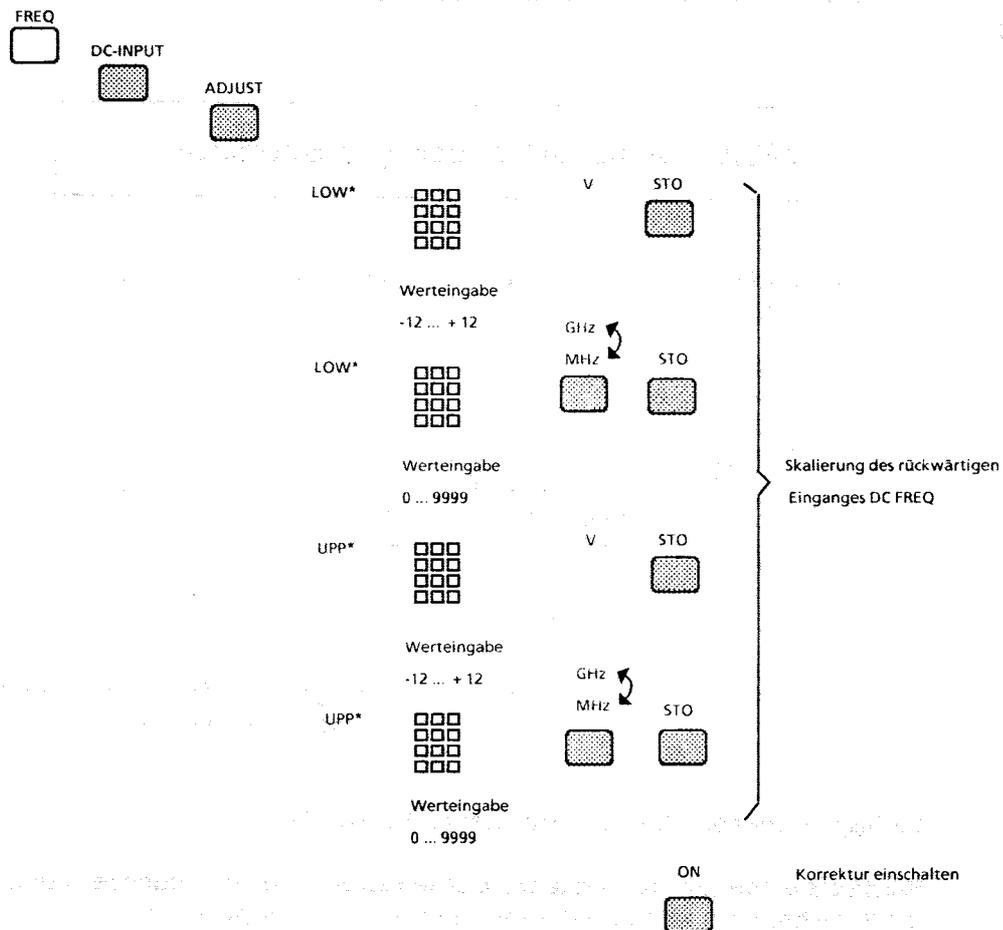


Bild 3-5 Spannungs-Frequenz-Kennlinie

Bedienung:



IEC-Bus- Befehl	DCV1 <Datum>	Untere DC-Spannung in V
	DCF1 <Datum>	Untere Frequenz in GHz
	DCV2 <Datum>	Obere DC-Spannung in V
	DCF2 <Datum>	Obere Frequenz in GHz
	KF2	Mitlaufende Korrektur einschalten

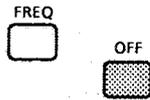
Anzeige: Im Display erscheint links der Schriftzug **FREQ CORR**

Hinweis: Die mitlaufende Frequenzgangkorrektur setzt einen linearen Zusammenhang zwischen Meßfrequenz und Gleichspannung voraus. Bei jedem Meßdurchgang wird aus der anliegenden Gleichspannung und der eingegebenen Skalierung durch lineare Interpolation die aktuelle Korrekturfrequenz und der zugehörige Kalibrierfaktor berechnet (Anzeige der Korrekturfrequenz s. 3.3.2). Die statische und die mitlaufende Frequenzgangkorrektur schließen sich gegenseitig aus. Wird also beispielsweise während einer mitlaufenden Frequenzgangkorrektur über DATA eine Korrekturfrequenz eingegeben, so wird die mitlaufende Korrektur deaktiviert und die statische Korrektur aktiviert.

OFF: Ausschalten der Frequenzgangkorrektur

Funktion: Mit dieser Funktion ist die Frequenzgangkorrektur bei der vom Benutzer eingegebenen Frequenz (statisch) oder über den rückwärtigen Eingang DC FREQ unwirksam.

Bedienung:



IEC-Bus-Befehl: KF0

Anzeige: Der Schriftzug FREQ CORR verschwindet aus der Anzeige.

Hinweis: Bei ausgeschalteter Frequenzgangkorrektur werden die Kalibrierfaktoren bei den meßkopfspezifischen Default-Frequenzen (i.a. 50 MHz) verwendet.

3.3.5

LOCAL: Zurück zur Handbedienung

Funktion: Wenn sich das Gerät im Zustand der Fernsteuerung befindet (im Display wird der Schriftzug REM angezeigt), ist die manuelle Bedienung über die Tastatur gesperrt.

Durch Betätigen der Taste LOCAL wird sie wieder freigegeben.

Im Handbetrieb wird nach Betätigen der Taste LOCAL kurzzeitig die eingestellte IEC-Bus-Adresse angezeigt.

Bedienung:



Anzeige: Anzeige REM wird gelöscht.

Hinweis: Die Umschaltung von Fernbedienungsbetrieb auf Handbetrieb ist nur möglich, wenn die Tastatur nicht durch den IEC-Bus-Befehl LOCAL LOCKOUT (Anzeige im Display LLO) gesperrt ist.

3.3.6

→MEAS: Zurück in den Meßmodus, Anzeige IEC-Adresse

Funktion: Mit dieser Tastenfunktion können Menüeingaben abgeschlossen oder an jeder beliebigen Stelle abgebrochen werden. Dies gilt auch für alle Zifferneingaben. Der bis zum Abbruch eingegebene Zahlenwert bleibt unberücksichtigt, und die Messung wird in der Betriebsart fortgesetzt, die vor dem Menüaufruf eingestellt war. Im Meßmodus wird nach Betätigen der Taste →MEAS kurzzeitig die IEC-Bus-Adresse angezeigt.

Bedienung:

→MEAS



Anzeige: IEC-Bus-Adresse

Funktion: Das Meßergebnis wird nach Menüaufruf in der Anzeige festgehalten und kann mit STO als Referenzwert übernommen oder mit →MEAS verworfen werden.

Bedienung:

MEAS→REF



STO



IEC-Bus-Befehl: X2 Meßwert triggern und als Referenzwert übernehmen

Anzeige: Während der Anzeige des festgehaltenen Meßergebnisses erscheint in der Anzeige der Schriftzug DISP HOLD.

Hinweis: Bei Anzeigewerten mit den Relativ-Einheiten dB, %V oder %W wird als Referenzwert der der Messung zugrunde liegende Spannungs-/Leistungswert in der entsprechenden Grundeinheit V/W gespeichert.

3.3.8

MODE: Meßmodi

Unterfunktionen:

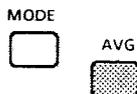
- AVG Mittelwert
- PULSE Pulsleistung

Mit HF-Meßköpfen kann das Gerät in den Meßmodi Mittelwert (AVG) und Pulsleistung (PULSE) betrieben werden. Die DC-Probe URV5-Z1 ermöglicht nur Gleichspannungsmessungen, daher erscheint nach Druck auf die Taste MODE die Fehlermeldung ERROR ILLEGAL.

AVG: Mittelwert

Funktion: Messung des Leistungsmittelwerts bzw. der äquivalenten HF-Spannung modulierter und unmodulierter Signale. Wenn die Spitzenspannung modulierter Signale wesentlich größer als die maximal zulässige Spannung für Effektivbewertung ist (nur bei Diodenmeßköpfen), können signifikante Meßfehler auftreten.

Bedienung:



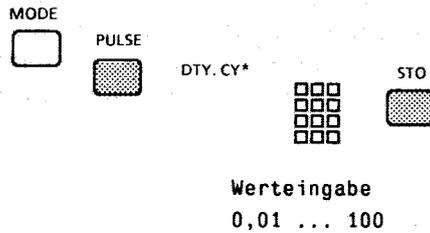
IEC-Bus-Befehl: **M0**

Anzeige: "Meßergebnis"

PULSE: Pulsleistung

Funktion: Bei Pulsmodulation kann aus der mittleren Leistung des modulierten Meßsignals und dem eingegebenen Tastverhältnis die Trägerleistung (Pulsleistung) errechnet und angezeigt werden. Wenn die Pulsleistung größer als die höchstzulässige Leistung für Effektivbewertung ist (nur bei Diodenmeßköpfen), blinkt der gesamte Meßwert. Statt der Pulsleistung kann auch die äquivalente HF-Spannung angezeigt werden (Umrechnung → 3.3.13).

Bedienung:



IEC-Bus-Befehl:	M1 D4 ZY	Einschalten der Pulsbewertung Eingabe des Tastverhältnisses in % Ausgabe des Tastverhältnisses
-----------------	-------------------------------------	--

Anzeige: "PUL Meßergebnis"

Hinweise: Als Tastverhältnis (Duty Cycle) wird der Wert

$$\frac{t}{T} \text{ in \% bezeichnet}$$

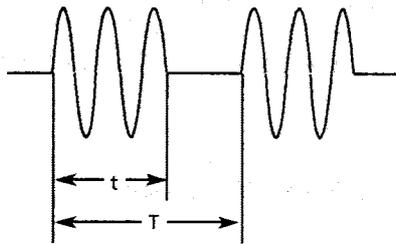


Bild 3-6 Pulsmodulierte HF-Schwingung

Zwischen der Pulsleistung und der mittleren Leistung besteht der Zusammenhang:

$$P_{\text{PUL}} = P_{\text{AVG}} \cdot \frac{T}{t} = P_{\text{AVG}} \cdot \frac{100}{\text{Tastverhältnis in \%}}$$

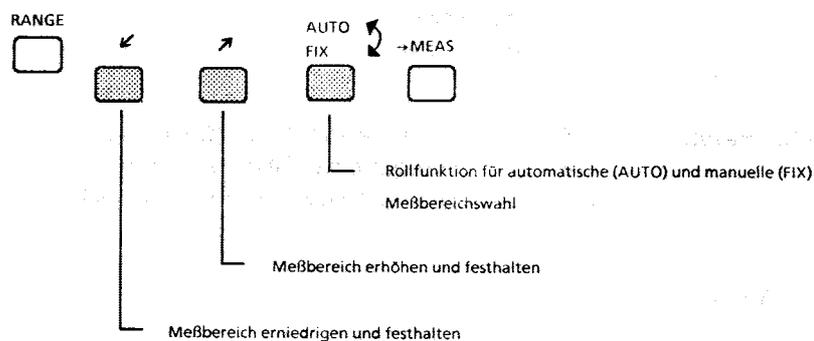
Die Bestimmung der Pulsleistung setzt Effektivbewertung der Meßköpfe voraus. Bei Diodenmeßköpfen ist dies nur im quadratischen Bereich ihrer Übertragungskennlinie gewährleistet. Bei Überschreitung dieses Bereiches treten Meßfehler auf, und der Meßwert blinkt in der Anzeige.

Funktion: Der gesamte Meßbereich des URV55 ist in mehrere Teilbereiche unterteilt, deren Anzahl und Abstufung vom verwendeten Meßkopf abhängig ist.

Das Gerät kann mit automatischer oder manueller Meßbereichswahl messen:

Mit automatischer Bereichswahl (AUTO) wird in Abhängigkeit vom Meßpegel der passende Meßbereich vom Gerät selbst eingestellt. Bei manueller Bereichswahl (FIX) kann vom Benutzer ein Meßbereich fest eingestellt werden. Damit läßt sich verhindern, daß jedesmal bei vorübergehender Wegnahme der Meßleistung automatisch wieder der empfindlichste Meßbereich eingestellt wird. Der momentane Meßbereich wird in der Anzeige links von den Pfeilen \leftarrow \rightarrow im Klartext angezeigt (z.B. 100 mV).

Bedienung:



IEC-Bus-Befehl: **RG, RG0** Automatische Bereichswahl

RN<Datum> Meßbereichs-Festeinstellung durch Vorgabe des erwarteten Meßwerts in der kopfspezifischen Einheit (V für URV5-Z..., W für NRV-Z...). Das URV55 stellt daraufhin den passenden Meßbereich ein.

Beispiel: Meßkopf URV5-Z2

"RN 0.03" stellt den 100-mV-Bereich ein.

Bei der Ausgabe des Gerätestatus (\rightarrow 3.7.8) erscheint der Meßbereich in der Form RGx (s.u.).

RG<x> Meßbereichs-Festeinstellung durch Vorgabe einer Bereichsnummer.

Der Befehl RG<x> ist syntaktisch identisch mit der entsprechenden Anweisung für das Millivoltmeter URV5. Die Bereichsnummer x wird allerdings anders interpretiert (Tab. 3-1).

Anzeige: Im Display wird links von den Pfeilen \leftarrow \rightarrow der Bereichsnennwert im Klartext angezeigt (z.B. 100 μ W, 1 mW, 10 mW usw.). Nach Aktivierung von FIX erscheint im Display der Schriftzug: "RANGE HOLD".

Hinweis: Bei festgehaltenem Meßbereich verringert sich die Meßgenauigkeit, wenn der Meßpegel die untere Bereichsgrenze zu stark unterschreitet.

Tabelle 3-1 Meßbereiche für URV5- und NRV-Meßköpfe

URV5-Z1			URV5-Z2/-Z7		URV5-Z4	
x	URV55	URV5	URV55	URV5	URV55	URV5
1	100 mV	1 V	1 mV	10 mV	10 mV	100 mV
2	1 V	10 V	10 mV	100 mV	100 mV	1 V
3	10 V	100 V	100 mV	1 V	1 V	10 V
4	100 V	400 V	1 V	10 V	10 V	100 V
5	400 V	--	10 V	--	100 V	--

NRV-Z1/-Z3/-Z4/-Z6/-Z7			NRV-Z2/-Z5/-Z8		NRV-Z51/-Z52	
x	URV55	URV5	URV55	URV5	URV55	URV5
1	10 nW	10 mV	1 µW	100 mV	10 µW	Meß- köpfe nicht kompatibel
2	100 nW	100 mV	10 µW	1 V	100 µW	
3	1 µW	1 V	100 µW	10 V	1 mW	
4	10 µW	--	1 mW		10 mW	
5	100 µW	--	10 mW		100 mW	
6	1mW	--	100 mW		--	
7	20 (13)mW	--	500 mW		--	

Unterfunktionen:

- IMP Bezugsimpedanz
- ATT Berücksichtigung einer vorgeschalteten Dämpfung oder Verstärkung in der Meßergebnisanzeige.
- LEV Pegel-Referenzwert

Als Referenzwerte für die Meßergebnisberechnung können Impedanz, Dämpfung und Pegel eingegeben werden.

IMP: Bezugsimpedanz

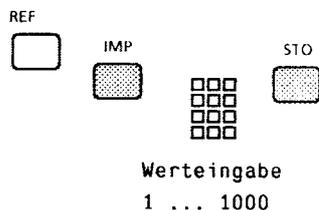
Funktion: Leistung P und Spannung U an einem Verbraucher sind über dessen Impedanz Z miteinander verknüpft:

$$P = \frac{U^2}{Z}$$

Zur Umrechnung von Spannung in Leistung und umgekehrt muß also die Impedanz Z des Verbrauchers bekannt sein. Bei Leistungs- und Durchgangsmeißköpfen (z.B. URV5-Z2) ist die Impedanz Z der im Datenblatt angegebene Wellenwiderstand des Meßkopfes. Er wird beim Einschalten oder Anstecken des Meßkopfes automatisch aus dem Meßkopf-Datenspeicher gelesen und als Impedanz-Referenzwert gespeichert. Er kann über die Funktion IMP angezeigt, aber nicht verändert werden.

Bei Verwendung des HF-Tastkopfes URV5-Z7 muß der Wert des Verbraucherwiderstandes eingegeben werden, wenn er nicht mit der angezeigten Bezugsimpedanz übereinstimmt. Sonst entstehen gravierende Meßfehler bei Wahl der Anzeigeeinheiten W und dBm .

Bedienung:



IEC-Bus-Befehl: **DZ** <Datum> in Ω oder
DR <Datum> in Ω
Z1 Impedanzausgabe in Ω

Hinweis: Die Befehle **DZ** bzw. **DR** bewirken bei einem eingesteckten AC-Meßkopf einen **ERROR ILLEGAL**.

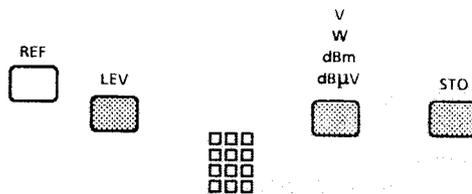
ATT: Dämpfungskorrektur

Funktion: Unter diesem Menüpunkt sind noch einmal die Unterfunktionen CORR BY und ADJ TO zur Dämpfungskorrektur zu finden, wie sie auch über die Taste ATT CORR aufgerufen werden können (→ 3.3.1).

LEV: Pegel-Referenzwert

Funktion: Speicherung eines Pegel-Referenzwertes für Relativmessungen.

Bedienung:



Werteingabe
0...1E13 W
-1E13...1E13 V
-200...150 dBm
-100...300 dBµV

Die Umschaltung der Einheiten erfolgt durch Druck auf die darunterliegende Menü-taste.

IEC-Bus-Befehl:	DU,DV <Datum>	Referenzwerteingabe in V
	DS <Datum>	Referenzwerteingabe in dBµV
	DM <Datum>	Referenzwerteingabe in dBm
	DW <Datum>	Referenzwerteingabe in W
	Z0	Referenzwertausgabe

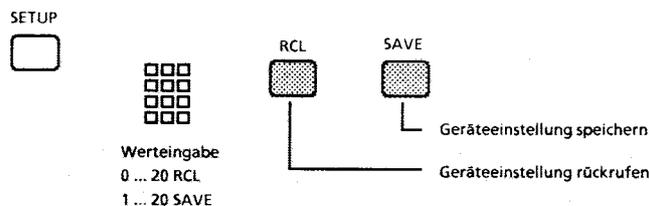
Hinweis: Der Referenzwert kann in allen verfügbaren absoluten Einheiten gespeichert werden. Zur Berechnung des Relativ-Meßergebnisses wird er erforderlichenfalls in eine andere Einheit umgerechnet. Bezugsimpedanz Z bei Verwendung des HF-Tastkopfs URV5-Z7 beachten!

Funktion: Es können 20 verschiedene Gerätekompletteinstellungen unter den Speicherplatznummern 1...20 nichtflüchtig gespeichert und wieder aufgerufen werden. Der Speicherplatz 0 ist reserviert für die Gerätegrundeinstellung (→ 3.6).

Jede Gerätekompletteinstellung umfaßt folgende Geräteparameter:

- Meßmodus (AVG, PULSE)
- Meßbereichswahl (AUTO, FIX)
- Meßbereich
- Meßwertauflösung (LOW/MED/HIGH)
- Filtereinstellung (AUTOMATIC, MANUAL)
- Filterstufe (LPxx)
- Anzeigeeinheit
- Frequenzgangkorrektur (statisch/mitlaufend/aus)
- Korrekturfrequenz (statisch)
- U-F-Koordinaten für die mitlaufende Frequenzgangkorrektur
- Dämpfungskorrektur (ein/aus)
- Dämpfungskorrekturwert
- Anzeige Korrekturfrequenz (ein/aus)
- Skalierungsmodus der Balkenanzeige (AUTO/SCALE/VOL/OFF)
- Skalenendwerte der Scale- Funktion
- Pegel- Referenzwert
- Bezugsimpedanz
- LC-Display (ein/aus)

Bedienung:



IEC-Bus-Befehl: **MR <0...20>** Geräteeinstellung rückerufen
MS <1...20> Geräteeinstellung speichern

Hinweis: Jeder Datensatz des SETUP-Speichers wird beim Einschalten des URV55 und beim Aufruf auf seine Checksumme überprüft. Ist ein Datensatz etwa durch einen Wechsel der Pufferbatterie für das CMOS-RAM zerstört worden, so erscheint beim Versuch, die entsprechende Einstellung aufzurufen, die Fehlermeldung ERROR RECALL. Erst wenn erneut SAVE betätigt wird, ist der Datensatz in diesem Speicher wieder gültig und kann mit RCL abgerufen werden.
 Erscheinen anstelle des Schriftzuges SAVE vier Striche, so muß zuvor die SETUP-Speicher-Verriegelung aufgehoben werden (SPEC → SETUP-LOCK → OFF (→ 3.3.12)).
 Die Nullpunktkorrektur bleibt vom Aufruf einer Geräteeinstellung unbeeinflusst.

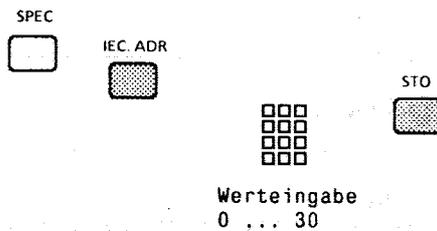
Unterfunktionen:

- IEC.ADR IEC-Bus-Adresse einstellen
- CHECKS Tastaturtest
Test des LC-Displays und der LED (DATA)
- SETUP-LOCK Setup-Speicher-Verriegelung

IEC.ADR: IEC-Bus-Adresse einstellen

Funktion: IEC-Bus-Adresse eingeben und nichtflüchtig speichern.

Bedienung:

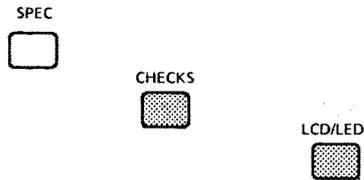


Hinweis: Die gespeicherte IEC-Bus-Adresse wird auch während der Einschaltsequenz (→ 2.1.4) und nach Drücken der Taste LOCAL angezeigt.

CHECKS -> LCD/LED

Funktion: Funktionstest für das LC-Display und die LED (DATA).

Bedienung:



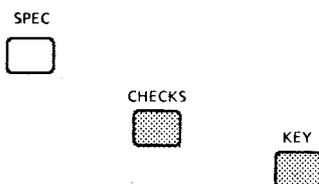
IEC-Bus-Befehl: S0

Anzeige: Beim LCD/LED-Test werden alle Segmente der LC-Anzeige und die Leuchtdiode angesteuert.

CHECKS -> KEY

Funktion: Tastaturtest (Test der Entprellschaltung)
Nach Anwahl von KEY fordert das Gerät mit "PRESS KEY" dazu auf, eine Taste zu drücken. Danach antwortet es auf jeden Tastendruck mit dem Namen der Taste (eine Ausnahme bildet hier die ON/STBY-Taste). Wenn eine Taste zweimal hintereinander gedrückt wird (beabsichtigt oder durch Prellen), kehrt das Gerät in den Meßmodus zurück.

Bedienung:



IEC-Bus-Befehl: S1

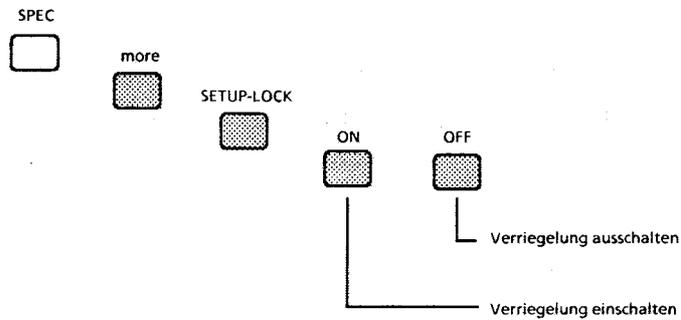
Anzeige: Im Display wird die Bezeichnung der gedrückten Taste angezeigt.

Hinweis: Abbruch des Tastaturtests durch zweimaliges Drücken einer beliebigen Taste.

SETUP - LOCK

Funktion: Verriegelung der SETUP-Speicher. Bei eingeschalteter Verriegelung kann kein SETUP-Speicher überschrieben werden.

Bedienung:



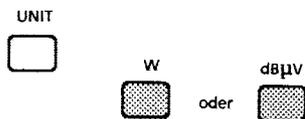
Hinweis: Im Setup-Menü erscheinen bei eingeschalteter Verriegelung statt des Schriftzugs SAVE vier Striche.

Mit der Taste UNIT lassen sich die absoluten Einheiten W, dB μ V und die relativen Einheiten dB, %V und %W einstellen.

Absolute Anzeigeeinheiten

Funktion: Pegelanzeige in W oder dB μ V

Bedienung:



IEC-Bus-Befehl: U7 Anzeigeeinheit W
 U8 Anzeigeeinheit dB μ V

Anzeige: Der Meßwert wird in die gewählte Einheit umgerechnet.

Hinweis: Für den Anzeigewert (A) in dB μ V gilt:

$$A[\text{dB } \mu\text{V}] = 20 * \lg \left(\frac{U}{1 \mu\text{V}} \right)$$

Bei Leistungsmeßköpfen errechnet sich die angezeigte Spannung aus der gemessenen Leistung P und der Bezugsimpedanz Z:

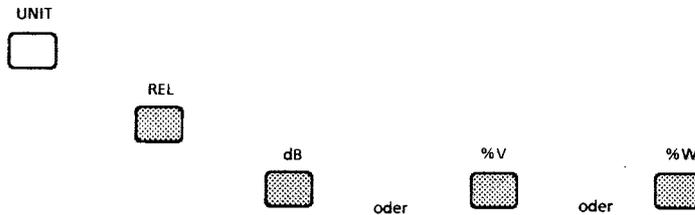
$$U = \sqrt{P * Z}$$

Die Anzeigeeinheiten V und dBm werden mit der Taste V \leftrightarrow dBm gewählt.

Relative Anzeigeeinheiten

Funktion: Durch die Wahl einer relativen Anzeigeeinheit läßt sich das Meßergebnis auf einen Referenzwert bezogen darstellen.

Bedienung:



IEC-Bus-Befehl: **U5** Anzeigeeinheit dB
U4,U4V Anzeigeeinheit %V
U4W Anzeigeeinheit %W

Hinweis: Der Referenzwert kann über die Tastatur eingegeben werden (→ 3.3.10 REF→LEV), oder es kann der momentane Meßwert mit der Taste MEAS→REF als Referenzwert übernommen werden (→ 3.3.7).

Der Anzeigewert (A) wird aus Meßwert und Referenzwert wie folgt errechnet:

$$A[\text{dB}] = 20 * \lg \left(\frac{\text{Meßwert}}{\text{Referenzwert}} \right) \quad (\text{für Spannungen})$$

$$A[\text{dB}] = 10 * \lg \left(\frac{\text{Meßwert}}{\text{Referenzwert}} \right) \quad (\text{für Leistungen})$$

$$A[\%] = 100 * \left(\frac{\text{Meßwert}}{\text{Referenzwert}} - 1 \right) \quad (\%V \text{ für Spannungen, } \%W \text{ für Leistungen})$$

Bei %V werden Meßwert und Referenzwert in V-, bei %W in W zugrundegelegt. Dementsprechend sind bei kleinen prozentualen Änderungen des Meßwertes die Änderungen des Anzeigewertes bei %W doppelt so groß wie bei %V.

Der Referenzwert kann in allen verfügbaren Einheiten gespeichert oder gemessen werden. Er wird automatisch in einen Wert mit der Einheit umgerechnet, die zur Berechnung des Anzeigewertes nötig ist.

3.3.14

V ↔ dBm: Direkteinstellung V und dBm

Funktion: Direkte Einstellung der Anzeigeeinheiten V oder dBm. Taste mit Rollfunktion zur wechselnden Umschaltung zwischen V und dBm.

Bedienung:

V ↔ dBm



IEC-Bus-Befehl: **U0** Anzeigeeinheit V
U1 Anzeigeeinheit dBm

Anzeige: Der Anzeigewert wird in die Einheit V oder dBm umgerechnet.

Funktion: Die Nullpunktkorrektur dient zur Erhöhung der Meßgenauigkeit beim Messen relativ kleiner HF-Spannungen oder Leistungen, bezogen auf die Nennspannung bzw. -leistung des Meßkopfes. Dazu werden die Meßwerte so korrigiert, daß ohne Meßsignal im Mittel Null angezeigt wird.

Das Einschalten der Nullpunktkorrektur bewirkt zweierlei:

- Auslösen eines automatisch ablaufenden Meßvorgangs zur Ermittlung geräteinterner Offsetspannungen bei abgeschalteter Meßleistung.
- Anschließend fortlaufende Korrektur des Meßwerts.

Bei Gleichspannungsmessungen mit der DC-Probe URV5-Z1 ist im allgemeinen keine Nullpunktkorrektur nötig, da die internen Offsetspannungen vernachlässigbar sind. Die Funktion kann aber hier zum Unterdrücken störender externer Gleichspannungs-Offsets bis ± 20 V verwendet werden. Das URV55 subtrahiert dann von jedem Meßwert die beim Einschalten der Nullpunktkorrektur anliegende Gleichspannung.

Bedienung:



Das Ausschalten der Nullpunktkorrektur erfolgt durch einen langen (1,5 s) Druck auf die ZERO-Taste.

Ein kurzer Druck löst stets eine erneute Nullpunktmessung und -korrektur aus.

IEC-Bus-Befehl: **00** Nullpunktkorrektur ausschalten.
01 Offsetmessung auslösen und Korrektur aktivieren

Anzeige: Während des Nullabgleiches erscheint der Schriftzug "ZEROING" in der Anzeige. Eine aktivierte Nullpunktkorrektur wird im Meßmodus durch den Schriftzug "ZERO" kenntlich gemacht. Bei Ausschalten der Nullpunktkorrektur wird kurzzeitig "ZERO TURNED OFF" angezeigt.

Hinweis: Nullpunktfehler führen zu Fehlern des Meßergebnisses, die (relativ) um so größer sind, je kleiner die Meßleistung ist. Für den exakten Nullabgleich ist zu beachten:

- Am Meßkopf darf keine Meßleistung anliegen (sonst erscheint die blinkende Fehlermeldung "ERROR ZERO").
- Nach dem Messen großer Leistungen mit dem Start des Nullabgleiches warten, bis der Anzeigewert stabil geworden ist.
- Während des Nullabgleiches Meßkopfkabel nicht stark bewegen.

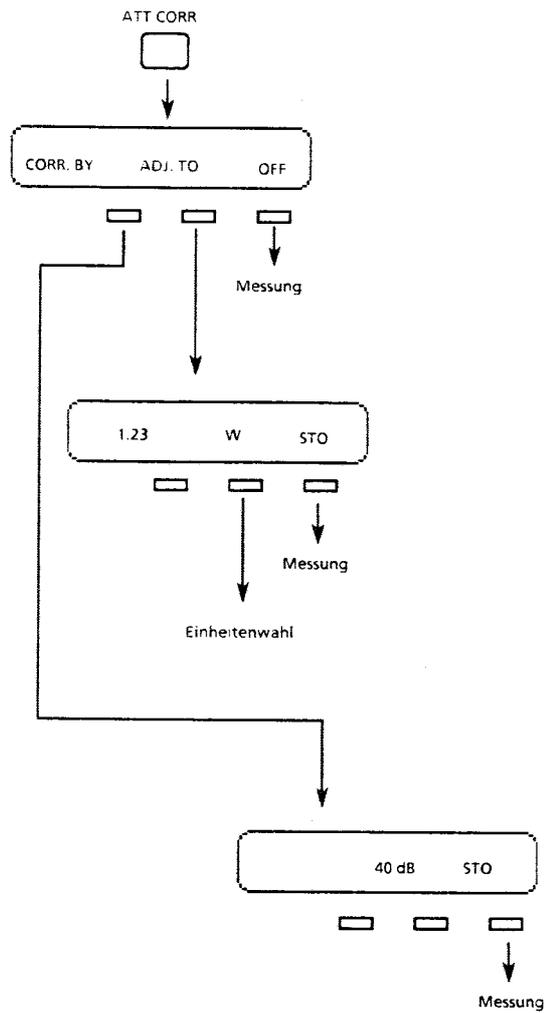
- Nullabgleich bei wechselnder Umgebungstemperatur oder noch nicht voll eingelaufenem Gerät von Zeit zu Zeit ohne anliegende Meßleistung kontrollieren und gegebenenfalls wiederholen.
- Durch Masseschleifen können externe Offsets entstehen. Wenn sich diese durch korrekte Erdung nicht ganz beseitigen lassen, bleibt der Meßkopf am Signalgenerator (bei abgeschalteter Meßleistung) auch während des Nullabgleiches angeschlossen. Dadurch wird auch der externe Offset erfaßt und bei der Berechnung des Anzeigewertes berücksichtigt.
- Die Nullpunktkorrektur wird nach dem Ausschalten des Gerätes nicht gespeichert. Sie sollte deswegen nach jedem Einschalten ausgeführt werden.
- Die Nullpunktmessung dauert typisch 4 Sekunden. Bei den Filterstufen 10, 11 und 12 (nur im Festfiltermodus) nimmt sie je nach Meßkopf zwischen 20 und 40 Sekunden in Anspruch.

Der Nullabgleich für die DC-Probe URV5-Z1 dauert etwa 1 s, unabhängig von der Filtereinstellung.

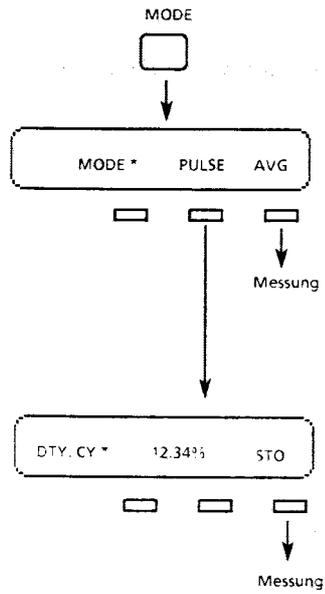
3.4 Menübäume

Die folgenden Darstellungen sollen einen Überblick über den Aufbau der einzelnen Menüs geben.

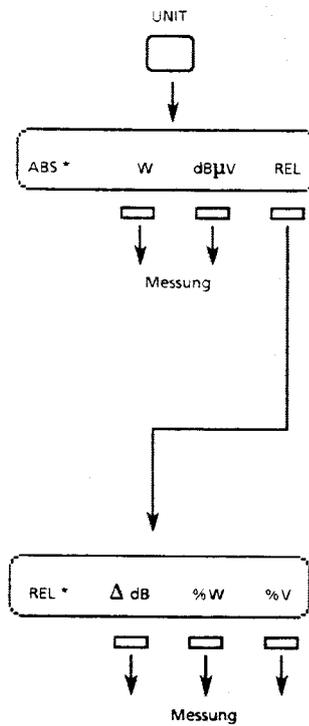
3.4.1 ATT CORR-Menü



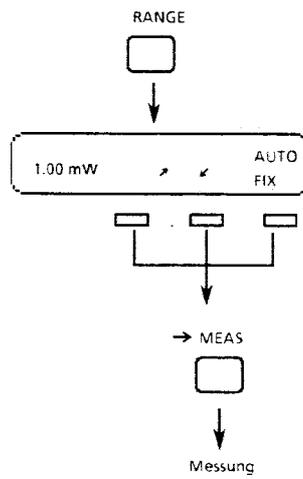
3.4.2 MODE-Menü



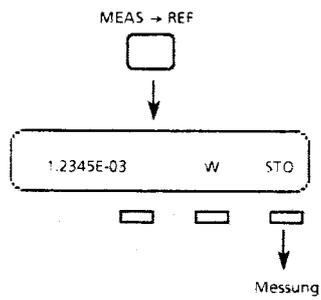
3.4.3 UNIT-Menü



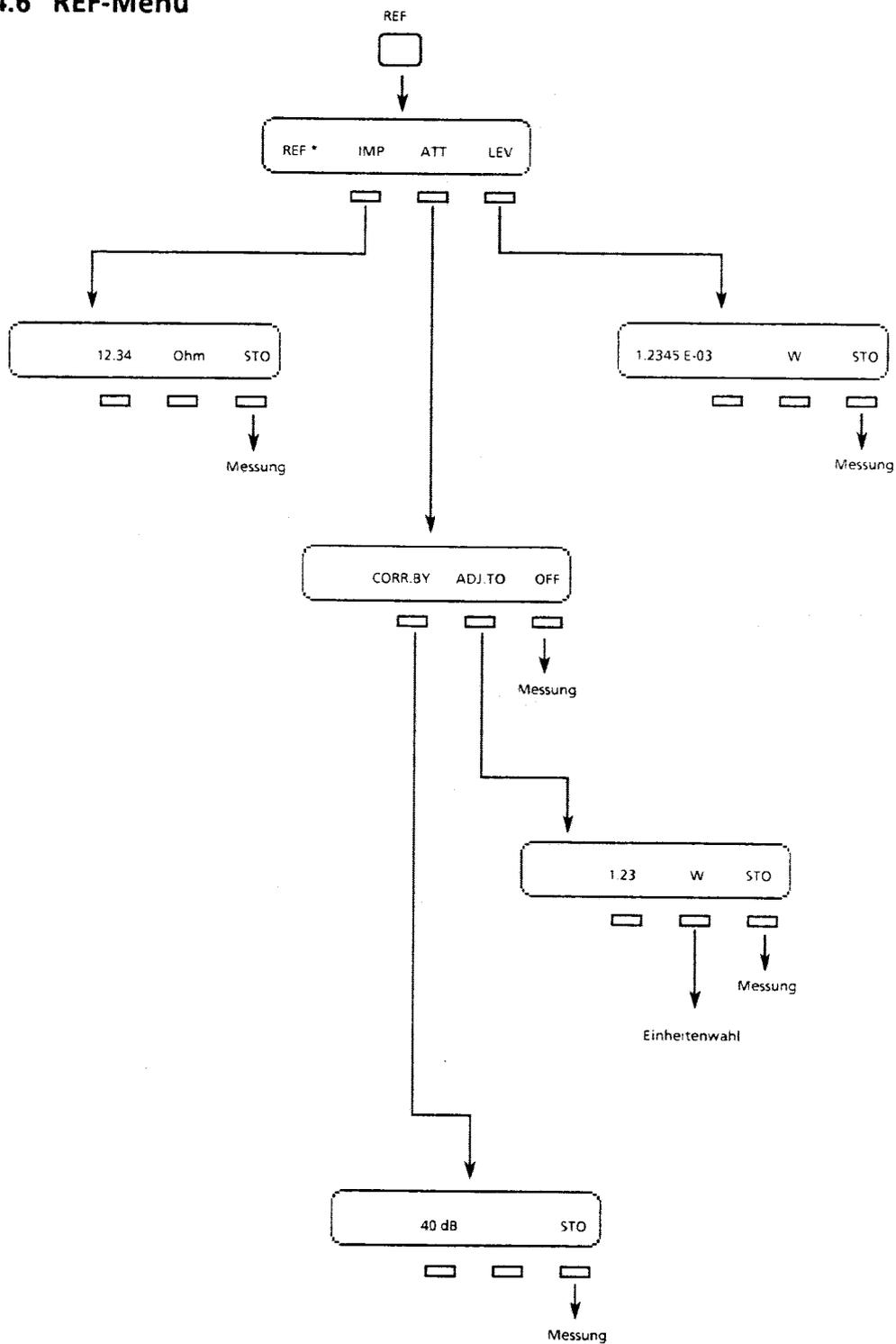
3.4.4 RANGE-Menü



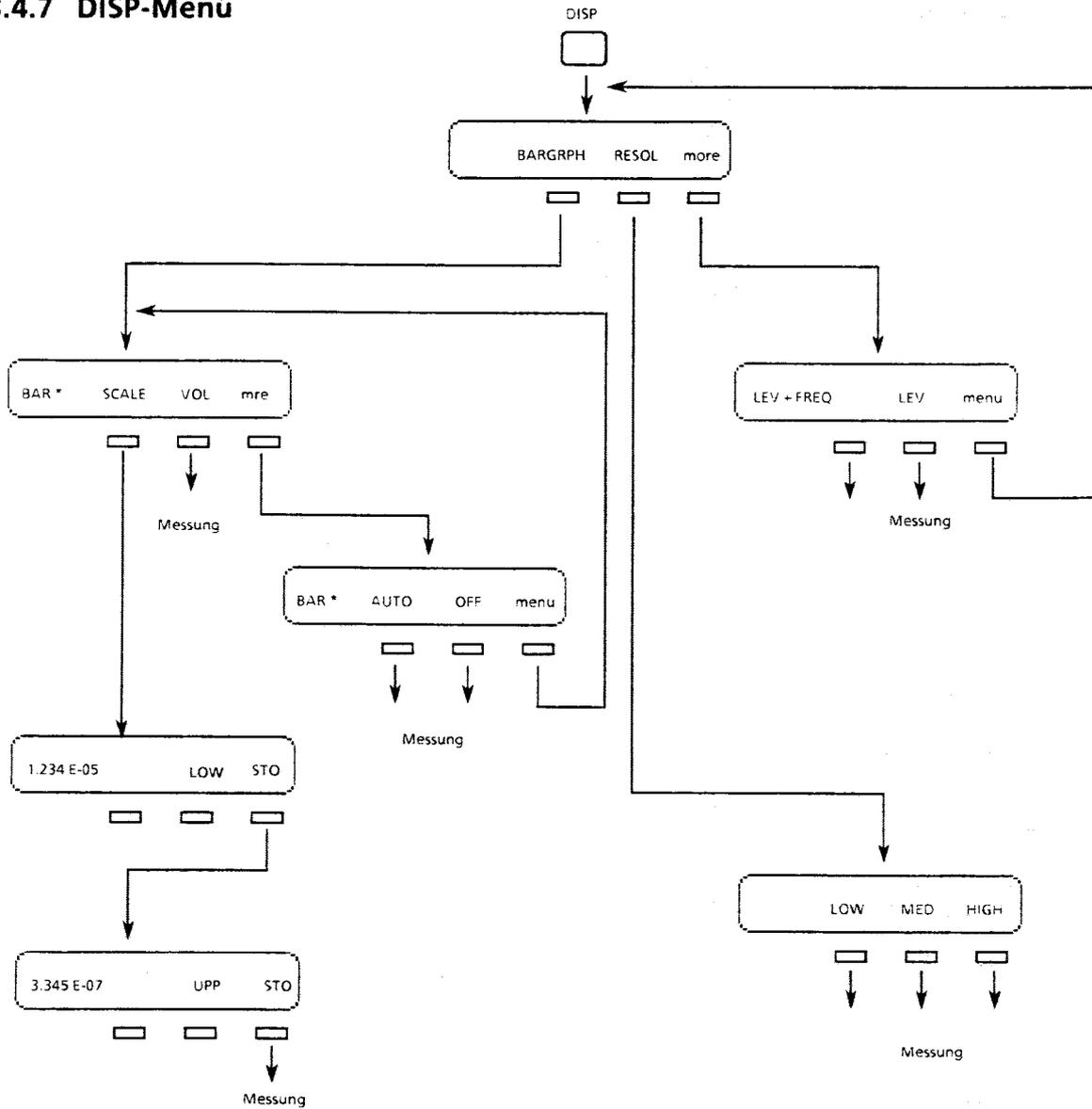
3.4.5 MEAS → REF-Menü



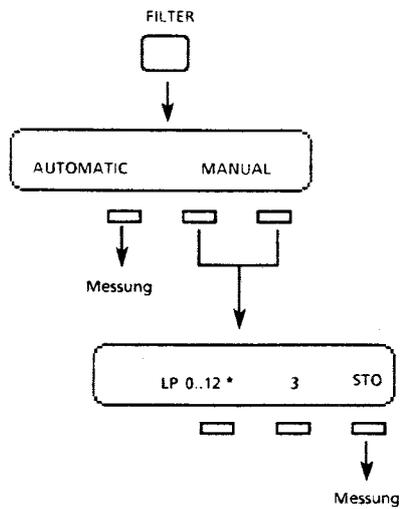
3.4.6 REF-Menü



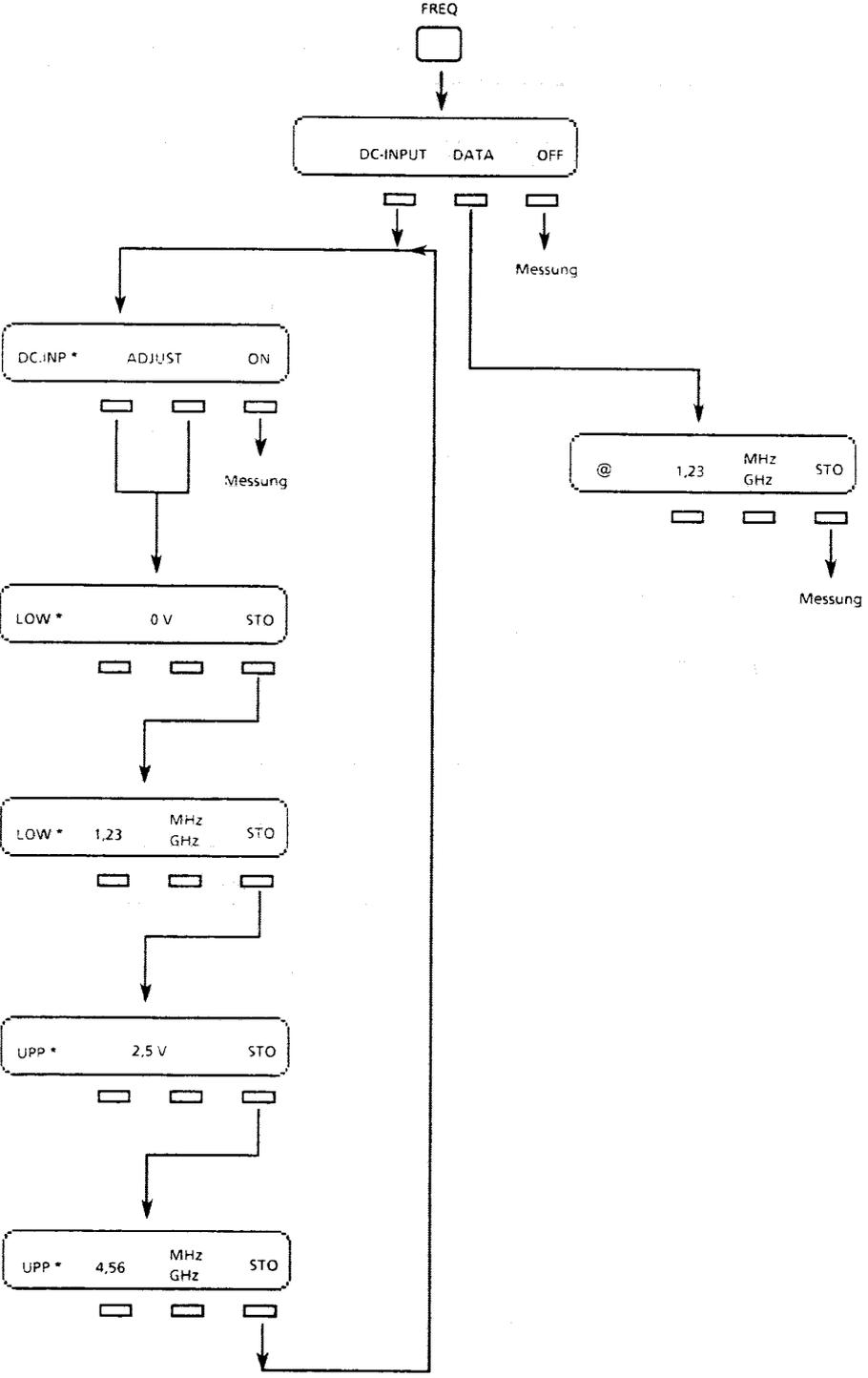
3.4.7 DISP-Menü



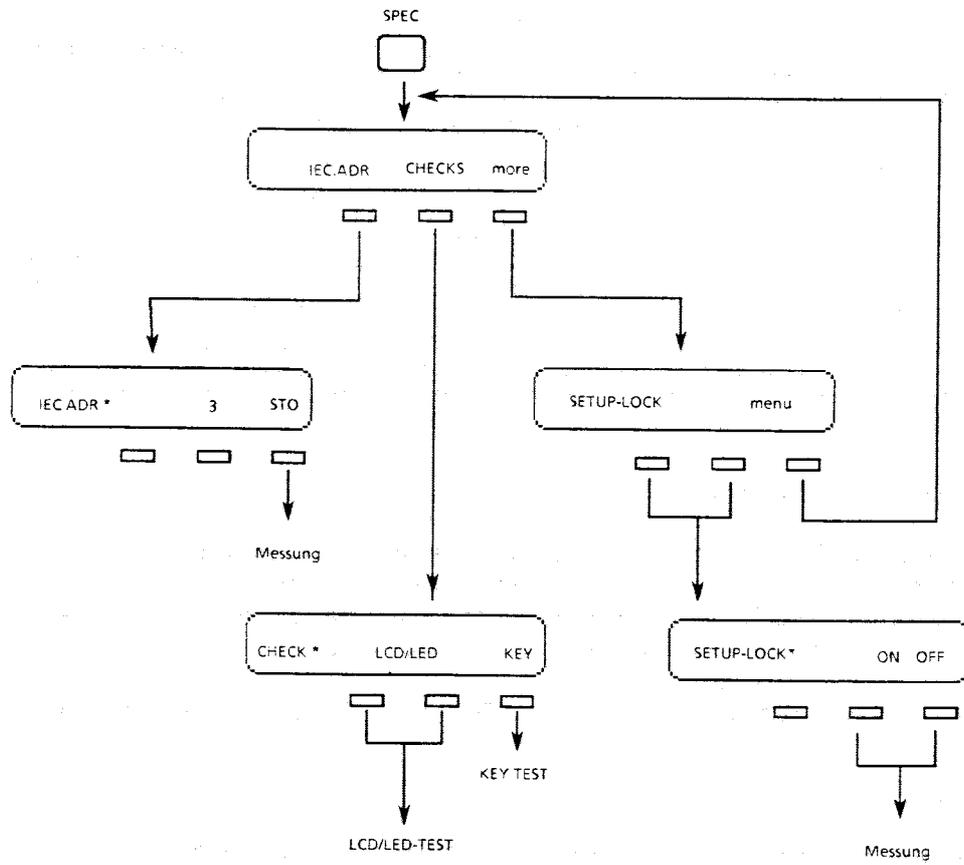
3.4.8 FILTER-Menü



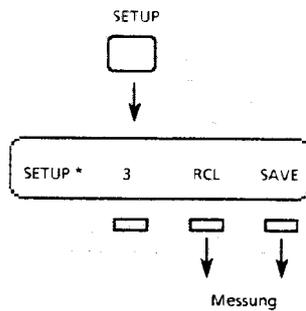
3.4.9 FREQ-Menü



3.4.10 SPEC-Menü



3.4.11 SETUP-Menü



3.5 Gerätereaktionen im Display

3.5.1 Warnungen

Tabelle 3-2

OVERLOAD erscheint anstelle eines Meßwertes	Die für den Meßkopf maximal zulässige Spannung/Leistung wurde überschritten. Achtung! Der Meßkopf könnte zerstört werden
r. OVFL erscheint anstelle eines Meßwertes	Der eingestellte Meßbereich wurde soweit überschritten, daß keine gültige Messung mehr möglich ist.
Der Schriftzug " RANGE HOLD " blinkt	Bei festgehaltenem Meßbereich (s. 3.3.9) überschreitet die Meßleistung den Nennwert der Bereichsobergrenze, der Meßwert kann aber noch fehlerfrei gemessen werden.
Meßwert blinkt	Es wird Pulsleistung angezeigt, und der Meßwert überschreitet die höchstzulässige Spannung/Leistung für Effektivbewertung.
n. OVFL erscheint anstelle eines Meßwertes	Der Meßwert ist größer als der maximal in der Anzeige darstellbare Wert.
OVFL erscheint anstelle eines Frequenzwertes	Die anzuzeigende Frequenz ist größer als der maximal darstellbare Wert.

3.5.2 Fehlermeldungen

Auf alle auftretenden Fehler wird der Benutzer durch eine Fehlermeldung in der Anzeige aufmerksam gemacht. Fehler, die während der Tastaturbedienung auftreten, müssen mit der Taste →MEAS quittiert werden, während Fehler im Schnittstellenbetrieb solange angezeigt werden, bis die LOCAL-Taste gedrückt oder der nächste gültige Befehl empfangen wird.

Alle im Display angezeigten Fehler können über IEC-Bus aus Fehlerstatus-Registern abgerufen werden (→ 3.7.7).

ERROR LIMIT:

Ein über Tastatur oder Schnittstelle eingegebener Zahlenwert liegt außerhalb des gültigen Wertebereiches. In folgender Tabelle sind die Grenzwerte aller variablen Geräteparameter aufgelistet:

Tabelle 3-3

Korrekturfrequenz	0 kHz ... 10000 GHz
Spannungen bei mitlaufender Frequenzgangkorrektur	-12 V ... + 12 V
Dämpfungskorrekturwert	-200 ... + 200 dB
Bezugsimpedanz	1...1000 Ω
Referenzwert in Volt	-10 ¹³ ... 10 ¹³ V
Referenzwert in W	0 ... 10 ¹³ W
Referenzwert in dBm	-200 ... + 150 dBm
Referenzwert in dBµV	-100 ... + 300 dBµV

ERROR SYNTAX:

Ein Befehl, der über den IEC-Bus eingegeben wurde, ist vom Gerät nicht verstanden worden.

ERROR ILLEGAL:

Der eingegebene Befehl ist zwar verstanden worden, aber im aktuellen Kontext nicht sinnvoll.

SENSOR ERROR:

Der angeschlossene Meßkopf wurde als fehlerhaft identifiziert.

ERROR ZERO:

Es wurde ein Nullabgleich ausgelöst, ohne die Meßleistung abzuschalten. Für den Gleichspannungsmeßkopf (URV5-Z1) sind ± 20 V zugelassen, um Differenzmessungen zu ermöglichen.

ERROR CALIB:

Nach dem Einschalten des Gerätes werden die Kalibrierdatensätze auf ihre Checksumme und ihre Plausibilität überprüft. Ist einer dieser Tests negativ, erscheint o.a. Fehlermeldung, und es wird bis zur nächsten Kalibrierung bzw. Gerätereparatur dieser Kalibrierdatensatz durch Daten aus dem Festwertspeicher ersetzt.

Die Fehlermeldung erscheint bis zur Korrektur des Fehlers nach jedem erneuten Einschalten des Gerätes.

Mögliche Ursachen: Wechsel der Lithium-Pufferbatterie bei ausgeschaltetem Gerät,
Hardwarefehler

ERROR DATA:

Nach dem Einschalten des Gerätes werden die Geräteparameter auf ihre Checksumme überprüft. Stimmt die errechnete Checksumme nicht mit der abgespeicherten überein, erscheint die o.a. Meldung. Bei Quittierung der Fehlermeldung wird die Grundeinstellung vom Festwert- in den Arbeitsspeicher kopiert, womit eine gültige Geräteeinstellung vorliegt. Bei ordnungsgemäßer Funktion des Gerätes dürfte diese Meldung beim nächsten Einschalten nicht mehr erscheinen.

Mögliche Ursachen: Wechsel der Lithium-Pufferbatterie bei ausgeschaltetem Gerät,
Hardwarefehler

Achtung:

Mit großer Wahrscheinlichkeit sind die gespeicherten Geräteeinstellungen ebenfalls zerstört.

ERROR RECALL:

Diese Fehlermeldung erscheint beim Versuch, über IEC-Bus oder Tastatur eine Geräteeinstellung aus einem Speicher zu laden, in den zuvor noch keine Einstellung abgespeichert wurde.

ERROR SAVE:

Es wurde versucht, eine Geräteeinstellung unter der SETUP-Speichernummer 0 abzuspeichern. Die Speichernummer 0 enthält die Grundeinstellung und kann nicht überschrieben werden.

ERROR LOCK:

Die Setup-Speicher sind verriegelt. Es wurde dennoch versucht, eine Geräteeinstellung abzuspeichern.

ERROR JUMPER:

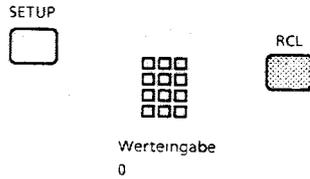
Es wurde versucht, den Kalibriermodus aufzurufen, ohne daß die Steckbrücke X717 auf der Hauptplatine in die richtige Stellung gebracht wurde.

ERROR HARDWARE:

Ein Fehler in der Hardware des Gerätes ist aufgetreten. Eine detailliertere Auskunft über die Art des Fehlers geben die Fehlerstatus-Register (→ 3.7.7).

3.6 Grundeinstellung

Das Gerät wird ab Werk in der Grundeinstellung ausgeliefert. Nahezu alle Tastatur- oder IEC-Bus-Eingaben verändern den Gerätestatus. Mit folgenden Befehlen kann wieder die Grundeinstellung vorgenommen werden:



- IEC-Bus-Befehl: **C1** Grundeinstellung des Gerätestatus und der IEC-Bus-Schnittstelle
- MRO** Grundeinstellung des Gerätestatus
Die IEC-Bus-Einstellung bleibt unberührt.

Die beiden folgenden Tabellen zeigen die Grundeinstellung von Gerätestatus und IEC-Bus-Schnittstelle.

Tabelle 3-4 Grundeinstellung Gerätestatus

Gerätestatus-parameter	Grundeinstellung
Meßmodus	AVG
Meßbereichswahl	AUTO
Meßbereich	—
Meßwertauflösung	MEDIUM (3 1/2 stellig)
Filtereinstellung	AUTOMATIC
Filterstufe	—
Anzeigeinheit	V/W (je nach Meßkopf)
Frequenzgangkorrektur	aus
Korrekturfrequenz (statisch)	1 GHz
U-F-Koordinaten für die mitlaufende Frequenzgangkorrektur	(0 V, 1 GHz) (2 V, 18 GHz)
Dämpfungskorrektur	aus
Dämpfungskorrekturwert	40 dB

Fortsetzung Tabelle 3-4

Gerätstatusparameter	Grundeinstellung
Anzeige Korrekturfrequenz	aus
Skalierungsmodus Balkenanzeige	AUTO
Skalenendwerte der SCALE-Funktion	0,10
Pegel-Referenzwert	1 V
Bezugsimpedanz	50 Ω
LC-Display	ein
Nullpunktkorrektur	aus

Die vom Befehl "C1" zusätzlich beeinflusste IEC-Bus-Schnittstelle hat folgende Grundeinstellung:

Tabelle 3-5 Grundeinstellung IEC-Bus-Schnittstelle

Gerätstatusparameter	Grundeinstellung
Stringende-Zeichen	CR + LF
Alphaheader	ein
SRQ-Anforderung	aus

Anmerkung:

Nach der Grundeinstellung "C1" liefert der IEC-Bus-Befehl "ST" (→ 3.7.8) den String:

"A0, AVxx, B0, G1, KA0, KF0, M0, N0, O0, Q0, RG0, RS3, SC1, U_0 oder U_7, W3"

_ : Leerzeichen

xx: Vom Gerät automatisch gewähltes Filter

3.7 Fernbedienung

3.7.1 Vorbereitung zum IEC-Bus-Betrieb

3.7.1.1 Der IEC-Bus-Anschluß

Die IEC-Bus-Verbindung zwischen Steuerrechner und URV55 sollte mit einem geschirmten IEC-Bus-Kabel (z.B. 1m Länge: R&S-Identnummer 0292.2013.15) vorgenommen werden, um Betriebsstörungen durch Einstrahlungen sowie Störabstrahlungen auszuschließen.

3.7.1.2 Einstellen der IEC-Bus-Adresse

Die IEC-Bus-Adresse ist nur über die Tastatur einstellbar. Die Tastenfolge ist:



Die Adreßeinstellung wird nichtflüchtig gespeichert. Bei Auslieferung ist die IEC-Bus-Adresse 7 eingestellt.

3.7.1.3 IEC-Bus-Schnittstelle

Eigenschaften der Schnittstelle:

Über IEC-Bus-Schnittstelle kann das URV55 von einem externen Steuerrechner fernbedient werden. Die Eigenschaften des IEC-Bus sind in folgenden Punkten zusammengefaßt:

- Datenbus 8-Bit-parallel
- Bidirektionale Datenübertragung
- Dreidraht-Handshake
- Hohe Datenübertragungsrate max. 350 kByte/s
- Bis zu 15 Geräte an den Bus anschließbar
- Gesamtlänge der Verbindungskabel bis 15 m
(Einzelverbindung bis 2 m)

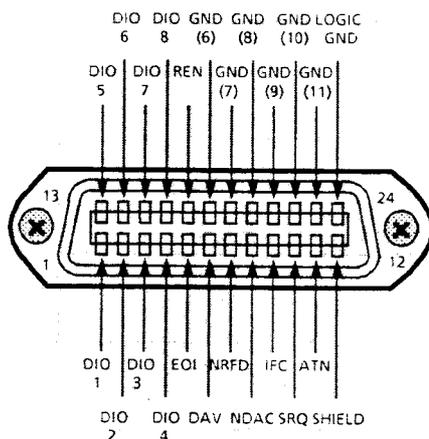


Bild 3-7 IEC-Bus-Buchse

Die IEC-Bus-Schnittstelle ist eine 24-polige Amphenol-Buchse, deren Belegung in Bild 3-7 und Tabelle 3-6 angegeben ist. Die Leitungen gliedern sich in drei Gruppen:

- Datenbus (8 Leitungen),
- Handshake-Bus (3 Leitungen)
- und Management-Bus (5 Leitungen).

Die Leitungen werden in negativer Logik angesteuert, d.h., die Nachrichten sind wahr (= 1) im LOW-Zustand (0 V) und falsch (= 0) im HIGH-Zustand (5 V). Da die Handshake- und Management-Leitungen als "Open-Collector-Ausgänge" ausgeführt sind, ergibt sich bei der Parallelschaltung mehrerer Geräte durch den Bus eine Oder-Verknüpfung der Signale.

Tabelle 3-6 Steckerbelegung nach IEC625/1 (IEEE488-1)

Pin	Signal	Bedeutung													
1	DIO1(LSB)	Datenbus, bidirektional Übertragungsleitung für Daten, Adressen und Kommandos Die Datenübertragung erfolgt bitparallel und byteseriell über die Zeichen im ISO-7-Bit-Code (ASCII-Code).	Datenbus												
2	DIO2														
3	DIO3														
4	DIO4														
13	DIO5														
14	DIO6														
15	DIO7														
16	DIO8(MSB)														
6	DAV	"Data valid" Sprecher zeigt mit DAV = L an, daß die von ihm auf den Datenbus gelegten Daten gültig sind.	Handshake-Bus												
7	NRFD	"Not ready for data" Hörer zeigt mit NRFD = L an, daß er zur Zeit keine Daten annehmen kann.													
8	NDAC	"Not data accepted" Hörer zeigt mit NDAC = L an, daß er die Daten noch nicht übernommen hat.													
5	EOI	"End or identify" Dieses Signal hat in Abhängigkeit von ATN zweierlei Bedeutung bezüglich der auf dem Datenbus anliegenden Signale: ATN EOI Bedeutung auf DIO <hr/> <table border="0"> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>Datenbyte</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>Adresse oder Kommando</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>END (letztes Datenbyte eines Blocks)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>IDENTIFY (Aufruf zur Identifizierung nach einem Bedienungsruf)</td> </tr> </table>	0	0	Datenbyte	1	0	Adresse oder Kommando	0	1	END (letztes Datenbyte eines Blocks)	1	1	IDENTIFY (Aufruf zur Identifizierung nach einem Bedienungsruf)	Steuerbus
0	0	Datenbyte													
1	0	Adresse oder Kommando													
0	1	END (letztes Datenbyte eines Blocks)													
1	1	IDENTIFY (Aufruf zur Identifizierung nach einem Bedienungsruf)													
9	IFC	"Interface Clear" Der System Controller setzt mit IFC = L die Fernsteuerschaltungen aller angeschlossenen Geräte in Grundstellung (Pulslänge ca. 100 µs)													
10	SRQ	"Service request" Über diese Leitung kann jedes mit dieser Funktion ausgestattete Gerät den Controller zur Bedienung auffordern (SRQ = L).													
11	ATN	"Attention" Der Controller setzt ATN = L, während er Adressen oder Kommandos über den Datenbus sendet. Bei ATN = H werden Daten übertragen.													
17	REN	"Remote enable" Der Controller schaltet mit REN = L die angeschlossenen Geräte auf Fernbedienung um, wobei die Handbedienung gesperrt wird.													
12	Shield														
18	GND														
19	GND														
20	GND														
21	GND														
22	GND														
23	GND														
24	Logic GND														

3.7.2 Schnittstellenfunktionen

Folgende IEC-Bus-Schnittstellenfunktionen sind beim URV55 realisiert:

Tabelle 3-7 Schnittstellenfunktionen

Syntax	Bedeutung
SH1	Handshake-Quellenfunktion (volle Fähigkeit)
AH1	Handshake-Senkenfunktion (volle Fähigkeit)
T6	Sprecherfunktion (Fähigkeit zur Antwort auf Serienabfrage)
L4	Hörerfunktion (Entadressierung bei MTA)
SR1	Bedienungsruffunktion (volle Fähigkeit)
RL1	Fern/Eigen-Umschaltfunktion (volle Fähigkeit)
DC1	Rücksetzfunktion (volle Fähigkeit)
DT1	Auslösefunktion (volle Fähigkeit)
PP0	Kein Parallel Poll implementiert

Hinweis zu den Programmierbeispielen:

Alle Programmbeispiele beziehen sich auf R&S - Basic V2.X und müssen an andere IEC-Bus-Umgebungen ggf. angepaßt werden.

3.7.3 Universalbefehle

In den Abschnitten 3.7.3.1 und 3.7.3.2 sind die wichtigsten Universalbefehle aufgeführt, die zur Steuerung notwendig sind. Weitere Universalbefehle sind der Beschreibung des zum Einsatz kommenden Steuerrechners zu entnehmen.

3.7.3.1 Nicht adressierte Universalbefehle

3.7.3.1.1 Device clear [DCL]

Der DCL-Befehl versetzt das URV55 in einen einheitlichen Grundzustand. DCL entspricht dem Befehl "C1" (→ 3.6) und sollte vor jeder neuen Bus-Benutzung und am Anfang eines Programms verwendet werden.

BEFEHL (R&S-BASIC):

IECDCL

3.7.3.1.2 Local Lockout [LLO]

Der LLO-Befehl verhindert die Handbedienbarkeit an allen am IEC-Bus angeschlossenen Geräten. Nach dem LLO-Befehl ist die LOCAL-Taste (→LOCAL) unwirksam. Der LLO-Befehl dient dem Schutz vor manueller Fehlbedienung während IEC-Bus-Steuerung. Die LLO-Verriegelung ist am Schriftzug LLO im Display zu erkennen.

BEFEHL (R&S-BASIC):

IECLLO

Die LLO-Verriegelung kann wie folgt zurückgesetzt werden:

- selektiv bis zur nächsten Adressierung als Hörer:

BEFEHL (R&S-BASIC): IECLAD 7 → 3.7.3.2.1
IECGTL → 3.7.3.2.4

- endgültig (für alle Geräte, die am Bus angeschlossen sind):

BEFEHL (R&S-BASIC): IECNREN
IECREN

3.7.3.2 Adressierte Universalbefehle

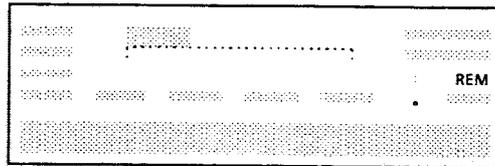
3.7.3.2.1 Listener Adresse senden [LAD]

Hörer-Adressierung eines Geräts. Steuerrechner stellt über IEC-Bus-Verbindung zum Gerät her. Danach können adressierte Befehle und Daten des Steuerrechners vom Meßgerät empfangen werden.

Beispiel :

IECLAD 7

Anzeige im Display:



REMote erscheint auch bei dem R&S-Rechner-spezifischen Befehl IECOUT <Adresse>, "String"

3.7.3.2.2 Talker Adresse senden [TAD]

Sprecher-Adressierung eines Geräts. Danach können Daten über den IEC-Bus vom Steuerrechner abgeholt werden.

Trägt zur Meßgeschwindigkeitssteigerung in Verbindung mit GET (Group execute trigger) (→ 3.7.3.2.7) bei.

Beispiel :

IECLAD 7
IECGET
IECTAD 7
IECSIN M\$

3.7.3.2.3 Selected device clear [SDC]

Wie der DCL-Befehl, bricht der SDC-Befehl in dem als Hörer adressierten Gerät jede nicht abgeschlossene IEC-Bus-Aktion definiert ab und versetzt das Gerät in den Grundzustand, entsprechend dem Befehl "C1" (→ 3.6)

Beispiel:

IECLAD 7
IECSDC

3.7.3.2.4 Go to local [GTL]

Der GTL-Befehl bewirkt, daß alle adressierten Geräte wieder von Hand bedient werden können. Befindet sich das URV55 beim Empfang dieses Befehls im Kalibrier-Mode, bewirkt der GTL-Befehl die Rückkehr in den Meßmode. Die Wirkung dieses Befehls wird mit einer erneuten Adressierung des Geräts als Hörer beendet.

Mit dem Befehl GTL wird die Verriegelung der LOCAL-Taste (Local Lockout, → 3.7.3.1.2) vorübergehend bis zur nächsten Adressierung als Hörer aufgehoben. Der LLO-Schriftzug am Display besteht.

Beispiel:

```
IECLAD 7 → 3.7.3.2.1  
IECGTL
```

3.7.3.2.5 Befehlsausgabe (ASCII-Zeichenkette)

Mit dem IECOUT-Befehl wird ein IEC-Bus-Gerät als Hörer adressiert und eine ASCII-Zeichenkette (z.B. Common Commands oder gerätespezifische Befehle) an dieses Gerät gesendet.

Beispiel:

```
IECOUT 7,"DSL 20, DSR 40" oder
```

```
A$ = "RG0"  
IECOUT 7,A$
```

3.7.3.2.6 Meßergebnis oder Rückfrageantwort (ASCII-Zeichenkette) einlesen

Mit dem IECIN-Befehl wird ein IEC-Bus-Gerät als Sprecher adressiert, um dann eine ASCII-Zeichenkette aus dem IEC-Bus-Ausgabepuffer des Geräts (Meßergebnisse oder Antworten auf Rückfrage-Befehle) über den IEC-Bus einzulesen.

Beispiel :

```
IECLAD 7: IECGET: REM Meßergebnistriggerung  
IECIN 7,MW$: REM Meßergebnis einlesen
```

Wird der IECIN-Befehl ausgegeben, obwohl der Ausgabepuffer leer ist, also keine Meßergebnistriggerung und kein Rückfrage-Befehl vorausgegangen ist, wird entweder der String "URV55 NOT TRIGGERED" oder der String "URV55 IN LOCALMODE" zurückgeliefert, je nachdem, ob sich das URV55 im Remote- oder im Local-Mode befindet.

Ist die SRQ-Erzeugung freigegeben, wird in beiden Fällen ein spezieller Service Request erzeugt. (→ 3.7.4)

3.7.3.2.7 Group execute trigger [GET]

Mit dem GET-Befehl wird ein Meßergebnistrigger im adressierten Gerät ausgelöst. Der GET-Befehl ist besonders geeignet, wenn hohe Meßraten erzielt werden sollen. Er stellt das Meßergebnis im Ausgabepuffer zur Verfügung, welches sofort mit einem INPUT-Befehl in eine Zeichenketten-Variable übernommen werden kann. Der GET-Befehl entspricht dem gerätespezifischen Auslösebefehl "X1", ist aber von der Ausführungszeit kürzer.

Beispiel :

```
100 IECLAD 7
110 IECGET:      REM Triggern und Meßergebnis im Ausgabepuffer ablegen
120 IECIN 7, M$: REM Meßergebnis einlesen
130 PRINT M$:   REM Meßergebnis am Bildschirm ausgeben
```

3.7.4 Service Request

Durch Setzen der Leitung SRQ (Service Request) ist das URV55 in der Lage, vom Controller Bedienung anzufordern. Dies ist dann sinnvoll, wenn dem Steuergerät z.B. die Beendigung einer Messung oder aber ein Fehler mitgeteilt werden soll. Mit den Befehlen Q1...Q3 (Tabelle 3-8) läßt sich die Schnittstelle entsprechend einstellen.

Ein (*) in Tabelle 3-8 bedeutet, daß bei der betreffenden Einstellung SRQ angefordert wird, ein (-) bedeutet, daß in diesem Fall keine SRQ-Anforderung erfolgt. Mit dem Befehl Q0 wird die SRQ-Anforderung generell abgeschaltet.

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 3-8 und Tabelle 3-8).

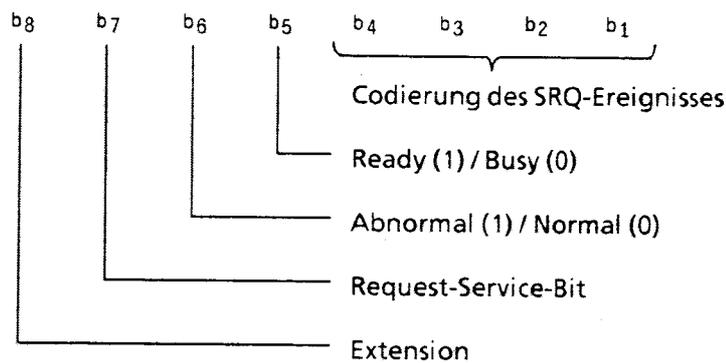


Bild 3-8 Bedeutung der Statusbits

Beispiel:

IECSPL 7, SB%

Bedeutung:

Auslesen des Statusbytes aus dem Gerät mit IEC-Bus-Adresse 7 und Speicherung in der Variablen SB%.

Die Anweisung IECSPLE 7, SB% ersetzt die Einzelanweisungen
IECSPE
IECTAD 20
IEC%IN SB%
IECMTA
IECSPD

Tabelle 3-8 Codierung Statusbyte

Gerätezustand	Statusbyte	Dezimal-Äquivalent	Einstellbefehle		
			Q1	Q2	Q3
Meßwert fertig	0 1 0 1 0 0 0 0	80	*	—	—
Zeile (eines mehrzeiligen Textes) fertig	0 1 0 1 0 1 0 1	85	*	*	—
Kalibrierwert fertig	0 1 0 1 0 1 1 0	86	*	*	—
Zeromessung fertig	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	*	*	*
URV55 nicht ausgabebereit	0 1 1 0 0 1 0 1	101	*	*	*
Bereichsüberschreitung bei Range Hold *)	0 1 1 0 0 1 1 0	102	*	*	*
kein Sensor angesteckt oder Sensordaten eingelesen	0 1 1 0 1 0 0 0	104	*	*	*
Kalibrierung fehlerhaft	0 1 1 1 0 0 0 1	113	*	*	*
ZERO-Abgleich fehlerhaft	0 1 1 1 0 0 1 1	115	*	*	*

*) Der Bereich ist soweit übersteuert, daß eine sinnvolle Messung nicht mehr möglich ist. In der Meßwertanzeige erscheint der Schriftzug r. OVFL (→ 3.5.1).

3.7.4.1 Bedien- und Einstellbefehle

Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist jedem Befehlskomplex - soweit wie möglich - der Bezug zur entsprechenden Tastatureingabe hinzugefügt. Referenzen, die nur durch Nummern spezifiziert sind, verweisen auf Kapitel, in denen die Funktion genauer beschrieben ist.

Tabelle 3-9 Einstellbefehle

Filtereinstellung (Filter)		
A0	Automatische Filterung	(AUTOMATIC)
A1	Festfiltermodus mit momentan eingestelltem Filtergrad	(MANUAL)
AV < 0...12 >	Festfiltermodus mit Filtergrad 0 bis 12	
F < 0...5 >	Festfiltermodus	(wie URV5, → 3.7.12)
Anzeigemodus (SPEC → DISP)		
B0	Die Korrekturfrequenz wird ausgeblendet	(LEV)
B1	Der Meßwert wird zusammen mit der Korrekturfrequenz dargestellt	(LEV + FRQ)
Grundeinstellung		
C1	Grundeinstellung des Gerätestatus und der IEC-Bus-Schnittstelle (ausgenommen IEC-BUS-Adresse) = A0, AVxx, B0, G1, KA0, KF0, M0, O0, RG0, RS3, SC1, U0 oder U7 (je nach Meßkopf) und zusätzlich N0, Q0, W3.	
MR0	Grundeinstellung des Gerätestatus (SETUP → RCL0). Die IEC-Bus-Einstellung bleibt unverändert. = A0, AVxx, B0, G1, KA0, KF0, M0, O0, RG0, RS3, SC1, U0 oder U7 (je nach Meßkopf)	

xx: automatisch eingestellte Filternummer

Fortsetzung Tabelle 3-9

LC-Display ein-, ausschalten	
G0	LCD ausschalten (→ 3.7.11)
G1	LCD einschalten (→ 3.7.11)
Dämpfungskorrektur (ATT CORR oder REF → ATT)	
KA0	ausschalten (OFF)
KA1	einschalten (ADJ.TO oder CORR.BY → DATA → STO)
Frequenzgangkorrektur (FREQ)	
KF0	ausschalten (OFF)
KF1	statische Frequenzgangkorrektur einschalten (DATA → STO)
KF2	Mitlaufende Korrektur über den DC- Eingang einschalten (DC-INPUT → ON)
Meßmodus (MODE)	
M0	Mittelwert (AVG)
M1	Pulsleistung (PULSE)
Speichern und Rückrufen von Geräteeinstellungen (SETUP)	
MR <0...20>	Geräteeinstellung aus Speicher 0...20 rückerufen (RCL)
MS <1...20>	Geräteeinstellung in Speicher 1...20 ablegen (SAVE)
Alphaheader (3.7.6)	
N0	mit Alphaheader
N1	ohne Alphaheader
Nullpunktkorrektur (ZERO)	
O0	ausschalten
O1	Offsetmessung auslösen und Korrektur aktivieren
Meßbereich (RANGE)	
RG, RG0	Automatische Meßbereichswahl (AUTO)
RN<Datum>	Meßbereich einstellen (Voraussichtlicher Meßwert in Grundeinheit)
RG<1...7>	Meßbereich einstellen (wie URV5, → 3.3 9)
Auflösung des Meßwerts (DISP → RESOL)	
RS2	2 1/2 stellig (LOW)
RS3	3 1/2 stellig (MED)
RS4	4 1/2 stellig (HIGH)
Skalierung der Balkenanzeige (DISP → BARGRPH)	
SC0	Balkenanzeige ausblenden (OFF)
SC1	Automatische Skalierung (AUTO)
SC2	Feste Skalierung mit frei wählbaren Skalenendwerten (SCALE)
SC3	Aussteuerungsanzeige (VOL)

Fortsetzung Tabelle 3-9

Sonderbefehle	
S0	LCD-Test (SPEC → CHECKS → LCD/LED)
S1	Tastatur-Test (SPEC → CHECKS → KEY)
S4	Datumsausgabe der fünf Kalibrierfunktionen
S6	Checksumme des Programmspeichers (→ 3.7.5)
SE0	Globales Fehlerbyte (→ 3.7.7)
SE1	Hardwarefehlerbytes (→ 3.7.7)
SE2	Fehler in Kalibrierdatensätzen (→ 3.7.7)
SE3	IEC-Bus-Bedienfehler (→ 3.7.7)
ST	Statusausgabe aller Geräteeinstellungen (→ 3.7.8)
SP	Ausgabe der Meßkopfkennung (→ 3.7.9)
SI	Ausgabe der Kalibrierfaktoren (→ 3.7.10)
Anzeigeeinheit (UNIT) (UNIT → REL), (W ↔ dBm)	
U0	V
U1	dBm
U4, U4V	%V
U4W	%W
U5	dB
U7	W
U8	dBµV

Tabelle 3-10 Schnittstellenbefehle

Schlußzeichen bei Stringausgabe	
W0	NL
W1	CR
W2	ETX
W3	CR + NL
W4	EOI
W5	NL + EOI
W6	CR + EOI
W7	ETX + EOI
W8	CR + NL + EOI
SRQ-Anforderung	
Q0	aus
Q1	ein (alle SRQ)
Q2	ein (außer SRQ (80) alle SRQ)
Q3	ein (nur Fehler-SRQ, > = 96)

Tabelle 3-11 Dateneingabebefehle

DV, DU	<Datum>	Referenzwert in V	
DM	<Datum>	Referenzwert in dBm	Referenzwerteingabe
DW	<Datum>	Referenzwert in W	(REF → LEV)
DS	<Datum>	Referenzwert in dB μ V	
DR, DZ	<Datum>	Bezugsimpedanz in Ohm (REF → IMP)	
DA	<Datum>	Dämpfungskorrekturwert in dB (REF → ATT → CORR.BY → STO) oder ATT CORR → CORR.BY → STO.	
DAW	<Datum>	Anzeigewert in W, an den der Dämpfungskorrekturwert angepaßt werden soll (REF → ATT → ADJ.TO → STO) oder (ATT CORR → ADJ.TO → STO).	
DAV	<Datum>	Anzeigewert in V, an den der Dämpfungskorrekturwert angepaßt werden soll (REF → ATT → ADJ.TO → STO) oder (ATT CORR → ADJ.TO → STO).	
DAM	<Datum>	Anzeigewert in dBm, an den der Dämpfungskorrekturwert angepaßt werden soll (REF → ATT → ADJ.TO → STO) oder (ATT CORR → ADJ.TO → STO).	
DAS	<Datum>	Anzeigewert in dB μ V, an den der Dämpfungskorrekturwert angepaßt werden soll (REF → ATT → ADJ.TO → STO) oder (ATT CORR → ADJ.TO → STO).	
DAD	<Datum>	Anzeigewert in dB, an den der Dämpfungskorrekturwert angepaßt werden soll (REF → ATT → ADJ.TO → STO) oder (ATT CORR → ADJ.TO → STO).	
DAPW	<Datum>	Anzeigewert in %W, an den der Dämpfungskorrekturwert angepaßt werden soll (REF → ATT → ADJ.TO → STO) oder (ATT CORR → ADJ.TO → STO).	
DAPV	<Datum>	Anzeigewert in %V, an den der Dämpfungskorrekturwert angepaßt werden soll (REF → ATT → ADJ.TO → STO) oder (ATT CORR → ADJ.TO → STO).	
DF	<Datum>	Korrekturfrequenz in Hz (FREQ → DATA)	
DY	<Datum>	Tastverhältnis in % (PULSE)	
DCV 1	<Datum>	U1 in V	
DCF 1	<Datum>	F1 in Hz	Spannungs-Frequenz-Koordinaten für mitlaufende Frequenzgang-
DCV 2	<Datum>	U2 in V	korrektur über DC FREQ-Eingang
DCF 2	<Datum>	F2 in Hz	(FREQ → DC-INPUT → ADJUST)
DSL	<Datum>	Unterer Skalenendwert (LOW)	Skalenendwerte
DSR	<Datum>	Oberer Skalenendwert (UPP)	(DISP → BARGRPH → SCALE)

Tabelle 3-12 Triggerbefehle

X0	Zurücksetzen von X3
X1	Messung triggern
X2	Triggern und Meßwert als Referenzwert übernehmen
X3	Bei jeder Meßwertanforderung wird automatisch getriggert

Tabelle 3-13 Ausgabebefehle

Z0	Referenzwert für Relativdarstellung (in gespeicherter Einheit)	
Z1	Bezugsimpedanz in Ω	
Z2	Korrekturfrequenz in Hz	
Z3	Dämpfungskorrekturwert in dB	
ZCV1	U_1 in V	
ZCF1	F_1 in Hz	Frequenz-Spannungs-Koordinaten für mitlaufende
ZCV2	U_2 in V	Frequenzgangkorrektur über DC FREQ-Eingang
ZCF2	F_2 in Hz	
ZF	Frequenzäquivalent für die am DC FREQ-Eingang anliegende Spannung	
ZY	Tastverhältnis in % (PULSE)	
ZSL	Unterer Skalenendwert	
ZSR	Oberer Skalenendwert	
ZV	Identifikationsstring	

3.7.5 Checksumme des Programmspeichers

Die Software im URV55 ist in einem Festwertspeicher (EPROM) gespeichert. Die Checksumme des Programmspeichers ist die Summe aller in diesem Festwertspeicher befindlichen Bytes. Sie dient u.a. als zusätzliche Sicherheit zur Identifizierung von EPROM-Versionen.

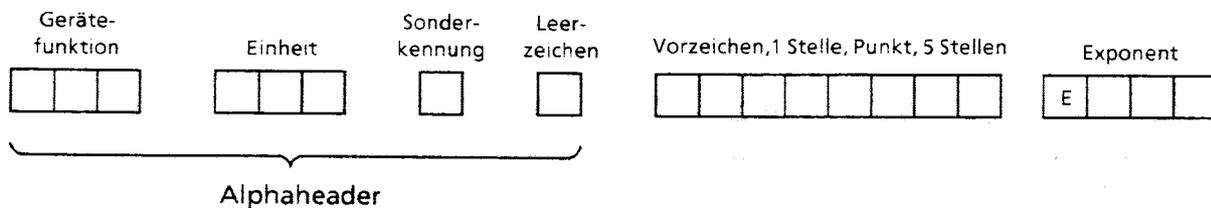
Der mit dem Sonderbefehl S6 zurückgelieferte String hat folgendes Format:

CHECKSUM: _xxxxxxx_(DEZ) _-xxxxxx_(HEX) (_ = Leerzeichen)

3.7.6 Der Alphaheader

Alle Werte, die sich mit den Ausgabebefehlen (Z..) über die IEC-Bus-Schnittstelle abrufen lassen, können mit einem Alphaheader versehen werden. Der Alphaheader ist innerhalb der zurückgesendeten Zeichenkette dem eigentlichen Zahlenwert vorangestellt. Er enthält Zusatzinformation über den Zahlenwert, die in ein festes Format gegossen sind, das vom Hostrechner einfach ausgewertet werden kann.

Das Format einer vollständigen Zeichenkette (Alphaheader + Zahlenwert) ist in folgendem Bild dargestellt:



Die Gerätefunktion beschreibt die Art des zurückgelieferten Wertes.

Tabelle 3-14 Codierung der Gerätefunktionen im Alphaheader

Gerätefunktion	Bedeutung
AC—	AC-Meßwert
DC—	DC-Meßwert
PUL	Pulsleistung
REF	Referenzwert
ATT	Dämpfungskorrekturwert
FRQ	Korrekturfrequenz für statische Frequenzgangkorrektur
DCF	Frequenzäquivalent für die am DC FREQ-Eingang anliegende DC-Spannung
DTY	Tastverhältnis
SL—	Unterer Skalenendwert
SR—	Oberer Skalenendwert
CV1	U_1
CF1	F_1
CV2	U_2
CF2	F_2

Spannungs-/Frequenzkoordinaten für mitlaufende Frequenzgangkorrektur über DC FREQ-Eingang

Tabelle 3-15 Codierung der Einheiten im Alphaheader

Codierung	Einheit
V__	V
W__	W
DBU	dB μ V
DBM	dBm
DB_	dB
%V_	%V
%W_	%W
HZ_	Hz
OHM	Ω
%__	%

_ = Leerzeichen

Tabelle 3-16 Codierung der Sonderkennung

Sonderkennung	Bedeutung
—	Gültiger Meßwert.
A	Skalenendwert: automatische Skalierung
E	Hardwarefehler. Der Meßwert ist möglicherweise ungültig.
F	Skalenendwert: feste Skala
H	Die Skala ist fixiert und der Meßwert überschreitet den oberen Skalenendwert
L	Die Skala ist fixiert und der Meßwert unterschreitet den unteren Skalenendwert
P	Der ausgegebene Pulsleistungswert ist größer als die höchstzulässige Leistung für Effektivbewertung (nur bei Diodenmeßköpfen, → 3.3.8)
R	Meßbereichsüberschreitung (Anzeige: RANGE HOLD blinkt oder r. OVFL)
!	Übersteuerung des Meßkopfes oder des Grundgeräts (Anzeige: OVERLOAD).

Beispiel:

AC_V_!_1.4142E+01

3.7.7 Die Fehlerstatus-Register

Mit den IEC-Bus-Befehlen "SE0", "SE1", "SE2" und "SE3" können die Fehlerstatusregister ausgelesen werden. Jedes Byte wird im HEX-Format in Form von zwei ASCII-Zeichen (0 ... 9, A ... F) zurückgeliefert. Die Fehlerstatus-Register geben detaillierten Aufschluß über den Fehlerzustand des Gerätes.

Sämtliche Gerätefehler werden in einem globalen Fehlerbyte zusammengefaßt. Dabei ist jedem Fehlertyp ein Bit zugeordnet:

Tabelle 3-17 Globales Fehlerbyte (SE0)

Fehlerbit	Bedeutung
0 (LSB)	Meßkopf wird nicht erkannt oder ist fehlerhaft (SENSOR ERROR).
1	Hardwarefehler (ERROR HARDWARE).
2	Checksumme des Kalibrierdatenspeichers ist falsch (ERROR CALIB).
3	Fehler bei IEC-Bus-Bedienung.
4	Fehler bei ZERO-Messung (ERROR ZERO).
5	Fehler bei Werteingabe (ERROR LIMIT).
6	Kalibrier-Offsetmessung außer Toleranz.
7	Kalibrier-Faktor außer Toleranz.

Die Fehlerbits 3...7 sind temporär und werden nach Auslesen des globalen Fehlerbytes zurückgesetzt. Die Bits 0...2 sind direkt mit dem Auftreten des entsprechenden Fehlers verknüpft und bleiben gesetzt, solange der Fehler vorhanden ist.

Folgende Fehlerbits lassen sich weiter aufschlüsseln:

- Checksumme des Kalibrierdatenspeichers (4 Bits / 1 Byte)
- Hardwarefehler (56 Bits / 7 Byte)
- IEC-Bus-Bedienfehler (4 Bits / 1 Byte)

Tabelle 3-18 Hardwarefehler (SE1)

Fehlerbits	Bedeutung
0	0 V Meßkopfversorgungsspannung
1	+ 5 V Meßkopfversorgungsspannung
2	+ 12 V Meßkopfversorgungsspannung
3,4	reserviert
5 ... 10	Offsetspannung AC-Meßkopfverstärker Bereich 6 ... 11
11, 12	reserviert
13, 14	Ausschaltzustand der Stromquelle für den Temperaturfühler
15	Temperaturmeßspannung 100 µA-Sensor
16	Temperaturmeßspannung 1 mA-Sensor
17 ... 20	Offsetspannung DC-Meßkopf-Verstärker, Bereich 1 ... 4
21	Offsetstrom DC-Meßkopf-Verstärker
22	Versorgungsspannung -12 V
23	Versorgungsspannung -5 V
24	Versorgungsspannung -6 V
25	reserviert
26	Offset A/D-Wandler
27 ... 46	reserviert
47	Timeout A/D-Wandler
48	Einstellung Offset-DAC für AC-Meßkopfverstärker
49	Einstellung Offset-DAC für DC-Meßkopfverstärker
50 ... 54	reserviert
55	globales Fehlerbit (ODER-Verknüpfung der Bits 0 ... 54)

Es werden insgesamt 14 Zeichen des folgenden Formates zurückgeliefert. Reservierte Bits sind auf Null gesetzt.

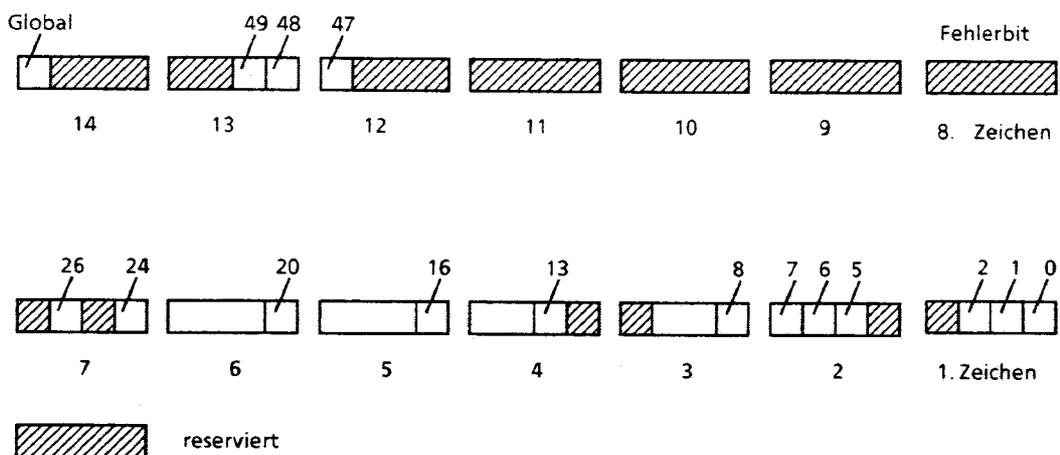


Bild 3-9 Hardware-Fehler-String

Tabelle 3-19 Checksumme des Kalibrierdatenspeichers (SE2)

Fehlerbits	Defekter Datensatz
0	AC-Meßkopfverstärker
1	DC-Meßkopfverstärker
2	DC FREQ-Eingang und DC-Ausgang
3	Temperatursensor
4	reserviert
5	reserviert
6	reserviert
7	reserviert

Das Setzen/Rücksetzen des Fehlerbits erfolgt nach der Initialisierung bzw. Kalibrierung des Gerätes.

Tabelle 3-20 IEC-Bus-Bedienfehler (SE3)

Fehlerbits	Bedeutung
0	Befehl ist im aktuellen Kontext unzulässig (ERROR ILLEGAL).
1	Es wurde versucht, einen Gerätestatusspeicher auszulesen, in den zuvor kein Gerätestatus gespeichert wurde (ERROR RECALL).
2	Kalibriersteckbrücke auf dem "Mainboard" steht in Schreibschutzposition (ERROR JUMPER).
3	Befehl wurde nicht verstanden (ERROR SYNTAX).
4	reserviert
5	reserviert
6	reserviert
7	reserviert

Alle Bits werden nach Auslesen des Fehlerbytes zurückgesetzt.

3.7.8 Statusausgabe aller Geräteeinstellungen

Die Zeichenkette der Gerätestatusausgabe hat folgendes Format:

"Ax, AVxx, Bx, Gx, KAx, KFx, Mx, Nx, Ox, Qx, RGx, RSx, SCx, Uxx, Wx"

Die Großbuchstaben repräsentieren die Schnittstellenbefehle und die x sind Platzhalter für deren Argumente.

3.7.9 Ausgabe der Meßkopfkennung

Jeder Meßkopf enthält neben seinen Korrekturdaten auch eine Kennung, die das URV55 zur Meßkopfidifizierung benötigt. Diese Kennung hat ein festes Format und enthält folgende Informationseinheiten:

- Bezeichnung des Meßkopfes (12 Zeichen)
- Kommissionsnummer (10 Zeichen)
- Kalibrier-Datum (8 Zeichen)

Folgende Datenfelder sind zusätzlich bei Meßköpfen mit elektrisch löschbarem Korrekturdatenspeicher vorhanden:

- Identnummer (8 Zeichen)
- Name des Kalibrierlabors (20 Zeichen)
- Kennzeichnung der Kalibrierung (20 Zeichen)

3.7.10 Ausgabe der Kalibrierfaktoren

Die Kalibrierfaktoren sind Korrekturwerte für die verschiedenen Meßfunktionen und -bereiche des URV55. Sie werden im Rahmen einer Kalibrierung ermittelt und dauerhaft in einem batteriegepufferten RAM gespeichert.

Mit dem IEC-Bus-Befehl "SI" lassen sie sich für das Grundgerät URV55 auslesen. Insgesamt werden auf den Befehl "SI" vom URV55 34 Zeilen folgenden Formats zurückgesendet:

Tabelle 3-21 Ausgabe der Kalibrierdaten

Bereich	Faktor
---------	--------

AC+_RANGE_1__OK_CF=X.XXXXXX
AC-_RANGE_1__OK_CF=X.XXXXXX
AC+_RANGE_2__OK_CF=X.XXXXXX
AC-_RANGE_2__OK_CF=X.XXXXXX
AC+_RANGE_3__OK_CF=X.XXXXXX
AC-_RANGE_3__OK_CF=X.XXXXXX
AC+_RANGE_4__OK_CF=X.XXXXXX
AC-_RANGE_4__OK_CF=X.XXXXXX
AC+_RANGE_5__OK_CF=X.XXXXXX
AC-_RANGE_5__OK_CF=X.XXXXXX
AC+_RANGE_6__OK_CF=X.XXXXXX
AC-_RANGE_6__OK_CF=X.XXXXXX
AC+_RANGE_7__OK_CF=X.XXXXXX
AC-_RANGE_7__OK_CF=X.XXXXXX
AC+_RANGE_8__OK_CF=X.XXXXXX
AC-_RANGE_8__ER_CF=X.XXXXXX
AC+_RANGE_9__OK_CF=X.XXXXXX
AC-_RANGE_9__OK_CF=X.XXXXXX
AC+_RANGE_10__OK_CF=X.XXXXXX
AC-_RANGE_10__OK_CF=X.XXXXXX
AC+_RANGE_11__OK_CF=X.XXXXXX
AC-_RANGE_11__OK_CF=X.XXXXXX

DC__RANGE__1__OK_CF=X.XXXXXX
DC__RANGE__2__OK_CF=X.XXXXXX
DC__RANGE__3__OK_CF=X.XXXXXX
DC__RANGE__4__OK_CF=X.XXXXXX

TEMP_0.1MA__OK_CF=X.XXXXXX
TEMP_1__MA__OK_CF=X.XXXXXX

DC_FREQ<__OK_CF=X.XXXXXX
DC_LEV->(G)__OK_CF=X.XXXXXX
DC_LEV->(0)__OK_CF=X.XXXXXX

_ = Leerzeichen

Die Kalibrierfaktoren sind jeweils die Quotienten aus Ist- und Sollwert und bewegen sich daher im Bereich von 1. Im Rahmen der Kalibrierung und beim Einschalten werden sie auf Plausibilität überprüft. Liegt ein Kalibrierfaktor außerhalb der Toleranz von 5%, erscheint im Display die Fehlermeldung "ERROR CALIB". Im Ausgabestring gem. Tabelle 3-21 (z.B.: AC __ RANGE __ 8...) ist für den fehlerhaften Kalibrierfaktor die Extension "OK" durch "ER" ersetzt. Beim Einschalten des Gerätes wird nach Quittierung der Fehlermeldung "ERROR CALIB" (→MEAS) ein fehlerhafter Kalibrierfaktor durch seinen Sollwert ersetzt.

3.7.11 Ein- und Ausschalten des LC-Displays

Technologisch bedingt, braucht der Mikroprozessor des URV55 eine relativ lange Zeit, um das LC-Display zu beschreiben. Um im IEC-Bus-Betrieb die Meßgeschwindigkeit zu steigern, läßt sich deshalb der Bargraph bzw. das ganze LC-Display bis auf die Statusanzeigen (REM usw.) ausschalten.

Die entsprechenden IEC-Bus-Befehle sind:

"SC0" Bargraph ausschalten
"G0" LC-Display komplett abschalten

Die Zeitersparnis bei teilweise oder ganz ausgeschalteter LCD läßt sich wie folgt beziffern:

Tabelle 3-22

Zustand der Anzeige	Zeitersparnis pro Messung	IEC-Bus-Befehl
Anzeige ein, Balken aus	6 ms	G1, SC0
Anzeige aus, Balken aus	18 ms	G0

Ein komplett abgeschaltetes LC-Display (G0) kann durch

- den Befehl G1
- Übergang in den Local-Modus (Taste LOCAL)
- Aus- und Einschalten des URV55

wieder aktiviert werden.

Hinweis: Durch Übergang in den Local-Modus und Aus- und Einschalten läßt sich das Display nur temporär aktivieren. Mit der nächsten Adressierung des URV55 über IEC-Bus wird es wieder abgeschaltet. Der Zustand G0 bleibt so lange im Hintergrund gespeichert, bis er durch den Befehl G1 aufgehoben wird.

3.7.12 Kompatibilität mit der IEC-Bus-Syntax des R&S Millivoltmeters URV5

Die IEC-Bus-Syntax des URV55 wurde soweit wie möglich an die des URV5 angepaßt.

Wo die Fähigkeiten des URV55 von denen des URV5 so weit abweichen, daß eine Syntaxangleichung nicht mehr möglich ist, werden die URV5- Befehle entweder ohne Reaktion des URV55 verstanden, oder sie erzeugen einen SYNTAX-Fehler.

Tabelle 3-23

Ohne Gerätereaktion verstanden werden folgende Befehle	
C0	Einlesen der Probedaten ins Grundgerät. Die Probedaten beim URV55 werden automatisch nach Einstecken einer Meßprobe eingelesen.
E0	Ausschalten der PEAK(PEP)-Messung.
IA	Eingabe für Kanal A gültig.
PA	Umschalten auf Meßkanal A.

Tabelle 3-24

Folgende Befehle werden nicht verstanden und führen zu einem SYNTAX-Fehler	
E1	Einschalten der PEAK(PEP)-Messung. Das URV55 verfügt über keine PEP-Meßeinrichtung.
IB	Eingabe für Kanal B gültig. Das URV55 verfügt nur über einen Kanal.
PB	Umschalten auf Meßkanal B. Das URV55 verfügt nur über einen Kanal.
U2	Einstellung der Ausgabeeinheit dBV.
U3 [[V][W][X]]	Einstellung der Ausgabeeinheit lin.
U6 [[V][W][X]]	Einstellung der Ausgabeeinheit X/Ref.
Y0,Y1,YX	Zyklische Temperaturmessung aus-, einschalten, auslösen.
Y?	Abfrage, ob zyklische Temperaturmessung ein-bzw. ausgeschaltet ist.
DB	Referenzwertausgabe in dBV.
H0,H1	Hilfsmode aus-, einschalten (PET-Timeout-Korrektur).
X4	Einstellung zur fortlaufenden Triggerauslösung.
X8	Triggerbefehl für beide Meßkanäle.
S5	Ausgabe des URV5-Fehlercodes.

Filtereinstellung

Die URV5-Befehle zur Filtereinstellung (F0...F5) werden vom URV55 verstanden und entsprechend umgesetzt. Bei der Ausgabe des Gerätestatus (→ 3.7.8) erscheint der äquivalente Filtergrad AVxx statt der Einstellung Fx.

Meßbereichswahl

Das URV55 versteht den Befehl RG<x>, setzt allerdings die Bereichsnummer x anders als ein URV5 um (→ 3.3.9).

3.8 Der Gleichspannungsausgang (DC)

Der Gleichspannungsausgang dient vornehmlich zur Ansteuerung von X-Y-Schreibern und liefert zu diesem Zweck eine positive Gleichspannung, die linear mit der Balkenanzeige verknüpft ist. Dabei entsprechen 0 V dem linken und + 3 V dem rechten Skalenendwert.

Es ist für die meisten Anwendungen empfehlenswert, die Skalierung zu fixieren (DISP → BARGRPH → SCALE), da ein automatischer Skalenwechsel die Beziehung zwischen Meßwert und Spannung am Gleichspannungsausgang verändert. Dies hätte einen vielleicht ungewollten Maßstabswechsel und damit auch einen Sprung in der aufgenommenen Kennlinie zur Folge.

3.9 Meßgenauigkeit bei Leistungsmessungen

Das Millivoltmeter URV55 kann mit allen Meßköpfen der Reihe NRV-Z für Leistungsmessungen in koaxialen Systemen eingesetzt werden. Damit erschließt sich dem Anwender die Möglichkeit sehr präziser Pegelmessungen im Frequenzbereich von 100 kHz bis 26,5 GHz. Wegen der genormten HF-Schnittstelle scheiden Meßfehler durch die Adaptierung fast vollständig aus, die restlichen Unsicherheiten sind bei richtiger Wahl des Meßkopfes gering. Um die volle Genauigkeit ausschöpfen zu können, die die Leistungsmeßköpfe der Reihe NRV-Z bieten, sollte der Anwender die wichtigsten Einflußgrößen für die Meßunsicherheit kennen.

3.9.1 Anpassungsfehler

Mit den hochfrequenten Leistungsmeßköpfen NRV-Z soll die Leistung gemessen werden, die eine Quelle an einen Verbraucher mit dem reellen Widerstand Z_0 liefern kann. Im allgemeinen weichen aber sowohl die Impedanz der Quelle wie auch die Impedanz des als Verbraucher wirkenden Leistungsmeßkopfes vom Wert Z_0 ab. Der durch diese gegenseitige Fehlanpassung entstehende Leistungsfehler errechnet sich:

$$E_p = \frac{1 - |\Gamma_i|^2}{|1 - \Gamma_g \Gamma_i|^2} - 1 \quad [1]$$

Γ_g : Komplexer Reflexionsfaktor der Quelle
 Γ_i : Komplexer Reflexionsfaktor des Verbrauchers

Der Zähler $1 - |\Gamma_i|^2$ in Gleichung [1] ergibt einen Fehleranteil, der nur vom Verbraucher verursacht wird. Er wird bei den Leistungsmeßköpfen NRV-Z durch Messung bei der Kalibrierung bestimmt und ist im Kalibrierfaktor (\rightarrow 3.9.2) enthalten.

Ein zweiter Fehleranteil entsteht durch den Nenner $|1 - \Gamma_g \Gamma_i|^2$. Da Γ_i und Γ_g komplexe Wechselstromgrößen sind, kann je nach ihrer Phasenlage der Fehler positiv oder negativ werden. Im allgemeinen ist der Reflexionsfaktor Γ_g der Quelle nach Betrag und Phase nicht bekannt, deswegen kann die Größe dieses Fehlers im Datenblatt nicht angegeben - und in der Praxis auch nicht berechnet werden.

Wohl aber lassen sich die Fehlergrenzen aus den Maximalwerten der Beträge der Reflexionsfaktoren bestimmen. Die durch Fehlanpassung zwischen Quelle und Verbraucher entstehende Meßunsicherheit (engl. mismatch uncertainty M_u) errechnet sich in Prozent der Leistung:

$$M_u[\%] = 100 \cdot [(1 \pm r_g r_i)^2 - 1]$$

Näherungsweise gilt:

$$M_u[\%] \approx \pm 200 \cdot r_g \cdot r_i$$

r_g : Betrag Reflexionsfaktor der Quelle
 r_i : Betrag Reflexionsfaktor des Verbrauchers

3.9.2 Kalibrierfaktor

Weil der Reflexionsfaktor eines Leistungsmeßkopfes unvermeidlich größer als Null (bzw. sein $VSWR > 1$) ist, wird ein Teil der dem Meßkopf angebotenen Leistung reflektiert. Ein anderer Teil wird durch Leitungsverluste zwischen HF-Anschluß und Meßsensor absorbiert. Alle HF-Leistungsmeßköpfe NRV-Z werden während der Fertigung bei einer Vielzahl von Kalibrierfrequenzen individuell vermessen. Dabei wird die gemessene Leistung mit der vom Kalibriersystem gelieferten verglichen und das Verhältnis beider Werte als Kalibrierfaktor gespeichert. Wird mit dem URV55 mit eingeschalteter Frequenzgangkorrektur gemessen, so wird das Meßergebnis zuvor mit dem zur eingegebenen Meßfrequenz gehörigen Kalibrierfaktor verrechnet.

Alle von R&S verwendeten Meßsysteme zur Kalibrierung von Leistungsmeßköpfen sind rückführbar auf die entsprechenden Primärnormale der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt PTB.

Dessen ungeachtet ist auch die Bestimmung des Kalibrierfaktors mit Meßunsicherheiten behaftet, die sich aus Anpassungsfehlern, Leistungs-Übertragungsfehlern und der Meßunsicherheit der PTB-Primärnormale ergeben. Die Fehlergrenzen des Kalibrierfaktors sind abhängig von der Frequenz und dem jeweiligen Meßkopf im Datenblatt als RSS-Fehler (→ 3.9.7) angegeben.

3.9.3 Linearitätsfehler

Von einem idealen Leistungsmesser erwartet man einen streng proportionalen Zusammenhang zwischen der anliegenden Meßleistung und der angezeigten Meßleistung über den gesamten Meßbereich. Von diesem idealen Verhalten weichen reale Leistungsmesser mehr oder weniger ab, es entsteht ein Linearitätsfehler, der von der Aussteuerung und bei Meßköpfen mit Halbleiterdioden auch von der Frequenz abhängig ist.

Bei den von R&S hergestellten Leistungsmeßköpfen ist der Linearitätsfehler sehr klein, weil die Aussteuerkennlinie von jedem Meßkopf in der Fertigung individuell gemessen und im Meßkopf-Datenspeicher nichtflüchtig gespeichert wird. Mit diesen Daten wird die vom URV55 angezeigte Leistung rechnerisch korrigiert, so daß eine fast perfekte Linearisierung entsteht. Der verbleibende Restfehler ist in den Technischen Daten der Meßköpfe spezifiziert.

3.9.4 Anzeigerauschen

Das dem vom Meßkopf erzeugten Ausgangssignal überlagerte Rauschen bewirkt geringe Schwankungen des Anzeigewertes, die einen Meßfehler ergeben. Da die Entstehung des Rauschens ein statistischer Prozeß ist, ist es zweckmäßig, die Größe des Rauschens mit den Methoden der Wahrscheinlichkeitsrechnung zu beschreiben.

R&S gibt für die Rauschleistung den zweifachen Wert der Standardabweichung an. Das bedeutet, daß bei 95% einer statistisch hinreichend großen Anzahl von Messungen dieser Wert der Rauschleistung nicht überschritten wird.

Das Anzeigerauschen ist eine additive Größe, d.h. der vom Rauschen verursachte Fehler wird um so kleiner, je größer die Meßleistung ist.

Der Wert des Anzeigerauschens kann durch die Filtereinstellung (→ 3.3.3) beeinflusst werden: Jede Erhöhung des Filtergrades um eine Stufe verringert das Rauschen der angezeigten Leistung um ca. 30%.

3.9.5 Nullpunktfehler

Ein Nullpunktfehler ist vorhanden, wenn ohne Meßleistung eine von Null verschiedene Leistung angezeigt wird. Ursache für diesen Offset sind zumeist Temperaturänderungen, denen der Meßkopf ausgesetzt ist. Beim Nullabgleich (→ 3.3.15) wird der Offset gemessen und bei der nachfolgenden Messung vom Meßwert subtrahiert.

Auch der Nullpunktfehler ist eine additive Größe, deren Fehlereinfluß um so geringer wird, je größer die Meßleistung ist. Beim Messen kleiner Leistungen empfiehlt es sich daher, Temperaturänderungen, wie sie durch auf den Meßkopf übertragene Handwärme oder erwärmte HF-Anschlüsse von Meßsendern entstehen können, gering zu halten und den Nullabgleich von Zeit zu Zeit zu wiederholen.

3.9.6 Temperatureinfluß

Beim Temperatureinfluß handelt es sich um einen Zusatzfehler, der bei konstanter, aber von 23 °C abweichender Temperatur entsteht.

Im Grundgerät URV55 kann außerhalb des Temperaturbereiches 18...28 °C ein Zusatzfehler entstehen, dessen Maximalwert in den Technischen Daten spezifiziert ist.

Die Sensoren aller Leistungsmeßköpfe haben einen Temperaturkoeffizienten, der bis zu 0,5 %/grad erreichen kann. Bei R&S-Leistungsmeßköpfen wird der Temperatureinfluß rechnerisch korrigiert: Der Temperaturkoeffizient ist im Meßkopf-Datenspeicher nichtflüchtig gespeichert und jeder Meßkopf enthält einen Temperatursensor, mit dessen Hilfe das URV55 zyklisch Temperaturmessungen durchführt. Dadurch ist eine Korrektur des Temperatureinflusses bis auf einen geringen Restfehler, wie er in den Technischen Daten spezifiziert ist, möglich.

3.9.7 Maximal- und RSS-Fehler

Der RSS-Fehler einer Summe von Einzelfehlern ist der Fehler, der i. a. bei 95 % aller Meßergebnisse nicht überschritten wird.

Eine korrekte Fehlerangabe sollte zwei Aussagen enthalten:

Wie groß sind die Fehlergrenzen und wie groß ist der Vertrauensbereich, d.h. wieviele Meßergebnisse aus einer großen Anzahl von Messungen überschreiten die Fehlergrenzen nicht.

Beim Maximalfehler ist der Vertrauensbereich 100%: Bei keiner Messung werden die Fehlergrenzen überschritten. Der Maximalfehler E_{max} ist die Summe aller einzelnen Maximalfehler $(E_{max})_i$:

$$E_{max} = \sum_{i=1}^N (E_{max})_i$$

In der Praxis stellt man fest, daß der Maximalfehler nur selten erreicht wird. Wenn sich der Gesamtfehler aus vielen Einzelfehlern zusammensetzt, die voneinander unabhängige Ursachen haben (und das ist bei den bisher beschriebenen Einzelfehlern der Fall), so ist es statistisch ein sehr seltenes Ereignis, daß bei einer Messung sämtliche Einzelfehler gleichzeitig mit ihrem maximalen Wert und gleichem Vorzeichen auftreten.

In der Leistungsmeßtechnik hat es sich daher eingebürgert, den praxisnäheren RSS-Fehler (RSS: Root Sum of the Squares) anzugeben.

Er ist die Quadratwurzel aus der Summe der Quadrate der einzelnen RSS-Fehler (E_{RSS}):

$$E_{RSS} = \sqrt{\sum_{i=1}^N (E_{RSS})_i^2}$$

4 Wartung

Im Rahmen der normalen Betriebsbedingungen ist neben einer gelegentlichen Reinigung von Beschriftungsplatte und Anzeigefeld eine regelmäßige Wartung nicht erforderlich. Wir empfehlen jedoch, in Abständen von 2 Jahren eine Prüfung der Lithium-Pufferbatterie und eine Rekalibrierung des Grundgerätes vorzunehmen (Abschnitt 7.3.4 des Servicehandbuches).

Für die Rekalibrierung wird dem Benutzer das Service-Kit NRVS-S1 (Ident-Nr. 1029.2708.02) empfohlen. Das Service-Kit erlaubt rechnergesteuerte Prüfung, Kalibrierung und Fehlersuche für den Analogteil und den DC-Ausgang. Es enthält dazu einen speziellen Adapter für den Analogteil (anstelle des Meßkopfes) sowie eine Diskette für die R&S Rechner der PSA Familie (oder andere IBM-kompatible Rechner). Zusätzlich werden ein Gleichspannungskalibrator und ein Digital Multimeter (UDS5) benötigt.

Die Kalibrierung von Meßköpfen zum URV55 ist aus Gründen einer hohen Kalibriergenauigkeit zur Zeit nur beim Hersteller möglich.

4.1 Reinigen der Beschriftungsplatte und des Anzeigefeldes

Bei Verschmutzung dürfen diese Teile nur mit einem weichen Lappen und einem nichtalkoholischen Lösungsmittel, z.B. einem handelsüblichen Spülmittel (kein Spiritus oder Benzin) gereinigt werden. Dazu läßt sich die Beschriftungsplatte nach Herausdrehen der 4 Kreuzschlitzschrauben leicht abnehmen.

4.2 Kontrolle und Austausch der Lithium-Pufferbatterie

Zur Datensicherung der gespeicherten Kalibrier- und Referenzwerte sowie von Kompletteneinstellungen während des Ausschaltzustands des Gerätes dient ein CMOS-RAM mit Batteriepufferung.

Die Lebensdauer der Pufferbatterie beträgt typ. 5 Jahre. Die Stromaufnahme des CMOS-RAM und die Selbstentladung der Batterie unterliegen jedoch großen Exemplarstreuungen. Dies kann besonders bei höherer Umgebungstemperatur zu schnellerer Batterieentladung führen.

Batteriekontrolle:

- Gerät ausschalten.
- Entfernen der 2 Rückwandfüße (4 Kreuzschlitzschrauben).
- Untere Gehäusehaube in Richtung der Rückwand schieben und abnehmen.
- Gerät einschalten.
- Messen der Batteriespannung nach Anschließen eines Digitalvoltmeters an die Lötstützpunkte X700 und X701. Dabei ist zu beachten, daß kein Kurzschluß des Batteriepluspols X700 nach Masse verursacht wird (Bild 4-1).
- Batteriespannung im Neuzustand: $U_{\text{nenn}} = 3,67 \text{ V}$
zulässige Grenze: $U_{\text{batt}} \geq 3,2 \text{ V}$.
- Unterhalb der zulässigen Grenze ist die Batterie auszutauschen.

Austausch der Batterie:

- Bei etwas vorsichtiger Handhabung kann beim Batteriewechsel ein Datenverlust im RAM vermieden werden. Es ist dann keine Rekalibrierung notwendig.
- Gerät einschalten (RAM wird über +5 V_{DIG} versorgt)
- Befestigungsband der Batterie G700 durchtrennen und Anschlüsse ablöten. Darauf achten, daß die Batterie nicht kurzgeschlossen wird (nichtgeerdeten Lötkolben verwenden).
- neue Batterie einlöten und mit neuem Befestigungsband sichern.
- Gerät ausschalten und komplettieren.
- Erscheint nach erneuter Inbetriebnahme keine Fehlermeldung, ist das URV55 sofort wieder betriebsbereit.
- Anderenfalls ist es bei der Fehlermeldung "ERROR CALIB" (Kalibrierdaten fehlen) wie im Servicehandbuch beschrieben zu rekalibrieren. Da in der Regel bei einem Datenverlust auch die Kompletteneinstellungen verloren gegangen sind, erscheint zusätzlich die Fehlermeldung "ERROR DATA".

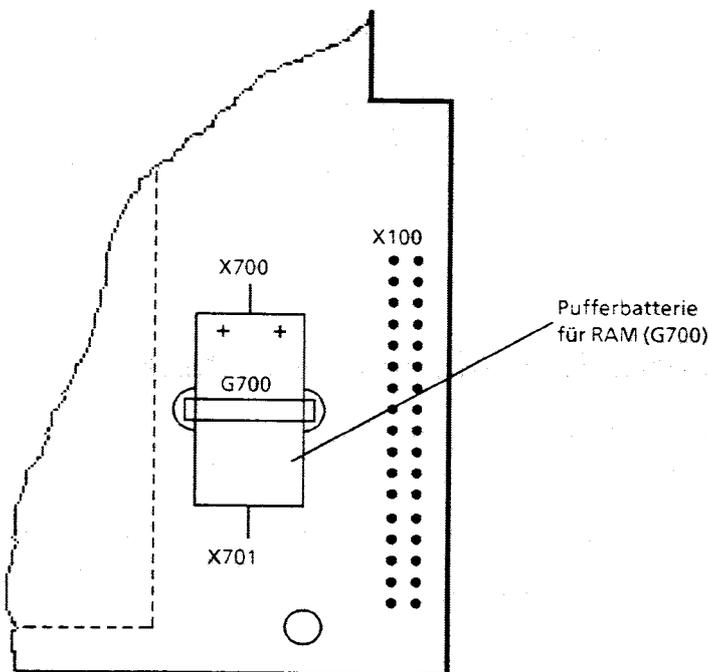


Bild 4-1 Position der RAM-Pufferbatterie auf dem Mainboard

5 Prüfen der Solleigenschaften

Die in diesem Abschnitt beschriebenen Performance Tests prüfen das Zusammenspiel des Grundgerätes URV55 mit einem Meßkopf.

Zur gesonderten Überprüfung der Genauigkeit des Grundgerätes allein ist das Service-Kit NRVS-S1 erforderlich.

Vor Beginn der Performance Tests sollte das URV55 mindestens zwei Stunden bei der Meßtemperatur von 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 relative Luftfeuchtigkeit 80 % nicht übersteigt und die Netzspannung nicht mehr als $\pm 10\%$ vom eingestellten Nennwert abweicht.

5.1 Meßgeräte und Hilfsmittel

Pos.-Nr.	Gerät	erforderliche Eigenschaften	Empfohlenes R&S-Gerät	Anwendung Abschnitt
1	DC-Kalibrator	1 V...400 V $\pm 0,01\%$		5.2.5
2	AC-Kalibrator	200 μ V...10 V $\pm 0,1\%$ 100 kHz (200 kHz)		5.2.6
3	DC-Probe URV5-Z1			5.2.4 5.2.5
4	HF-Tastkopf URV5-Z7 oder 10 V-Durchgangskopf URV5-Z2			5.2.4 5.2.6
5	Controller mit IEC-Bus-Interface		PSA	5.2.3
6	DC-Voltmeter		UDS5	5.2.7

5.2 Prüfablauf

Der Prüfablauf orientiert sich an dem in Abschnitt 5.3 aufgeführten Prüfprotokoll, dem auch die Sollwerte und erlaubten Toleranzen entnommen werden können.

5.2.1 Prüfen der Einschaltoutine

Nach dem Einschalten sollte sich das URV55 mit der in Abschnitt 2.1.4 beschriebenen Sequenz melden.

5.2.2 Funktionstest von Tastenfeld und Anzeige

Die Funktionsprüfung der Tastatur und der Anzeige (LCD und LED) ist entsprechend Abschnitt 3.3.12 vorzunehmen (SPEC → CHECKS → LCD/LED und SPEC → CHECKS → KEY). Durch Bedienung jeder Taste wird nicht nur die Tastenerkennung geprüft, sondern auch ein etwaiges Prellen erkannt.

Beim LCD-/LED-Test werden alle Segmente der LC-Anzeige und die Leuchtdiode angesteuert.

5.2.3 IEC-Bus-Schnittstelle

Die gespeicherte IEC-Bus-Adresse wird während der Einschaltsequenz (siehe Abschnitt 2.1.4) angezeigt. Im Handbetrieb kann sie auch durch Drücken der Taste "LOCAL" oder die Spezialfunktion SPEC → IEC.ADR kontrolliert werden.

Die Überprüfung der Schnittstelle erfolgt so, daß die Reaktionen des URV55 auf einige ausgewählte IEC-Bus-Befehle getestet werden.

Die nachfolgende Auflistung enthält in der linken Spalte ein komplettes Testprogramm für den R&S-Steuerrechner PSA, in der mittleren Spalte die Reaktionen des URV55 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. Das folgende Testprogramm ist in R&S-Interpreter-BASIC geschrieben. Als IEC-Bus-Adresse ist im Programmbeispiel "7" gewählt.

Vor Beginn des Tests ist der Meßkopf URV5-Z2 in den Meßkopfschacht des Grundgerätes zu stecken und das URV55 zu initialisieren (z.B. kurz aus- und wieder einschalten). Das Schlußzeichen des Steuerrechners ist auf "CR + NL" einzustellen. Bitte wählen Sie die Einheit "dBm" (Taste V ↔ dBm).

PSA-Testprogramm	Reaktion am URV55/PSA	Beschreibung
100 IECLAD 7 110 IECSDC 120 IECUNL 130 STOP	Aufleuchten "REM" Meßwert verschwindet wegen fehlender Triggerung. Einheit wechselt zu "V"	Adressierung Selected Device Clear Deadressierung
200 IECOUT 7, "Q1" 210 IECOUT 7, "X1" 220 IECIN 7, A\$ 230 PRINT A\$ 240 ON SRQ1 GOSUB 270 250 IECOUT 7, "Q0" 260 GOTO 300 270 IEC SPL 7, V% 280 PRINT V % 290 RETURN 300 STOP	Aufleuchten "SRQ" nach Zeit, die vom Meßwert, der gewählten Auflösung und vom eingestellten Filter abhängt, gleichzeitig mit SRQ erscheint der Meßwert auf dem URV55-Display AC V 3.5123E-10 * Erlöschen "SRQ" 80 *	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
400 IECTERM 1 410 IECOUT 7, "S0" 420 IECTERM 0 430 STOP	Aufleuchten aller Anzeigeelemente	Schlußzeichen EOI Schlußzeichen CR + NL
500 IECOUT 7, "Q1" 510 IECLAD 7 520 IECGET 530 IECUNL 540 IECIN 7, A\$ 550 PRINT A\$ 560 ON SRQ1 GOSUB 590 570 IECOUT 7, "Q0" 580 GOTO 620 590 IEC SPL 7, V% 600 PRINT V% 610 RETURN 620 STOP	Anzeige erlischt wieder, es erscheint nur "LP7", "REM" und "V" Aufleuchten "SRQ" nach Wartezeit, gleichzeitig Meßwert auf URV55- Display AC V 3.5123E-10 * Erlöschen "SRQ" 80 *	SRQ- Anforderung Ein Adressierung Group Execute Trigger Deadressierung 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

* = Anzeige am Rechnerbildschirm, Meßwert als Beispiel
Anzeige LP7 abhängig von gewählter Auflösung (hier MED)

5.2.4 Meßkopfanschluß

Mit dem folgenden Test kann das Zusammenwirken zwischen Meßkopf und Grundgerät kontrolliert werden. Zuvor wird das URV55 mit der Taste "LOCAL" in den LOCAL-Mode eingestellt und der Meßkopf aus dem Gerät entfernt. In der Anzeige muß daraufhin "NO SENSOR" erscheinen. Zur Prüfung wird nun ein beliebiger Meßkopf in den Meßkopfschacht gesteckt. Nach einer gewissen Reaktionszeit müssen im Display Meßwerte angezeigt werden, nachdem während des Auslesens des Meßkopfspeichers der Schriftzug "READ SENSOR" sichtbar war. Durch Entfernen des Meßkopfes muß wieder die Anzeige "NO SENSOR" erscheinen. Wurde der Inhalt des Meßkopfspeichers fehlerhaft ausgelesen, zeigt das Display "SENSOR ERROR".

5.2.5 DC-Meßgenauigkeit

Bei den nachfolgenden Messungen wird die Ausgangsspannung eines DC-Kalibrators mit Hilfe einer DC Probe URV5-Z1 vom Grundgerät URV55 gemessen (Bild 5-1).

Einstellungen des Gerätes:

Einheit	UNIT	V
Auflösung	RESOL	HIGH (4 $\frac{1}{2}$ -stellig)
Nullpunktkorrektur	ZERO	OFF (ZERO-Taste länger drücken)
Dämpfungskorrektur	ATT CORR	OFF
Bereich	RANGE	AUTO
Filter	FILTER	AUTOMATIC

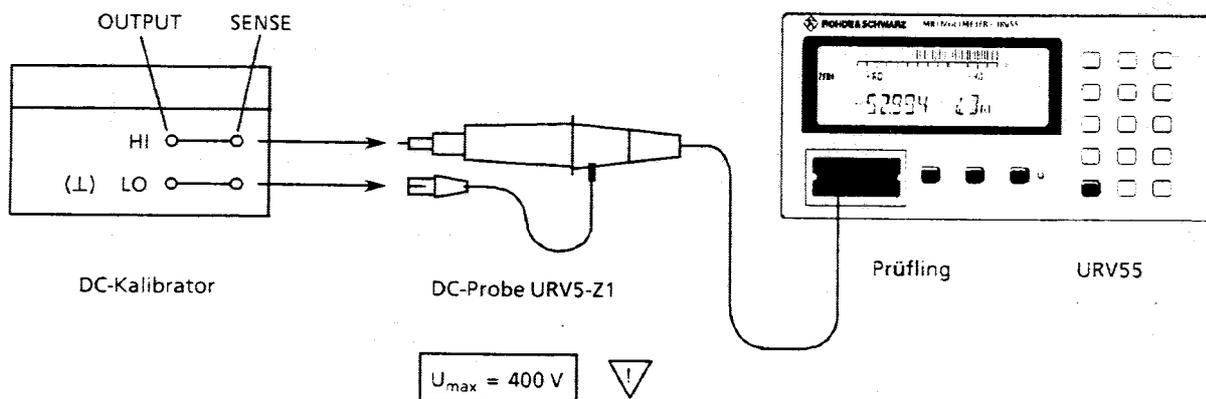


Bild 5-1 Prüfen der DC-Meßgenauigkeit

5.2.6 AC-Meßgenauigkeit

Mit den folgenden Tests wird die AC-Meßgenauigkeit des Grundgerätes URV55 bestimmt, indem die Ausgangsspannung eines AC-Kalibrators mit Hilfe eines HF-Tastkopfes URV5-Z7 bzw. eines 10-V-Durchgangskopfes URV5-Z2 gemessen wird (Bild 5-2). Bitte achten Sie darauf, daß die (breitbandig gemessene) Störspannung des AC-Kalibrators $200 \mu\text{V}$ nicht überschreitet. Sonst muß am Ausgang des Kalibrators ein Teiler oder Tiefpaßfilter vorgesehen werden.

Einstellungen am Kalibrator: 0,2 mV/10 Hz

Bei dieser Kalibrator-Einstellung wird zunächst der Nullpunkt-Abgleich des URV55 ausgelöst. Wegen der niedrigen Frequenz wird nur die restliche Störspannung gemessen und wie ein Offsetfehler eliminiert.

Nach dem Nullpunkt-Abgleich 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 Prüfprotokoll (Abschn. 5.3) eingetragen.

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.

Einstellungen des Gerätes:

Einheit	UNIT	V
Auflösung	RESOL	HIGH (4½-stellig)
Dämpfungskorrektur	ATT CORR	OFF
Frequenzgangkorrektur	FREQ CORR	OFF
Bereich	RANGE	AUTO
Filter	FILTER	AUTOMATIC

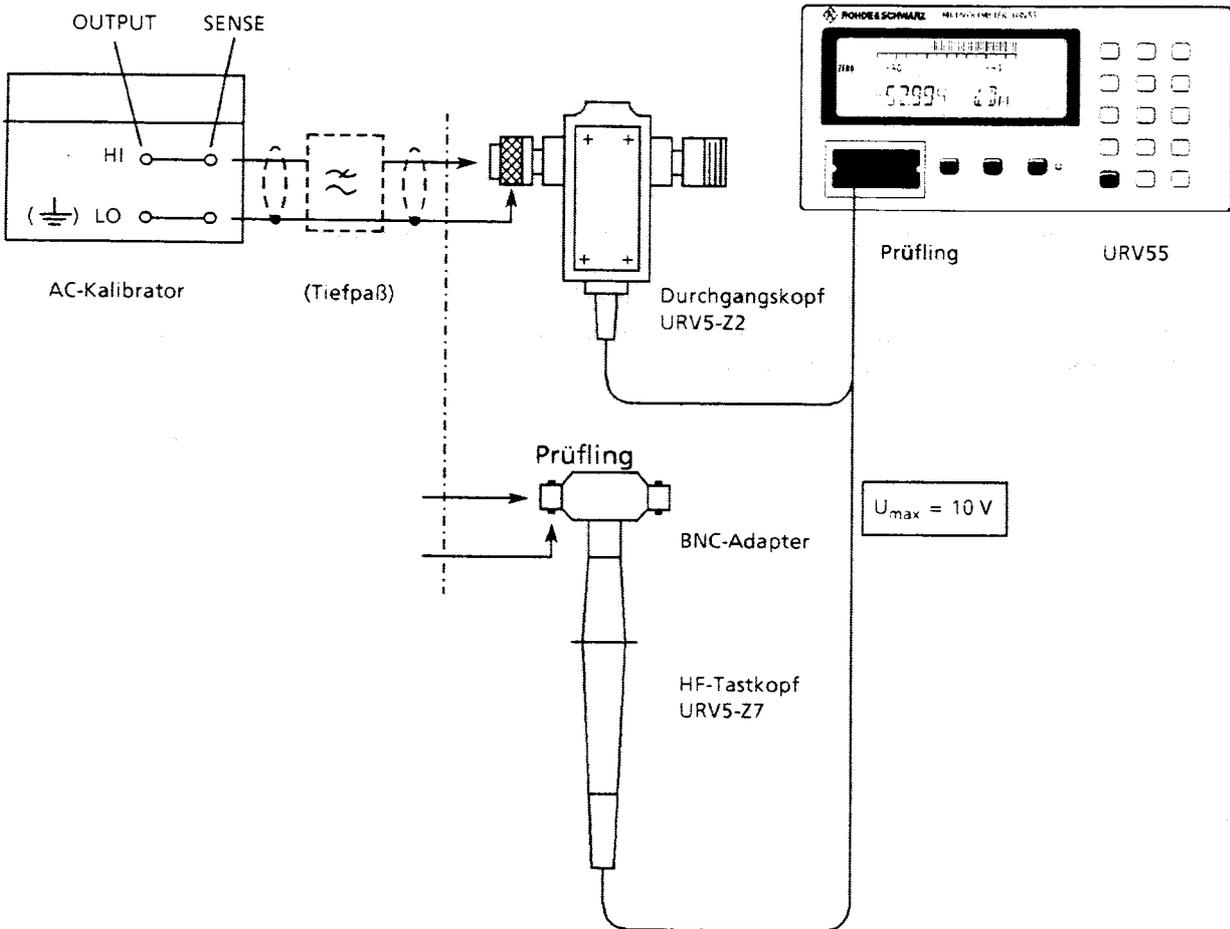


Bild 5-2 Prüfen der AC-Meßgenauigkeit

5.2.7 Gleichspannungsausgang

Mit Hilfe eines DC-Kalibrators und der wählbaren Skalierung kann der Spannungsbereich des Gleichspannungsausgangs geprüft werden. Dazu wird am DC-Kalibrator eine Spannung von 1 V eingestellt und über den DC-Tastkopf URV5-Z1 ins URV55 eingespeist. Mittels freier Skalierbarkeit wird nun nach Übernahme des Meßwertes als Referenzwert eine symmetrische Skala ausgewählt (z.B. ± 10 dB). Ein einzelner Balkenstrich steht daraufhin auf der Mitte der Skala und der DC-Ausgang sollte eine Gleichspannung von +1,50 V liefern. Bei Wahl der 0 dB als unteren bzw. oberen Endwert sollte sich am Ausgang eine Spannung von 0 V bzw. +3,00 V einstellen und der Einzelstrich über dem unteren bzw. oberen Skalenende stehen.

Vorgehensweise:

- U = 1 V über URV5-Z1 ins URV55 einspeisen
- MEAS → REF → STO (Übernahme als Referenzwert)
- UNIT → REL → Δ dB (Wahl der Einheit → Anzeige in dB)
- DISP → BARGRPH → SCALE (Skalierung der Balkenanzeige)
- -10 → STO (unterer Skalenwert ist -10 dB)
- 10 → STO (oberer Skalenwert ist 10 dB)

Der Einzelbalken sollte jetzt in der Skalenmitte über der Null stehen. Der DC-Ausgang sollte 1,5 V liefern.

- DISP → BARGRPH → SCALE (Skalierung der Balkenanzeige)
- 0 → STO (unterer Skalenwert ist 0 dB)
- STO (oberer Skalenwert bleibt 10 dB)

Der Einzelbalken sollte jetzt links über der Null stehen. Der DC-Ausgang sollte 0 V liefern.

- DISP → BARGRPH → SCALE (Skalierung der Balkenanzeige)
- -10 → STO (unterer Skalenwert ist -10 dB)
- 0 → STO (oberer Skalenwert ist 0 dB)

Der Einzelbalken sollte jetzt rechts über der Null stehen. Der DC-Ausgang sollte 3,0 V liefern.

Bei Ansteuerung des URV55 über den IEC-Bus ist eine bequeme Einstellung der Skalenwerte mit den Befehlen

DSL <Zahlenwert> (unterer Skalenwert) (LOW) bzw.

DSR <Zahlenwert> (oberer Skalenwert) (UPP)

möglich.

Die Ausgangsspannung ist von einer Wechselfrequenz mit $f \approx 50$ Hz und einem Spitze-Spitze Wert von typ. 5 mV überlagert.

Durch die standardmäßige Einstellung einer symmetrischen Skalierung bei Verwendung einer DC-Probe liefert der DC-Ausgang eine Spannung von 1,5 V, wenn die über die DC-Probe gemessene Eingangsspannung 0 V beträgt!

5.2.8 DC FREQ-Eingang

Durch Einspeisen einer Gleichspannung kann der DC-FREQ-Eingang getestet werden. Dazu ist der Eingang vorher zu skalieren.

Bedienfolge:

- **FREQ → DC-INPUT → ADJUST**
- **0 (V) → STO** (Low-Spannung ist 0 V)
- **1 (GHz) → STO** (Low-Frequenz ist 1GHz)
- **10 (V) → STO** (UPP-Spannung ist 10 V)
- **11 (GHz) → STO** (UPP-Frequenz ist 11 GHz)
- **ON** (Frequenzkorrektur ein)
- **DISP → more → LEV + FREQ** (Frequenzanzeige ein)

Bei $U_e = 2 \text{ V}$ sollte sich eine Frequenzanzeige von $f = 3 \text{ GHz}$,
bei $U_e = 8 \text{ V}$ eine Frequenzanzeige von $f = 9 \text{ GHz}$
ergeben.

Genereller Zusammenhang: $f = f_1 + \frac{f_2 - f_1}{U_2 - U_1} \cdot (U_e - U_1)$

5.3 Prüfprotokoll

R&S
URV55
Id.-Nr.: 1029.1701.02
F.-Nr.:

Datum:

Name:

Pos.	Eigenschaft	Messen nach Abschn.	Min	Ist	Max	Einheit
1	Einschaltsequenz	5.2.1	---	---	---	---
2	Funktionsprüfung von Tastenfeld und Anzeige	5.2.2	---	---	---	---
3	Prüfen der IEC-Bus-Schnittstelle	5.2.3	---	---	---	---
4	Prüfen des Meßkopfanschlusses	5.2.4	---	---	---	---
5	Prüfen der DC-Meßgenauigkeit 0 V + 1V - 1 V + 10 V + 100 V + 400 V	5.2.5	-6E-4 + 0,9955 - 0,9955 + 9,959 + 99,59 + 397,6	--- --- --- --- --- ---	+ 6E-4 + 1,0045 - 1,0045 + 10,041 + 100,41 + 402,4	V V V V V V
6	Prüfen der AC-Meßgenauigkeit Nullpunktgleich 0,2 mV 10 mV 100 mV 1 V 10 V	5.2.6	--- 0,174 9,883 98,83 0,9883 9,883	--- --- --- --- ---	--- 0,223 10,117 101,17 1,0117 10,117	mV mV mV V V
7	Prüfen des Gleichspannungsausgangs 1,50 V 0,00 V 3,00 V	5.2.7	+ 1,495 - 0,005 + 2,995	--- --- ---	+ 1,505 + 0,005 + 3,005	V V V
8	Prüfen des DC-FREQ-Eingangs 2 V 8 V	5.2.8	2,99 8,97	--- ---	3,01 9,03	GHz GHz

