



ROHDE & SCHWARZ

Geschäftsbereich
Meßtechnik

Servicehandbuch

Signalgenerator SME

1038.6002.02/03/13/06/42/53

ENGLISH SERVICE MANUAL FOLLOWS FIRST COLOURED DEVIDER

Band 1

Servicehandbuch besteht aus 4 Bänden

Printed in the Federal
Republic of Germany

10

11

12

13

Certified Quality System ISO 9001

DQS REG. NO 1954-04

Qualitätszertifikat

Sehr geehrter Kunde,

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

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 conformément à la norme ISO 9001.



ROHDE & SCHWARZ



ROHDE & SCHWARZ

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG

Postfachadresse: Postfach 80 14 69 · D-81614 München

Hausadresse: Mühldorfstraße 15 · D-81671 München

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

Telefax: (München 089) 41 29-21 64

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG
Werk Köln
Graf-Zeppelin-Straße 18
D-51147 Köln
Tel. (0 22 03) 49-0
Telefax (0 22 03) 49-229

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

ROHDE & SCHWARZ MESSGERÄTEBAU GmbH
Riedbachstraße 58
D-87700 Memmingen
Tel. (0 83 31) 108-0
Telefax (0 83 31) 108-124

ROHDE & SCHWARZ Engineering and Sales GmbH
Mühldorfstraße 15
D-81671 München
Tel. (0 89) 41 29-37 11
Telefax (0 89) 41 29-37 23

R & S BICK Mobilfunk GmbH
Im Landerfeld 7
D-31848 Bad Münder
Tel. (0 50 42) 998-0
Telefax (0 50 42) 998-105

ROHDE & SCHWARZ FTK GmbH
Wendenschloßstraße 168, Haus 28
D-12557 Berlin
Tel. (0 30) 6 58 91-0
Telefax (0 30) 6 55 02 21

SIT Gesellschaft für Systeme
der Informationstechnik mbH
Wendenschloßstraße 168, Haus 28
D-12557 Berlin
Tel. (0 30) 6 58 91-222
Telefax (0 30) 6 58 80-183

Argentina Precisión Electrónica SRL (1) 3944815
Esmeralda 582, Piso 4, Off. 11 (1) 3272332
1007 Buenos Aires

Australia ROHDE & SCHWARZ (Australia) Pty. Ltd. (2) 97480155
63 Parramatta Road (2) 97481836
Silverwater, N.S.W. 2141

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

Azerbaijan ROHDE & SCHWARZ Representative Office (412) 933138
Azerbaijan avenue 35 (412) 930314
370139 Baku

Bangladesh Business International Ltd. (2) 839046
146/A, New Bailey Rd., P.O.B. 727 (2) 833520
Dhaka-2

Belgium ROHDE & SCHWARZ BELGIUM N.V. (2) 7215002
Excelsiorlaan 31 Bus 1 (2) 7250936
B-1930 Zaventem isabel.Veiro/RSB%RSB@rsd.de

Brazil ROHDE & SCHWARZ (11) 55052177
Precisão Eletrônica Ltda. (11) 55055793
Rua Geraldo Flausino Gomes, 42-1º and.
04575-060 São Paulo – SP

Brunel GKL Equipment Pte. Ltd. 2760626
11-01 BP Tower, 396, Alexandra Rd. 2760629
Singapore 0511

Bulgaria ROHDE & SCHWARZ Representation Office (2) 655133
39, Fridtjof Nansen Blvd. (2) 656833
1000 Sofia

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

T & M:
TEKTRONIX CANADA INC. (416) 747-5000
785 Arrow Road (416) 747-7581
Weston, Ontario M9M2L4

Zweigniederlassungen

Subsidiaries in Germany

Zweigniederlassung Berlin Tel. (0 30) 34 79 48-0
Ernst-Reuter-Platz 10
D-10587 Berlin Telefax (0 30) 34 79 48-48

Zweigniederlassung Büro Bonn Tel. (0 22 28) 9 18 90-0
Josef-Wirmer-Straße 1-3
D-53123 Bonn Telefax (0 22 28) 25 50 87

Zweigniederlassung Dresden Tel. (0 3 51) 4 45 92-0
Fritz-Reuter-Straße 32c
D-01097 Dresden Telefax (0 3 51) 4 45 92-15

Zweigniederlassung Hamburg Tel. (0 40) 63 29 00-0
Stellshooper Allee 47
D-22309 Hamburg Telefax (0 40) 6 30 78 70

Zweigniederlassung Karlsruhe Tel. (0 7 21) 9 78 21-0
Am Sandfeld 9
D-76149 Karlsruhe Telefax (0 7 21) 9 78 21-41

Zweigniederlassung Köln Tel. (0 22 03) 8 07-0
Graf-Zeppelin-Straße 18
D-51147 Köln Telefax (0 22 03) 8 07-50

Zweigniederlassung München Tel. (0 89) 41 86 95-0
Mühldorfstraße 15
D-81671 München Telefax (0 89) 40 47 64

Zweigniederlassung Neu-Isenburg Tel. (0 61 02) 20 07-0
Siemensstraße 20
D-63263 Neu-Isenburg Telefax (0 61 02) 80 00 40

Zweigniederlassung Telekommunikation Tel. (0 61 02) 20 07-0
Siemensstraße 20
D-63263 Neu-Isenburg Telefax (0 61 02) 20 07-12

Zweigniederlassung Nürnberg Tel. (0 9 11) 6 42 03-0
Donaustraße 36
D-90451 Nürnberg Telefax (0 9 11) 6 42 03-33

R & S International

Telephone
Telefax
E-mail

Chile DYMEQ Ltda. (2) 2775050
Avenida Larraín 6666 (2) 2278775
Santiago

China ROHDE & SCHWARZ Repr. Office (10) 64672365
Room 821 Beijing Towercrest Plaza (10) 64672315
No. 3 Mai Zi Dian West Road
Chao Yang District
Beijing 100016

Czech Republic ROHDE & SCHWARZ (2) 24322014
Praha, s.r.o. (2) 24317043
Pod kastany 3
CZ-16000 Praha 6

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

Ecuador Digitec Ltd. (2) 430373
El Heraldo 121 y El Dia (2) 443782
Quito

Finland Orbis Oy (9) 478830
Vanha Kaarelantie 9 (9) 531604
FIN-01610 Vantaa info@orbis.fi

France ROHDE & SCHWARZ FRANCE (0) 141361000
25-27, rue J. Braconnier (0) 141361010
F-92366 Meudon-La-Forêt Cédex

ROHDE & SCHWARZ FRANCE
Agences régionales:

Rennes (0) 299519700
Sigma 1 (0) 299419131
rue du Bignon
F-35135 Chantepie

Toulouse (0) 561391069
Technoparc 3 (0) 561399910
B.P. 501
F-31674 Labège Cédex

R & S International
Telephone
Telefax
E-mail

Greece	Mercury SA 6, Loukianou Str. GR-10675 Athens	(1) 7229213/7242746 (1) 7215198
Hong Kong	Schmidt Co. (HK) Ltd 9/F North Somersel House Taikoo Place, 979 King's Road Quarry Bay, Hong Kong	(2) 5070333 (2) 8275656
Hungary	ROHDE & SCHWARZ Budapesti Iroda Etele út 68 H-1115 Budapest	(1) 2030282 (1) 2030282
India	ROHDE & SCHWARZ India Pvt. Ltd. A-382 Defence Colony New Delhi 110024	(11) 4615285/4692238 (11) 4626324
Indonesia	ROHDE & SCHWARZ Representative Office Sentra Mulia Building, Suite 910 Jl. HR Rasuna Said Kav. X-6 No. 8 Jakarta 12940	(21) 2524788 (21) 2524787
Iran	ROHDE & SCHWARZ IRAN Liaison Office, Reg N° RFC 1947 Dr. Beheshty Ave., Pakistan Ave., 12th Street N° 1 Tehran 15317	(21) 8730282/8735478 (21) 8730283
Ireland	see United Kingdom	
Italy	ROHDE & SCHWARZ ITALIA S.p.a. Via Tiburtina 1182 I-00156 Roma Via Roma 108 I-20060 Cassina de' Pecchi (MI)	(6) 415981 (6) 41598270 (2) 957041 (2) 95302772
Japan	ADVANTEST Corporation R & S Sales Department 1-32-1 Asahi-cho, Nerima-ku Tokyo 179	(3) 39304030 (3) 39304186
Kazakhstan	ROHDE & SCHWARZ Representative Office Pl. Respubliki 15 480091 Almaty	(3272) 635555 (3272) 634633
Luxembourg	see Belgium	
Malaysia	Dagang Teknik Sdn. Bhd. No. 9, Jalan SS 4D/2 Taman People's Park, Selangor Darul Ehsan 47301 Petaling Jaya	(3) 7035503 (3) 7033439
Malta	ITEC - International Technology Ltd. B'Kara Road San Gwann	374300/374329 374353
Mexico	Electroingenieria de Precisión S.A. Uxmal 520, Col. Vertiz Narvarte Apartado 44-088 03600 Mexico DF	(5) 5597677 (5) 5753381
Nepal	Abishek Trade Links (P) Ltd. P.O.B. 1544 Kathmandu	(1) 217495 (1) 225875
Netherlands	ROHDE & SCHWARZ NEDERLAND B.V. Perkinsbaan 1 (NL-3439 ND Nieuwegein) Postbus 1315 3439 BH Nieuwegein	(30) 6040900 (30) 6048122
New Zealand	nichecom 210 Main Rd. Tawa P.O.B. 56045 Wellington	(4) 2323233 (4) 2323230
Norway	ROHDE & SCHWARZ NORGE Østensjøveien 36, Postboks 103 Bryn N-0611 Oslo	(23) 172250 (23) 172269
Pakistan	TelcoNet Communications & Engineering 213/D, Ordnance Road Rawalpindi 46000	(51) 256953 (51) 518627
Philippines	Marcom Industrial Equipment, Inc. MCC P.O.B. 1110 Eurovilla I Condominium 142 Legaspi St. Corner Herrera, Legaspi Village Makati, Metro Manila	(2) 8170507 (2) 8105807

Poland

ROHDE & SCHWARZ
Oddział w Warszawie
ul. Stawki 2, Pietro 28
00-193 Warszawa

(22) 6350687
(22) 6353544

Portugal	TELERUS - Sistemas de Telecomunicações, S.A. Rua General Ferreira Martins, Lote 6-2.º B P-1495 Algés	(1) 4120131 (1) 4120172
Romania	ROHDE & SCHWARZ Representation Office Str. Uranus 98, Sc. 2, Et. 5, Ap. 36 RO-76102 Bucharest, Sector 5	(1) 4106846 (1) 4112013
Russian Federation	ROHDE & SCHWARZ Representative Office 1-J Kazacij per., 7 109017 Moscow	(095) 2344962 (095) 2344963
Saudi Arabia	ROHDE & SCHWARZ Liaison Office Riyadh c/o Haji Abdullah Alireza Co. Ltd. P.O.B. 361 Riyadh 11411	(1) 4645773 (1) 4656428
Singapore	Infotel Technologies Ltd. 19 Tai Seng Drive Kinergy Building # 06-00 Singapore 535222	2876822 2876577
Slovak Republic	see Czech Republic	
Slovenia	ROHDE & SCHWARZ Repr. Ljubljana Koprska 92 61000 Ljubljana	(61) 1234651 (61) 1234611
South Africa	S.A. Electro-Medical (Pty) Ltd. 115 Siersteen Road Silvertondale P.O.B. 1784 Pretoria 0001	(12) 8041620 (12) 8042009
Spain	REMA Leo Haag S.A. Salcedo, 11 28034 Madrid	(1) 3341070 (1) 7290506 rema@rema.es
Sri Lanka	Lanka Avionics 658/1/1, Negombo Road, Mattumagala Ragama	(1) 956678 (1) 958311
Sweden	ROHDE & SCHWARZ SVERIGE AB Flygfällsgatan 15 S-12830 Skarpnäck	(8) 6051900 (8) 6051982
Switzerland	Roschi Télécommunication AG Papiermühlestrasse 145, Postfach CH-3063 Ittigen	(31) 9221522 (31) 9218101
Taiwan	Function Enterprise Co. Ltd. 16 F, No. 30 Pei-Ping East Road Taipei, R.O.C.	(2) 3217070 (2) 3958782
Thailand	UCOM 499/5 Benchachinda Bldg., Vibhavadi Rangsit Rd. Chatuchak Bangkok 10900	(2) 9532244 (2) 9532245
Turkey	ROHDE & SCHWARZ Liaison Office Bagdad Cad. 191/3, Arda. Apt. TR-81030 Selamicesme-Istanbul	(216) 3851917 (216) 3851918
Ukraine	ROHDE & SCHWARZ Representative Office 4, Patris Loumoumba ul. 252042 Kiev	(044) 2686055 (044) 2688364
United Kingdom	ROHDE & SCHWARZ UK Ltd. Ancells Business Park Fleet, Hampshire GU 13 8UZ	(1252) 811377 (1252) 811447
USA	COM: ROHDE & SCHWARZ, INC. 4425 Nicole Drive Lanham, MD 20706 T & M: TEKTRONIX, INC. P.O.B. 500 Beaverton, OR 97077	(301) 4598800 (301) 4592810 (800) 4262200 (413) 4488003
Vietnam	Schmidt Vietnam Co. Ltd. 8/F, Schmidt Tower, Intern. Techn. Centre Cau Giay, Tu Liem, IPO Box 89 Hanoi	(4) 8346186 (4) 8346188
For areas not listed contact:	ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG Postfach 80 14 69 D-81614 München Telefax Int. +49-89-41 29 36 62	Division 5Z

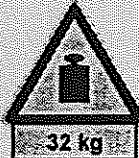
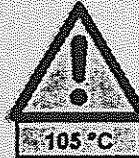
Sicherheitshinweise

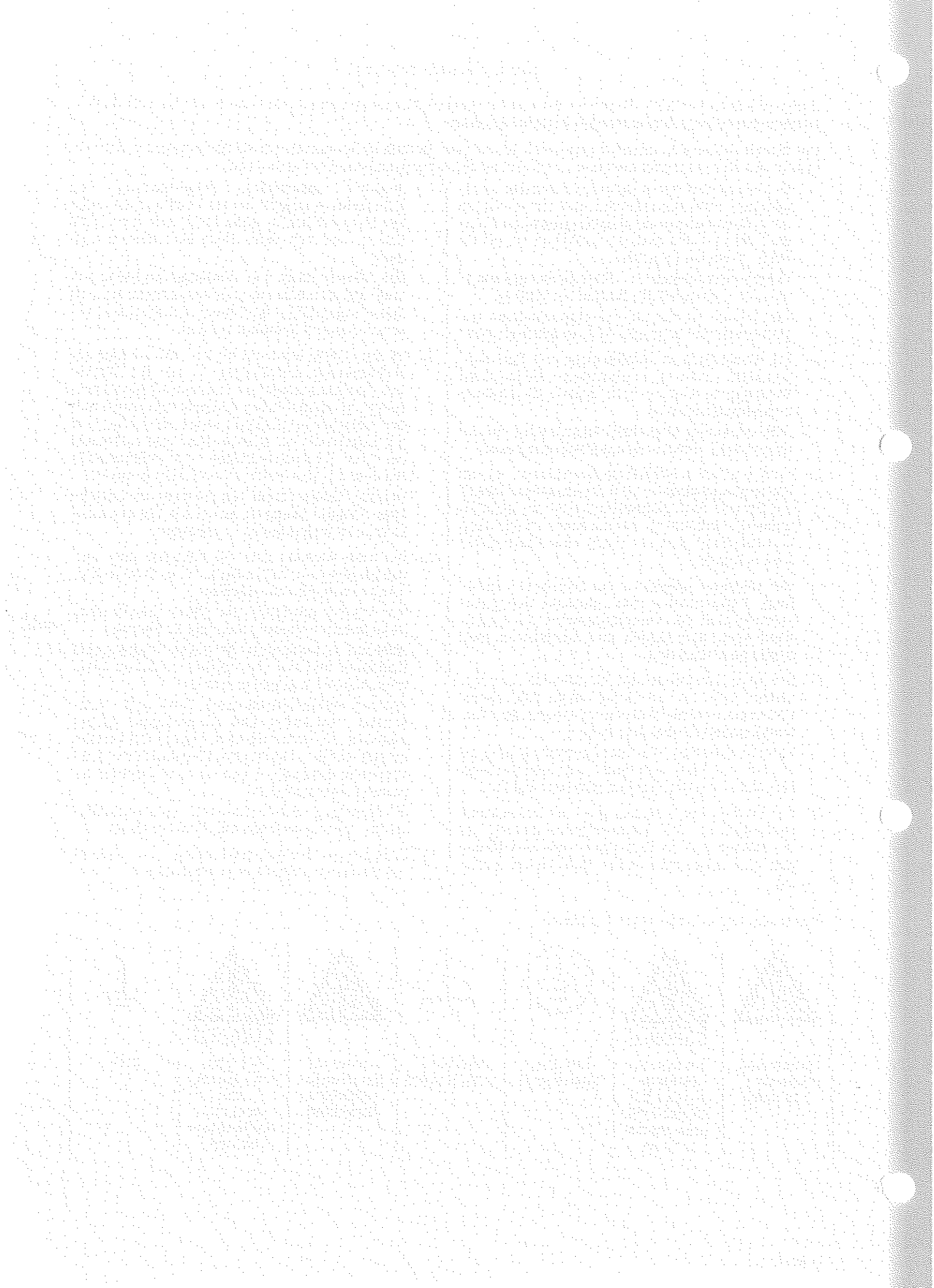
Dieses Gerät ist gemäß beiliegender EU-Konformitätsbescheinigung gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen.

Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen muß der Anwender alle Hinweise, und Warnvermerke beachten, die in dieser Bedienungsanleitung enthalten sind.

- 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:
Verschmutzungsgrad 2, Überspannungskategorie 2, IP - Schutzart 2X, Betrieb bis 2000 m.
Der Betrieb ist nur an Versorgungsnetzen gestattet, die mit höchstens 16 A abgesichert sind.
- Bei Messungen in Stromkreisen mit Spannungen $U_{eff} > 30 \text{ V}$ ist mit geeigneten Maßnahmen Vorsorge zu treffen, daß jegliche Gefährdung ausgeschlossen wird.
(z.B. geeignete Meßmittel, Absicherung, Strombegrenzung, Schutztrennung, Isolierung usw.).
- Wird ein Gerät ortsfest angeschlossen, ist die Verbindung zwischen dem Schutzleiteranschluß vor Ort und dem Geräteschutzleiter vor jeglicher anderer Verbindung herzustellen (Aufstellung und Anschluß darf nur durch eine Elektrofachkraft erfolgen).
- Bei ortsfesten Geräten ohne eingebaute Sicherung, Selbstschalter oder ähnliche Schutzeinrichtung muß der Versorgungskreis so abgesichert sein, daß Geräte und Benutzer ausreichend geschützt sind.
- 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.
- Bei Geräten der Schutzklasse I mit beweglicher Netzzuleitung und Gerätesteckvorrichtung ist der Betrieb nur an Steckdosen mit Schutzkontakt und angeschlossenem Schutzleiter zulässig.
- 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.
- 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.
- 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).
- Zusätzliche Sicherheitshinweise in diesem Handbuch sind ebenfalls zu beachten.

Erklärung der verwendeten Symbole:

						
Bedienungs- anleitung beachten	Angabe des Gerätege- wichtes bei Geräten mit einer Masse > 18 kg	Schutzlei- teranschluß	Massean- schlußpunkte	Achtung, berührungs- gefährliche Spannung	Achtung, hohe Tempe- ratur Achtung, heiße Ober- flächen	Erde



Inhaltsübersicht

Band 1

6 Instandsetzung

7 Prüfen und Instandsetzen der Baugruppen

Frontmodul mit Rechner VAR 02	Register 1
Frontmodul mit Rechner VAR 04	Register 2
Referenz/Stepsynthese.....	Register 3
Digitale Synthese.....	Register 4
Summierschleife	Register 5

Band 2

7 Prüfen und Instandsetzen der Baugruppen

Ausgangsteil 1,5 GHz VAR 06	Register 1
Ausgangsteil 1,5 GHz VAR 10	Register 2
Ausgangsteil 3,0 GHz	Register 3
Ausgangsteil 6,0 GHz	Register 4

Band 3

7 Prüfen und Instandsetzen der Baugruppen

Eichleitung 3 GHz.....	Register 1
Eichleitung 6 GHz.....	Register 2
Option Referenzoszillator OCXO SM-B1	Register 3
Option LF-Generator SM-B2	Register 4
Option Pulsmodulator SM-B3/B8/B9	Register 5
Option Pulsgenerator SM-B4	Register 6
Option FM-Modulator SM-B5	Register 7
Option Multifunktionsgenerator SM-B6	Register 8
Option DM-Coder SME-B11.....	Register 9
Netzteil	Register 10

100

100

100

Inhaltsverzeichnis

6.	Instandsetzung	2
6.0.	Liste der Baugruppen	2
6.1.	Funktionsbeschreibung	3
6.1.1.	A8 Digitale Synthese	3
6.1.2.	Option B5 FM-Modulator	4
6.1.3.	A7 Referenz/Stepsynthese	4
6.1.4.	A9 Summierschleife	5
6.1.5.	A10 Ausgangsteil 1.5GHz	5
6.1.6.	A11 Ausgangsteil 3/6GHz (SME 03/06)	6
6.1.7.	Option B3/B8/B9 Pulsmodulator	6
6.1.7.	Option B4 Pulsgenerator	6
6.1.8.	Option B2 LF-Generator	6
6.1.9.	Option B6 Multifunktionsgenerator	6
6.1.10.	A15 Eichleitung/Eichleistungssteuerung	6
6.1.11.	Einstellzeiten	7
6.2.	Messgeräte und Hilfsmittel	7
6.3.	Fehlersuche	7
6.3.1.	Eingebaute Hilfsmittel, Servicekit	7
6.3.2.	Überprüfung der Baugruppen mit der eingebauten Diagnose	13
6.3.3.	Fehlersuche nach Fehlerart	16
6.4.	Prüfen und Abgleich	17
6.4.1.	Kalibrier Routinen, Passwortschutz	18
6.4.2.	Abgleicharbeiten am Gesamtgerät	20
6.4.3.	Abgleicharbeiten bei Baugruppenwechsel	20
6.5.	Einbau der Option B3/B8/B9 Pulsmodulator	20
6.5.1.	Option SM-B3, Pulsmodulator 1.5 GHz	20
6.5.2.	Option SM-B8/B9, Pulsmodulator 3/6 GHz	21
6.5.3.	Einbau mit Option B4 Pulsgenerator	21
6.5.4.	Kalibrationen nach dem Einbau	21
6.6.	Zerlegen und Zusammenbau	22
6.6.1.	Abnehmen und Einbau der Beplankung	22
6.6.2.	Aus- und Einbau einer steckbaren Baugruppe	22
6.6.3.	Aus- und Einbau des Frontmoduls	23
6.6.4.	Aus- und Einbau des Netzteils	23

Liste der mechanischen Teile

Explosionszeichnung

Schlüsselliste

Netzkabelliste

Cross-reference-Liste

Schaltteilliste

Koordinatenliste

Stromlauf

Bestückungsplan

6. Instandsetzung6.0. Liste der Baugruppen

Baugruppen deutsch/englisch	Abkürzung
A3 Fronteinheit/ Front Module	FRO
A7 Referenz/Stepsynthese/ Reference/Step Synthesis	REFSS
A8 Digitale Synthese/ Digital Synthesis	DSYN
A9 Summierschleife/ Summing Loop	SUM
A10 Ausgangsteil 1.5GHz/ Output Unit 1.5 GHz NF-Teil/ AF-Part	OPU1
A11 Ausgangsteil 3/6 GHz/ Output Unit 3/6 GHz	OPU3/6
A15 Eichleitung/ Attenuator 3/6GHz	ATT3/6
Eichleistungssteuerung/ Attenuator Cont. Ass.	ATTC
A1 Motherboard SME/ Motherboard SME	MBRDE
A2 Netzteil/ Power Supply	POWS1
<u>Optionen</u>	
A71 SM-B1 Referenzoszillator OCXO/ Reference Oscillator OCXO	ROSC
A80 SME-B11 Datencoder (in DSYN)/ Data Coder	DCOD
A6 SM-B5 FM-Modulator/ FM Modulator	FMOD
A50 SM-B2 LF-Generator/ LF Generator	LFGEN
A5 SM-B6 Multifunktionsgenerator/ Multi Function Generator	MGEN
A4 SM-B3/B8/B9 Pulsmodulator 1.5/3/6 GHz/ Pulse Modulator 1.5/3/6 GHz	PUM1/3/6
A40 SM-B4 Pulsgenerator (in PUM)/ Pulse Generator	PGEN
A81 SM-B12 DM-Speichererweiterung	MCARD

6.1. Funktionsbeschreibung

Zum Folgenden siehe Stromlauf 1038.6002.01 S.

Der SME synthetisiert die Oktave 750 - 1500 MHz. Alle anderen Frequenzen werden daraus durch Teilen, Verdoppeln oder Mischen abgeleitet.

Die Feinauflösung und die optionellen digitalen Modulationen werden mit einer direkten digitalen Synthese erzeugt. Die optionelle Frequenz/Phasenmodulation wird durch Mischen auch auf diese Frequenz gebracht, so dass sie hier eingeschleift werden kann.

Ein Schrittsynthesizer mit einem Bruchteiler erzeugt eine Hilfsfrequenz, die auf einen Oberwellenmischer gegeben wird. Die Ausgangsoszillatoren werden nun nach dem Mischen mit einer Oberwelle dieser Hilfsfrequenz auf die Frequenz der Digitalen Synthese synchronisiert. Die Ausgangsfrequenz ist dann die Summe aus der Frequenz der ausgewählten Oberwelle der Hilfsfrequenz und der Frequenz der digitalen Synthese.

Auf die Frequenzerweiterung durch Teilen und Mischen folgt die Pegelaufbereitung, der optionelle Verdoppler sowie die optionelle Pulsmodulation und die mechanische Eichleitung.

6.1.1. A8 Digitale Synthese

Die Feinauflösung der Ausgangsfrequenz wird in dieser Baugruppe durch direkte digitale Synthese realisiert. Ein Gate Array liefert rechnerisch erzeugte Momentanwerte einer Sinusschwingung an einen D/A-Wandler, der daraus das Analogsignal erzeugt. Ein nachgeschalteter Tiefpass unterdrückt die prinzipbedingten "Alias"frequenzen.

Da die Digitale Synthese ein weites Spektrum von Störfrequenzen liefert, kann eine Pufferschleife nachgeschaltet werden. Deren Bandbreite ist in zwei Stufen umschaltbar. Die kleine Bandbreite wird für unmodulierten Betrieb und für kleine FM-Hübe so ausgelegt, dass im Abstand von 10 kHz vom Träger ein Nebenwellenabstand von >80 dB erreicht wird. Die grosse Bandbreite liegt bei etwa 200kHz und wird zur Unterdrückung von Sampletaktfrequenzen bei einigen digitalen Modulationen benutzt und als Fanghilfe.

6.1.1.1. Option B11 Datencoder

Als Option kann ein Datencoder eingebaut werden, der interne oder externe Datenflüsse in die entsprechenden Modulationssignale für das FM-Port des DDS-Bausteines wandelt. Ein D/A-Wandler liefert (bei DQPSK-Modulation) die zugehörigen Amplitudensignale zum Ausgangsteil.

Zusätzlich besteht über eine serielle Schnittstelle Verbindung mit dem Modulationsgenerator und den Buchsen DATA, CLOCK, BURST. Damit ist FM möglich ohne die Option FMOD. Der Modulationsgenerator liefert einen seriellen Datenstrom, der im Coder seriell-parallel

gewandelt, synchronisiert und an das FM-Port des DDS-Bausteins geliefert wird. Der Hub kann in x2-Stufen am DDS-Baustein skaliert werden.

6.1.1.2. Option B12 DM-Speichererweiterung

Mit dieser Option wird der Speicherbereich für digitale Listen auf 8Mbit erweitert. Batteriegesicherte RAMs halten die Daten auch bei ausgeschaltetem Gerät.

6.1.2. Option B5 FM-Modulator

Der FM-Modulator liefert die analoge Frequenz- und Phasenmodulation auf der Frequenz der Digitalen Synthese. Ein modulierbarer VCO auf 100MHz kann in zwei Regelschleifen betrieben werden, in einer Phasenregelschleife mit ca. 100kHz Regelbandbreite für die Phasenmodulation und in einer langsamen Frequenzregelschleife für FM. Da die Eingangsfrequenz erhalten bleiben muss, wird mit einer Festfrequenz von 100MHz hochgemischt. Durch eine Hoch- Tiefpasskombination werden unerwünschte Mischprodukte unterdrückt. Danach wird mit dem modulierten 100MHz-Signal abwärts gemischt, so dass wieder die Eingangsfrequenz entsteht. Die hier entstehenden Mischprodukte werden durch ein Tiefpassfilter beseitigt.

Der Phasenvergleich für beide Regelschleifen findet bei 10MHz statt. Bei Phasenmodulation wird eine konventionelle Phasenregelschleife mit 200kHz Regelbandbreite geschlossen, bei der das Modulationssignal nach dem Phasendetektor eingespeist wird. Bei FM wird aus dem Signal des Phasendetektors eine Pulsfolge mit der Differenzfrequenz erzeugt, die auf einen Differenzintegrator gegeben wird, der als Referenz das Modulationssignal erhält. Weichen die Mittelwerte der beiden Signale voneinander ab, so entsteht eine Korrekturspannung, die die Mittenfrequenz des Oszillators auch bei FM-DC auf dem richtigen Wert hält.

Damit die Phasenregelschleife im linearen Teil der Kennlinie des Oszillators arbeitet, wird die Integratorspannung beim Umschalten mit einer Automatik aus Zähler und D/A-Wandler auf ihrem Wert gehalten.

6.1.3. A7 Referenz/Stepsynthese

In dieser Baugruppe werden einige sehr spektralreine Referenzfrequenzen für die Synthesestufen erzeugt, sowie die in Schritten einstellbare Hilfsfrequenz für den Oberwellenmischer.

6.1.3.1. Referenzfrequenzen

Als interne Zeitbasis für die gesamte Synthese dient ein temperaturkompensierter Quarzoszillator (TCXO) auf 10MHz, der optionell durch einen thermostategeregelten (OCXO) ersetzt werden kann. Als Rauschreferenz dient ein 100MHz-Quarzoszillator, der auf den 10MHz-Quarz oder auch auf externe Referenzen von 1 bis 16MHz mit sehr kleiner Bandbreite synchronisiert wird.

Die Vergleichsfrequenz dafür liegt bei 1MHz. Der Teiler vom 100MHz-Quarzoszillator hat eine Auskopplung bei 10MHz zur Synchronisation angeschlossener Geräte. Ein programmierbarer Teiler von 1 bis 16 erlaubt die Synchronisation auf externe Quellen von 1 bis 16MHz in 1MHz-Schritten.

Das 100MHz-Signal des Quarzoszillators wird zum Mischen und Synchronisieren im FM-Modulator benutzt. Das durch zwei geteilte Signal wird als Taktfrequenz durch mehrere Baugruppen durchgeschleift.

Durch Verdreifachen und Verdoppeln wird ein 600MHz-Signalerzeugt, das den Bruchteiler der Stepsynthese speist und im Ausgangsteil als Festfrequenz zum Mischen verwendet wird.

6.1.3.2. Stepsynthese

Die Hilfsfrequenz für den Oberwellenmischer in der Summierschleife wird in einer Phasenregelschleife mit gebrochenem Teilerverhältnis erzeugt. Der Bruchteiler ist als ECL-Gatearray realisiert, damit eine hohe Vergleichsfrequenz und ein grosser Abstand der prinzipbedingten Nebenwellen erreicht wird. Der spektralen Reinheit dient auch das Abmischen des Synthesoszillators mit dem 100MHz-Signal des Quarzoszillators.

Da als Phasendetektor ein Mischer verwendet wird, ist eine Voreinstellung in den Fangbereich der Regelschleife nötig, die auch die Einschwingzeit reduziert. Sie ist durch einen parallel laufenden Frequenzdiskriminator mit Fensterkomparator realisiert.

6.1.4. A9 Summierschleife

In der Summierschleife entsteht die Hauptoktave und die Teiler-Frequenzbereiche der Synthese. Das Signal einer Oberwelle der Stepsynthese wird mit einem Oberwellenmischer auf die Frequenz der Digitalen Synthese umgesetzt, wo der Phasenvergleich stattfindet. Für die Übertragung der digitalen Modulationsarten ist eine Bandbreite von ca. 2MHz vorgesehen, für ein rauschoptimales Spektrum eine zweite von etwa 300kHz.

Als Phasendetektor wird ein Mischer verwendet. Deswegen, und um die Synchronisation auf die richtige Oberwelle zu erzwingen, ist eine Voreinstellung in den Fangbereich der Phasenregelschleife nötig, die über einen D/A-Wandler nach einer im Rechner abgespeicherten Tabelle vorgenommen wird.

6.1.5. A10 Ausgangsteil 1.5GHz

Das Ausgangsteil bekommt von der Summierschleife das synthetisierte, FM/PhiM-modulierte und geteilte Signal im Frequenzbereich 93.75 bis 1500MHz.

Um optimale AM-Eigenschaften zu erreichen, ist eine Pegelvoreinstellung (Level preset) vorgesehen, die nach einer im Rechner abgespeicherten individuellen Tabelle interne Frequenzgang- und Exemplarschwankungen soweit ausgleicht, dass die eigentliche Regelschaltung für Pegel und AM immer in ihrem besten Arbeitspunkt betrieben wird.

Darauf folgt ein Satz Tiefpassfilter, die Frequenzerweiterung durch Abmischen mit dem 600MHz-Signal aus der Baugruppe Referenz/Stepsynthese und der Ausgangsverstärker.

Nach dem Messgleichrichter stellt ein 50Ohm-Längswiderstand den korrekten Innenwiderstand her. Der Pegelfrequenzgang wird durch eine Softwarepegelkorrektur (Eichung mit einem genauen Leistungsmesser) verbessert.

6.1.6 A11 Ausgangsteil 3/6GHz (SME 03/06)

Im Ausgangsteil 3GHz wird die Oktave 1500-3000MHz durch Frequenzverdoppeln erzeugt. 3 Bandpässe filtern Harmonische und Subharmonische aus, ein Leistungsverstärker mit eigenem Detektor sorgt für den Ausgangspegel in dieser Oktave. Beim Ausgangsteil 6GHz erzeugt ein weiterer Verdoppler mit Bandpassfiltern die Oktave 3-6GHz. Signale bis 1500MHz werden durchgeschaltet.

6.1.7. Option B3/B8/B9 Pulsmodulator

Damit alle Modulationsarten gleichzeitig möglich sind, wird der optionelle Pulsmodulator nach dem Ausgangsteil in den Signalweg eingeschleift. Mit Koaxialrelais wird er umgangen, wenn er nicht benützt wird.

6.1.7. Option B4 Pulsgenerator

Der optionelle Pulsgenerator ist mit einem Gatearray realisiert. Er kann Einzel- und Doppelpulse mit einstellbaren Verzögerungszeiten erzeugen. Für Monitorzwecke ist ein Video- und ein Synchronisationsausgang vorgesehen.

6.1.8 Option B2 LF-Generator

Der LF-Generator arbeitet auf der Basis einer Digitalen Synthese und kann die Kurvenformen Sinus, Dreieck und Rechteck erzeugen. Bei Sinusform reicht der Frequenzbereich bis 500kHz, sonst bis 50kHz. Ausserdem kann noch ein Rauschsignal mit einer Bandbreite von 500kHz erzeugt werden.

6.1.9. Option B6 Multifunktionsgenerator

Der Multifunktionsgenerator basiert auf einem digitalen Signalprozessor (DSP) und ist dadurch in der Lage, auch komplexe Signale zu erzeugen. Es sind zwei Ausgangszweige vorhanden, ein schneller mit 1MHz Bandbreite, der nur einfache Signale (Sinus, Dreieck, Rechteck) liefert und ein langsamerer, der auch komplexe Signalformen (VOR/ILS, Stereo) erzeugen kann.

6.1.10. A15 Eichleitung/Eichleistungssteuerung

Die mechanische Eichleitung erweitert den einstellbaren Pegelbereich um 135dB. Integriert ist ein Überspannungsschutz für Gleich- und Wechselspannung, der den Ausgang vor extern

eingespeisten Spannungen schützt (nicht bei SME06). Er besteht aus einem Detektor, einem Begrenzer und einem mechanischen Trennschalter, der direkt durch die Eichleistungssteuerung betätigt wird. Dieser Trennschalter wird auch beim Ausschalten des Gerätes in die offene Stellung gebracht.

6.1.11. Einstellzeiten

Die Einstellzeit für eine neue Frequenz ist <10ms ab dem letzten Zeichen vom IEC-Bus. Diese Zeit besteht vor allem aus Rechnerzeit. In einem sogenannten LIST-Mode können vorher berechnete und abgespeicherte Hardwaredaten ohne Rechenvorgang zu den Baugruppen übertragen werden. Damit reduziert sich die Einstellzeit für eine Frequenz auf <500us bis auf eine Ablage <1E-7 von der Sollfrequenz (<70Hz für den Mischerbereich).

6.2 Messgeräte und Hilfsmittel

Pos. 1

- Steuerrechner nach Industriestandard AT mit Fernsteuerschnittstelle IEC-625/IEEE488 und serieller Schnittstelle RS232, Verbindungskabel für RS232 und IEC-Bus
R&S PSA15P1 (1008.2009.02)

Pos. 2

- Service Kit SM-Z2 (1039.3520.02)

Pos. 3

- HF-Leistungsmessgerät, 5 kHz bis 1.5(3,6) GHz
R&S NRVS (1020.1809.02) mit Messkopf NRV-Z51 (857.9004.02)

Pos. 4

- HF-Spektrumanalysator
R&S FSB (848.0020.52)/FSM (1020.7020.52)

6.3 Fehlersuche

6.3.1. Eingebaute Hilfsmittel, Servicekit

Zur Selbstüberwachung und für Servicezwecke sind auf allen Baugruppen interne Messtellen vorgesehen. Die wichtigsten lösen über Komparatoren beim Überschreiten von Grenzwerten intern Alarm aus, alle können über Multiplexer und einen A/D-Wandler auf der Rechnerbaugruppe gemessen werden.

Auf jeder Baugruppe sind alle Regelspannungen (dort sind auch Alarmkomparatoren) und die Ausgangspegel intern messbar. Zusätzlich sind auch Messpunkte zur Unterstützung von Abgleicharbeiten und Messpunkte an für den Signalfluss entscheidenden Stellen angelegt, wo eine externe Messung schwierig wäre (z. B. HF-Pegel in der Baugruppe an Schnittstellen zu Submodulen).

6.3.1.1 Self-monitoring, Error Messages (ERROR)

If the control voltage exceeds the permissible range in a control loop, an alarm is released on the computer, which is indicated in the status line of the display. It may be caused by missing calibrations, wrong operation, exceeding of the specified parameters (above all in the case of the level) or internal faults.

The faults should be eliminated in the sequence given below, since the faults listed further down may result from faults above.

Message in the display	Fault, possible causes
172 Reference frequency 100MHz VCXO unlocked	The 100-MHz crystal oscillator on the module Reference/Step Synthesis (A7) is asynchronous. External reference selected, but not connected, wrong frequency of the external reference selected, external reference not in the permissible lock-in range.
173 Step synthesis unlocked	The step synthesis on the module Reference/Step Synthesis (A7) is asynchronous. Hardware error.
221 Digital synthesis buffer VCO unlocked	The buffer loop on the module Digital Synthesis (A8) is asynchronous. Hardware error.
130 FM modulator VCO unlocked	The modulation oscillator on the module FM Modulator (A6, option) is asynchronous. Hardware error. Heavy overload with external modulation.
211 Summing loop unlocked	The module Summing Loop (A9) is asynchronous. Missing or faulty calibration (see 6.4.1.1), e.g. after module replacement or at extreme temperatures. Overload with external FM/PM. CAUTION ! After elimination of the overload, perform PRESET or a new calibration in order to synchronize the module again if repeated frequency changes lead to the error message again! Hardware error.

211 Summing loop unlocked

Die Baugruppe Summierschleife (A9) ist asynchron.

Fehlende oder fehlerhafte Kalibration (siehe 6.4.1.1), z. B. nach Baugruppenwechsel oder bei Extremtemperaturen.

Übersteuerung bei externer FM/PM.

ACHTUNG ! Nach Beseitigung der Übersteuerung PRESET oder eine neue Kalibration durchführen, um die Baugruppe wieder zu synchronisieren, wenn wiederholte Frequenzwechsel wieder zur Fehlermeldung führen !

Hardwarefehler, oft Folgefehler von Fehlern an Digitaler Synthese und Stepsynthese.

110 Output unlevelled; ALC Failure

Die Pegelregelung auf der Baugruppe Ausgangsteil (A10) ist gestört.

Pegel ausserhalb des spezifizierten Bereiches.

Übersteuerung bei AM-EXT-DC.

Fehlende oder fehlerhafte Kalibration (siehe 6.4.1.2), z. B. nach Baugruppenwechsel oder bei Extremtemperaturen.

Hardwarefehler.

6.3.1.2. Diagnose

Da der Spannungsbereich der Multiplexer auf $\pm 5V$ begrenzt ist, sind an vielen Messpunkten Spannungsteiler notwendig. Im Display soll aber die Originalspannung erscheinen, so dass zu jedem Messpunkt ein Skalierungsfaktor gehört. Angezeigt wird der volle Messwert vor dem Spannungsteiler.

Um einen Fehler weiter einzukreisen, können die folgenden Messpunkte angewählt werden, die angegebenen Spannungen sind Richtwerte für ein fehlerfrei arbeitendes Gerät. Sie werden im Display angezeigt und können auch über die IEC-625-Schnittstelle von einem Steuerrechner ausgelesen werden.

6.3.1.2.1. Liste der Diagnosemesspunkte

In der Tabelle sind die Spannungen eingetragen, die bei einem funktionierenden Gerät vorkommen können. Ein F bei einem Messpunkt bedeutet, dass die Werte nur bei aktivierter Funktion gelten, ein X in der Spalte IR, dass der Messpunkt Alarm auslöst. Tf ist der Teilerfaktor vor dem Multiplexer.

Baugr	Adr.	Messpunkt	I R	min. V	max. V	Tf
CPU	0	Referenz 1 kOhm		0	50m	1
	1	Eingang DIAG-15		-15	15	"
	2	Eingang DIAG-5		-5	5	"
	3	X-Spannung		0	10	"
	4	Voltmeter		-15	15	"
	5	Programmiersp. FLASH		4.5	5.5	"
	6	Referenzsp. X-D/A		4.9	5.1	"
	7	Batteriespannung		2.2	3.7	"

Baugr	Adr.	Messpunkt	I R	min. V	max. V	Tf
ROSC	100	Referenz 10kOhm		-10m	10m	1
	101	Brückensp. Thermostat*	X	5.6	6.4	3
	102	Pegel Ausgang	F	0.6	3.0	1
	103	frei				
	104	"				
	105	"				
	106	"				
	107	"				

* nur VAR 06

Baugr	Adr.	Messpunkt	I R	min. V	max. V	Tf
REFSS	200	Referenz 10kOhm		-10m	10m	1
	201	Abstimmsp. VCXO 100MHz	X	2	12	4
	202	Referenz-Abstimmspg. DAC		-10	0	4
	203	Pegel Referenz 1MHz		1.8	2.5	1
	204	Pegel Teiler Ausgang 1MHz		2	3	1
	205	Pegel ext. Referenz	F	0.8	3.5	1
	206	Pegel ZF 300MHz		0.1	0.4	1
REFSS	207	Pegel Ausgang REF50		0.3	1.3	1
	208	Frequenzdetektor		-40m	40m	4
	209	Pegel Ausgang REF100		0.18	1.2	1
	210	Pegel Ausgang REF600	F	200m	600m	1
	211	Versorgung +24V		22.5	25.5	8
	212	Abstimmspannung Step-VCO	X	1	21	6
	213	Pegel Step-Teiler		0.4	2.5	1
	214	Pegel Step-ZF 3...17MHz		100m	250m	1
	215	Pegel Ausgang FSTEP		200m	600m	1

Baugr	Adr.	Messpunkt	I R	min. V	max. V	Tf
DCOD		in DSYN				
DSYN	300	Versorgung +15V		14	16	4
	301	Abstimmspg. Takt-VCO				3
		DCOD aus		-1	10	
		DCOD ein	X	1	8	
	302	Pegel VCO Takt DCOD				1
		DCOD aus		-20m	20m	
		DCOD ein		0.4	1	
	303	Takt für DDS_GA		0.5	1.5	1
	304	Pegel Ausgang FDSYN		50m	0.2	1
	305	Abstimmsp. Puffer-VCO				5
		Pufferschleife aus		-5	24	
		Pufferschleife ein	X	1.5	21.5	
	306	Versorgung -15V		-14	-16	4
	307	Versorgung 7.5V		7	8	2

Baugr	Adr.	Messpunkt	I R	min. V	max. V	Tf
FMOD	500	Referenz 10 kOhm		-10m	10m	1
	501	Abstimmspannung VCO	X	2.7	12.3	3
	502	Pegel VCO		0.1	0.4	1
	503	LO-Pegel 1. Mischer	F	0.1	0.4	1
	504	Ausgangspegel FDFM		0.1	0.6	1
	505	Modulationsspannung	F	-4	4	3
	506					
	507					

Baugr	Adr.	Messpunkt	I R	min. V	max. V	Tf
SUM	600	PLL-Differenzspannung		-600m	600m	2
	601	ZF-Pegel		180m	280m	1
	602	RF-Pegel am Sampler		10m	150m	1
	603	Pulsamplitude		1.0	3	1
	604	Ausgangspegel FSUM		60m	400m	1
	605	Oszillatorpegel		20m	200m	1
	606	VCO-Abstimmspannung	X	0	22	5
	607	Voreinstellspannung		0	22	5

Baugr	Adr.	Messpunkt	I R	min. V	max. V	Tf
OPU1	700	Referenz 10 kOhm		-10m	10m	1
	701	Detektorspg. Ausgang	F	0	3.4	3
	702	Detektorspg. Mischer	F	0	2.9	3
	703	Pegel nach Filter		0	2.7	1
	704	Pegel-D/A-Wandler		-6	0	3
	705	Ausgangssp. Regelv.	X	-1	9	3
	706	Steuersp. Modulator		-1	12	3
	707	Level Preset D/A-Wandler		0	12	3

Baugr	Adr.	Messpunkt	I R	min. V	max. V	Tf
OPU3	800	Referenz 10 kOhm		-10m	10m	1
	801	Modulator-Eingangspegel	F	10m	200m	1
	802	Steuersp. Modulator	F	-1	12	5
	803	Ausgangspegel Treiberst.	F	20m	400m	1
	804	Drainspannung Endstufe 1		8.0	10.8	4
	805	Drainspannung Endstufe 2		8.0	10.8	4
	806	Detektorspannung	F	50m	4	4
	807	Reserve 10 kOhm		-10m	10m	1

Baugr	Adr.	Messpunkt	I R	min. V	max. V	Tf
OPU6	900	Referenz 10 kOhm		-10m	10m	1
	901	Pegel RF-AMP.1	F	10m	200m	1
	902	Steuersp. Modulator	F	-1	12	5
	903	Ausgangspegel RF-AMP.4	F	20m	400m	1
	904	Gatespannung RF-AMP.5		-5.0	-3.0	3
	905	Drainspannung RF-AMP.5		6.5	8.0	3
	906	Detektorspannung	F	50m	4	4
	907	Drainspannung RF-AMP.9		3.4	4.6	3

Baugr	Adr.	Messpunkt	I R	min. V	max. V	Tf
PGEN	1000	Referenz		-10m	10m	1
	1001	Versorgung 4.5V		4.3	4.6	2
	1002	Versorgung -5V		-5.3	-4.8	3
	1003	Referenzfrequenz		0.7	1.2	1
	1004	VIDEO		0	5.2	2
	1005	SYNCHRO		0	5.2	2
	1006					
	1007					

Baugr	Adr.	Messpunkt	I R	min. V	max. V	Tf
ATTC	1100	Ausgangspegel		-5	-3	1

Baugr	Adr.	Messpunkt	I R	min. V	max. V	Tf
LFGEN 1	1200	Referenz 10kOhm		-10m	10m	1
	1201	Pegel Quarzoszillator		1.0	5.0	2
	1202	Ausgang INT2	F	-1.1	1.1	4
	1203	Ausgang LFOUT	F	-4.1	4.1	4
	1204	Versorgung +5VA		4.8	5.2	2
	1205	Versorgung +5VDDS		4.8	5.2	2
	1206	Versorgung VA15-P		14.4	15.6	4
	1207	Versorgung VA15-N		-15.6	-14.4	4

Baugr	Adr.	Messpunkt	I R	min. V	max. V	Tf
LFGEN 2	1300	wie LFGEN1				
	1301					
	1302					
	1303					
	1304					
	1305					
	1306					
	1307					

Baugr	Adr.	Messpunkt	I R	min. V	max. V	Tf
MGEN	1400	Referenz 10 kOhm		-10m	10m	1
	1401	Ausgang DAC1 (12bit)		-1	1	1
	1402	Ausgang DAC2 (16bit)		-3	3	1
	1403	Ausgang INT2		-1	1	1
	1404	LFOUT-Wahlschalter		-1	1	1
	1405	Ausgang LFOUT		-4	4	4
	1406	EXT1 A/D-Wandler Eing.		-1	1	1
	1407	EXT2 A/D-Wandler Eing.		-1	1	1

Baugr	Adr	Messpunkt	I R	min. V	max. V	Tf
MCARD	1500	Batteriespannung		2.2	4	1

6.3.2. Überprüfung der Baugruppen mit der eingebauten Diagnose

Die Diagnose wird im Menue UTILITIES/DIAG/TPOINT/STATE mit ON aktiviert. Mit TPOINT kann der gewünschte Messpunkt per Drehgeber oder Werteingabe angewählt werden.

6.3.2.1. Fehlersuche nach Baugruppen

Vor den angegebenen Einstellungen am SME sollte das Gerät mit PRESET in einen definierten Anfangszustand gebracht werden. Diagnosemesspunkte, die im Folgenden nicht angesprochen werden, sollen unabhängig von den Einstellungen innerhalb der angegebenen Grenzen liegen.

Die meisten der im Folgenden beschriebenen Tests und viele weitere werden im Diagnoseprogramm des Servicekits SM-Z2 angeboten. Das Programm bietet auch einen Gesamttest an, bei dem alle Baugruppen in Signalflossreihenfolge geprüft werden. Die Fehler werden dadurch in der Reihenfolge aufgelistet, in der die Reparatur erfolgen sollte, um unnötiges Suchen nach Folgefehlern zu vermeiden.

6.3.2.1.1. A3 Frontmodul, Diagnosetest

Erfolgt keine Reaktion des Gerätes auf Drehknopf und die Tastatur, obwohl die Anzeigen beschrieben werden, sollte zuerst geprüft werden, ob das Gerät durch die Fernsteuerung (IEC-Bus) blockiert ist, oder eine Taste klemmt. Ist dies nicht der Fall, siehe Serviceanleitung für die Baugruppen A3.

Die Messpunkte 0 bis 7 befinden sich auf dem Rechner selbst. Messpunkt 0 ist gegen die digitale Masse geschaltet und misst den Spannungsabfall dieser Masse gegen die analoge Masse. Messpunkt 2 wird beim SME nicht benutzt. Messpunkt 3 zeigt die Eingangsspannung des Diagnose-A/D-Wandlers an.

- Zum Test der Diagnose TPOINT 3 wählen und an Pin 19 des Motherboardsteckers einer Baugruppe eine Spannung U mit $-5V < U < +5V$ einspeisen.
- Am Display muss die Spannung angezeigt werden, die am Pin 19 eingespeist wird. Die Abweichung soll $<1\% \pm 50mV$ sein.

Messpunkt 4 ist ein Testpunkt im Inneren des Rechners.

Messpunkt 6 misst die Spannung für die Ausgangsbuchse X-AXIS an der Rückseite.

- Am SME einen beliebigen Sweep mit ca. 100 Schritten einstellen. In der Betriebsart MAN von der unteren bis zur oberen Sweepgrenze variieren und die angezeigte Spannung beobachten.
- Sie muss von 0 bis 10 V proportional zu den Sweepschritten mitlaufen.

Der Messpunkt 7 misst die Spannung der Batterie, die die nichtflüchtigen Speicher (RAM) versorgt. Bei Spannungen unter 3V ist der Erhalt der Daten beim Abschalten nicht mehr gesichert.

6.3.2.1.2. A2 Netzteil

Das Netzteil hat eine unabhängige Selbstüberwachung und schaltet sich bei Überlastung oder internen Störungen auf Standby-Betrieb um (LED an der Frontplatte).

- Mit den Messpunkten 211, 300, 306 und 307 kann durch Messung auf den Baugruppen geprüft werden, ob die Versorgungsspannungen dort noch richtig ankommen.

6.3.2.1.3. Referenz/Stepsynthese

Die korrekte Funktion der Stepsynthese über deren Frequenzbereich kann wie folgt getestet werden:

- Am SME die Frequenz von 840 bis 942 MHz variieren. In diesem Frequenzbereich werden fast alle Schritte der Stepsynthese durchfahren.
- Die Abstimmspannung des Step-VCO an Messpunkt 212 soll dabei stetig von ca. 2V auf ca. 18V steigen.

6.3.2.1.4. A7 Digitale Synthese

Die Funktion der Pufferschleife lässt sich folgendermassen überprüfen :

- Am SME die Frequenz (unmoduliert) von 1350.2 bis 1351.4 MHz variieren. Dadurch wird der Einstellbereich der digitalen Synthese voll durchfahren.
- Die Abstimmspannung des Puffer-VCO am TPOINT 305 soll dabei stetig von ca. 14.6 auf ca. 18V ansteigen.

6.3.2.1.5. A6 FM-Modulator (Option)

Bei eingebauter Option SM-B2 LF-Generator kann der Signalweg der FM bis zum Modulator verfolgt werden.

- Dazu bei RF 1000MHz im Menue MODULATION/FM/FM2 SOURCE LFGEN2, DEVIATION 500kHz und bei LFGEN2 FREQUENCY 0.2Hz, SHAPE SQUARE wählen.
- Am TPOINT 505 soll die Anzeige von ca+1.5V nach ca. -1.5V springen.

6.3.2.1.6. A9 Summierschleife

Die korrekte Synchronisation beider Oszillatoren lässt sich wie folgt prüfen :

- Am SME die Trägerfrequenz (unmoduliert) von 750.0000001 bis 1100MHz variieren. Dadurch wird ganze Abstimmmbereich des ersten Oszillators überstrichen.
- Die Spannung an den Messpunkten 606 und 607 muss von 2 ± 0.5 bis 19 ± 2 V stetig ansteigen. Am Messpunkt 600 darf die Spannung ± 600 mV nicht überschreiten.

Der zweite Oszillator hat eine umgekehrte Abstimmkennlinie.

- Am SME die Trägerfrequenz (unmoduliert) von 1100.0000001 bis 1500MHz variieren. Dadurch wird ganze Abstimmmbereich des zweiten Oszillators überstrichen.

- Die Spannung am den Messpunkten 606 und 607 muss nun von $19 \pm 1V$ bis $2 \pm 1V$ stetig abfallen. Am Messpunkt 600 darf die Spannung $\pm 600mV$ nicht überschreiten.

Bei Fehlfunktion, besonders im oberen Frequenzbereich jedes Oszillators, ist möglicherweise die Kalibration fehlerhaft. Neukalibration siehe 6.4.1.1.

6.3.2.1.7. A10/11 Ausgangsteile 1.5/3/6GHz

Prüfen der Pegelregelung

- Am SME RF 5 MHz, unmoduliert, Pegel 13 dBm einstellen. Im Menue LEVEL die Funktion ATT FIXED wählen. Im Menue UTILITIES/CALIB/LEVEL/STATE OFF wählen.
- Es müssen die in der folgenden Tabelle genannten Spannungen ($\pm 10\% \pm 0.05V$) gemessen werden .

Die Spannungen an TPOINT 704 gelten bei allen Frequenzen.

Bei RF bis 9.3625 MHz gilt zusätzlich die Spannung an TPOINT 702, bei RF von 9.3625001 bis 1500MHz an TPOINT 701, beim SME03/06 gelten ab 1500.0000001MHz die Spannungen an TPOINT 806/906.

Pegel	TPOINT 704	TPOINT 702	TPOINT 701	TPOINT 806 TPOINT 906
13 dBm	-3.00 V	1.69 V	1.43 V	3.00 V
8 dBm	-1.69 V	0.95 V	0.80 V	1.69 V
3 dBm	-0.95 V	0.53 V	0.45 V	0.95 V
-2dBm	-0.53 V	0.30 V	0.25 V	0.53 V
-7 dBm	-0.30 V	0.17 V	0.14 V	0.30 V

Werden die Tabellenwerte verfehlt, kann am TPOINT 703 zur weiteren Fehlereinkreisung der Pegel nach dem Modulator und den Tiefpassfiltern gemessen werden. Diese Messungen sollen bei Maximalpegel erfolgen.

6.3.2.1.8. A50 LF-Generator (Option)

Eine Funktionsprüfung kann an den Messpunkten 1202 und 1203 erfolgen.

- Im Menue LF OUTPUT/SOURCE ist LFGEN2 zu wählen mit einem Pegel von 4V und bei LFGEN2 FREQUENCY 0.2Hz, SHAPE SQUARE.
- Am TPOINT 1202 muss die Anzeige von -1 nach +1V wechseln, am TPOINT 1203 von -4 auf +4V.

6.3.3. Fehlersuche nach Fehlerart

Je nach Fehlerart wird im Folgenden die Reihenfolge der möglicherweise verursachenden Baugruppen nach dem Signalfluss aufgeführt.

6.3.3.1. Frequenzfehler

A71	Referenzoszillator OCXO (Option)
A7	Referenz/Stepsynthese
A8	Digitale Synthese
A9	Summierschleife
A10	Ausgangsteil 1.5GHz
A11	Ausgangsteil 3/6GHz (SME03/06)

6.3.3.2. Pegelfehler

A9	Summierschleife
A10	Ausgangsteil 1.5GHz
A11	Ausgangsteil 3/6GHz (SME03/06)
A4	Pulsmodulator (Option)
A15	Eichleitung

6.3.3.3. AM - Fehler

A10	Ausgangsteil 1.5GHz
A11	Ausgangsteil 3/6GHz (SME03/06)
A50	LF-Generator (Option)
A5	Multifunktionsgenerator (Option)

6.3.3.4. FM/PhiM - Fehler

A10	Ausgangsteil 1.5GHz (Standard-Modulationsgenerator)
A7	Referenz/Stepsynthese (Mischfrequenz 100MHz)
A6	Frequenzmodulator
A9	Summierschleife (Fehler bei grossen Hübren und Modulationsfrequenzen)

6.3.3.5. Oberwellenpegel zu hoch

A10	Ausgangsteil 1.5GHz
A11	Ausgangsteil 3/6GHz (SME03/06)

6.3.3.6. Mangelhafte spektrale Reinheit (SSB-Rauschen, Störhub)

Tritt dieser Fehler im unmodulierten Zustand auf, siehe 6.3.3.1, nur bei FM/PhiM siehe 6.3.3.4.

6.4. Prüfen und Abgleich

Das Diagnoseprogramm im Servicekit SM-Z2 bietet ausser umfassenden Baugruppentests die Ausführung aller internen Kalibrierungen an und unterstützt durch Bildschirmgrafik viele Abgleicharbeiten an den Baugruppen, z.B. Offseteinstellungen, VCO-Abgleiche, FM-Hubabgleich, AM-Abgleich und viele mehr.

6.4.1 Kalibrier Routinen, Passwortschutz

Für den störungsfreien und datenhaltigen Betrieb des Gerätes sind gültige Kalibrierwerte für verschiedene Funktionen notwendig.

Kalibrierwerte, die vom Gerät selbständig erzeugt werden können, werden im batteriegesicherten RAM des Rechners gehalten. Sie sind gegen unbeabsichtigtes Löschen durch einen Passwortschutz (Level 1) gesichert.

Das Entriegeln des Passwortschutzes ist in Kapitel 2.11.7 und der Aufruf der Kalibrationen in Kap. 2.11.8 des Betriebshandbuches beschrieben.

Werte, die nur mit externen Messmitteln zu ermitteln sind, werden in das Flash-EPROM geschrieben (Pegelkorrektur, Defaultwert des Laufzeitausgleichs bei DQPSK und Abstimmspannung des Referenzoszillators). Diese Daten sind mit Passwort Level 2 geschützt.

Da das Flash-EPROM keine Löschung von einzelnen Daten zulässt, wird für jede Kalibration neuer Speicherplatz belegt. Ist kein Speicherplatz mehr verfügbar, muss das EPROM von einer autorisierten Servicestelle gelöscht und neu beschrieben werden. Solche Kalibrationen sollten also nur dann durchgeführt werden, wenn Anlass dazu besteht.

Betriebsdaten (Einschaltdauer, Schaltspiele der Eichleitung usw.) sind mit Passwort Level 3 geschützt.

6.4.1.1 Kalibrieren der Voreinstellung der Summierschleife

ACHTUNG !!

- Ohne eine gültige Kalibrierung der Voreinstellung kann die Summierschleife nicht synchronisieren! Nach einem Abgleich oder Wechsel dieser Baugruppe muss diese Routine aufgerufen werden. Das Gerät soll dabei im warmgelaufenen Zustand sein, am besten bei der üblichen Betriebstemperatur.
- Diese Kalibration muss vor allen anderen erfolgen!
- Die Kalibration nach Betriebshandbuch, Kapitel 2.11.7/8 durchführen.

Das Ergebnis der Kalibration kann mit dem Menüpunkt VIEW geprüft werden. Typische Werte für den Offset (1. Spalte nach der Frequenz) sind bis zu $\pm 200\text{mV}$, die Voreinstellwerte in der 2. Spalte steigen von ca. 90 bei 750MHz auf ca. 240 bei 1100MHz, um dann bis 1.5GHz wieder auf ca. 90 abzufallen. In der dritten Spalte stehen die Werte für die Abstimmsteilheit, die von 0 bis 7 variieren können.

Die Kalibrierdaten werden im RAM abgelegt und können beliebig oft erneuert werden.

6.4.1.2 Kalibrieren der Pegelvoreinstellung (Level preset)

Durch die geräteindividuelle Pegelvoreinstellung wird erreicht, dass die Pegelregelung im optimalen Arbeitspunkt betrieben wird.

ACHTUNG !!

Bei fehlender oder fehlerhafter Kalibriertabelle werden die AM-Eigenschaften verschlechtert, im Extremfall wird der eingestellte Ausgangspegel nicht erreicht und die Fehlermeldung "110 Output unlevelled;ALC Failure" wird angezeigt.

Die Kalibration muss immer erfolgen, wenn der Rechner gewechselt oder Baugruppen ab einschliesslich der Summierschleife repariert bzw. ausgetauscht worden sind. Die Frequenzerzeugung muss einwandfrei arbeiten, insbesondere muss die Summierschleife kalibriert sein (siehe 6.4.1.1). Das Gerät soll dabei im warmgelaufenen Zustand sein, am besten bei der üblichen Betriebstemperatur.

- Die Kalibration nach Betriebshandbuch, Kap. 2.11.7/8 durchführen.

Das Ergebnis der Kalibration kann mit dem Menüpunkt VIEW geprüft werden. Die Werte liegen typisch zwischen 400 und 1200, Einzelwerte bei hohen Pegeln auch darüber.

Die Kalibrierdaten werden im RAM abgelegt und können beliebig oft erneuert werden.

6.4.1.3. Ausgangspegelkorrektur

Die Genauigkeit des Ausgangspegels wird durch eine Pegelkorrektur nach einer im Rechner gespeicherten Tabelle erreicht. Die Tabelle wird mit einem Messprogramm und einem geeichten Leistungsmessgerät erzeugt und in das EPROM des Rechners übertragen.

Diese Kalibration muss bei Austausch des Rechners und nach Tausch oder Reparaturen an Ausgangsteil 1.5GHz, Ausgangsteil 3/6GHz (SME03/06), Pulsmodulator (Option) oder Eichleitung neu durchgeführt werden.

Folgende Geräte und Hilfsmittel werden benötigt:

- Steuerrechner nach 6.2 Pos. 1
- Geeichtes Leistungsmessgerät nach 6.2 Pos. 3
- Programmdiskette von 6.2 Pos. 2
- Die Kalibrierung ist im Handbuch zum Service Kit (6.2. Pos. 2) beschrieben

6.4.1.4. Kalibrationen an Optionen

Bei Ausstattung mit Optionen werden weitere Kalibrationen nötig. Sie sind in Kapitel 1.3 Einbau der Optionen und 6.5 Einbau der Option B3/B8/B9 Pulsmodulator beschrieben.

6.4.1.5. Rücksetzen des Eichleitungszählers

Beim Einbau einer neuen Eichleitung muss der Zähler der Schaltspiele im Menue UTILITIES/DIAG/PARAM zurückgesetzt werden. Er ist durch ein Passwort Level 3 geschützt. Die Entriegelung ist in Kapitel 2.11.7. des Betriebshandbuches beschrieben. Das Passwort erfragen Sie bitte bei Ihrer zuständigen R&S-Vertretung. Nach der Entriegelung wird das Menue UTILITIES/DIAG/SET PARAM sichtbar, in dem die Schaltspielzahlen auf null geändert werden können.

6.4.2. Abgleicharbeiten am Gesamtgerät

Wird ein Gerät aus Baugruppen zusammengestellt, die nach Kapitel 7 geprüft und abgeglichen sind, müssen nur die in 6.4.1 aufgeführten Kalibrationen durchgeführt werden.

6.4.3. Abgleicharbeiten bei Baugruppenwechsel

Wechsel der Baugruppe	Erforderliche Abgleicharbeiten
A3 Fronteinheit	alle
A9 Summierschleife	Kapitel 6.4.1.1 SUM VCO, Kapitel 6.4.1.2 LEVEL PRESET
A10 Ausgangsteil 1.5GHz, A11 Ausgangsteil 3/6GHz, Option SM-B3/B8/B9 Pulsmodulator, korrektur	Kapitel 6.4.1.2 LEVEL PRESET, Kapitel 6.4.1.3 Ausgangspegel-
A15 Eichleitung	
A15 Eichleitung	Kapitel 6.4.1.5 Eichleitungszähler rücksetzen

Bei Geräten mit Option SM-B11 DM-Coder:

A10 Ausgangsteil 1.5GHz, Option SM-B11 DM-Coder	Kapitel 1.3.9. Amplitudenabgleich, Laufzeitabgleich bei DQPSK
--	--

6.5. Einbau der Option B3/B8/B9 Pulsmodulator

Für allgemeine Hinweise siehe Kapitel 6.6, Zerlegen und Zusammenbau und Kapitel 1.3 des Betriebshandbuches, Einbau der Optionen.

6.5.1 Option SM-B3, Pulsmodulator 1.5 GHz

Nach dem Öffnen des Gerätes und Lösen der Verriegelung wird die Baugruppe auf den Steckplatz A4 gesteckt. Das Festmantelkabel W108 (von OPU1 zur Eichleitung) wird entfernt. Danach sind folgende HF-Verbindungen herzustellen:

Kabel	von	nach	Signal
W46	A10/X108	A4/X46	FOPU1
W48	A4/X48	A15/X2	FPUM
W47	Rückwand	A4/X47	PEXT

6.5.2 Option SM-B8/B9, Pulsmodulator 3/6 GHz

Nach dem Öffnen des Gerätes und Lösen der Verriegelung wird die Baugruppe auf den Steckplatz A4 gesteckt. Das Festmantelkabel W154 (von OPU3 zur Eichleitung) wird entfernt. Danach sind folgende HF-Verbindungen herzustellen:

Kabel	von	nach	Signal
W46	A11/X118	A4/X46	FOPU3
W48	A4/X48	A15/X2	FPUM
W47	Rückwand	A4/X47	PEXT

6.5.3. Einbau mit Option B4 Pulsgenerator

Wird die Option B4 Pulsgenerator mit eingebaut, so muss noch die 50MHz-Referenz verkabelt werden:

Nur Option SM-B4 Pulsgenerator:

Kabel	von	nach
W41	A7/X72	A4/X41
W72	A4/X42	A8/X81

Optionen SM-B6 Multifunktionsgenerator und SM-B4 Pulsgenerator:

Kabel	von	nach
W172	A7/X72	A5/X53
W41	A5/X51	A4/X41
W72	A4/X42	A8/X81

Nun können die Baugruppen verriegelt und das Gerät wieder komplettiert werden (s. Kap. 6.6).

6.5.4 Kalibrationen nach dem Einbau

Alle internen Kalibrationen müssen erneuert werden. Siehe dazu die Kap. 1.3, 2.11.7 und 2.11.8 des Betriebshandbuchs.

Die Kalibrierdaten werden im RAM abgelegt und können beliebig oft erneuert werden.

Da sich die HF-Wege nach der Pegelmessstelle geändert haben, muss auch die Ausgangspegelkorrektur nach Kapitel 6.4.1.3. erneuert werden. Dabei werden neue Tabellen für den ausgeschalteten Pulsmodulator und für den ON-Zustand des Modulators angelegt, so dass der zusätzliche Pegelfehler minimal bleibt.

6.6 Zerlegen und Zusammenbau

ACHTUNG !!!

Vor dem Zerlegen Gerät ausschalten und Netzkabel abziehen!

6.6.1 Abnehmen und Einbau der Beplankung

- Vier Schrauben in den Stellfüßen an der Rückwand lösen und die Stellfüße abnehmen.

_ Die obere Beplankung kann nun nach hinten und oben abgehoben werden.

_ Gerät wenden, dann kann die untere Beplankung ebenso abgenommen werden.

Vor dem Einbau der Beplankung zuerst prüfen, ob die Baugruppen verriegelt sind und dies ggf. nachholen.

- Gerät auf eine Seitenkante stellen und zuerst die untere Beplankung einsetzen. Dabei darauf achten, dass die Dichtungsschnüre richtig in ihren Nuten liegen.
- Gerät wieder waagrecht stellen und die obere Beplankung ebenso einsetzen.

Bei beiden Beplankungen darauf achten, dass die Führungsnasen an der Rückwand in die Aussparungen der Beplankungen rasten.

- Stellfüße wieder anschrauben

6.6.2 Aus- und Einbau einer steckbaren Baugruppe

- Beplankung abnehmen (6.6.1).
- Gerät auf eine Seitenkante stellen.

Vor dem Ausbau einer Baugruppe muss die gemeinsame Verriegelung der Baugruppen gelöst werden.

- Dazu müssen auf jeder Verriegelungsschiene die zwei Schrauben in den Langlöchern gelockert werden. Die betreffende Schiene kann dann mit einem Schraubenzieher (Normalschlitz) an den mit dem Schraubenziehersymbol gekennzeichneten Stellen nach vorne geschoben werden.

- HF-Kabel abziehen bzw. -schrauben.

_ Die Baugruppe kann nun herausgezogen werden.

Der Einbau geschieht sinngemäss in umgekehrter Reihenfolge.

6.6.3 Aus- und Einbau des Frontmoduls

- Vier Schrauben an den Ecken der Frontplatte herausdrehen.
- Frontmodul vorsichtig soweit herausnehmen, dass die Flachkabelstecker am Frontmodul abgezogen werden können.
- Verriegelung des grossen Flachkabelsteckers an der Vorderkante des Motherboards lösen und Stecker auch abziehen.

— Das Frontmodul kann jetzt entfernt werden.

Beim Einbau in umgekehrter Reihenfolge ist vor allem darauf zu achten, dass keine Flachbandkabel eingeklemmt werden.

6.6.4 Aus- und Einbau des Netzteils

- Vier Schrauben in den Stellfüssen an der Rückwand lösen und die Stellfüsse abnehmen.
- Sechs Schrauben (kenntlich an der Freifräsung ihrer Auflagefläche) am Rand des rechten Teilbleches der Rückwand und zwei auf der Trennstelle der beiden Rückwandbleche herausdrehen.

— Das Netzteil ist direkt an das Motherboard gesteckt und kann jetzt herausgezogen werden.

Der Einbau erfolgt sinngemäss in umgekehrter Reihenfolge.

79



ROHDE & SCHWARZ

Test and Measurement
Division

Service Manual

SIGNAL GENERATOR SME

1038.6002.02/03/13/06/42/53

*Volume 1
Service manual consists of 4 volumes*

Printed in the Federal
Republic of Germany

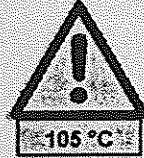
Safety Instructions

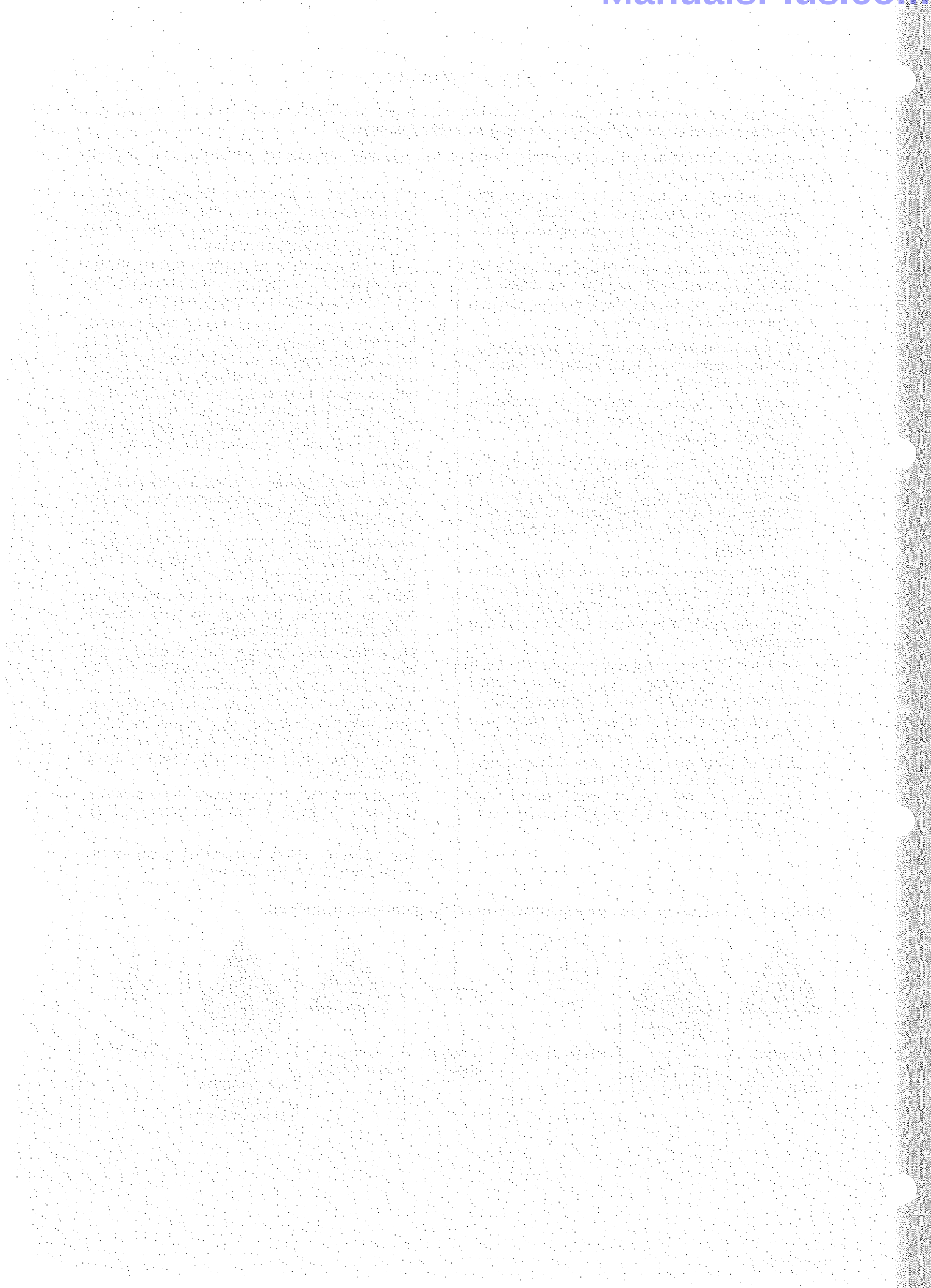
This unit has been designed and tested in accordance with the EC Certificate of Conformity and has left the manufacturer's plant in a condition fully complying with safety standards.

To maintain this condition and to ensure safe operation, the user must observe all instructions and warnings given in this operating manual.

1. The unit may be used only in the operating conditions and positions specified by the manufacturer. Unless otherwise agreed, the following applies to R&S products:
Pollution severity 2, overvoltage category 2, IP degree of protection 2X, altitude max. 2000 m.
The unit may be operated only from supply networks fused with max. 16 A.
2. For measurements in circuits with voltages $V_{rms} > 30$ V, suitable measures should be taken to avoid any hazards.
(using, for example, appropriate measuring equipment, fusing, current limiting, electrical separation, insulation).
3. If the unit is to be permanently wired, the PE terminal of the unit must first be connected to the PE conductor on site before any other connections are made (installation and cabling of the unit to be performed only by qualified technical personnel).
4. For permanently installed units without built-in fuses, circuit breakers or similar protective devices, the supply circuit must be fused such as to provide suitable protection for the users and equipment.
5. Prior to switching on the unit, it must be ensured that the nominal voltage set on the unit matches the nominal voltage of the AC supply network.
If a different voltage is to be set, the power fuse of the unit may have to be changed accordingly.
6. Units of protection class I with disconnectible AC supply cable and appliance connector may be operated only from a power socket with earthing contact and with the PE conductor connected.
7. It is not permissible to interrupt the PE conductor intentionally, neither in the incoming cable nor on the unit itself as this may cause the unit to become electrically hazardous.
Any extension lines or multiple socket outlets used must be checked for compliance with relevant safety standards at regular intervals.
8. If the unit has no power switch for disconnection from the AC supply, the plug of the connecting cable is regarded as the disconnecting device. In such cases it must be ensured that the power plug is easily reachable and accessible at all times (length of connecting cable approx. 2 m). Functional or electronic switches are not suitable for providing disconnection from the AC supply.
If units without power switches are integrated in racks or systems, a disconnecting device must be provided at system level.
9. Applicable local or national safety regulations and rules for the prevention of accidents must be observed in all work performed.
Prior to performing any work on the unit or opening the unit, the latter must be disconnected from the supply network.
Any adjustments, replacements of parts, maintenance or repair may be carried out only by authorized R&S technical personnel.
Only original parts may be used for replacing parts relevant to safety (eg power switches, power transformers, fuses). A safety test must be performed after each replacement of parts relevant to safety.
(visual inspection, PE conductor test, insulation-resistance, leakage-current measurement, functional test).
10. Any additional safety instructions given in this manual are also to be observed.

Safety-related symbols used on equipment and documentation from R&S:

						
Observe operating instructions	Weight indication for units >18 kg	PE terminal	Ground terminal	Danger! Shock hazard	Warning! High temperatures Warning! Hot surfaces	Ground



Contents

Volume 1

6 Repair Instruction

7 Testing and Repair of Modules

Front Module with Controller VAR 02.....	Register 1
Front Module with Controller VAR 04.....	Register 2
Reference/Step Synthesis	Register 3
Digital Synthesis.....	Register 4
Summing Loop	Register 5

Volume 2

7 Testing and Repair of Modules

Output Module 1.5 GHz VAR 06	Register 1
Output Module 1.5 GHz VAR 10	Register 2
Output Module 3.0 GHz	Register 3
Output Module 6.0 GHz	Register 4

Volume 3

7 Testing and Repair of Modules

Attenuator 3 GHz	Register 1
Attenuator 6 GHz	Register 2
Option Reference Oscillator OCXO SM-B1	Register 3
Option LF-Generator SM-B2	Register 4
Option Pulse Modulator SM-B3/B8/B9	Register 5
Option Pulse Generator SM-B4.....	Register 6
Option FM-Modulator SM-B5	Register 7
Option Multifunction Generator SM-B6.....	Register 8
Option DM-Coder SME-B11	Register 9
Power Supply	Register 10

1

2

3

4

Contents

6.	Repair instructions	2
6.0.	List of Modules	2
6.1.	Function Description	3
6.1.1.	A8 Digital Synthesis	3
6.1.2.	Option B5 FM Modulator	4
6.1.3.	A7 Reference/Step Synthesis	4
6.1.4.	A9 Summing Loop	5
6.1.5.	A10 Output Unit 1.5 GHz	5
6.1.6.	A11 Output Unit 3/6 GHz (SME 03/06)	6
6.1.7.	Option B3/B8/B9 Pulse Modulator	6
6.1.7.	Option B4 Pulse Generator	6
6.1.8.	Option B2 LF Generator	6
6.1.9.	Option B6 Multifunction Generator	6
6.1.10.	A15 Attenuator/Attenuator Control	6
6.1.11.	Setting Times	7
6.2	Measuring Equipment and Accessories	7
6.3	Troubleshooting	7
6.3.1.	Built-in Auxiliary Devices, Service Kit	7
6.3.2.	Testing the Modules with the Built-in Diagnosis	13
6.3.3.	Troubleshooting with Respect to Type of Error	16
6.4.	Testing and Adjustment	17
6.4.1	Calibration Routines, Password Protection	18
6.4.2.	Adjustments of Complete Instrument	20
6.4.3.	Adjustments on Module Replacement	20
6.5.	Fitting the Option B3/B8/B9 Pulse Modulator	20
6.5.1.	Option SM-B3, Pulse Modulator 1.5GHz	20
6.5.2	Option SM-B8/B9, Pulse Modulator 3/6 GHz	21
6.5.3.	Fitting with Option B4 Pulsgenerator	21
6.5.4.	Calibration after Fitting	21
6.6	Disassembly and Assembly	22
6.6.1	Replacing the Panelling	22
6.6.2	Replacing a Plug-in Module	22
6.6.3	Replacing the Front Module	23
6.6.4	Replacing the Power Supply	23

List of mechanical Parts

Figures and Explanation pertaining to List of
mechanical Parts

Coding List

Power Cable List

Cross Reference List

Part List

Cordinates List

Circuit diagram

Layout Diagram

6. Repair instructions6.0. List of Modules

Modules German/English	Short form
A3 Fronteinheit/ Front Module	FRO
A7 Referenz/Stepsynthese/ Reference/Step Synthesis	REFSS
A8 Digitale Synthese/ Digital Synthesis	DSYN
A9 Summierschleife/ Summing Loop	SUM
A10 Ausgangsteil 1.5GHz/ Output Unit 1.5 GHz NF-Teil/ AF-Part	OPU1
A11 Ausgangsteil 3/6 GHz/ Output Unit 3/6 GHz	OPU3/6
A15 Eichleitung/ Attenuator 3/6GHz	ATT3/6
Eichleistungssteuerung/ Attenuator Cont. Ass.	ATTC
A1 Motherboard SME/ Motherboard SME	MBRDE
A2 Netzteil/ Power Supply	POWS1
<u>Options</u>	
A71 SM-B1 Referenzoszillator OCXO/ Reference Oscillator OCXO	ROSC
A80 SME-B11 Datencoder (in DSYN)/ Data Coder	DCOD
A6 SM-B5 FM-Modulator/ FM Modulator	FMOD
A50 SM-B2 LF-Generator/ LF Generator	LFGEN
A5 SM-B6 Multifunktionsgenerator/ Multi Function Generator	MGEN
A4 SM-B3/B8/B9 Pulsmodulator 1.5/3/6 GHz/ Pulse Modulator 1.5/3/6 GHz	PUM1/3/6
A40 SM-B4 Pulsgenerator (in PUM)/ Pulse Generator	PGEN
A81 SM-B12 DM-Speichererweiterung	MCARD

6.1. Function Description

For the following see function circuit diagram 1038.6002.01 S

The SME synthesizes the octave 750 to 1500 MHz. All other frequencies are derived by division, doubling or mixing.

The fine resolution and the optional digital modulations are generated by direct digital synthesis. The optional frequency/phase modulation is also converted to this frequency by mixing so that it can be coupled in here.

A step synthesizer with a fractional divider produces an auxiliary frequency which is applied to a harmonic mixer. The output oscillators are synchronized with the frequency of the digital synthesis after mixing with a harmonic of the auxiliary frequency. The output frequency then corresponds to the sum of the frequency of the selected harmonic of the auxiliary frequency and the frequency of the digital synthesis.

The frequency extension by division and mixing is followed by the level conditioning, the optional doubler, the optional pulse modulation and the mechanical attenuator.

6.1.1. A8 Digital Synthesis

The fine resolution of the output frequency is implemented by direct digital synthesis in this module. A gate array provides instantaneous values of a sinewave oscillation produced by computation to a D/A converter which generates the analog signal. A series-connected lowpass filter suppresses the alias frequencies.

Since the digital synthesis delivers a wide spectrum of spurious frequencies, a buffer loop can be series-connected. Its bandwidth can be switched in two steps. For unmodulated operation and small FM deviations, the small bandwidth is designed such that spurious 10kHz beside the carrier are suppressed more than 80dB. The large bandwidth at about 200 kHz is used for suppression of sampling clock frequencies in the case of some digital modulations and for lock-in.

6.1.1.1. Option B11 Data Coder

A data coder can be fitted as an option, converting the internal or external data streams into the appropriate modulation signals for the FM port of the DDS component. A D/A converter provides the associated amplitude signals to the output unit (with DQPSK modulation).

In addition, a serial interface serves as connection to the modulation generator and the sockets DATA, CLOCK, BURST. Thus, FM is possible without the FMOD option. The modulation generator provides a serial data stream, which is converted from serial to parallel in the coder, synchronized and applied to the FM port of the DDS component. The deviation can be set in x2-steps at the DDS component.

6.1.1.2. Option B12 DM Memory Extension

By fitting this option memory space for digital data lists is extended to 8Mbit. Battery buffered RAMs prevent data from getting lost when power is switched off.

6.1.2. Option B5 FM Modulator

The FM modulator provides the analog frequency and phase modulation at the frequency of the digital synthesis. A modulated 100-MHz VCO can be operated in two control loops: a phase-locked loop with a control bandwidth of approx. 100 kHz for the phase modulation and a slow frequency control loop for FM. Since the input frequency must be maintained, a fixed frequency of 100 MHz is used for up-conversion. A combination of highpass and lowpass filters is used to suppress unwanted mixer products. Then the modulated 100-MHz signal is used for down-conversion so that the input frequency is obtained again. The resulting mixer products are eliminated by a lowpass filter.

The phase comparison for both control loops is performed at 10 MHz. With phase modulation, a conventional phase-locked loop with a control bandwidth of 200 kHz is closed, the modulation signal being fed in after the phase detector. With FM, the signal of the phase detector is used to generate a pulse sequence with the differential frequency which is applied to a differential integrator which receives the modulation signal as a reference. If the average values of the two signals deviate from each other, a correction voltage is produced, which maintains the center frequency of the oscillator at the correct value even with FM-DC.

In order for the phase-locked loop to remain in the linear section of the oscillator characteristic, the integrator voltage is automatically kept at its value during switchover by means of a counter and a D/A converter.

6.1.3. A7 Reference/Step Synthesis

This module generates some reference frequencies of high spectral purity for the synthesis stages as well as the auxiliary frequency for the harmonic mixer which can be set in steps.

6.1.3.1. Reference Frequencies

As internal time base for the complete synthesis, a temperature-compensated 10-MHz crystal oscillator (TCXO) is used, which can be optionally replaced by an oven-controlled oscillator (OCXO). As noise reference, a 100-MHz crystal oscillator is used which is synchronized with the 10-MHz crystal or also with external references of 1 to 16 MHz with very small bandwidth.

The reference frequency lies at 1 MHz. The divider of the 100-MHz crystal oscillator features a 10-MHz output for synchronization of

connected devices. A programmable divider from 1 to 16 permits synchronization with external sources of 1 to 16 MHz in 1-MHz steps.

The 100-MHz signal of the crystal oscillator is used for mixing and synchronization in the FM modulator. The signal divided by two is fed through several modules as clock frequency. By trebling and doubling, a 600-MHz signal is produced which feeds the fractional divider of the step synthesis and is used as fixed frequency for mixing in the output unit.

6.1.3.2. Step Synthesis

The auxiliary frequency for the harmonic mixer in the summing loop is generated in a phase-locked loop with fractional division ratio. The fractional divider is implemented as ECL gate array in order to obtain a high reference frequency and a large suppression of spurs. Down-conversion of the synthesis oscillator with the 100-MHz crystal oscillator is also made with a view to spectral purity. Since a mixer is used as phase detector, a preset into the lock-in range of the control loop is required, which also reduces the settling time. It is implemented by a parallel-operated frequency discriminator with window comparator.

6.1.4. A9 Summing Loop

In the summing loop, the main octave and the divider frequency ranges of the synthesis are produced. Using a harmonic mixer, the signal of one harmonic of the step synthesis is converted into the frequency of the digital synthesis, where the phase comparison is made. A bandwidth of approx. 2 MHz is provided for transmission of the digital types of modulation, a second one of approx. 300 kHz is provided for a spectrum optimized with respect to noise. A mixer is used as phase detector. For this reason and in order to force the synchronization to the correct harmonic, a preset into the lock-in range of the phase-locked loop is necessary, which is performed via a D/A converter according to a table stored in the computer.

6.1.5. A10 Output Unit 1.5 GHz

The output unit receives the synthesized, FM/PhiM-modulated and divided signal in the frequency range 93.75 to 1500 MHz from the summing loop.

In order to achieve optimal AM characteristics, a level preset is provided, which corrects internal frequency response variations and manufacturing tolerances according to an individual table stored in the computer to such an extent that the control loop for level and AM is always operated in its optimal operating point.

This is followed by a set of lowpass filters, the frequency extension by down-conversion with the 600-MHz signal from the module Reference/Step Synthesis and the output amplifier.

The rectifier is followed by a 50-ohm series resistor which restores the correct output impedance. The level frequency

response is improved by a software level correction (calibration using an accurate power meter).

6.1.6 All Output Unit 3/6 GHz (SME 03/06)

The 3-GHz output unit generates the octave 1500 to 3000 MHz by frequency doubling. 3 bandpass filters suppress harmonics and subharmonics, a power amplifier with its own detector is responsible for the output level in this octave. In the Output Unit 6GHz another doubler with bandpass filters supplies the octave 3 to 6GHz. Signals up to 1500 MHz are through-connected.

6.1.7. Option B3/B8/B9 Pulse Modulator

In order to provide all types of modulation at the same time, the optional pulse modulator is connected into the signal path after the output unit. If it is not used, it is bypassed by means of coaxial relays.

6.1.7. Option B4 Pulse Generator

The optional pulse generator is implemented by means of a gate array. It can generate single and double pulses with settable delay times. A video and a synchronization output are provided for monitoring purposes.

6.1.8 Option B2 LF Generator

The LF generator operates on the basis of a digital synthesis and can generate the waveforms sine, triangle and square. With sine wave, the frequency range extends to 500 kHz, otherwise to 50 kHz. Besides, a noise signal with a bandwidth of 500 kHz can be produced.

6.1.9. Option B6 Multifunction Generator

The multifunction generator is based on a digital signal processor (DSP) and is thus able to generate even complex signals. Two output paths are provided, a fast one with a bandwidth of 1 MHz, which provides simple signals only (sine, triangle, square) and a slow one, which can also generate complex waveforms (VOR/ILS, stereo).

6.1.10. A15 Attenuator/Attenuator Control

The mechanical attenuator expands the settable level range by 135 dB. An overvoltage protection for DC and AC voltage is integrated, protecting the output against externally applied voltages. It consists of a detector, a limiter and a mechanical disconnecting switch, which is directly actuated by the attenuator control. This disconnecting switch is set to open position even when the instrument is switched off.

6.1.11. Setting Times

The setting time for a new frequency is <10 ms starting from the last character transferred via the IEC bus. This time mainly consists of computer time. In a so-called LIST mode, hardware data computed and stored before can be transferred to the modules without computation. Thus the frequency setting time to an offset of <1E-7 from the nominal frequency (<70 Hz in the mixer range) is reduced to <500 us.

6.2 Measuring Equipment and Accessories

Item 1

- Controller according to industry standard AT with remote control interface IEC-625/IEEE488 and serial interface RS232, connecting cable for RS232 and IEC bus
R&S PSA15P1 (1008.2009.02)

Item 2

- Service Kit SME-Z2 (1039.3520.02)

Item 3

- RF power meter, 5 kHz to 1.5 (3, 6) GHz
R&S NRVS (1020.1809.02) with measuring head NRV-Z51 (857.9004.02)

Item 4

- RF spectrum analyzer
R&S FSB (848.0020.52)/FSM (1020.7020.52)

6.3 Troubleshooting

6.3.1. Built-in Auxiliary Devices, Service Kit

For self-monitoring and servicing purposes, internal test points are provided on all modules. The most important ones release an internal alarm via comparators when limit values are exceeded; all of them can be measured via multiplexer and an A/D converter on the computer board.

All control voltages (also provided with alarm comparators) and the output levels can be internally measured on every module. In addition, test points are provided to support adjustments and enable measurements at places where an external measurement would cause problems (e.g. RF level in the module at interfaces to submodules).

The Service Kit SM-Z2 contains extension boards and cables to put modules into an accessible servicing position. Furthermore a discette is provided containing a diagnostic program, which performs a lot of module tests, diagrams and trimming routines to ease troubleshooting.

Der Servicekit SM-Z2 (6.2. Pos. 2) enthält eine Verlängerungsplatine und Verlängerungskabel, mit denen die Baugruppen in eine zugängliche Serviceposition gebracht werden können. Ausserdem ist eine Diskette beigelegt, die ein Diagnoseprogramm enthält, das umfangreiche Baugruppentests, Schaubilder und Abgleichroutinen anbietet, mit deren Hilfe die Fehlerfeststellung und -Beseitigung sehr erleichtert werden.

6.3.1.1 Selbsttest, Fehlermeldungen (ERROR)

Überschreitet die Steuerspannung in einer Regelschleife den erlaubten Bereich, so wird am Rechner Alarm ausgelöst, der im Display in der Statuszeile angezeigt wird. Ursache dafür können fehlende Kalibrationen, Fehlbedienungen, Überschreitung der spezifizierten Einstellparameter (vor allem beim Pegel) oder interne Defekte sein.

Die Fehlerbeseitigung sollte in der unten angegebenen Reihenfolge geschehen, da die weiter unten genannten Fehler auch Folgefehler der oberen sein können.

Meldung im Display	Fehler, mögliche Ursachen
172 Reference frequency 100MHz VCXO unlocked	Der 100 MHz-Quarzoszillator auf der Baugruppe Referenz/Stepsynthese (A7) ist asynchron. Externe Referenz gewählt, aber nicht angeschlossen, Frequenz der externen Referenz falsch gewählt, externe Referenz nicht im erlaubten Ziehbereich.
173 Step synthesis unlocked	Die Stepsynthese auf der Baugruppe Referenz/Stepsynthese (A7) ist asynchron. Hardwarefehler.
221 Digital synthesis buffer VCO unlocked	Die Pufferschleife auf der Baugruppe Digitale Synthese (A8) ist asynchron. Hardwarefehler.
130 FM modulator VCO unlocked	Der Modulationsoszillator auf der Baugruppe FM-Modulator (A6, Option) ist asynchron Hardwarefehler. Starke Übersteuerung bei externer Modulation.

- Test points 211, 300, 306 and 307 permit to perform measurements on the modules for checking whether the supply voltage are properly applied.

6.3.2.1.3. Reference/Step Synthesis

Proper functioning of the step synthesis over its frequency range can be checked as follows:

- Vary the frequency from 840 to 942 MHz on the SME. In this frequency range, nearly all steps of the step synthesis are swept through.

— The tuning voltage of the step VCO at test point 212 must continuously increase from approx. 2 V to approx. 18 V.

6.3.2.1.4. A7 Digital Synthesis

Functioning of the buffer loop can be checked as follows:

- Vary the frequency (unmodulated) on the SME from 1350.2 to 1351.4 MHz. Thus the setting range of the digital synthesis is fully swept through.

— The tuning voltage of the buffer VCO at TPOINT 305 must continuously increase from approx. 14.6 to approx. 18 V.

6.3.2.1.5. A6 FM Modulator (Option)

With the option SM-B2 LF Generator installed, the signal path of the FM can be traced as far as to the modulator.

- To this end, select MODULATION/FM/FM2 SOURCE LFGEN2, DEVIATION 500kHz at an RF of 1000 MHz and LFGEN2 FREQUENCY 0.2Hz, SHAPE SQUARE.

— At TPOINT 505 the readout must change from approx. +1.5 V to approx. -1.5V.

6.3.2.1.6. A9 Summing Loop

The correct synchronization of the two oscillators can be checked as follows:

- Vary the carrier frequency (unmodulated) on the SME from 750.0000001 to 1100 MHz. Thus, the complete tuning range of the first oscillator is covered.

— The voltage at test points 606 and 607 must continuously increase from 2 $\pm$ 0.5 to 19 $\pm$ 2 V. It must not exceed $\pm$ 600 mV at test point 600.

The second oscillator features an inverted tuning characteristic.

- Vary the carrier frequency (unmodulated) on the SME from 1100.0000001 to 1500 MHz. Thus, the complete tuning range of the second oscillator is covered.

- The voltage at test points 606 and 607 must continuously decrease from $19 \pm 1\text{ V}$ to $2 \pm 1\text{ V}$. It must not exceed $\pm 600\text{ mV}$ at test point 600.

In the case of faulty functioning, in particular in the upper frequency range of both oscillators, the calibration might be faulty. For recalibration, see 6.4.1.1.

6.3.2.1.7. A10/11 Output Units 1.5/3/6 GHz

Testing the level control

- Set RF 5 MHz, unmodulated, level 13 dBm on the SME. Select the function ATT FIXED in the menu LEVEL. Select OFF in the menu UTILITIES/CALIB/LEVEL/STATE.

- The voltages ($\pm 10\% \pm 0.05\text{ V}$) given in the following table must be measured.

The voltages at TPOINT 704 apply to all frequencies.

At an RF up to 9.3625 MHz, the voltage at TPOINT 702 additionally applies, at an RF of 9.3625001 to 1500 MHz the voltage at TPOINT 701, in the case of the SME03/06 the voltages at TPOINT 806/906 apply above 1500.0000001 MHz.

Pegel	TPOINT 704	TPOINT 702	TPOINT 701	TPOINT 806 TPOINT 906
13 dBm	-3.00 V	1.69 V	1.43 V	3.00 V
8 dBm	-1.69 V	0.95 V	0.80 V	1.69 V
3 dBm	-0.95 V	0.53 V	0.45 V	0.95 V
-2dBm	-0.53 V	0.30 V	0.25 V	0.53 V
-7 dBm	-0.30 V	0.17 V	0.14 V	0.30 V

If the table values are not met, the level after the modulator and the lowpass filters can be measured at TPOINT 703 for further fault location. These measurements are to be made with maximum level.

6.3.2.1.8. A50 LF Generator (Option)

The function can be checked at test points 1202 and 1203.

- Select LFGEN2 in the menu LF OUTPUT/SOURCE with a level of 4 V and LFGEN2 FREQUENCY 0.2 Hz, SHAPE SQUARE.

- The readout must change from -1 to +1 V at TPOINT 1202 and from -4 to +4 V at TPOINT 1203.

6.3.3. Troubleshooting with Respect to Type of Error

Depending on the type of error, the sequence of the modules that may have caused the fault is listed in the following according to the signal flow.

6.3.3.1. Frequency Error

A71 Reference oscillator OCXO (Option)
 A7 Reference/step synthesis
 A8 Digital synthesis
 A9 Summing loop
 A10 Output unit 1.5 GHz
 A11 Output unit 3/6 GHz (SME03/06)

6.3.3.2. Level Error

A9 Summing loop
 A10 Output unit 1.5 GHz
 A11 Output unit 3/6 GHz (SME03/06)
 A4 Pulse modulator (Option)
 A15 Attenuator

6.3.3.3. AM - Error

A10 Output unit 1.5 GHz
 A11 Output unit 3/6 GHz (SME03/06)
 A50 LF generator (Option)
 A5 Multifunction generator (Option)

6.3.3.4. FM/PhiM - Error

A10 Output unit 1.5 GHz (Standard modulation generator)
 A7 Reference/step synthesis (mixer frequency 100 MHz)
 A6 Frequency modulator
 A9 Summing loop (Fault with large deviations and modulation frequencies)

6.3.3.5. Harmonics Level Too High

A10 Output unit 1.5 GHz
 A11 Output unit 3/6 GHz (SME03/06)

6.3.3.6. Insufficient Spectral Purity (SSB Noise, Spurious Deviation)

If this fault occurs in the unmodulated state, see 6.3.3.1, only with FM/PhiM see 6.3.3.4.

6.4. Testing and Adjustment

The diagnostic program contained in the Service Kit SM-Z2 offers extensive module tests, supports the execution of all internal calibrations and eases by means of screen graphics many module adjustments, for example on VCOs, FM deviation, AM and much more.

6.4.1 Calibration Routines, Password Protection

For troublefree and safe operation of the instrument, valid calibration values are required for various functions.

Calibration values which can be generated by the instrument itself are kept in the battery-backed RAM of the computer. These values are protected against accidentally overwriting by a password (level 1).

Unlocking password protection is described in chapter 2.11.7 of the operating manual, execution of calibrations in chapter 2.11.8.

Values which can only be determined using external measuring equipment are written into the flash EPROM (level correction, default value of delay correction with DQPSK and tuning voltage of reference oscillator). These data are protected by password level 2.

Since the flash EPROM does not permit single data to be deleted, new memory space is used for each calibration. If no more memory area is available, the EPROM must be cleared and newly written to by a R&S service department. Calibrations like this should only be performed if required.

Operational data (operating time, attenuator switch count etc.) are protected by password level 3.

6.4.1.1 Calibration of Summing Loop Pretune Voltage

CAUTION !!

- The summing loop cannot synchronize without valid calibration of the pretune voltage! This routine must be called up after an adjustment or module replacement. The instrument should have warmed up to normal operating temperature.
- This calibration must be performed first!
- Perform calibration as described in chapters 2.11.7/8 of the operating manual.

Results of the calibration can be checked by selecting VIEW. Typical values for the offset (in the first column after the frequency) are up to $\pm 200\text{mV}$, preset values in the second column typically raise from about 90 up to about 240 at 1100MHz and fall down again to about 90 at 1500MHz. The third column shows values representing tuning sensitivity in the range from 0 to 7.

The calibration data are stored in the RAM and can be updated as often as desired.

6.4.1.2 Calibration of Level Preset

The individual level preset of the instrument permits the level control to be operated in its optimal operating point.

CAUTION !!

If the calibration table is missing or faulty, the AM characteristics become worse, in the extreme case the set level is not reached and failure message "110 Output unlevelled; ALC Failure" is displayed.

The calibration must always be performed when the Front Module has been replaced or modules starting from the summing loop have been repaired or replaced. The frequency generation must work properly, the summing loop, in particular, must be calibrated (see 6.4.1.1). The instrument should have warmed up, if possible, to normal operating temperature.

- Perform calibration as described in chapters 2.11.7/8 of the operating manual.

Results of the calibration can be checked by selecting VIEW. Typical values range from 400 up to 1200. Some values at high output levels may be higher.

The calibration data are stored in the RAM and can be updated as often as desired.

6.4.1.3. Output Level Correction

The accuracy of the output level is obtained by means of a level correction according to a table stored in the computer. The table is generated using a test program and a calibrated power meter and transferred into the EPROM of the computer.

This calibration must be repeated after replacement of the computer and after replacement or repair of output unit 1.5 GHz, output unit 3/6 GHz (SME03/06), pulse modulator (option) or attenuator.

The following instruments and auxiliary equipment are required:

- Controller according to 6.2 item 1
- Calibrated power meter according to 6.2 item 3
- Program floppy disk out of 6.2 item 2
- To execute the calibration please refer to the manual of Service Kit SM-Z2 (6.2. Item 2).

6.4.1.4 Calibrations on options

If options are fitted, some more calibrations must be performed. They are listed in chapter 1.3 Fitting the Options and 6.5 Fitting the Option B3/B8/B9 Pulse Modulator.

6.4.1.5. Reset Attenuator Counter

When fitting a new attenuator, counter in menu UTILITIES/DIAG/PARAM is to be reset. The counter is protected by password level 3. Unlocking is described in section 2.11.7 of the operating manual. Please contact your R&S representative to get the password. After unlocking menu UTILITIES/DIAG/SET PARAM appears, which allows switch counts to be set to zero.

6.4.2. Adjustments of Complete Instrument

If the instrument is composed of modules which are tested and adjusted according to section 7, only the calibrations listed in 6.4.1 need be performed.

6.4.3. Adjustments on Module Replacement

Replacement of module	Required adjustments
A3 front unit	all
A9 summing loop	Section 6.4.1.1 SUM VCO, section 6.4.1.2 LEVEL PRESET
A10 output unit 1.5 GHz, A11 output unit 3/6 GHz, Option SM-B3/B8/B9 pulse modulator, A15 attenuator	Section 6.4.1.2 LEVEL PRESET, Section 6.4.1.3 Output level correction
A15 attenuator	Section 6.4.1.5 Reset attenuator counter

In the case of instruments with the option SM-B11 DM-Coder:

A10 output unit 1.5 GHz, Option SM-B11 DM-Coder	Section 1.3.9 Amplitude Adjustment, Delay Adjustment with DQPSK
--	--

6.5. Fitting the Option B3/B8/B9 Pulse Modulator

For general hints refer to chapter 6.6 Disassemble and Assemble and chapter 1.3 of the Operating Manual, Fitting the Options.

6.5.1. Option SM-B3, Pulse Modulator 1.5GHz

After disassembling and loosening the lock of the modules you can place the option into the slot A4.

Remove the semiridge cable W108 (leading from OPUL to the attenuator).

Following new connections now are to be established.

Cable	from	to	signal
W46	A10/X108	A4/X46	FOPU1
W48	A4/X48	A15/X2	FPUM
W47	Rückwand	A4/X47	PEXT

6.5.2 Option SM-B8/B9, Pulse Modulator 3/6 GHz

After disassembling and loosening the lock of the modules you can place the option into the slot A4.

Remove the semiridge cable W154 (leading from OPU3 to the attenuator).

Following new connections now are to be established.

cable	from	to	signal
W46	A11/X118	A4/X46	FOPU3
W48	A4/X48	A15/X2	FPUM
W47	Rückwand	A4/X47	PEXT

6.5.3. Fitting with Option B4 Pulsgenerator

If a Pulse Modulator gets fitted containing the option B4 Pulse Generator, the 50MHz reference signal must be reconnected:

Only Option SM-B4 Pulse Generator:

cable	from	to
W41	A7/X72	A4/X41
W72	A4/X42	A8/X81

Options SM-B6 Multi Funktion Generator and SM-B4 Pulse Generator:

cable	from	to
W172	A7/X72	A5/X53
W41	A5/X51	A4/X41
W72	A4/X42	A8/X81

Now the lock of modules can be reestablished and the unit reassembled (see ch. 6.6).

6.5.4. Calibration after Fitting

* All internal calibrations must be updated, referring to chapter 1.3, 2.11.7 and 2.11.8 of Operating Manual.

The calibration data are stored in the RAM and can be updated as often as desired.

Since RF path is changed by fitting the option, output level correction has to be updated too referring to chapter 6.4.1.3. Doing this, new tables are created for switched off pulse modulator and for pulse modulator operating in ON state. Thus additional level unaccuracy is minimized.

6.6 Disassembly and Assembly

CAUTION !!!

Switch off the instrument and pull the power plug prior to disassembly!

6.6.1 Replacing the Panelling

- Loosen four screws in the rear-panel feet and remove the feet.
- _ The upper panelling can then be lifted towards the rear and the top.
- _ Place the instrument upside down in order to remove the lower panelling.

Before fitting the panelling first check whether the modules are locked and lock them, if necessary.

- Place the instrument onto a side edge and insert the lower panelling first. Make sure that the sealing cords are correctly placed in their grooves.
- Place the instrument in the horizontal position and insert the upper panelling.

Make sure with both panellings that the guide lugs on the rear panel engage into the grooves of the panellings.

- Fasten the feet with screws

6.6.2 Replacing a Plug-in Module

- Remove panelling (6.5.1).
- Place the instrument onto a side edge.

Before removing a module, the common lock of the modules must be loosened.

- For this purpose, loosen the two screws in the elongated holes on every locking rail. The rail in question can then be pushed to the front using a screw-driver (slotted-type) at the points marked by the screw-driver symbol.
- Take off or unscrew the RF cables.

_ The module can then be pulled out.

For replacement, proceed in the reverse order.

6.6.3 Replacing the Front Module

- Unscrew four screws at the corners of the front panel.
- Carefully take out the front module until the flat cable connectors can be removed from the front module.
- Loosen the lock of the big flat cable plug at the front edge of the motherboard and pull off the plug.

_ The front module can then be removed.

When replacing the module in the reverse order make sure that no flat cables get stuck.

6.6.4 Replacing the Power Supply

- Loosen four screws in the feet on the rear panel and take off the feet.
- Unscrew six screws (marked by milling of their contact surface) at the edge of the right-hand sheet of the rear panel and two screws on the joint of the two rear panel sheets.

_ The power supply is directly plugged to the motherboard and can then be removed.

For replacement, proceed in the reverse order.

**Liste mechanischer Teile
Bilder und Erklärung zur Liste
mechanischer Teile**

**List of mechanical parts
Figures and explanation pertai-
ning to list of mechanical parts**

**Liste des pièces mécaniques
Figures et définitions pour liste
des pièces mécaniques**

1

2

3

4

5

Liste mechanischer Teile

List of mechanical parts

Der SME ist in *R&S-Kompaktbauweise 90* aufgebaut.

The SME is designed in accordance with the *R&S design 90*.

Gehäusegröße:
4 E, 1 / 1, T 460

Cabinet size:
4 E, 1 / 1, T 460

Maße über alles:
450 x 192 x 460 (B x H x T)

Overall dimensions:
450 x 192 x 460 (width x height x depth)

Ergänzungen:
19"-Adapter ZZA
Tragegriff, Nachrüstsatz
(falls ein zweiter Tragegriff gewünscht wird)

Accessories:
19"-Adapter ZZA
Carrying handle, retrofit set
(if a second carrying handle is desired)

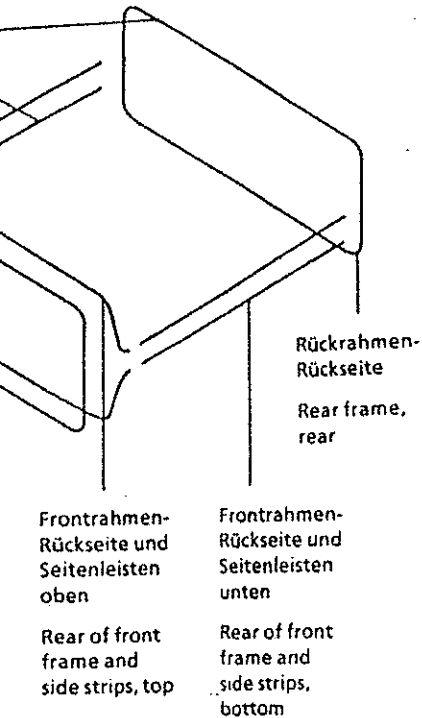
Lfd. Nr.	Kennzeichen	Menge	Benennung/Beschreibung	Sachnummer
No	Unit/Comp.No	Qty	Designation	Stock No.
1		1	Haube, oben 4 E, 1 / 1, T 460 Cover, top	819.0426
2		1	Haube, unten 4 E, 1 / 1, T 460 Cover, bottom	396.7910
3		1	Führungsschiene, rechts Guide rail, right	—
4		1	Führungsschiene, links Guide rail, left	—
5		1	Bedienhinweiskarte 1 User guide card 1	—
6		1	Bedienhinweiskarte 2 User guide card 2	—
7		1	Bedienhinweiskarte 3 User guide card 3	—
8		2	Gerätefuß, vorne Instrument foot, front	396.4534
9		2	Aufstellfuß, unten Foot, bottom	396.4540
11		2	Gerätefuß, hinten Instrument foot, rear	396.4586
12		8	Zapfen Pin	396.4634
15		2	Seitenleiste T 460 Side strip	396.3080

Lfd. Nr.	Kennzeichen	Menge	Benennung/Beschreibung	Sachnummer
No	Unit/Comp.No	Qty	Designation	Stock No.
16		4	M3 x 6 DIN965 A4	081.9378
17		1	Rückwandfuß, links 4 E Rear-panel foot, left	396.4363
18		1	Rückwandfuß, rechts 4 E Rear-panel foot, right	396.4157
19		4	Ansatzschr. M4 K.D 7985 Screw	396.4492
21		1	Tragegriff T460 Carrying handle	396.3221
22		2	Griffbuchse Washer	396.3367
23		2	M4 x 10 DIN965 A4	081.9478
24		2	Abdeckung, Griffseite Cover, handle side	396.3350
25		2	Abdeckung, Leerseite Cover, blank side	396.3344
30		1	Frontrahmen 4 E 1 / 1 Front frame	396.2131
31		4	Seitenfuß Side foot	396.4692
32		2	Stapelnutabdeckung Cover for groove	396.4711
33		2	Frontgriff Front grip	0396.5282.00 224-94
34		4	M4 x 8 DIN965	396.1087
35		1	Rückrahmen 4 E 1 / 1 Rear frame	396.2277
36		4	Rahmenschiene T 460 Frame rail	396.2377
37		16	M3 x 8 DIN965 A4	081.9384
40		1,2 m	HF-Dichtschnur O-Prof. 2,7 SI RF seal	396.0916
41		3,7 m	WG HF-Dicht. O-Prof. 2,0 SI RF seal	396.1035

2 Gestellwinkel

396.5047.00
224-94

äten mit
fungsbe-
die um-
Insert the braided cord (provided only for instruments requiring a high degree of shielding) into the respective groove.



Frontrah-
der Rück-
en durch
n von ca.
zu Klebe-
Nutgrund
nnur auf-
The braided cords in the front of front frame and rear of rear frame must be fixed by glued joints approx. every 80 mm. Make joints (ø approx. 2 mm) on the bottom of the groove and press braided cord firmly on it.

heber wie
RTV (R&S-
wenden.
Use a permanently elastic adhesive, such as Si-rubber 3145 RTV (R&S Part No. WV 088.3152).

en Rück-
zusammen-
über die
waage-
gerichtet
Instruments with separate rear panels require the individual components to be adjusted to the same level over the complete instrument width.

Top and bottom cover must be fastened by way of the catches on rear frame.

Rückwand-
die Fixier-
ier Rück-
en, wenn
sicher in
ckrahmen
Note that with high rear panel feet (CMS) the catches are concealed; here tighten the rear feet screws only after the top and bottom cover have been securely fitted into the catches.

Öffnen und Schließen des Gehäuses

Die gute Schirmdämpfung der Kompaktbauweise 90 erfordert häufige Kontaktstellen und hohe Paßgenauigkeit. In Verbindung mit einem leichten Anlagedruck, der mit dem Festziehen der Rückwandfußschrauben erreicht wird, erhält man einen straffen Sitz der Ober- und Unterhaube auf dem Rahmen.

Zum Öffnen muß man die Rückwandfußverschraubung lösen und die Füße nach rückwärts abziehen (Schrauben bleiben im Fuß haften). Je nach Bedarf läßt sich nun Ober- bzw. Unterhaube ebenfalls nach rückwärts abnehmen. Sitzen die Hauben sehr fest, erleichtert man das Abziehen durch abwechselndes Hebeln in Pfeilrichtung mit einem Schraubenzieher an beiden Geräteseiten (siehe Bild).

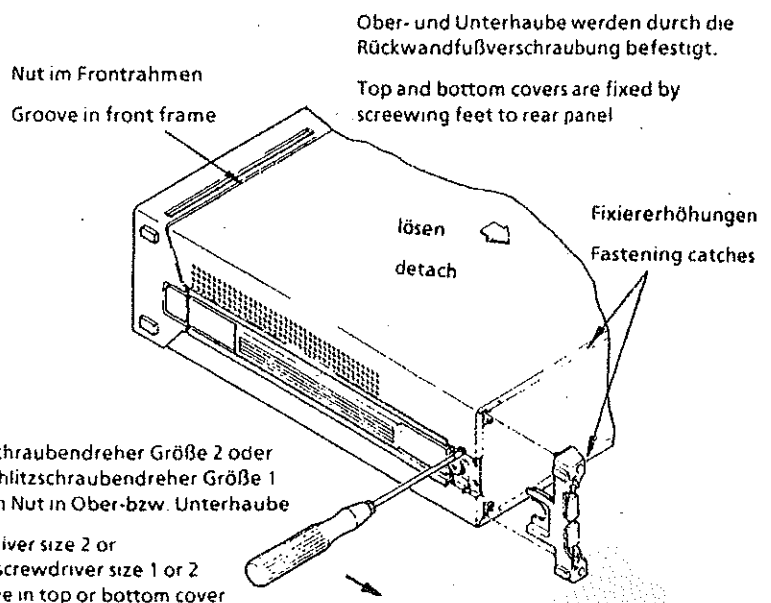
Zum Schließen des Gehäuses werden erst die Frontkanten der Hauben in die umlaufende Nut des Frontrahmens und der Seitenleisten eingeführt und dann in die Erhöhungen am Rückrahmen bis Anschlag eingerastet. Das Gerät ist wieder geschlossen, wenn die Rückwandfüße eingeschoben und die Schrauben festgezogen sind.

Opening and closing the cabinet

To obtain the high degree of shielding of design 90, many points of contact and accurate fitting are employed. When exerting a slight pressure by tightening the rear-panel feet, tight fitting of the top and bottom covers is ensured.

To open the cabinet, first undo the rear panel feet screws and withdraw the feet (captive screws). It is now possible to detach top and bottom cover if required. If the fitting of these cover plates is very tight, removal can be facilitated by alternately levering on both sides of the instrument using a screwdriver (see illustration).

To close the cabinet, insert the front edges of the covers into the groove of the front frame and the side strips and lock them into the catches on the rear frame into detent position. The cabinet is closed when the rear-panel feet are inserted and the screws tightened.



Casing

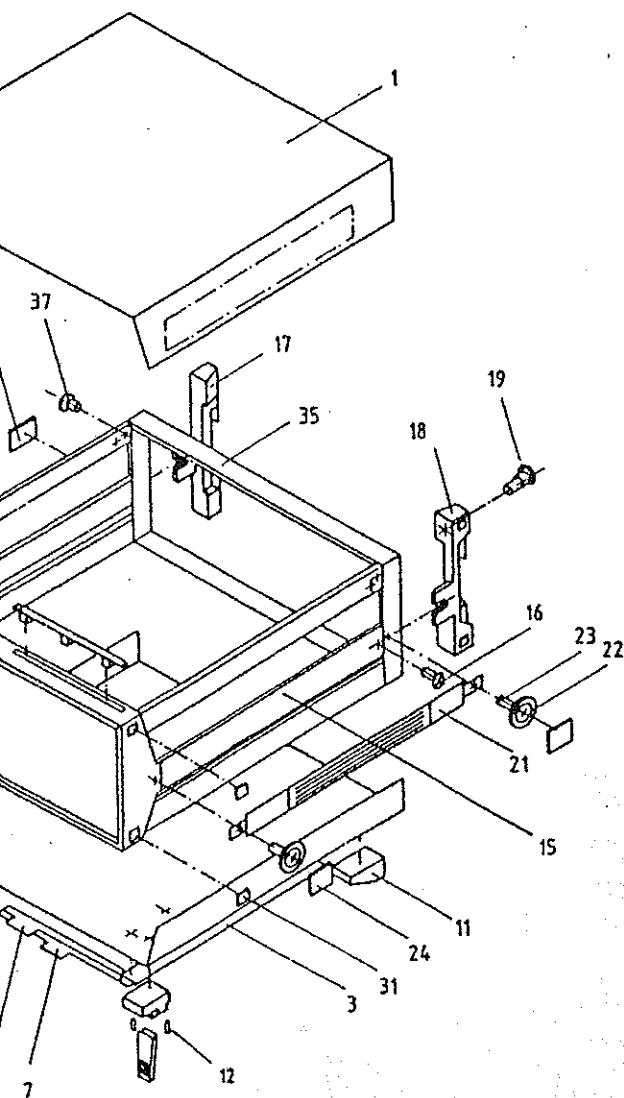
Construction

aus einer tra-
m-Druckguß-
mit geräte-
Montage- und
einer Ober-
Beplankung)

The construction consists of a self-supporting aluminium-cast frame with front, mounting and rear panel, top and bottom covers (= panelling).

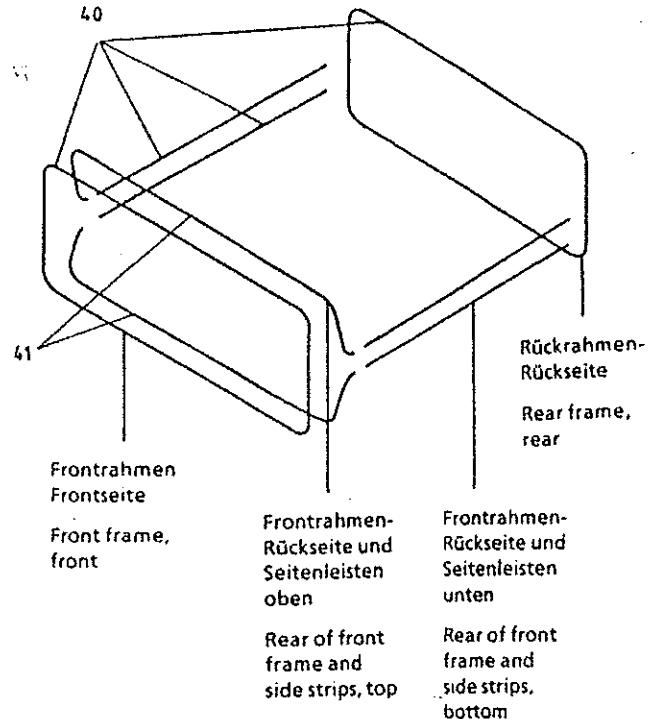
ung:

Frame and panelling:



Dichtschnur (nur bei Geräten mit erhöhtem Schirmdämpfungsbedarf vorhanden) jeweils in die umlaufende Nut einlegen.

Insert the braided cord (provided only for instruments requiring a high degree of shielding) into the respective groove.



Die Dichtschnüre in der Frontrahmen-Frontseite und in der Rückrahmen-Rückseite müssen durch Klebepunkte in Abständen von ca. 80 mm fixiert werden. Dazu Klebepunkte mit ca. $\varnothing 2$ mm im Nutgrund anbringen und Dichtschnur aufdrücken.

The braided cords in the front of front frame and rear of rear frame must be fixed by glued joints approx. every 80 mm. Make joints ($\varnothing$ approx. 2 mm) on the bottom of the groove and press braided cord firmly on it.

Dauerhaft elastischen Kleber wie z.B. Si-Kautschuk 3145 RTV (R&S-Sachnr. WV 088.3152) verwenden.

Use a permanently elastic adhesive, such as Si-rubber 3145 RTV (R&S Part No. WV 088.3152).

Bei Geräten mit geteilten Rückplatten müssen beim Zusammenbau die Einzelelemente über die gesamte Gehäusebreite waagrecht zueinander ausgerichtet werden.

Instruments with separate rear panels require the individual components to be adjusted to the same level over the complete instrument width.

Ober- und Unterhaube müssen mit den Erhöhungen am Rückrahmen fixiert sein.

Top and bottom cover must be fastened by way of the catches on rear frame.

Achtung: bei hohen Rückwandfüßen (CMS) werden die Fixier-Erhöhungen verdeckt, hier Rückwandfüße erst anschrauben, wenn die Ober- u. Unterkante sicher in den Erhöhungen am Rückrahmen fixiert sind.

Note that with high rear panel feet (CMS) the catches are concealed; here tighten the rear feet screws only after the top and bottom cover have been securely fitted into the catches.

Gehäuse

Casing

Aufbau

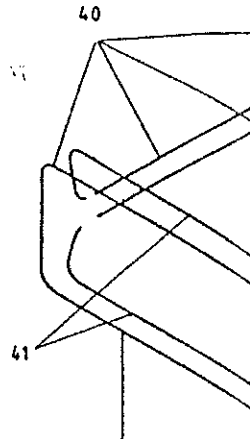
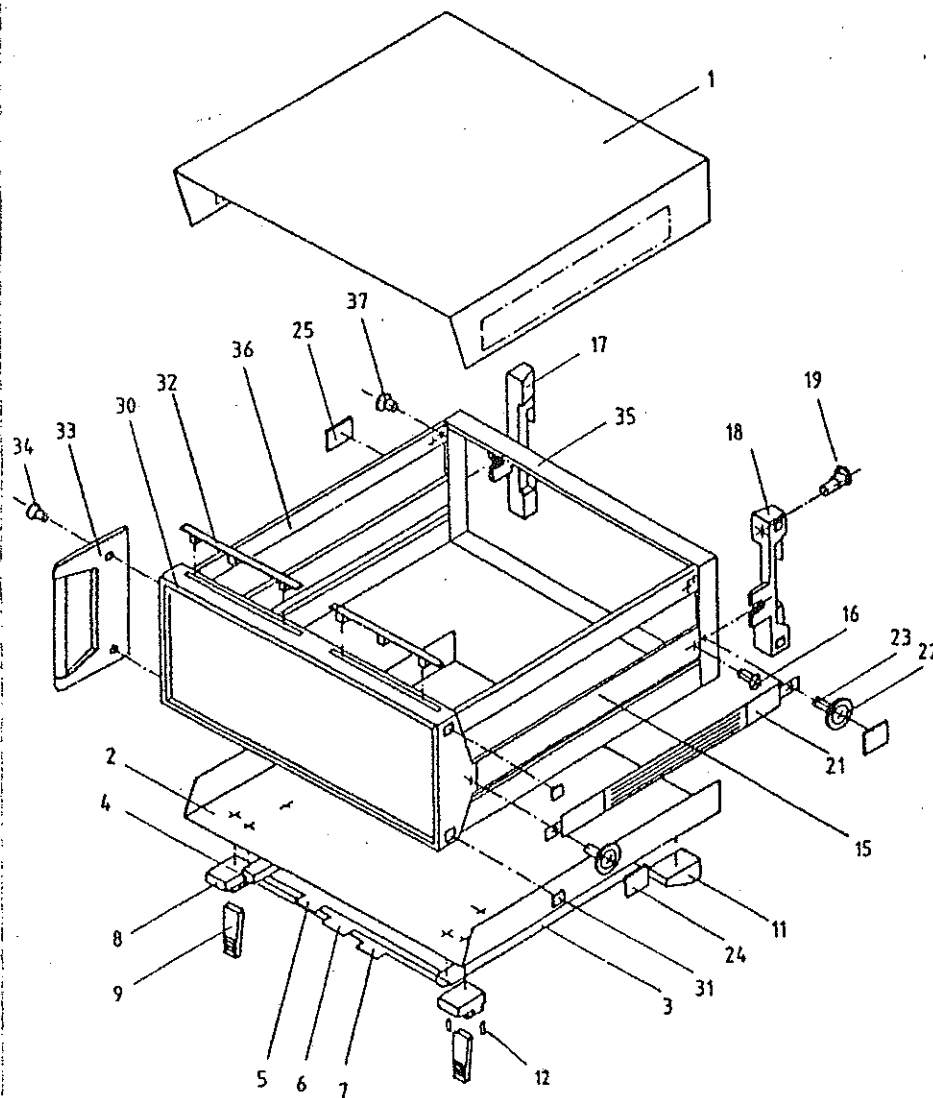
Der Aufbau besteht aus einer tragenden Aluminium-Druckguß-Rahmenkonstruktion mit gerätespezifischer Front-, Montage- und Rückplatte, die mit einer Ober- und Unterhaube (= Beplankung) ummantelt ist.

Construction

The construction consists of a self-supporting aluminium-cast frame with front, mounting and rear panel, top and bottom covers (= panelling).

Rahmen und Beplankung:

Frame and panelling:



Frontrahmen
Frontseite
Front frame,
front

Die Dichtsnüre in der Front- und in der Rahmen-Frontseite und in der Rahmen-Rückseite müssen an Klebepunkte in Abständen von 80 mm fixiert werden. Dazu sind Punkte mit ca. $\varnothing 2$ mm im Nut anbringen und Dichtsnüre drücken.

Dauerhaft elastischen Kleb z.B. Si-Kautschuk 3145 RTV (Sachnr. WV 088.3152) verwenden.

Bei Geräten mit geteilten Frontplatten müssen beim Zusammenbau die Einzelelemente über die gesamte Gehäusebreite voneinander recht zueinander ausgerichtet werden.

Ober- und Unterhaube müssen an den Erhöhungen am Rücken fixiert sein.

Achtung: bei hohen Rückfüßen (CMS) werden die Erhöhungen verdeckt, hier wandfüße erst anschrauben, die Ober- u. Unterhaube an den Erhöhungen am Rücken fixiert sind.

**Schlüsselliste
für Bauteile-Sachnummern
Code list
for component stock Nos.
Liste
des références des composants**

R&S-Schlüsselliste

R&S key list

Liste des symboles de référence R&S

Die R&S-Schaltteillisten nennen in der Spalte "Benennung/Beschreibung" die technischen Daten der Bauelemente in Kurzform. Die Art des Bauelements (z.B. Schicht-, Draht-Widerstand usw.) beschreiben die 2 Kennbuchstaben vor der "Benennung" (evtl. auch vor der "Sachnummer"), die nachfolgend erklärt werden. In Ersatzteil-Bestellungen an R&S ist stets die Angabe der vollständigen Sachnummer erforderlich.

The R&S Parts Lists give the technical data of the components in short form in the column "Benennung/Beschreibung" (designation). The type of component (e.g. depos.-carbon resistor, wire-wound resistor etc.) is indicated by 2 identification letters before the designation, possibly also before the "Sachnummer" (order number), which are explained below. When ordering spare parts from R&S, the complete order number must always be specified.

La colonne «Désignation/description» des listes de pièces de R&S indique les caractéristiques des éléments sous forme abrégée. Le type d'élément (p.ex. résistance à couche, résistance bobinée etc. ...) est décrit par les deux lettres précédant la désignation (et éventuellement le numéro de référence), dont voici l'explication. Prière d'indiquer le numéro de référence («Sachnummer») complet dans toute commande de pièces de rechange.

Teilefamilie	Art des Bauelementes	Parts family	Type of component	Familie	Type d'élément
A	Aktive Bauelemente, Halbleiter	A	Active components, semiconductors	A	Composants actifs, semiconducteurs
AD	Universaldiode, z.B. Gleichrichter, Sperrdiode	AD	General-purpose diode, e.g. rectifier, high-resistance diode	AD	Diode d'usage général, p.ex. redresseur, diode à haute résistance
AE	Spezialdiode, z.B. Tunnel-, Kapazitäts-, Zener-Diode	AE	Diode (special), e.g. tunnel diode, varactor, Zener diode	AE	Diode spéciale, p.ex. diode tunnel, varactor, diode Zener
AF	Fotohalbleiter, z.B. Foto-Diode, -Transistor, -Widerstand, Leuchtdiode	AF	Photo-semiconductor, e.g. resistor, diode, transistor, LED	AF	Semiconducteur photoélectrique, p.ex. diode, transistor, résistance photoél., DEL
AG	Leistungs-Gleichrichter, z.B. Thyristor, Triac, Selengleichrichter	AG	Power rectifier, e.g. thyristor, triac, selenium rectifier	AG	Redresseur de puissance, p.ex. thyristor, triac, redresseur, au sélénium
AK	Kleinsignal-Transistor	AK	Small-signal transistor	AK	Transistor faible puissance
AL	Leistungs-Transistor	AL	High-power transistor	AL	Transistor grande puissance
AM	Spezial-Transistor, z.B. FET, MOSFET	AM	Transistor (special), e.g. FET, MOS-FET	AM	Transistor spécial, p.ex. TEC, MOSTEC
AP	Peltier-, Hall-Element	AP	Peltier element, Hall element	AP	Element Peltier, élément Hall
AR	Röhre für Empfänger, Verstärker, Gleichrichter	AR	Valve for receiver, amplifier, rectifier	AR	Tube pour récepteur, amplificateur, redresseur
AS	Spezialröhre, z.B. Senderöhre, EW-Widerstand, Stabilisator	AS	Valve (special), e.g. for transmitter, baretter, ballast valve	AS	Tube (spécial), p.ex. pour émetteur, résistance fer-hydrogène, ballast
AT	Katodenstrahlröhre, z.B. Bildröhre, Ziffern-Anzeigeröhre	AT	Cathode ray tube, e.g. picture tube, digital indicator tube	AT	Tube à rayon cathodique, p.ex. tube à image, tube à affichage numérique
AZ	Zubehör für Halbleiter u. Röhren	AZ	Accessories for semiconductors and valves	AZ	Accessoires pour semiconducteurs et tubes
B	Bausteine	B	PC boards, chips	B	Cartes imprimées, puces
BC	Integr. Schaltkreis (Microcomp.)	BC	Integrated circuit (interface, A/D)	BC	Circuit intégré (microprocesseur)
BD	R&S-Dünnschicht- und Dickschichtschaltung	BD	R&S thinfilm or thickfilm circuit	BD	Circuit R&S à couche mince ou épaisse
BG	R&S-spezifische Gate-Arrays	BG	R&S gate arrays	BG	Circuits intégrés prédiffusés R&S
BJ	Integrierter Schaltkreis (Interface, A/D-Wandler)	BJ	Integrated circuit (interface, A/D converter)	BJ	Circuit intégré (interface, convertisseur A/N)
BL	Log. Schaltkreis z.B. DTL, TTL, HTL, ECL, C-MOS	BL	Logic circuit, e.g. DTL, TTL, HTL, ECL, C-MOS	BL	Circuit logique, p.ex. DTL, TTL, HTL, ECL, C-MOS
BM	Hybridbaustein, z.B. Mischer, Tuner, Modulator	BM	Hybrid chip, e.g. mixer, tuner, modulator	BM	Puce hybride, p.ex. mélangeur, tuner, modulateur
BO	Analogschaltkreis, z.B. Operationsverstärker	BO	Analog circuit, e.g. operational amplifier	BO	Circuit analogique, p.ex. amplificateur opérationnel
BP	Optoelektronischer Baustein, z.B. Anzeigeeinheit, Koppler	BP	Optoelectronic component, e.g. display, coupler	BP	Composant optoélectronique, p.ex. afficheur, coupleur
BS	Schalt- und Steuerbaustein, elektronischer Sensor	BS	Switching and control modul, electronic sensor	BS	Modul de commutation et de commande, sonde électronique
BV	Stromversorgung, Übersp.-Schutz	BV	Power pack, protective circuit	BV	Alimentation, protection surcharge
BZ	Zubehör	BZ	Accessories	BZ	Accessoires

Teil- familie	Art des Bauelementes	Parts family	Type of component	Famil- le	Type d'élément
C	Kondensatoren	C	Capacitors	C	Condensateurs
CB	Bypass-, Durchf.-Kondensator	CB	Bypass capacitor, feed-through capacitor	CB	Condensateur bypass, condensateur de traversée
CC	Keramischer Kondensator	CC	Ceramic capacitor	CC	Condensateur céramique
CD	Drehkondensator	CD	Variable capacitor	CD	Condensateur variable
CE	Elektrolytkondensator	CE	Electrolytic capacitor	CE	Condensateur électrolytique
CG	Glimmerkondensator	CG	Mica capacitor	CG	Condensateur au mica
CH	Sperrschichtkondensator	CH	Semiconductor capacitor	CH	Condensateur semiconducteur
CK	Kunstfolienkondensator	CK	Synthetic-foil capacitor	CK	Condensateur à feuille synthétique
CL	Ker. Hochsp.-Kondensator	CL	HV capacitor (ceramic)	CL	Condensateur HT céramique,
CM	Metallpapier-Kondensator	CM	MP capacitor	CM	Condensateur à papier métallisé
CN	Kondensatornetzwerk	CN	Capacitor network	CN	Réseau capacitif
CP	Papierkondensator	CP	Paper capacitor	CP	Condensateur au papier
CS	Störschutzkondensator	CS	Interference-suppression capacitor	CS	Condensateur anti-parasite
CT	Trimmkondensator	CT	Trimmer capacitor	CT	Condensateur ajustable
CV	Vakuum-Kondensator	CV	Vacuum capacitor	CV	Condensateur à vide
D	Drähte, Leitungen	D	Wires, lines	D	Fils, lignes
DD	Schalt- und Wickeldraht	DD	Hook-up or winding wire	DD	Fil de câblage, fil de bobinage
DF	Flachleitung, Litze	DF	Flat multiple line, stranded wire	DF	Ligne plate, ligne torsadée
DG	Abgeschirmte Leitung	DG	Shielded line	DG	Ligne blindé
DH	Koaxialkabel	DH	Coaxial line	DH	Ligne coaxiale
DJ	Isolierschläuche, Schrumpfschläuche, Wellrohre, Schutzschläuche	DJ	Insulating sheaths, shrink-on sleeves, corrugated tubes, protective tubes	DJ	Gaines isolantes, gaines thermorétractables tubes ondulés, gaines protectrices
DL	HF-Litzen	DL	RF stranded wires	DL	Lignes torsadées RF
DM	Schalllitzen (mehrdrähtige Leiter)	DM	Multi-conductor wires	DM	Lignes torsadées (multiconducteurs)
DN	Antenne	DN	Antenna	DN	Antenne
DO	Lichtleiter (optisch)	DO	Optical waveguides	DO	Guides d'onde optiques
DP	Leiterplatten (unbestückt)	DP	Printed circuit boards (bare)	DP	Cartes imprimées (non équipées)
DQ	Multilayer (unbestückt)	DQ	Multilayer boards (bare)	DQ	Cartes multicouche (non équipées)
DS	Anschlußkabel (mehradrig)	DS	Connecting cable, multicore	DS	Câble de connexion (multiconducteur)
DU	Substratplatten für Dickschichtschaltungen	DU	Substrate boards for thickfilm circuits	DU	Cartes à substrat pour circuits à couche épaisse
DW	Festmantelkabel	DW	Rigid cables	DW	Câbles rigides
E	Elektrische Teile	E	Electric parts	E	Organes électriques
EB	Blei-, NC-Akku, Batterie	EB	Lead or alkaline accumulator, battery	EB	Accumulateur Pb/NC, batterie
ED	Gedruckte Schaltung (bestückte Leiterplatte), nicht steckbar	ED	Printed circuits (assembled), non-pluggable	ED	Circuits imprimés (équipés) non enfichables
EE	Gedruckte Schaltung (bestückte Leiterplatte), steckbar	EE	Printed circuits (assembled), pluggable	EE	Circuits imprimés (équipés) enfichables
EF	Glühlampe, Leuchte	EF	Incandescent lamp, pilot lamp	EF	Lampe à incandescence, voyant
EG	Glimmlampe, Entladungslampe	EG	Glow lamp, discharge lamp	EG	Lampe à luminescence lampe à décharge
EK	Kontakt-Streifen, -Feder	EK	Contact clip, contact spring	EK	Lampe de contact, ressort de contact
EL	Lautsprecher, Kopfhörer, Mikrofon	EL	Loudspeaker, headphones, microphone	EL	Haut-parleur, casque, microphone
EM	Motor, Hubmagnet, Drehfeldsystem	EM	Motor, lifting magnet, synchro system	EM	Moteur, électro-aimant de levage, système synchro
EO	Oszillator, z.B. Quarzoszillator	EO	Oscillator, e.g. crystal oscillator	EO	Oscillateur p.ex. oscillateur à quartz
EP	Tief-, Band-, Hochpaß, Bandsperre, Diskriminator	EP	Lowpass, bandpass, highpass filter, band-stop filter, discriminator	EP	Filtre passe-bas, passe-bande, passe-haut, suppression de bande, discriminateur
EQ	Schwing-, Filter-Quarz	EQ	Oscillator or filter crystal	EQ	Quartz oscillateur, quartz de filtre
ER	Resonator, piezoelekt./magnetostruktiv	ER	Resonator, piezoelectric/ magnetostrictive	ER	Résonateur piézo-électrique/ magneto-strictif
ES	Passive SHF-Bauteile	ES	Passive SHF-components	ES	Composant SHF passif
ET	Thermostat	ET	Thermostat	ET	Thermostat
EV	Lüfter, Gebläse	EV	Ventilator, blower	EV	Ventilateur, soufflerie

R&S-Schlüsselliste
R&S key list
Liste des symboles de référence R&S

Teile- familie	Art des Bauelementes	Parts family	Type of component	Famil- le	Type d'élément
F	Fassungen, Steckverbindungen	F	Sockets, connectors	F	Douilles, connecteurs
FG	Koax-Umrüstsatz	FG	Coaxial screw-in assembly	FG	Ensemble vissable coaxial
FH	Koax-Übergang auf Fremdsystem	FH	Coaxial adapter	FH	Adaptateur coaxial
FJ	BNC-Systemteil	FJ	BNC screw-in assembly	FJ	Ensemble vissable BNC
FK	Koaxial-UHF-Systemteil	FK	Coaxial UHF screw-in assembly	FK	Ensemble vissable coaxial UHF
FM	Mehrfachstecker, Buchsenleiste	FM	Multipoint connector	FM	Connecteur multiple
FN	Netz-Steckverbindung	FN	AC-supply connector	FN	Connecteur secteur
FO	Runde Mehrfach-Steckverbindung	FO	Round multipoint connector	FO	Connecteur multipoles rond
FP	Druckschalt-Steckverbindung	FP	Multipoint connector for PC boards	FP	Connecteur multipoles pour cartes imprimées
FR	Fassung für Lampe, Sicherung, usw.	FR	Socket for lamp, fuse, etc.	FR	Douille pour lampe, fusible etc. . . .
FT	Schwachstrom-Steckverbindung	FT	LV plug and socket	FT	Connecteur pour faible courant
FU	Hochspannungs-Steckverbindung	FU	HV plug and socket	FU	Connecteur pour haute tension
FV	Verbinder (z.B. AMP)	FV	Push-on connector	FV	Connecteur à enfichage
FZ	Zubehör für koax. Bauelemente	FZ	Accessories for coax. components	FZ	Accessoires pour composants coax.
H	Software	H	Software	H	Logiciel
HP	Software-Komponenten und Software-Module	HP	Rights to software components and software modules	HP	Droits d'utilisation de composants et modules logiciel
HS	Auf Informationsträger geladene Software	HS	Software data media	HS	Logiciel sur support d'information
J	Meßinstrumente	J	Indicators	J	Indicateurs
JD	Drehspul-Anzeigeeinstrument	JD	Moving-coil meter	JD	Galvanomètre à cadre mobile
JE	Dreheisen-Anzeigeeinstrument	JE	Moving-iron meter	JE	Galvanomètre à fer mobile
JF	Frequenzmesser	JF	Frequency meter	JF	Fréquencemètre
JG	Drehspulinstrument mit Gleichrichter	JG	Moving-coil meter with rectifier	JG	Galvanomètre à cadre mobile avec redresseur
JH	Betriebsstundenzähler	JH	Operating-hours counter	JH	Compteur d'heures de fonctionnement
JJ	Impulszähler	JJ	Pulse counter	JJ	Compteur d'impulsions
JK	Kleinst-Instrument, z.B. Abstimmanzeiger	JK	Mini-instrument, e.g. tuning indicator	JK	Petit indicateur, p.ex. indicateur d'accord
JM	Mechanisches Zählwerk	JM	Mechanical counter	JM	Compteur mécanique
JP	Projektions-Instrument (Leuchtziffer)	JP	Digital display	JP	Afficheur numérique
JQ	Quotientenmesser (Kreuzspulinstrum.)	JQ	Ratiometer (cross coul)	JQ	Quotientmètre (à cadres croisés)
JU	Uhrwerk	JU	Clockwork	JU	Mouvement d'horlogerie
JW	Elektrodyn. Anzeigeeinstrument	JW	Electrodynamic meter	JW	Instrument électrodynamique
L	Induktivitäten, Magnetik	L	Inductors, magnetic components	L	Composants inductifs et magnétiques
LB	Blech- und Schnittbandkern mit Zubehör	LB	Laminated and C-cores with accessories	LB	Noyaux feuilletés et noyaux de type C, avec accessoires
LC	Keramische Spule	LC	Ceramic coil	LC	Bobine céramique
LD	Netz-, HF-Drossel, Df-Filter	LD	Choke, lead-through filter	LD	Self de choc, filtre de traversée
LE	Einzelkreis, Bandfilter	LE	Single tuned circuit, bandpass filter	LE	Circuit accordé, filtre passe-bande
LF	Ferritkern mit Zubehör	LF	Ferrite cores with accessories	LF	Noyaux en ferrite avec accessoires
LK	Karboneisenkern und elektrischer Kupferkern mit Zubehör	LK	Iron carbonyl slugs and copper slugs with accessories	LK	Noyaux en fer carbonyle et en cuivre, avec accessoires
LL	Luftspule	LL	Air-core coils	LL	Bobines à air
LM	Magnetband und -platte	LM	Magnetic tapes and disks	LM	Bandes et disques magnétiques
LS	Schirmbecher	LS	Screening cans	LS	Boîtiers de blindage
LT	Netztransformator	LT	Power transformer	LT	Transformateur secteur
LU	NF-Übertrager	LU	AF transformer	LU	Transformateur BF
LV	Variometer	LV	Variometer	LV	Variomètre
LW	Wickelkörper, allgemein	LW	Coil formers, general	LW	Carcasses de bobine, en général

Teil- familie	Art des Bauelementes	Parts family	Type of component	Famil- ie	Type d'élément
R	Widerstände	R	Resistors	R	Résistances
RD	Drahtwiderstand	RD	Wire-wound resistor	RD	Résistance bobinée
RF	Kohleschicht-Widerstand	RF	Carbon-film resistor	RF	Résistance à couche de carbone
RG	Metallglasur-Widerstand	RG	Metal-coated resistor	RG	Résistance à couche métallique
RJ	Metall oxyd-Widerstand	RJ	Metal-oxide resistor	RJ	Résistance à oxyde métallique
RK	Kaltleiter, Heißeiter, Varistor	RK	PTC, NTC resistors, varistors	RK	Résistances CPT, CNT, varistors
RL	Metallfilm-Widerstand	RL	Metal-film resistor	RL	Résistance à film métallique
RN	Widerstandsnetzwerk	RN	Resistor network	RN	Réseau de résistance
RR	Draht-Potentiometer	RR	Wire-wound potentiometer	RR	Potentiomètre bobiné
RS	Schicht-Potentiometer	RS	Carbon-film potentiometer	RS	Potentiomètre à couche
RT	Dämpfungsglied, Abschlußwiderstand	RT	Attenuator, termination	RT	Atténuateur, charge
RV	Drahtwiderstand mit Abgriff	RV	Wire-wound resistor, tapped	RV	Résistance bobinée à prise
RW	Wendelpotentiometer	RW	Helical potentiometer	RW	Potentiomètre hélicoïdal
S	Schalter, Relais, Sicherungen	S	Switches, relays, fuses	S	Commutateurs, relais, fusibles
SB	Druckastenschalter	SB	Pushbutton switch	SB	Commutateur à touche
SD	Drehschalter	SD	Rotary switch	SD	Commutateur rotatif
SF	Kontaktfedersatz	SF	Spring contact assembly	SF	Jeu de ressorts de contact
SH	HF-Koaxialschalter, -Relais, -Teiler	SH	Coaxial RF switch, RF relay, RF attenuator	SH	Commutateur RF coaxial, relais RF, atténuateur RF
SK	Kipp-, Wipp- und Schiebeschalter	SK	Toggle switch, slide switch	SK	Commutateur à bascule, à glissière
SL	Leistungsschalter Netz/HF	SL	AC supply switch, high-power RF switch	SL	Commutateur secteur, de puissance RF
SM	Mikroschalter	SM	Microswitch	SM	Microrupteur
SN	Elektromagnet, Relais	SN	Electromagnetic relay	SN	Relais électromagnétique
SP	Leistungsrelais, Luftschütz	SP	Power relay, air-type contactor	SP	Relais de puissance, contacteur à air
SR	Reedrelais	SR	Reed relay	SR	Relais reed
SS	Sicherung, Schutzschalter	SS	Fuse, automatic cut-out	SS	Fusible, coupe-circuit automatique
ST	Thermoschalter	ST	Thermal circuit breaker	ST	Disjoncteur thermique
SU	Überspannungs-Ableiter	SU	Arrester	SU	Eclateur
SW	Wechselrichter, Näherungsschalter	SW	Inverter (DC-AC), proximity switch	SW	Inverseur (DC-AC), commutateur de proximité
SZ	Zeitschalter	SZ	Time switch	SZ	Interrupteur horaire
V	Verbindungselemente	V	Connecting elements	V	Eléments de raccordement
VK	Klemme, Klemmleiste	VK	Clamp, terminal strip	VK	Pince, réglette à bornes
VL	Lötöse, Stützpunkt	VL	Soldering lug	VL	Cosse à souder
VS	Schraube, Mutter, Scheibe	VS	Screw, nut, washer	VS	Vis, écrou, disque

Farbcode für Widerstände und Kondensatoren**Anmerkung:**

Die Wertangabe der weitgehend miniaturisierten Bauelemente erfolgt überwiegend durch Farbkennzeichnungen, deren Bedeutung der nachfolgenden Tabelle entnommen werden kann.

Hinweis:

Im Zuge des technischen Fortschrittes setzt R&S zunehmend Metallschichtwiderstände mit 1% Toleranz anstelle von Kohleschichtwiderständen mit 5% Toleranz ein. Metallschichtwiderstände können sich dabei an Stellen befinden, an denen gemäß Schaltteilliste Kohleschichtwiderstände vorgesehen sind. Etwaige geringfügige Differenzen der Nennwerte zwischen Stromtafeln, Schaltteilliste und Gerät liegen im zulässigen Toleranzbereich.

Colour code for resistors and capacitors**Note:**

The electrical values of the largely miniaturized components are mainly identified by a colour code, the meaning of which can be taken from the table below.

N. B.:

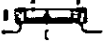
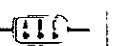
Following the state of the art R&S makes increasing use of metal-film resistors (1% tolerance) instead of carbon-film resistors (5% tolerance). Metal-film resistors may have been employed where carbon-film resistors are specified in the parts list. Any slight differences of nominal values between circuit diagram, parts list and equipment are within tolerance.

Code couleur pour résistances et condensateurs**Remarque:**

Les valeurs électriques des composants fort miniaturisés sont indiquées dans la plupart des cas par un code couleur dont voici l'explication.

N. B.:

Suivant le progrès technique R&S utilise de plus en plus des résistances à film métallique (tolérance 1%) au lieu des résistances à couche de carbone (tolérance 5%). Des résistances à film métallique peuvent se trouver en des points où des types à couche de carbone figurent dans la liste des composants. Les différences minimales des valeurs nominales existant éventuellement entre le schéma de circuit, la liste des composants et l'appareil sont dans la marge de tolérance.

Farbe/Colour/Couleur	A	B	C	D	Anordnungsbeispiele für Examples for / Exemple pour		Definition* / Définition*	
Schwarz/Black/Noir	—	0			Widerstände (R)	Kondensat. (C)	Kennzeichen A	(Bauteilfarbe/1. Farbring) = 1. Zahl
Braun/Brown/Marron	1	1	0	± 1%	Resistors (R)	Capacitors (C)	Kennzeichen B	(Bauteilende/2. Farbring) = 2. Zahl
Rot/Red/Rouge	2	2	00	± 2%	Resistance (R)	Condensateur (C)	Kennzeichen C	(Punkt/3. Farbring) = 3. Zahl = Zahl der Nullen
Orange/Orange	3	3	000				Kennzeichen D	(Punkt/4. Farbring) = Toleranz des Nennwerts in % (Fehlendes Kennzeichen für D bedeutet ±20%)
Gelb/Yellow/Jaune	4	4	0000				Das Fehlen eines Kennzeichens bedeutet, daß die Farbe des Bauteilkörpers die Wertangabe darstellt	
Grün/Green/Vert	5	5	00000	± 0.5%			Marking A	(body colour or first coloured ring) = 1st digit
Blau/Blue/Bleu	6	6	000000				Marking B	(body end or second coloured ring) = 2nd digit
Violett/Violet	7	7	—	± 0.1%			Marking C	(dot or third coloured ring) = number of zeroes
Grau/Gray/Gris	8	8	—				Marking D	(dot or fourth coloured ring) = tolerance on nominal value in % (with no D marking tolerance = 20%)
Weiß/White/Blanc	9	9	—				The absence of a marking signifies that the body colour gives the corresponding information	
Gold/Dore	—	—	—	± 5%			Reperage A	(couleur du corps ou 1er anneau) = 1er chiffre
Silber/Silver/Argente	—	—	—	± 10%			Reperage B	(bout du corps ou 2e anneau) = 2e chiffre
Ohne Farbe/No colour/ Pas de couleur	—	—	—	± 20%			Reperage C	(point ou 3e anneau) = nombre de zéros
							Reperage D	(point ou 4e anneau) = tolérance en % de la valeur nominale (L'absence du repérage D signifie ± 20%)
					L'absence de tout repérage signifie que la couleur du corps du composant représente la valeur correspondante			

1) Toleranzring, hier nicht spezifiziert

1) Tolerance ring, here not specified

1) Anneau de tolérance, ne pas spécifier ici

* Siehe auch DIN 41 429 und DIN 40 825

* see also IEC publication 62-1952 and 62-1968

* Voir aussi DIN 41 429 et DIN 40 825



Zusammenstellung der lieferbaren Netzkabel

List of power cables available

Liste des câbles d'alimentation disponibles

Sach-Nr. Stock No. Référence	Schutzkontaktstecker nach: Earthed-contact connector: Fiche à contact de protection:	Vorzugsweise verwendet in: Preferably used in: Utilisé de préférence en:
DS 006.7013	BS 1363: 1967' 13A entspr. IEC 83: 1975 Standard B2 BS 1363: 1967' 13A complying with IEC 83: 1975 Standard B2 BS 1363: 1967' 13A suivant CEI 83: 1975 norme B2	Großbritannien Great Britain Grande-Bretagne
DS 006.7020	Typ 12 nach SEV-Vorschrift 1011.1059, Normblatt S 24 507 Type 12 complying with SEV regulation 1011.1059, standard sheet S 24 507 Type 12 suivant la norme SEV 1011.1059, feuille S 24 507	Schweiz Switzerland Suisse
DS 006.7036	Typ 498/13 nach USA-Vorschrift UL 498, bzw. IEC 83 Type 498/13 complying with US regulation UL 498 or with IEC 83 Type 498/13 suivant la norme E.U.A. UL 498 ou la norme CEI 83	USA / Kanada USA / Canada E.U.A. / Canada
DS 006.7107	Typ SAA3 10 A, 250 V, nach AS C112-1964 Ap. Type SAA3 10 A, 250 V, complying with AS C112-1964 Ap. Type SAA3 10 A, 250 V, suivant AS C112-1964 Ap.	Australien Australia Australie
DS 025.2365	DIN 49 441, 10 A, 250 V	Europa (ohne Schweiz) Europe (Switzerland not included) Europe (Suisse non comprise)

Cross-Reference List of Class Designation Letters

IEC Publication 113-2 (1971) Item Designations, Letter Codes
ANSI Y32.2-1975 (IEEE Std 315-1975), Section 22, Class Designation Letters

Note: The designation letters used in the R&S Manuals correspond to the letter codes of the IEC Standard identified in the first column!

IEC Publication 113-2 Terminology	Letter Code IEC Y32.2	IEC Publication 113-2 Terminology	Letter Code IEC Y32.2
Acoustical indicator	H LS	Magnetic tape recorder	D A
Adjustable resistor	R R	Maser	A A
Aerial	W E	Measuring equipment	P M
Amplifier	A AR	Microphone	B MK
Amplifier (with tubes)	A AR	Miscellaneous	E E
Arrester	F E	Modulator	U A
Assemblies	A A,U	Monostable element	D A,U
Auxiliary switch	S S	Motor	M B
Battery	G BT	Optical indicator	H DS
Bistable element	D U,A	Oscillator	G Y,G
Brake	Y MP	Overvoltage discharge device	F F,E
Busbar	W W	Parabolic aerial	W E
Cable	W W	Photoelectric cell	B V
Cable balancing network	Z Z	Pickup	B PU
Capacitor	C C	Plug	X P
Changer	U A,B,G,MT	Pneumatic valve	Y MP
Circuit breaker	Q CB	Potentiometer	R R
Clutch	Y MP	Power switchgear	Q CB,S
Coder	U U,A	Protective device	F F
Compander	Z A	Pushbutton	S S
Connecting stage	S S	Quartz-oscillator	G Y
Contactors	K K	Recording device	P A,M
Control switch	S S	Register	D A,U,M
Converter	U A,U,MG	Relay	K K
Core, storage	D E	Resistor	R R
Crystal filter	Z FL	Resolver	B B
Crystal transducer	B Y	Rheostat	R R
Current transformer	T T	Rotating frequency generator	G G,MG
Delay device	D DL	Rotating generator	G G
Delay line	D DL	Selector	S S
Demodulator	U A	Selector switch	S S
Dial contact	S S	Semiconductor	V D,CR,Q
Diode	V D	Shunt (resistor)	R R
Dipole	W E	Signal generator	P A
Disconnecting plug	X P	Signaling device	H DS
Disconnecting socket	X X	Socket	X X
Discriminator	U A	Soldering terminal strip	X E,TB
Disk recorder	D A	Static frequency changer	U A
Dynamotor	B MG	Storage device	D A,U
Electrically operated mechanical device	Y MT	Subassembly	A A
Electronic tube	V V	Supply	G A,PS
Equalizer	Z EQ	Supply device	G A,PS
Filter	Z FL	Synchro	B B
Frequency changer	U A,B,G	Telegraph translator	U A
Fuse	F F	Terminal	X E
Gas discharge tube	G G	Terminal board	X TB
Generator	G G	Termination	Z AT
Heating device	E HR	Test jack	X E,J
Hybrid	Z Z	Testing equipment	P A
Indicating device	P DS	Thermistor	R RT
Induction coil	L L	Thermo cell	B A,T
Inductors	L L	Thermoelectric sensor	B A
Integrating measuring device	P M,MT,Z	Thyristor	V Q
Inverter	U A,U,PS,MG	Transducer (nonelectrical quantity to electrical quantity)	B A,BT
Isolator	Q AT	Transformer	T T
Jumper wire	W W	Transmission path	W W
Laser	A MT,A	Transistor	V Q
Lighting device	E DS	Tube (electron)	V V
Limit switch	S S	Voltage transformer (potential)	T T
Limiter	Z MT,RE	Waveguide	W W
Line trap	L FL,MP,V	Waveguide directional coupler	W DC
Loudspeaker	B LS		
Magnetic amplifier	A AR		



Schalteillisten
numerisch geordnet

Part lists
in numerical order

Listes des pièces détachées
par numéros de référence

2

Kennz. Comp. No.	Benennung Designation	Sachnummer Stock No.	Hersteller Manufacturer	Bezeichnung Designation	enthalten in contained in
.	XX VARIANTENERKLAERUNG IDENTIFICATION OF MODELS VAR 02 = 1,5GHZ MOD. VAR 03 = 3,0GHZ MOD. VAR 06 = 6,0GHZ MOD. VAR 13 = 2,2GHZ MOD. VAR 22=890-960 MHZ 20W MOD VAR 23= 1,8-1,9GHZ 20W MOD VAR 24= 1,9-2,0GHZ 20W MOD VAR 32= BASIC PAGER MOD. VAR 42 = 1,5 GHZ PAGER MOD VAR 53 = 3GHZ FAST CPU MOD				
A1	ED MOTHERBOARD MOTHERBOARD	1038.6760.02			1038.6048.01
A1	NUR VAR/ONLY MOD:02 03 06 ED MOTHERBOARD	1038.6760.12			1039.5545.01
A2	NUR VAR/ONLY MOD:22 23 24 BEARBEITET AUS/MODIFIED 1038.6760.02				
A2	GJ SCHALTNETZTEIL A 200W SWITCHING POWER SUPPLY	1039.1304.00	PULS	SNT-A 1039.1304	1038.6048.01
A2	NUR VAR/ONLY MOD: 02 03 06 ZE SCHALTNETZTEIL MODIF.	1038.9501.00			1039.5545.01
A3	NUR VAR/ONLY MOD:22 23 24 ZE FRONTMODUL	1035.5440.03			1038.6031.01
A3	SIEHE VGT NUR VAR/ONLY MOD: 02 03 06 13				
A3	ZE FRONTMODUL	1035.5440.13			1038.6031.01
A7	NUR VAR/ONLY MOD: 53 EE REFERENZ STEPSYNTHESE	1035.6501.02			1038.6048.01
A8	REFERENCE STEP SYNTH. EE DIGITALE SYNTHESE	1038.7344.02			1038.6048.01
A9	DIGITAL SYNTHESE ED SUMMIERSCHLEIFE	1038.7196.02			1038.6048.01
A10	SUMMING LOOP EE AUSGANGSTEIL 1.5GHZ	1038.7909.10			1038.6048.01
A10	OUTPUT UNIT 1.5GHZ NUR VAR/ONLY MOD: 02 03 06	1038.7909.12			1039.5545.01
A10	EE AUSGANGSTEIL 1,5GHZ OUTPUT UNIT 1,5GHZ				
A10	NUR VAR/ONLY MOD:22 23 24 BEARBEITET AUS/MODIFIED 1038.7909.10				
A11	ED AUSGANGSTEIL OUTPUT STAGE 3GHZ	1038.8140.02			1038.6031.01
A11	NUR VAR/ONLY MOD: 03 53 ED AUSGANGSTEIL	1038.8140.04			1038.6031.01
A11	OUTPUT STAGE 3GHZ NUR VAR/ONLY MOD: 13	1038.8534.02			1038.6031.01
A15	EE AUSGANGSTEIL 6GHZ OUTPUT UNIT 6GHZ	1038.6948.02			1038.6031.01
A15	NUR VAR/ONLY MOD: 06 ZE EICHLEITUNG (SME) 3				
A15	ATTENUATOR SME 3.0 GHZ NUR VAR/ONLY MOD: 02 03 13 53	1008.7400.02			1038.6031.01
A80	ZE EICHLEITUNG (SME) 6 ATTENUATOR 6 GHZ				
A80	NUR VAR/ONLY MOD: 06 GG SME-B11 DM-CODER	1036.8720.02			
A81	GG SME-B11 DM-CODER NUR VAR/ONLY MOD: 13 32 42	1039.4090.02			
A120	SME-B12-SPEICHERERWEITER GG SME-B12 MEMCARD				
A120	NUR VAR/ONLY MOD: 32 42 GN VERSTAERKER 890-960MHZ	1038.9253.00	R&K		1039.5568.01
A120	POWER AMPLIFIER GN VERSTAERKER 1,8-1,9GHZ	1038.9276.00	R&K	CLA1820-3043G-(1)	1039.5545.01
A120	POWER AMPLIFIER NUR VAR/ONLY MOD: 23	1038.9260.00	R&K	CLA1820-3043G-(2)	1039.5597.01
A121	GN VERSTAERKER 1,9-2,0GHZ POWER AMPLIFIER				
A121	NUR VAR/ONLY MOD: 24 ED MONITOR-PLATTE	1038.9130.22			1039.5568.01
A121	NUR VAR/ONLY MOD: 22				
1GPK	502 3PU-D				
Äi	Datum Date	Sachteiliste für Parts list for		Sachnummer Stock No.	Blatt-Nr. Page
	26 04.02.98	GG SME SIGNALGENERATOR		1038.6002.01 SA	1+

Kennz. Comp. No.	Benennung Designation	Sachnummer Stock No.	Hersteller Manufacturer	Bezeichnung Designation	enthalten in contained in
A121	ED MONITOR-PLATTE MONITOR MODULE NUR VAR/ONLY MOD:22 23 24	1038.9130.02			1039.5545.01
A122	GJ NETZTEIL 11V 10A ACIDC POWER SUPPLY NUR VAR/ONLY MOD:22 23 24	1038.9282.00	MGV	PH102 15.7142.350	1039.5545.01
C321	CC 10NF +-10%500VHDK1206 CERAMIC CHIP CAPACITOR	0007.8865.00	VITRAMON	VJ1206 Y103K XET	1039.5545.01
E1	ZM LUEFTEREINHEIT BLOWER UNIT	1038.6402.00			1038.6048.01
E2	EV LUEFTER 40X40X20 12V- BLOWER NUR VAR/ONLY MOD:22 23 24	1032.7342.00	PAPST	412	1039.5545.01
E3	EV LUEFTER 40X40X20 12V- BLOWER NUR VAR/ONLY MOD:22 23 24	1032.7342.00	PAPST	412	1039.5545.01
L73	LD 470NH 10% 0,15A 1210 SMD-INDUCTOR	LD 0007.9926.00	SIEMENS	B82422-A3471-J(K)100	1039.5545.01
L74	LD 470NH 10% 0,15A 1210 SMD-INDUCTOR	LD 0007.9926.00	SIEMENS	B82422-A3471-J(K)100	1039.5545.01
R15	RG 10,0KOHM+-1%TK100 1206 RG CHIP RESISTOR	RG 0007.0793.00	PHILIPS_CO	RC02	1039.5545.01
R309	RG 10R +-1% TK200 0603 SMD-RESISTOR EIA0603	RG 0009.5328.00	DRALORIC	CR 0603	1039.5545.01
R313	RG 10,0 OHM+-1%TK100 1206 CHIP -RESISTOR	RG 0006.8649.00	PHILIPS_CO	RC02	1039.5545.01
W20	DY KABEL W20 CABLE W20	1038.9976.00			1038.9947.01
W21	DY KABEL W21	1038.9982.00			1038.9947.01
W72	DV HF-KABEL W72	1038.9660.00			1038.9647.01
W73	DV HF-KABEL W73	1038.9676.00			1038.9647.01
W75	DV HF-KABEL W75	1038.9682.00			1038.9647.01
W77	DV HF-KABEL W77	1038.9701.00			1038.9647.01
W89	DV HF-KABEL W89	1038.9724.00			1038.9647.01
W91	DV HF-KABEL W91	1038.9730.00			1038.9647.01
W104	DV HF-KABEL W104 HF CABLE W104	1038.9760.00			1038.9647.01
W108	NUR VAR/ONLY MOD: 03 DW HF-KABEL W108	1039.0050.00			1039.0043.01
W116	NUR VAR/ONLY MOD: 02 DW HF-KABEL W116 RF CABLE W116	1039.0089.00			1039.0043.01
W121	NUR VAR/ONLY MOD: 03 06 DX KABEL W121	1038.9518.00			1038.9501.00
W122	DW HF-KABEL W122	1038.9524.00			1039.5545.01
W125	NUR VAR/ONLY MOD:22 23 24 DV HF-KABEL W125	1038.9553.00			1039.5545.01
W126	NUR VAR/ONLY MOD:22 23 24 DV HF-KABEL W126	1038.9576.00			1039.5545.01
W131	NUR VAR/ONLY MOD:22 23 24 DW HF-KABEL	1038.9482.00			1039.5568.01
W131	NUR VAR/ONLY MOD:22 23 24 DW HF-KABEL	1038.9447.00			1039.5545.01
W132	NUR VAR/ONLY MOD:22 23 24 DV HF-KABEL W132	1038.9453.00			1039.5545.01
W133	NUR VAR/ONLY MOD:22 23 24 DV HF-KABEL W133	1038.9460.00			1039.5545.01
W133	NUR VAR/ONLY MOD:22 23 24 DV HF-KABEL W133	1038.9460.00			1039.5597.01
W152	DW PRAEZ-HF-KABEL W152 RF CABLE W152	1039.0066.00			1039.0043.01
W152	NUR VAR/ONLY MOD: 02 DW HF-KABEL W152	1039.0120.00			1039.0043.01
W152	ANBIETEN: 1039.0043.03 NUR VAR/ONLY MOD: 03				
W152	DW HF-KABEL W152	1039.0114.00			1039.0043.01
W154	NUR VAR/ONLY MOD: 06 DW HF-KABEL W154	1039.0108.00			1039.0043.01
W313	RF CABLE W154 NUR VAR/ONLY MOD: 03 06 DY KABEL W313 (RS232)	1039.0008.00			1038.9947.01
W314	DY KABEL W314 (IEC-BUS)	1038.9999.00			1038.9947.01

1GPK	502	3PU-D	Äi	Datum Date	Schaltteilliste für Parts list for	Sachnummer Stock No.	Blatt-Nr. Page
 ROHDE & SCHWARZ			26	04.02.98	GG SME SIGNALGENERATOR	1038.6002.01 SA	2+

Kennz. Comp. No.	Benennung Designation	Sachnummer Stock No.	Hersteller Manufacturer	Bezeichnung Designation	enthalten in contained in
X21	FJ EINBAUBUCHSE SYST.BNC BNC-CONNECTOR UG 625CIU	FJ 0099.9186.00	ROSENBERGE	51K-503-200-N4	1038.6048.01
X124	FP STIFTL.WIN 15P.R2,54 ANGLE PIN CONNECTOR	FP 0009.7314.00			1039.5545.01
X203	FJ EINBAUBUCHSE SYST.BNC BNC-CONNECTOR UG 625CIU	FJ 0099.9186.00	ROSENBERGE	51K-503-200-N4	1038.6048.01
X207	FJ EINBAUBUCHSE SYST.BNC BNC-CONNECTOR UG 625CIU	FJ 0099.9186.00	ROSENBERGE	51K-503-200-N4	1038.6048.01
X209	FJ EINBAUBUCHSE SYST.BNC BNC-CONNECTOR UG 625CIU	FJ 0099.9186.00	ROSENBERGE	51K-503-200-N4	1038.6048.01
X215	FJ EINBAUBUCHSE SYST.BNC BNC-CONNECTOR UG 625CIU	FJ 0099.9186.00	ROSENBERGE	51K-503-200-N4	1038.6048.01
X241 ..246	FJ EINBAUBUCHSE SYST.BNC BNC-CONNECTOR UG 625CIU	FJ 0099.9186.00	ROSENBERGE	51K-503-200-N4	1038.6048.01

1GPK	502 3PU-D	Äl	Datum Date	Schaltteilliste für Parts list for	Sachnummer Stock No.	Blatt-Nr. Page
 ROHDE & SCHWARZ		26	04.02.98	GG SME SIGNALGENERATOR	1038.6002.01 SA	3-

1

1

1

1

Kennz. Comp. No.	Benennung Designation	Sachnummer Stock No.	Hersteller Manufacturer	Bezeichnung Designation	enthalten in contained in
X2	FM STECKERLEISTE 50P.WINK CONNECTOR 50P	FM 0516.3315.00	FCT	F50P5G1-K45	
X4	FP BUCHSENLEISTE 32POL. CONNECTOR 32POL.	FP 0008.5676.00	DEUT_ELCO	26 8457 004 027	
X10	FP BUCHSENLEISTE 64P. CONNECTOR 64P	FP 0008.5699.00	SIEMENS	V42254-B2201-B610	
X11	FP BUCHSENLEISTE 32POL. CONNECTOR 32POL.	FP 0008.5676.00	DEUT_ELCO	26 8457 004 027	
X15	FP STECKERLEISTE 16P.GER CONNECTOR	FP 4007.2304.00	SIEMENS	V23535-A2200-A162	
X20	DY BUCHSENLEISTE 20M	1038.6825.00			
X22	FP STECKERLEISTE 16P.GER CONNECTOR	FP 4007.2304.00	SIEMENS	V23535-A2200-A162	
X24	FP STECKERLEISTE 16P.GER CONNECTOR	FP 4007.2304.00	SIEMENS	V23535-A2200-A162	
X25	FP STIFTLISTE 36P.R2,54 PIN CONNECTOR	FP 0242.3600.00	BINDER	742-11-0179-00-36	
X28	FP STIFTLISTE 36P.R2,54 PIN CONNECTOR	FP 0242.3600.00	BINDER	742-11-0179-00-36	
X29	FP STIFTLISTE 36P.R2,54 PIN CONNECTOR	FP 0242.3600.00	BINDER	742-11-0179-00-36	
X50	FP STECKERLEISTE 50P.GER CONNECTOR 50P.	FP 0099.9434.00	BERG_ELEKT	71918-150	
X280	FP KURZSCHLUSSBUCHSE SHORTING PLUG	FP 0491.7042.00	IS	IPC-254-BL01	
X290	FP KURZSCHLUSSBUCHSE SHORTING PLUG	FP 0491.7042.00	IS	IPC-254-BL01	
X12A	FP BUCHSENLEISTE 32POL. CONNECTOR 32POL.	FP 0008.5676.00	DEUT_ELCO	26 8457 004 027	



XY-Liste

XY List

Erklärung der Spaltenbezeichnungen:

- Part:** Bauelement-Kennzeichen.
- Side:** - Leiterplatten-Seite, auf der sich das Bauelement befindet.
- X/Y:** Koordinaten (Millimeter) des Bauelementes auf der Leiterplatte bezogen auf den Nullpunkt.
- SQR, PG:** Planquadrat und Seite des Schaltbildes für das jeweilige Bauelement.

Explanation of column designations:

- Part:** Identification of instrument part.
- Side:** Side of the PC board on which instrument part is positioned.
- X/Y:** Coordinates (millimeter) of the component on the PC board in reference to zero point.
- SQR, PG:** Square and page of the diagram for the respective instrument part.

Nicht-Service-Relevante Bauteile / Non-Service-Relevant Components											
Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg
X2	B	293	86	11C	1	X8D	B	157	40		
X4A	B	30	40	4B	1	X9A	B	126	40	6B	1
X4D	B	30	40			X9D	B	126	40		
X5A	B	251	40	9B	1	X10A	B	91	40	6B	1
X5D	B	251	40			X10B	B	91	40	5B	1
X6A	B	215	40	8B	1	X10D	B	91	40		
X6D	B	215	40			X11A	B	58	40	5B	1
X7A	B	187	40	8B	1	X11D	B	58	40		
X7D	B	187	40			X12A	B	279	40	10B	1
X8A	B	157	40	7B	1	X15	B	8	19	2A	1
X20	B	114	40	6B	1						
X22	B	304	67	10B	1						
X24	B	304	35	11B	1						
X25	B	292	55	12F	1						
X27	B	50	116	3E	1						
X28	B	16	23	5B	1						
X29	B	18	23	5B	1						
X30	B	50	93	3E	1						
X50	B	8	66	2C	1						

ROHDE & SCHWARZ	-I	Datum Date	XY-Liste für XY-list for	Sach-Nummer Stock-Nr	Blatt Page
	01	27.01.94	ED MOTHERBOARD MOTHERBOARD	1038.6760.01 XY	1-





Stromläufe
Bestückungspläne
Circuit diagrams
Components plans
Schémas de circuit
Plans des composants

7

8

9

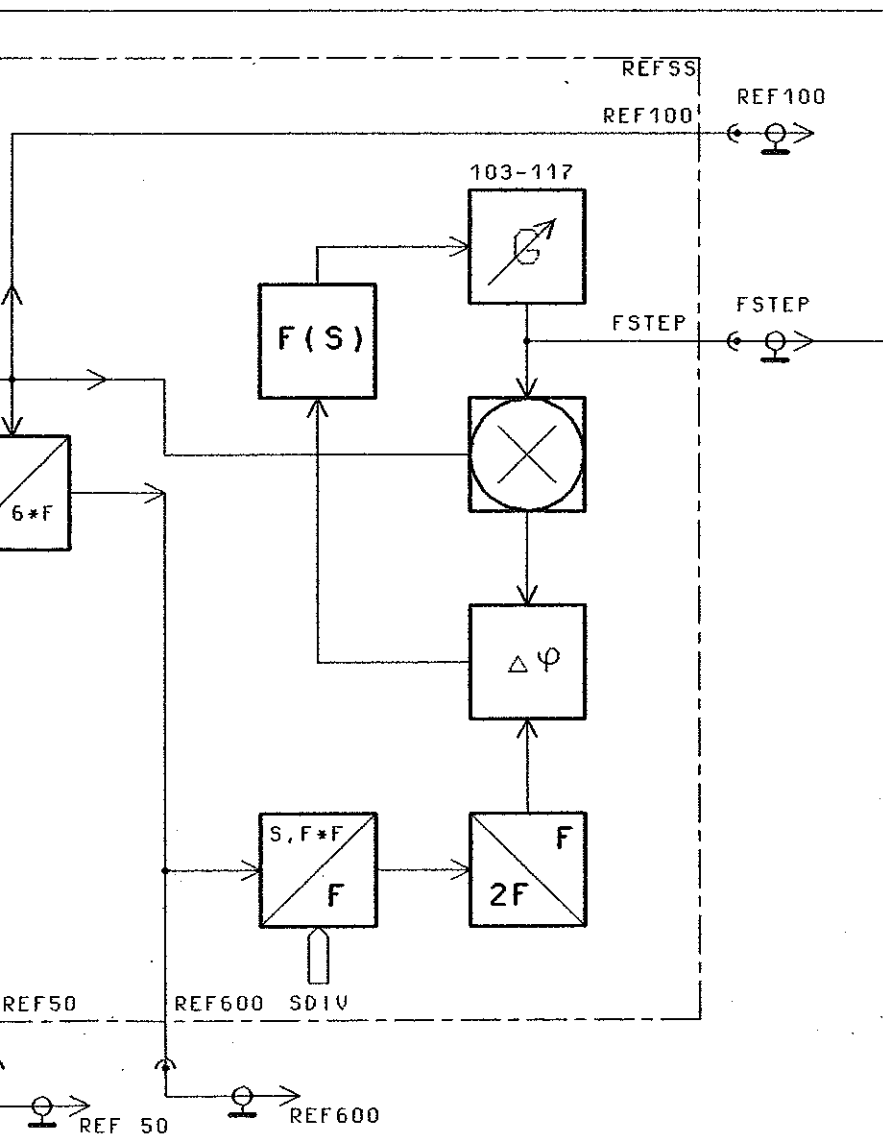
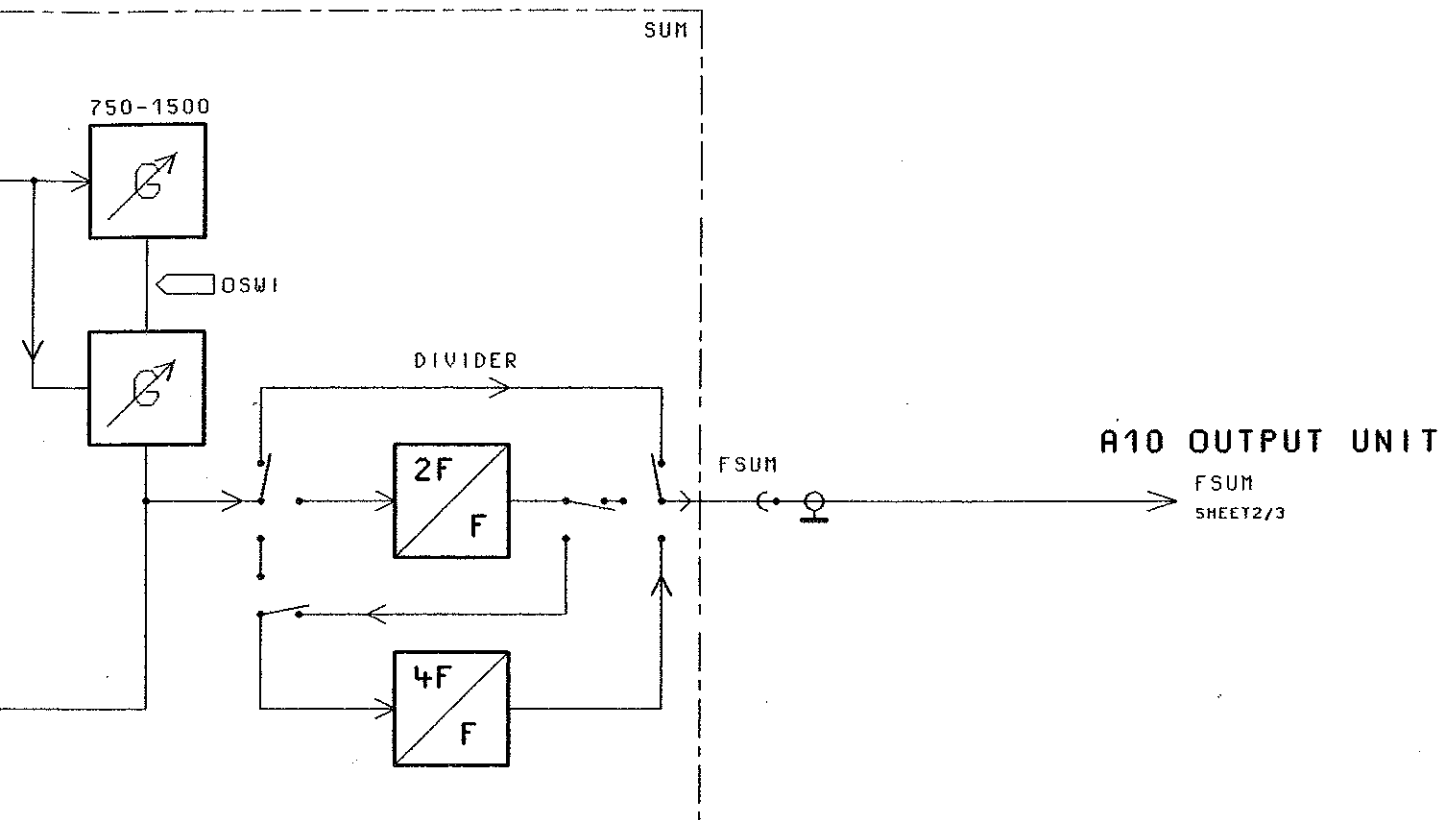
10

A10 OUTPUT UNIT

FSUM
SHEET 2/3

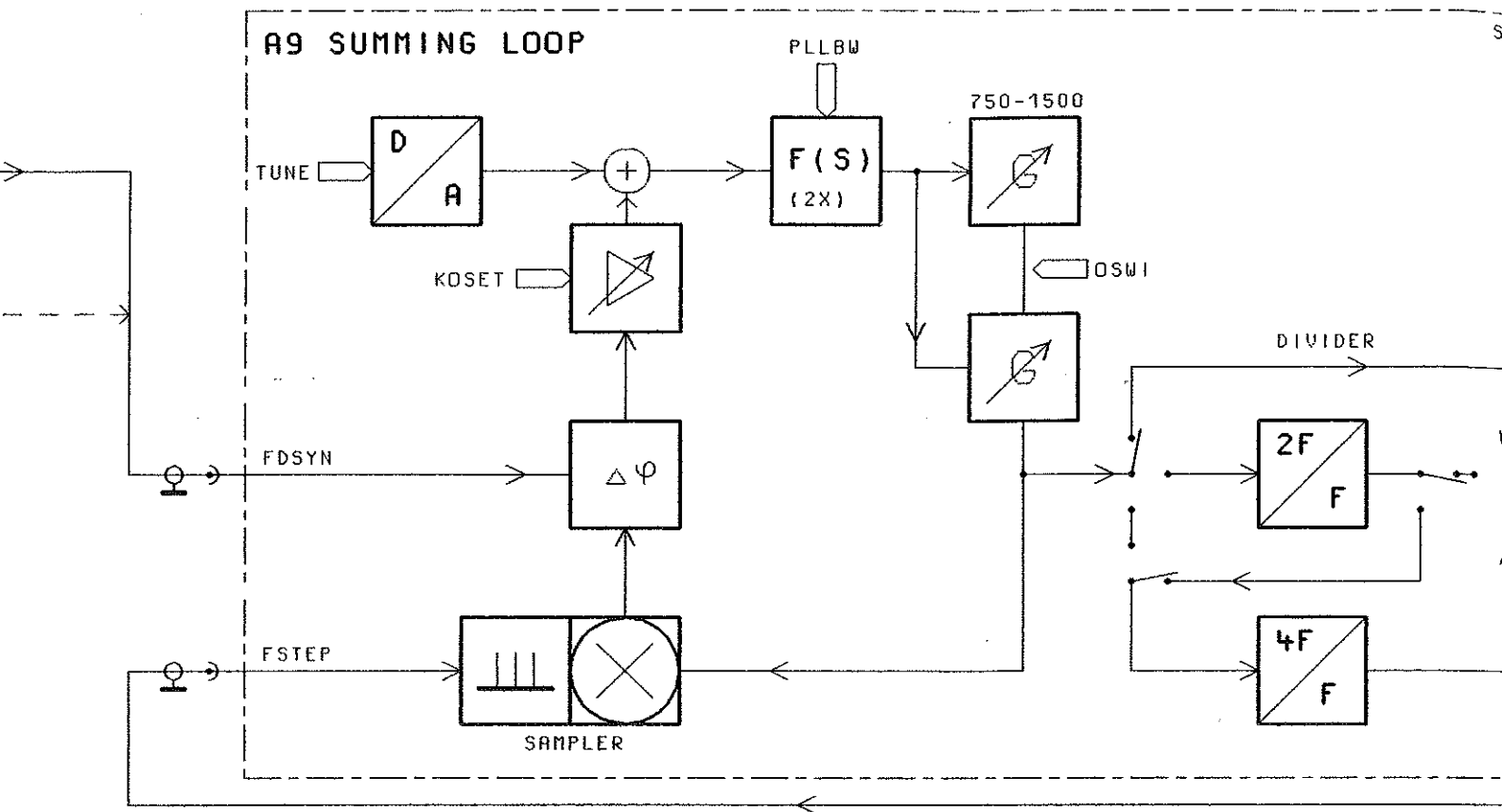
VAR02/03/22/23/24

02/	48754	12.12.95	HM	1GPK	TAG	NARE	BENENNUNG		
				BEAPB.		HM	SME SIGNALGENERATOR		
				GEPR.			SME SIGNAL GENERATOR		
				NORN					
				PLOTT	23.02.96				
/				 ROHDE & SCHWARZ			ZEICHN.-NR.	1038.6002.01 FS	BLATT-NR. 1+
REND. IND.	RENDERUNGS- MITTEILUNG	DATUM	NARE	ZU GERÄT SME			REG. I. V.	1038.6002	ERSTE Z.

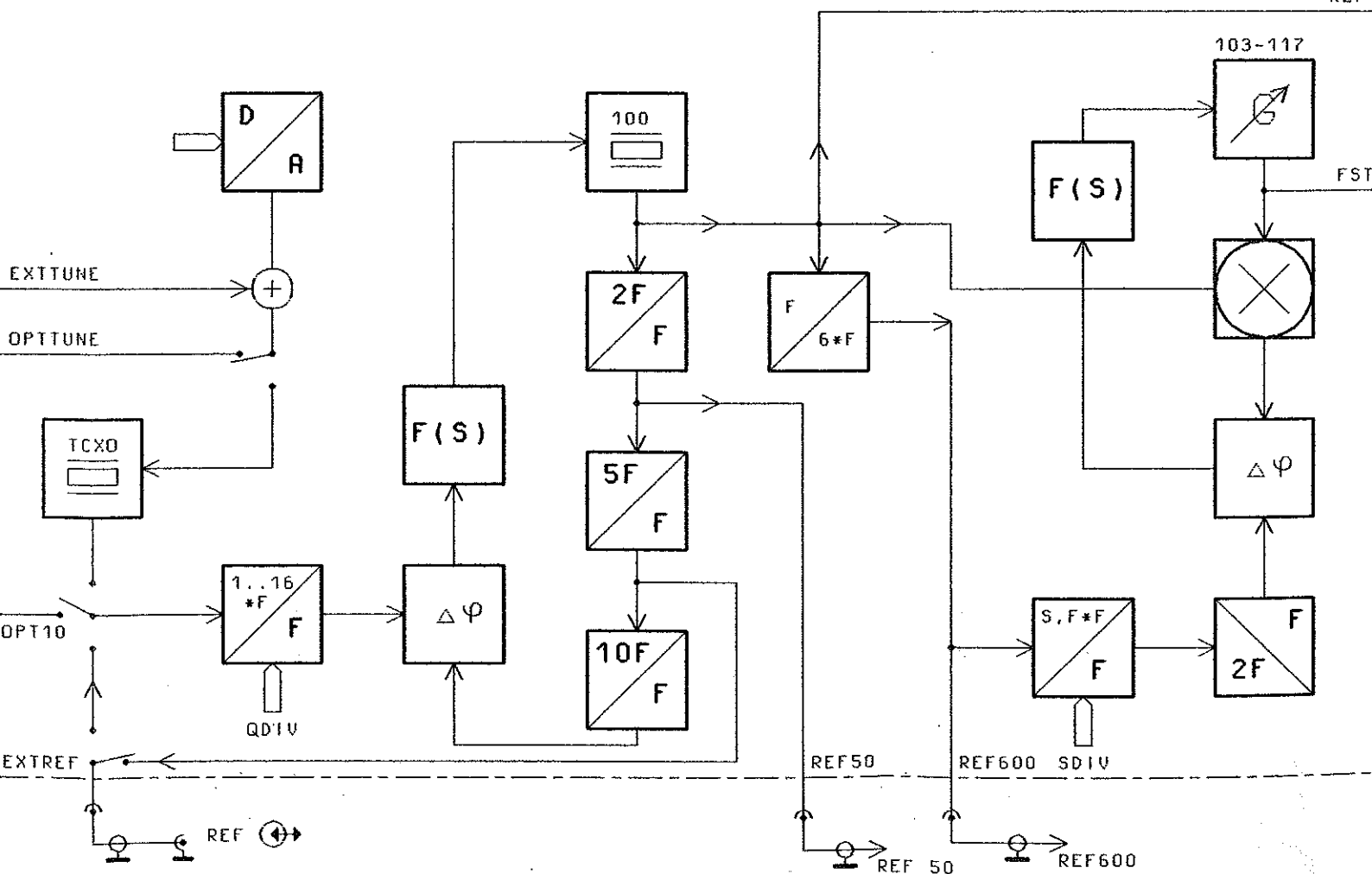


02/	48754	12.12.95	HN	1GPK	TAG
				BEAPB.	
				GEPR.	
				NORM	
				PLOTT	23.02.96
 ROHDE & SCHWARTZ ZU GERÄT SME					
REND. IND.	ÄNDERUNGS- MITTEILUNG	DATUM	NAMEN		

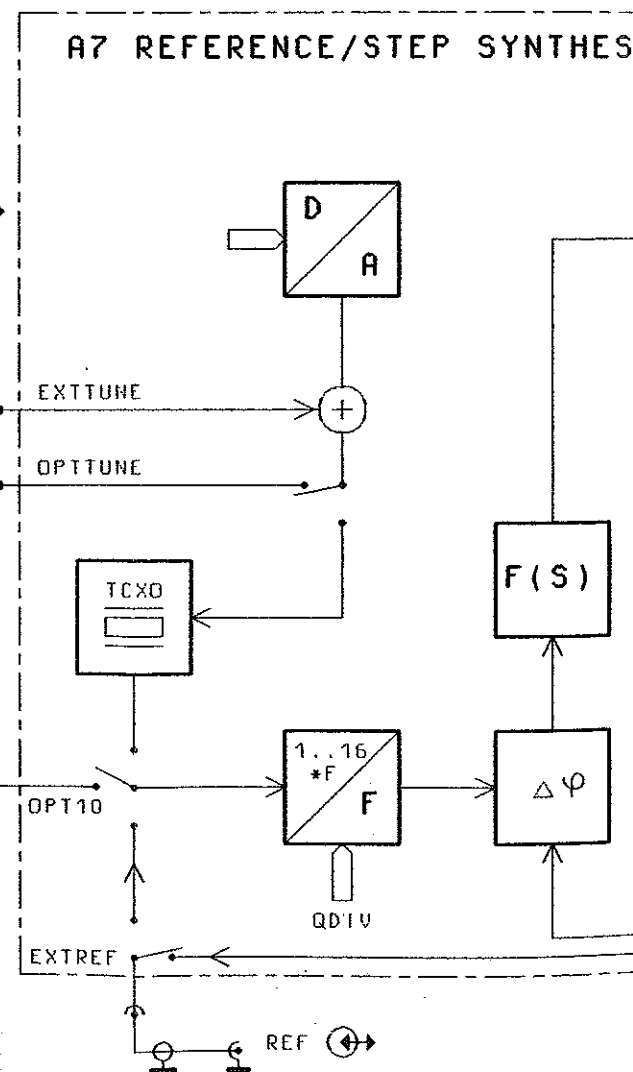
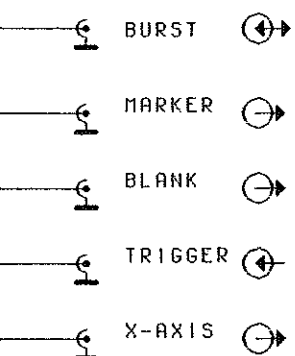
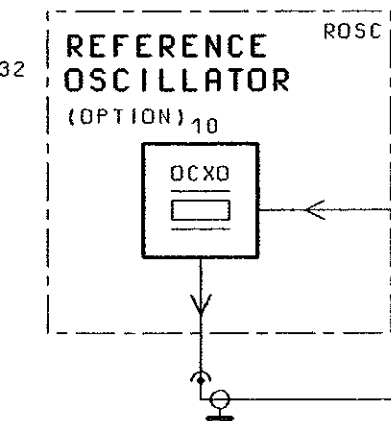
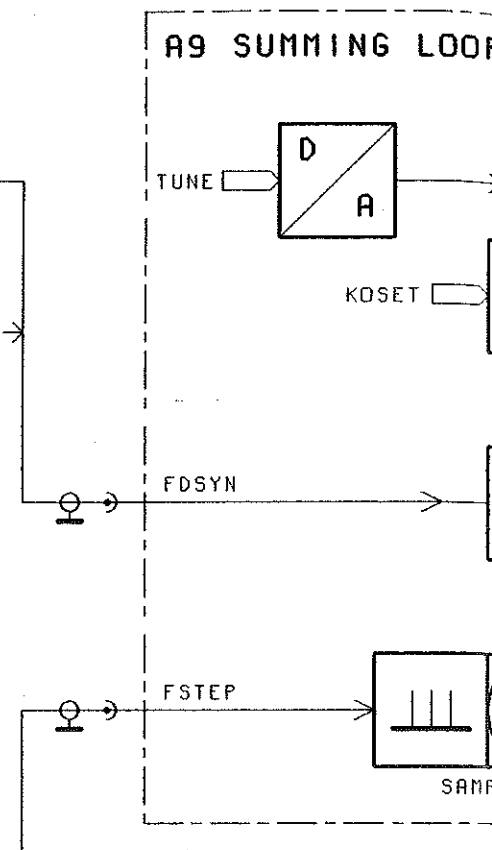
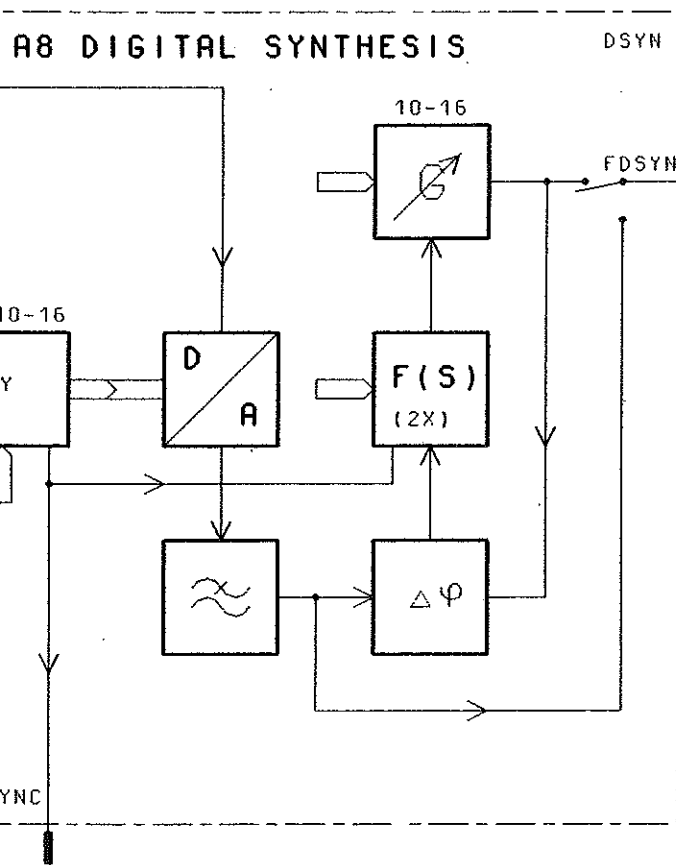
A9 SUMMING LOOP

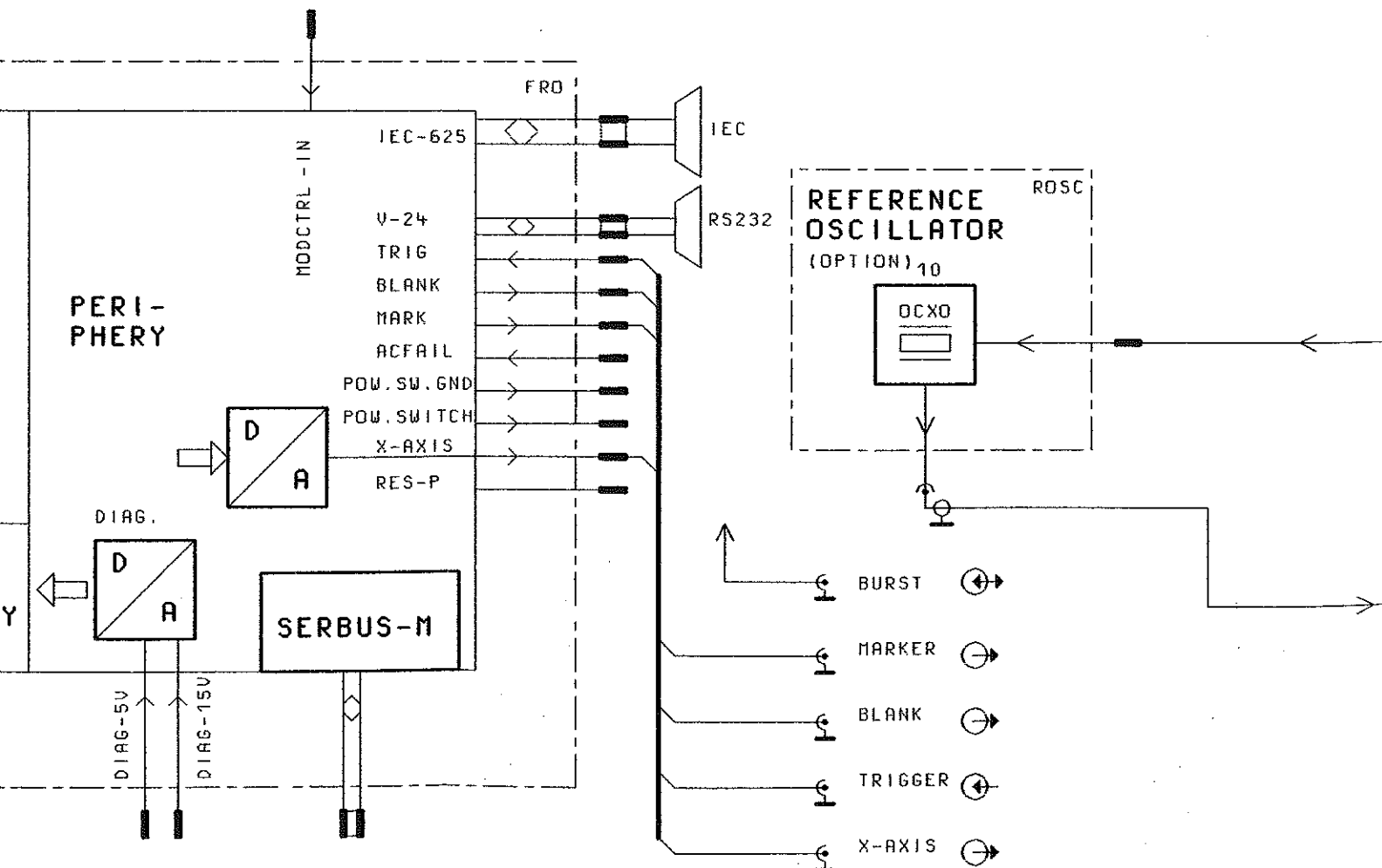
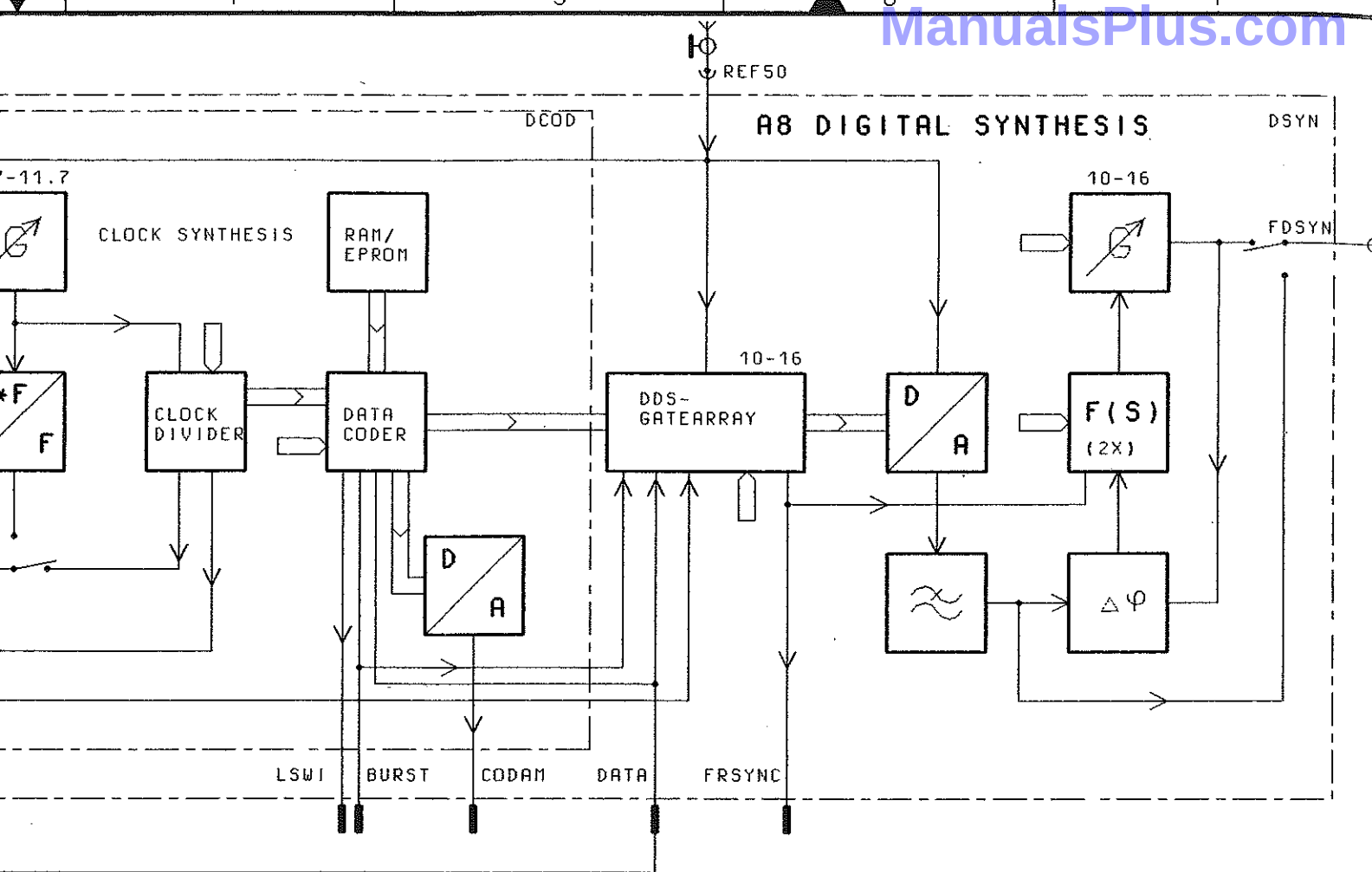


A7 REFERENCE/STEP SYNTHESIS

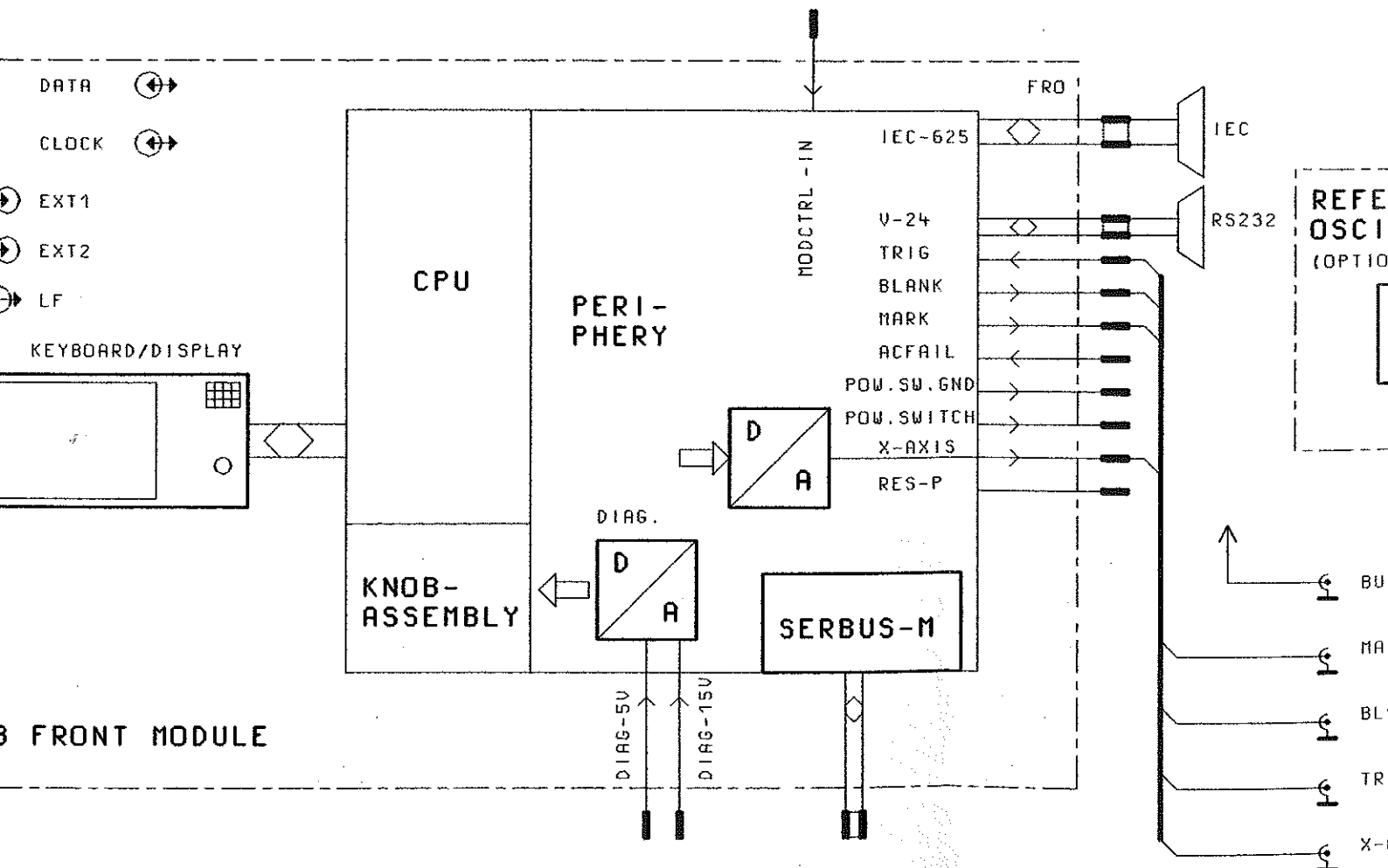
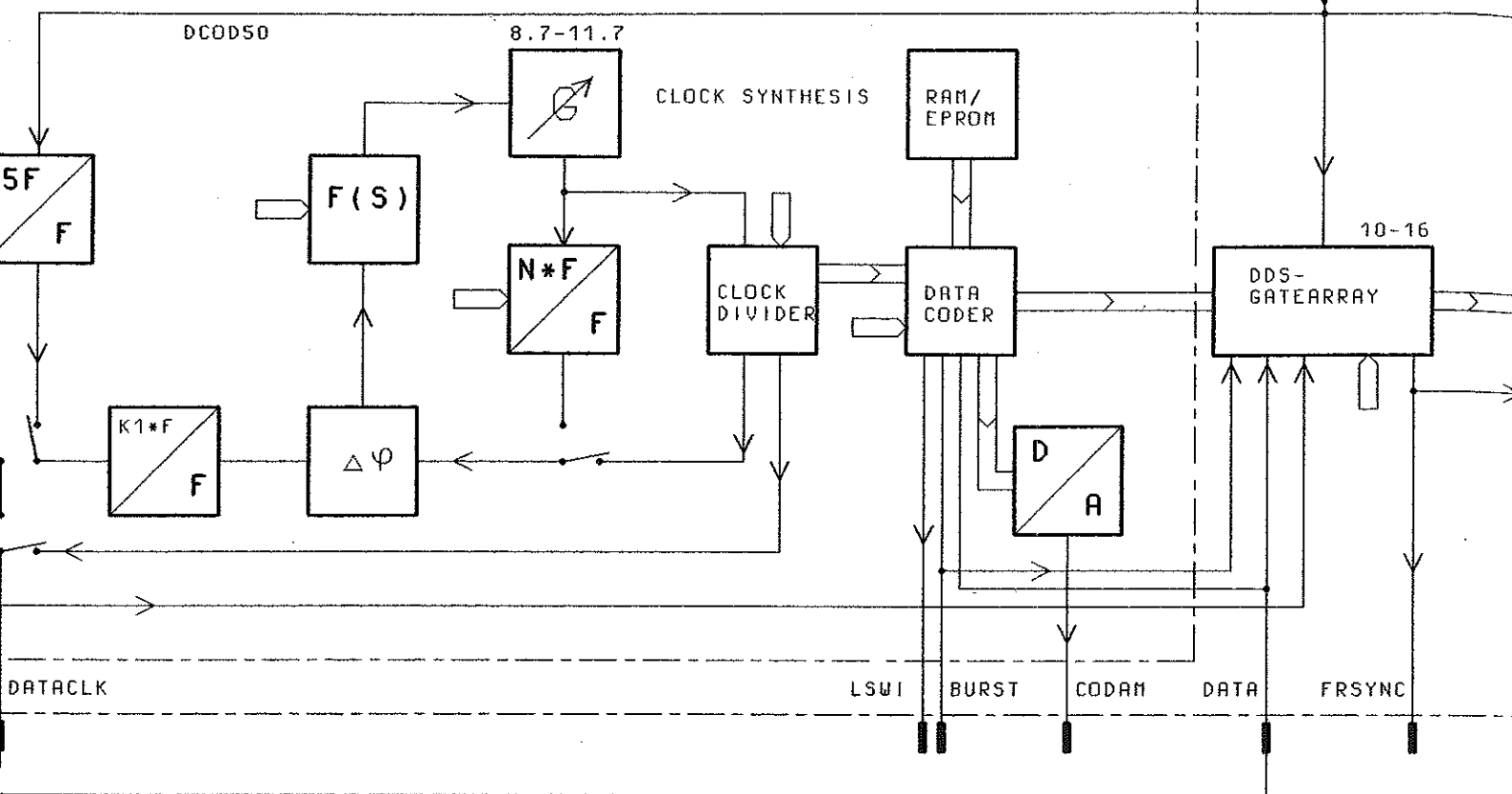


F50

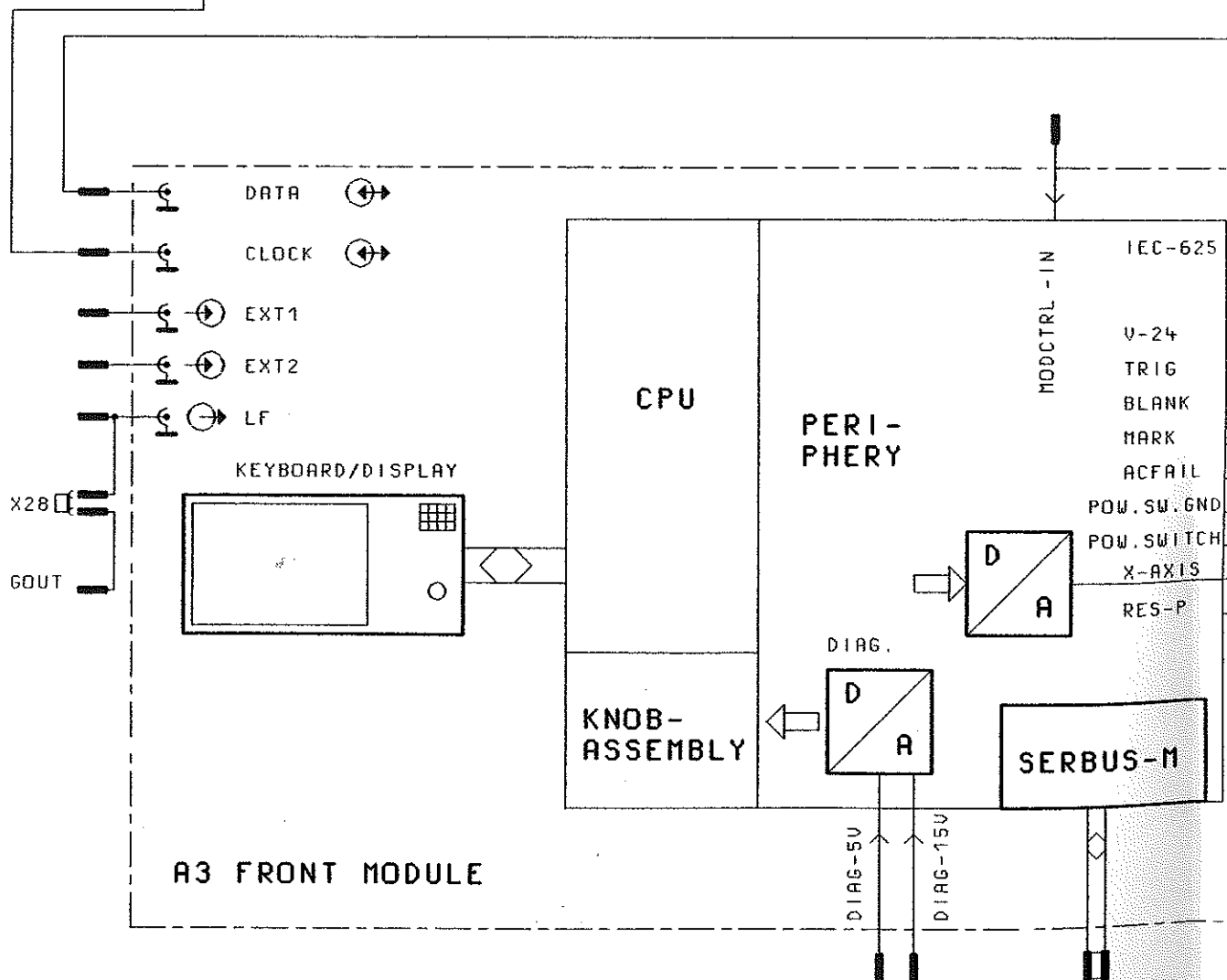
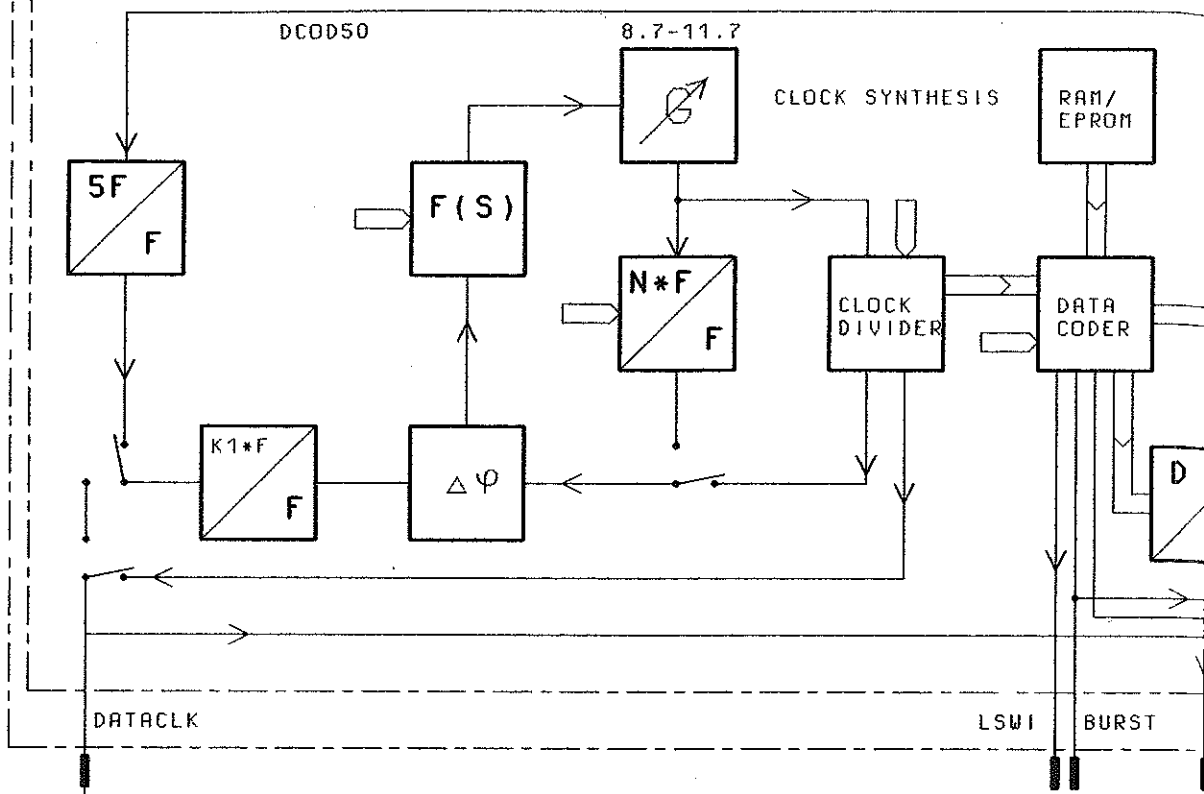




DATA CODER (OPTION)



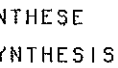
DATA CODER (OPTION)



A3 FRONT MODULE

FÜR DIESE UNTERLAGE
BEHALTEN WIR UNS ALLE RECHTE VOR

ZEICHN.-NR.



MOTHERBOARD
MOTHERBOARD

OPTION

ZIL GERRET : SME

A4

A11

A10

A9

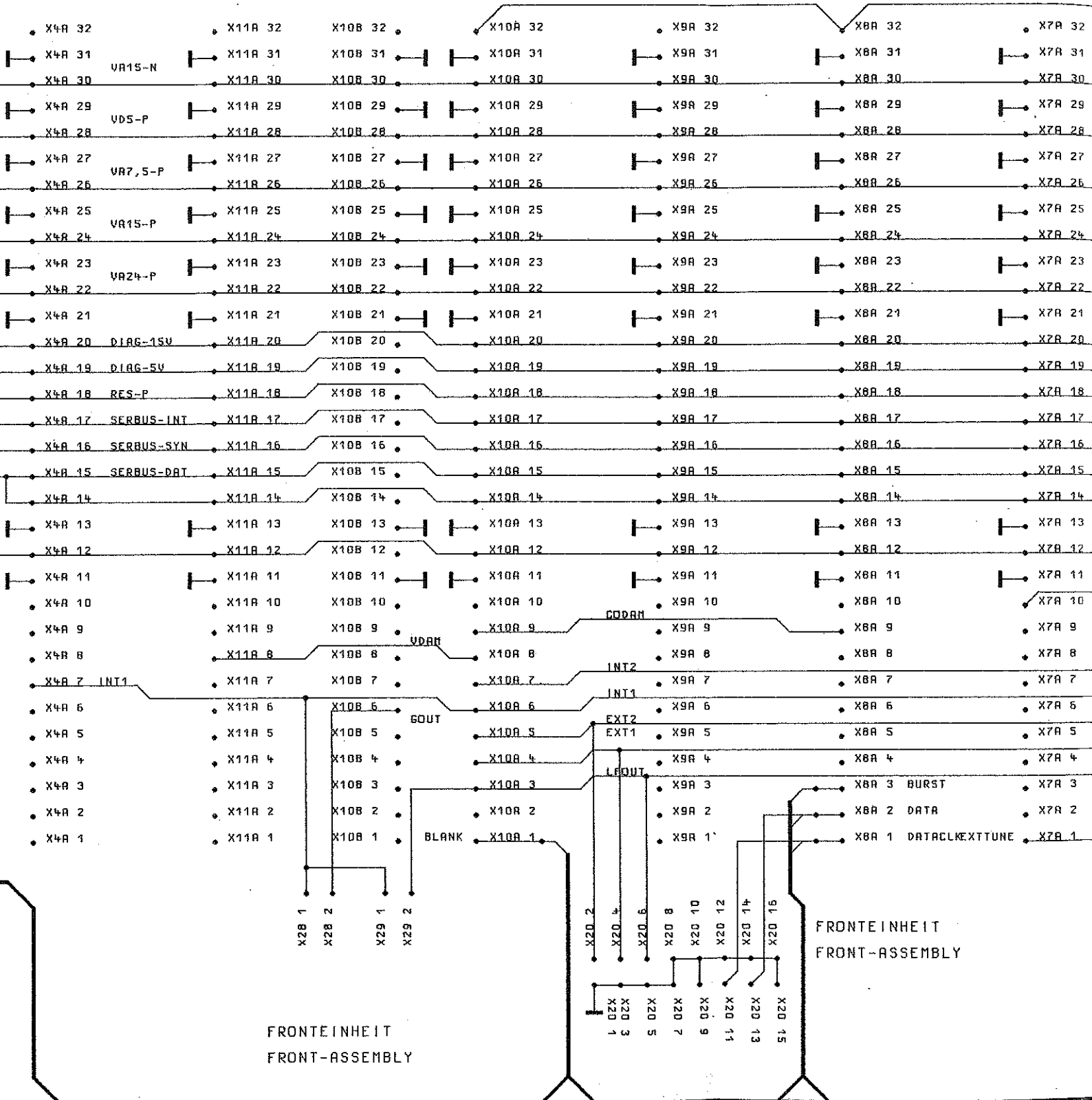
A8

A7

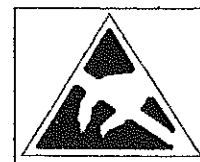
OPTION

AUSGANGSTEIL 3GHZ
OUTPUT UNIT 3GHZAUSGANGSTEIL 1,5GHZ SUMMIERSCHLEIFE
OUTPUT UNIT 1,5GHZ SUMMING LOOPDIGITALE SYNTHESE
DIGITAL SYNTHESISREFERENZ/STEP
REFERENCE/STEP

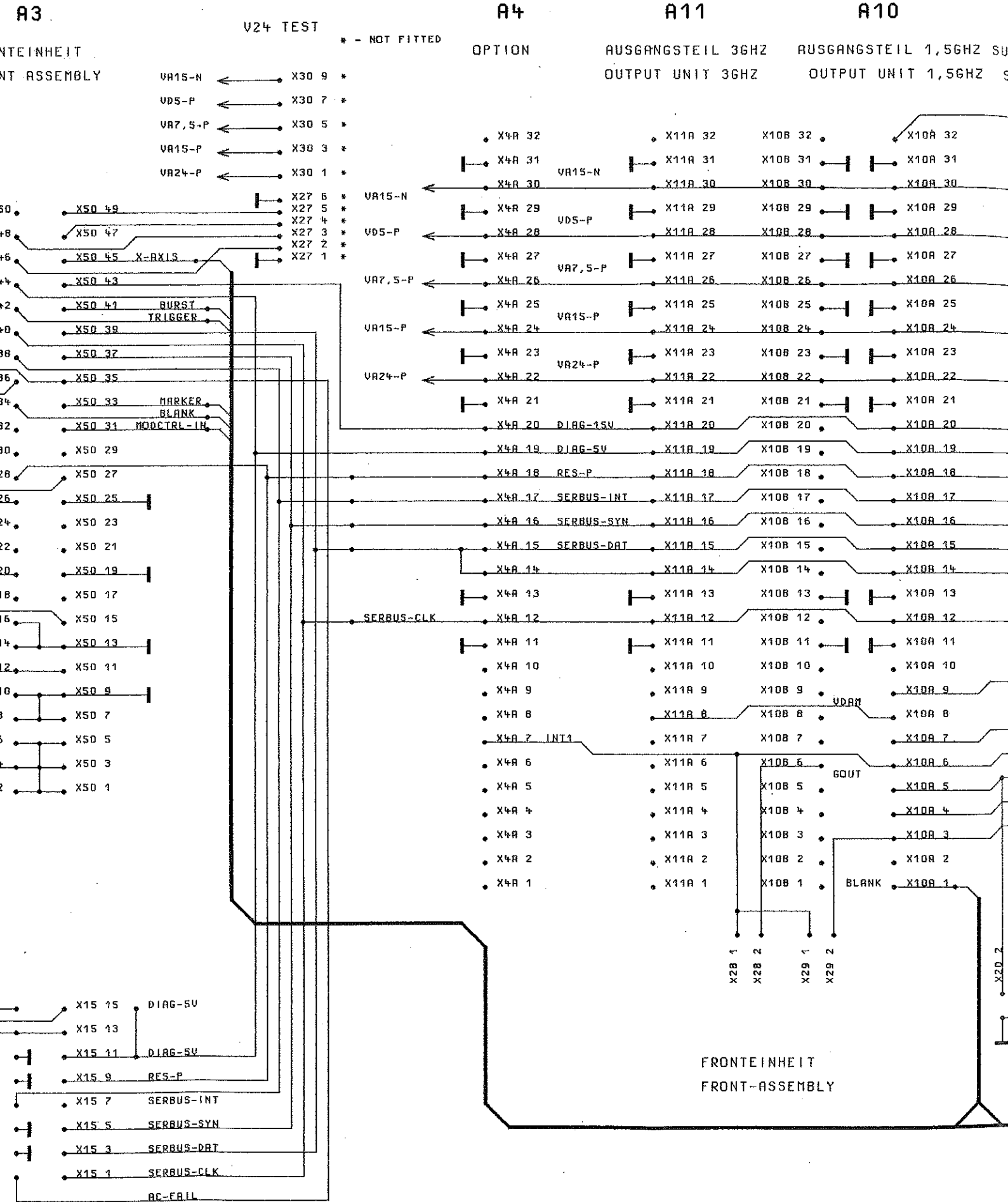
LSU1

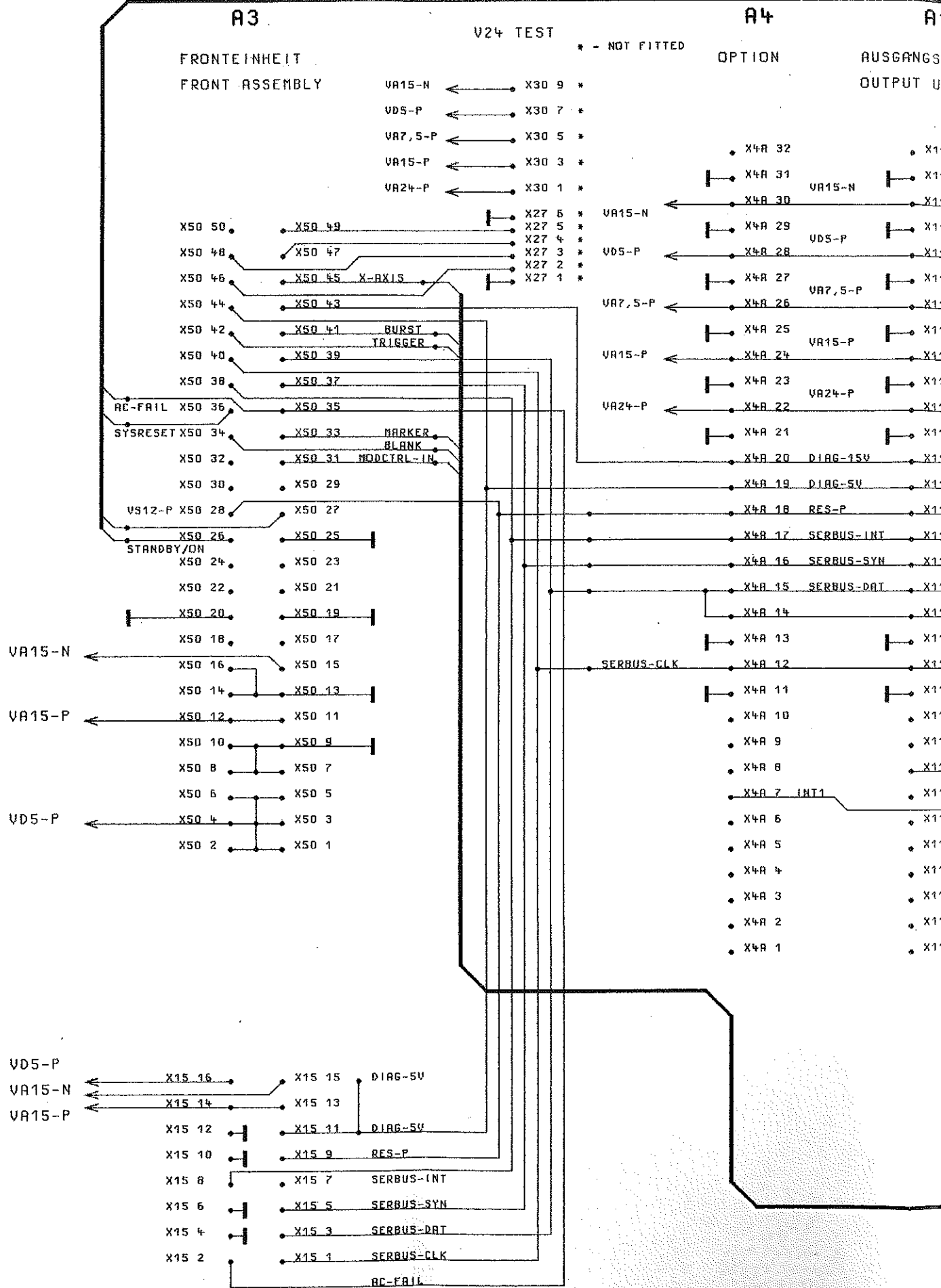


STROMLAUF GILT FUER VAR.02
CIRCUIT DIAGRAM IS VALID FOR MOD.02



ACHTUNG: EGB!
ELEKTROSTATISCH GEFAHRD
BAUELEMENTE ERFORDERN E
BESONDERE HANDHABUNG
ATTENTION ESD!
ELECTROSTATIC SENSITIVE
REQUIRE A SPECIAL HANDL

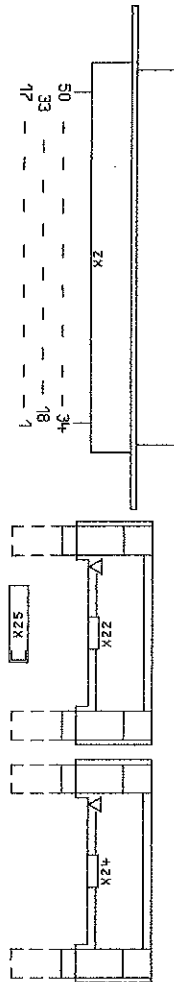
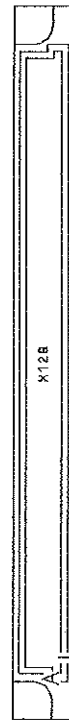
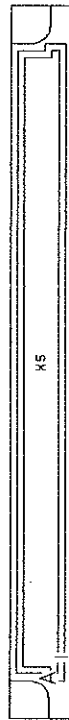
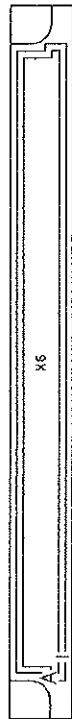




ZU EICHLEITUNGSSTEUERUNG
TO ATTENUATOR CONTROL ASSEMBLY

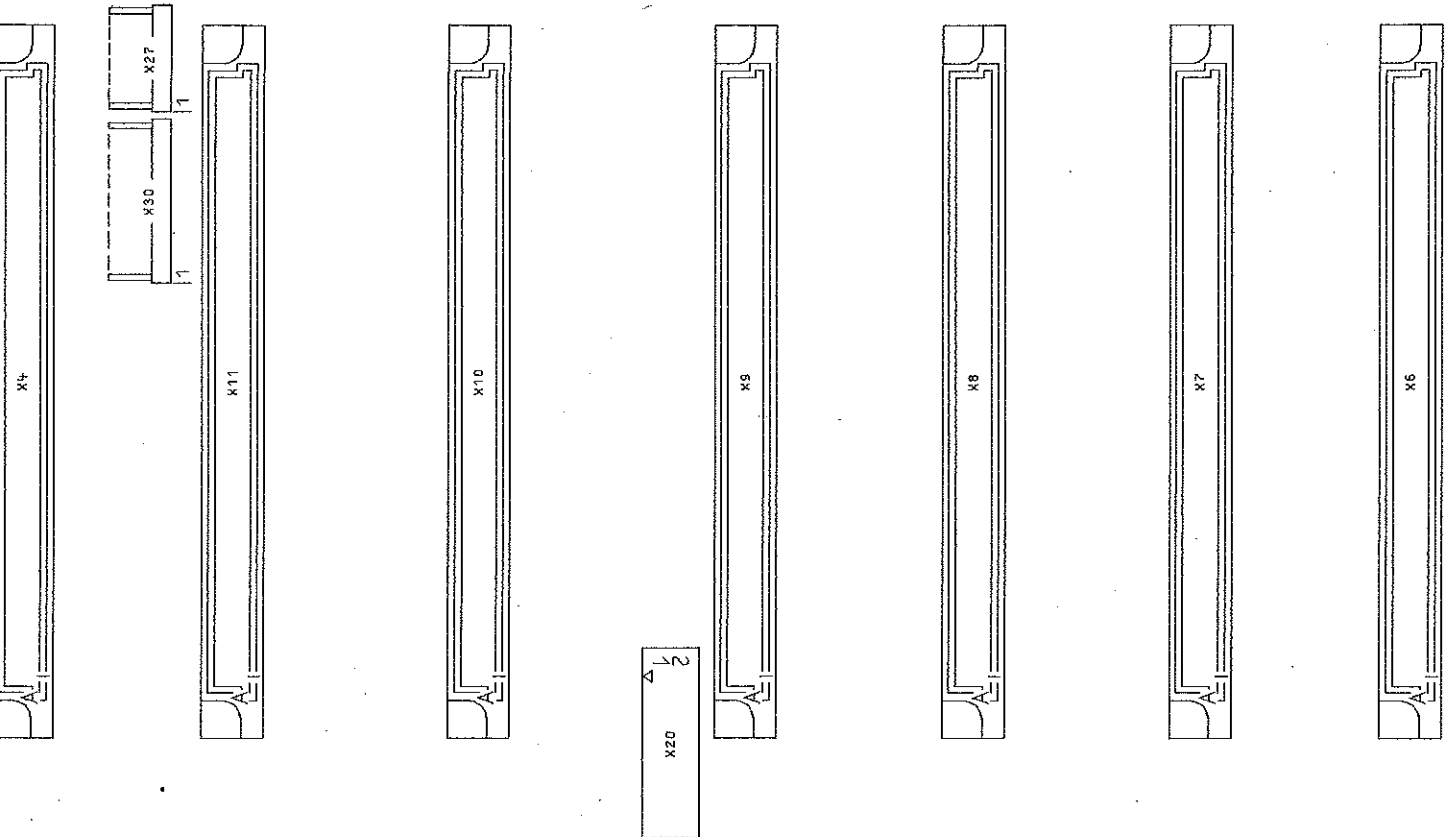
FÜR DIESE UNTERLAGE
BEHALTEN WIR UNS ALLE RECHTE VOR

ZEICHN.-NR.



150 200 250 300

01/01				1GPK	TAG	NAME	BENENNUNG			
				BEARB.		JN	MOTHERBOARD	Z		
				GEPR.		JN	MOTHERBOARD			
				NORM						
				PLOTT	26.01.94					
				 ROHDE & SCHWARZ			ZEICHN.-NR.	1038.6760.01	ED	14
RECH. IND.	ÄNDERUNGS-MITTEILUNG	DATUM	NAME				ZU GERÄT	SME	REC. I. V.	1038.6002



50

100

150

200

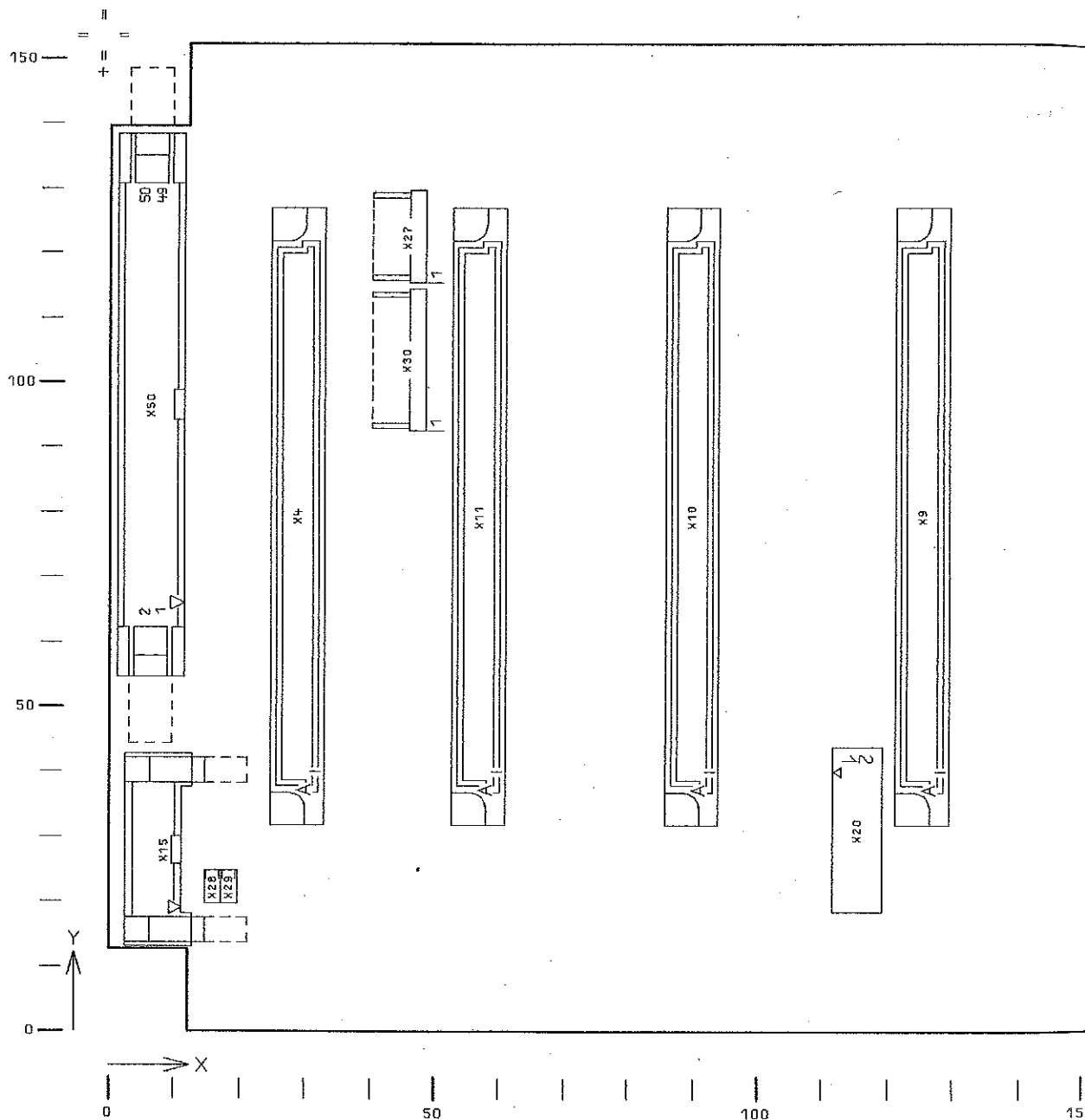
CHTUNG: EGB!
 TROSTATISCH GEFAHRADETE
 ELEMENTE ERFORDERN EINE
 BESONDERE HANDHABUNG.
 TENTION ESD!
 TROSTATIC SENSITIVE DEVICES
 REQUIRE A SPECIAL HANDLING

BINDENDE ANGABEN UEBER VARIANTEN,
TRIMMWERTE, BAUTEILWERTE UND
NICHT BESTUECKTE BAUTEILE SIEHE SA.

FOR FINDING INFORMATION ON MODELS,
TRAINING AND COMPONENTS VALUES AND
NONFITTED COMPONENTS SEE PARTS LIST.

01/81	
/	
RECH. IND.	BERENDUNG MITTEILUNG

DIESE ZEICHNUNG IST EIN RECHNERDRUCK, RENDIERUNGEN KOENNEN NUR DURCH AENDERN DES DATENSATZES ERFOLGEN
FUEHRT DIESE ZEICHNUNG BEHALTEN WIR UNS ALLE RECHTE VOR.



DARSTELLUNG SEITE B
VIEW ON SIDE B



ACHTUNG: EGBI
ELEKTROSTATISCH GEFÄHRDANTE
BAUELEMENTE ERFORDERN EINE
BESONDERE HANDHABUNG.
ATTENTION ESDI
ELECTROSTATIC SENSITIVE DEVICES
REQUIRE A SPECIAL HANDLING

BINDENDE ANGABEN ÜBER VARIANTEN,
TRIMMWERTE, BAUTEILWERTE UND
NICHT BESTÜCKTE BAUTEILE SIEHE SA.

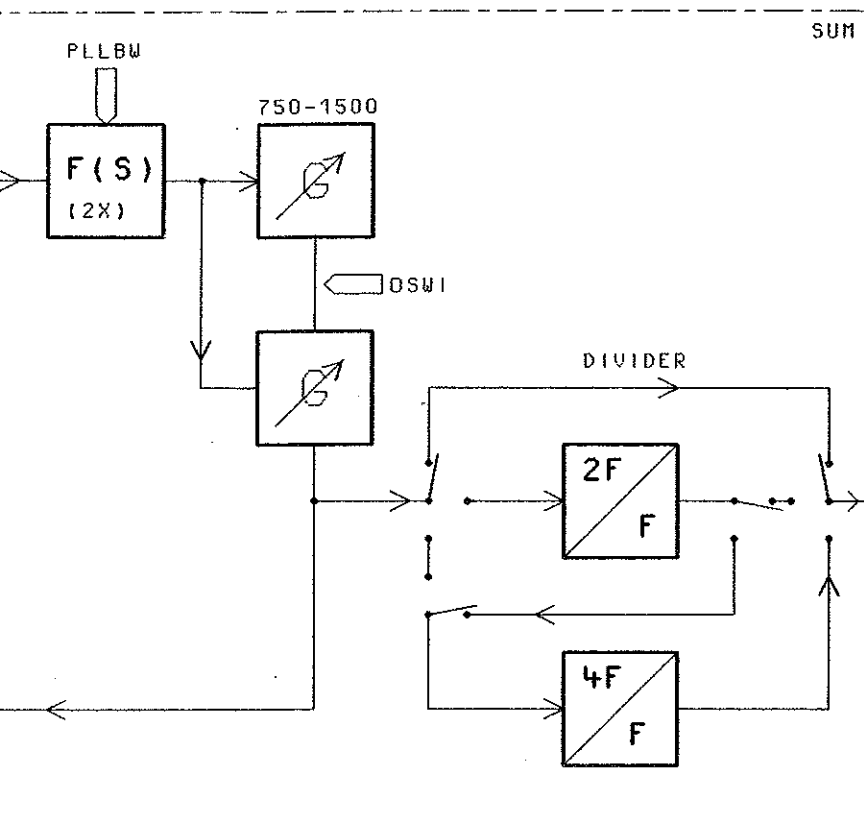
FOR BINDING INFORMATION ON MODELS,
TRIMMING AND COMPONENTS VALUES AND
NONFITTED COMPONENTS SEE PARTS LIST.

A10 OUTPUT UNIT

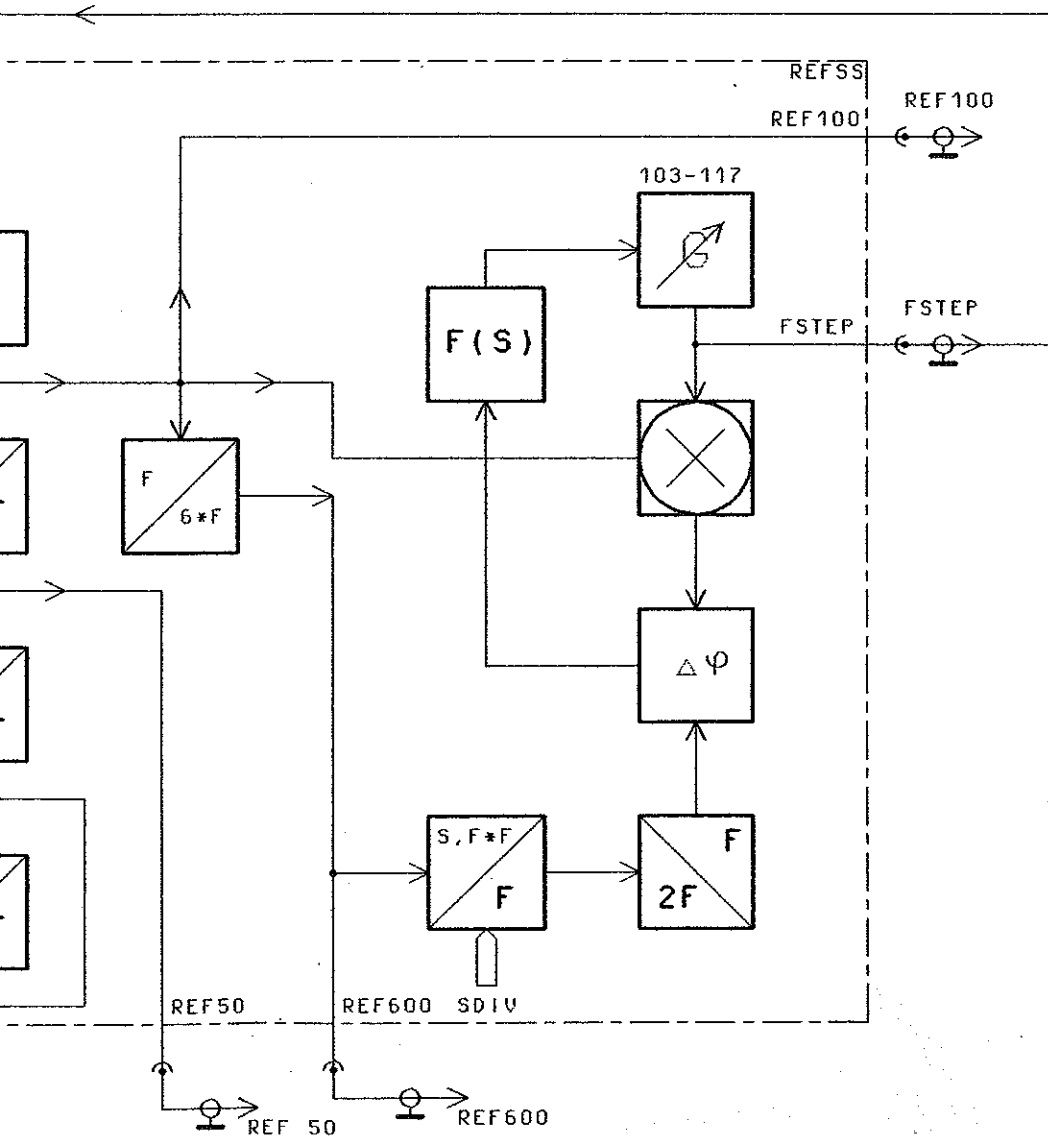
→ FSUM
SHEET 2/3

VAR02/03/22/23/24

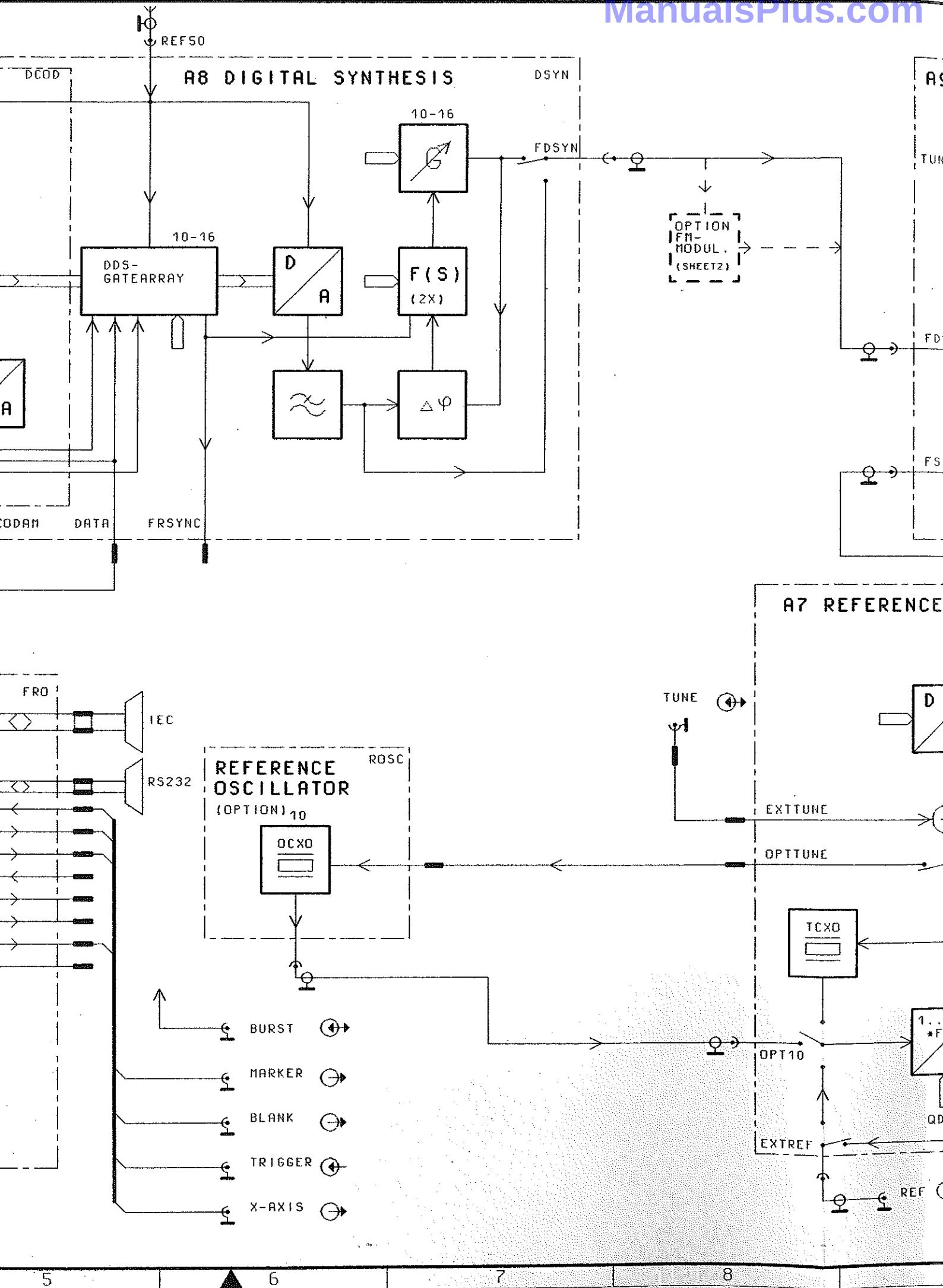
02/	48754	12.12.95	HM	16PK	TAG	NAME	BENENNUNG	
				BEARB.		HM	SME SIGNALGENERATOR SME SIGNAL GENERATOR	
				GEPR.				
				NORM				
				PLOTT	23.02.96			
/				 ROHDE & SCHWARZ			ZEICHN.-NR.	BLATT-NR.
REND. IND.	RENDERUNGS- MITTEILUNG	DATUM	NAME	ZU GERÄT SME			1038.6002.01 FS	1+
				REG. I. V. 1038.6002			ERSTE Z.	V. BL.



A10 OUTPUT UNIT

FSUM
SHEET2/3

02/	48754	12.12.95	HM	1
				BE
				GE
				NO
				PL
REND.	RENDERUNGS-	DATUM	NAME	ZU
IND.	MITTEILUNG			



(OPTION)

OD50

8.7-11.7

CLOCK SYNTHESIS

RAM/
EPROM

CLOCK
DIVIDER

DATA
CODER

DDS-
GATEARRAY

10-16

A8 DIGITAL SYNTH

FRSYNC

LSWI

BURST

CODAM

DATA

PLAY

CPU

PERI-
PHERY

KNOB-
ASSEMBLY

SERBUS-M

DIAG.

DIAG-5V

DIAG-15V

MODCTRL-IN

IEC-625

V-24

TRIG

BLANK

MARK

ACFAIL

POW. SW. GND

POW. SWITCH

X-AXIS

RES-P

FRO

IEC

RS232

REFERENCE
OSCILLATOR

(OPTION) 10

DCXO

BURST

MARKER

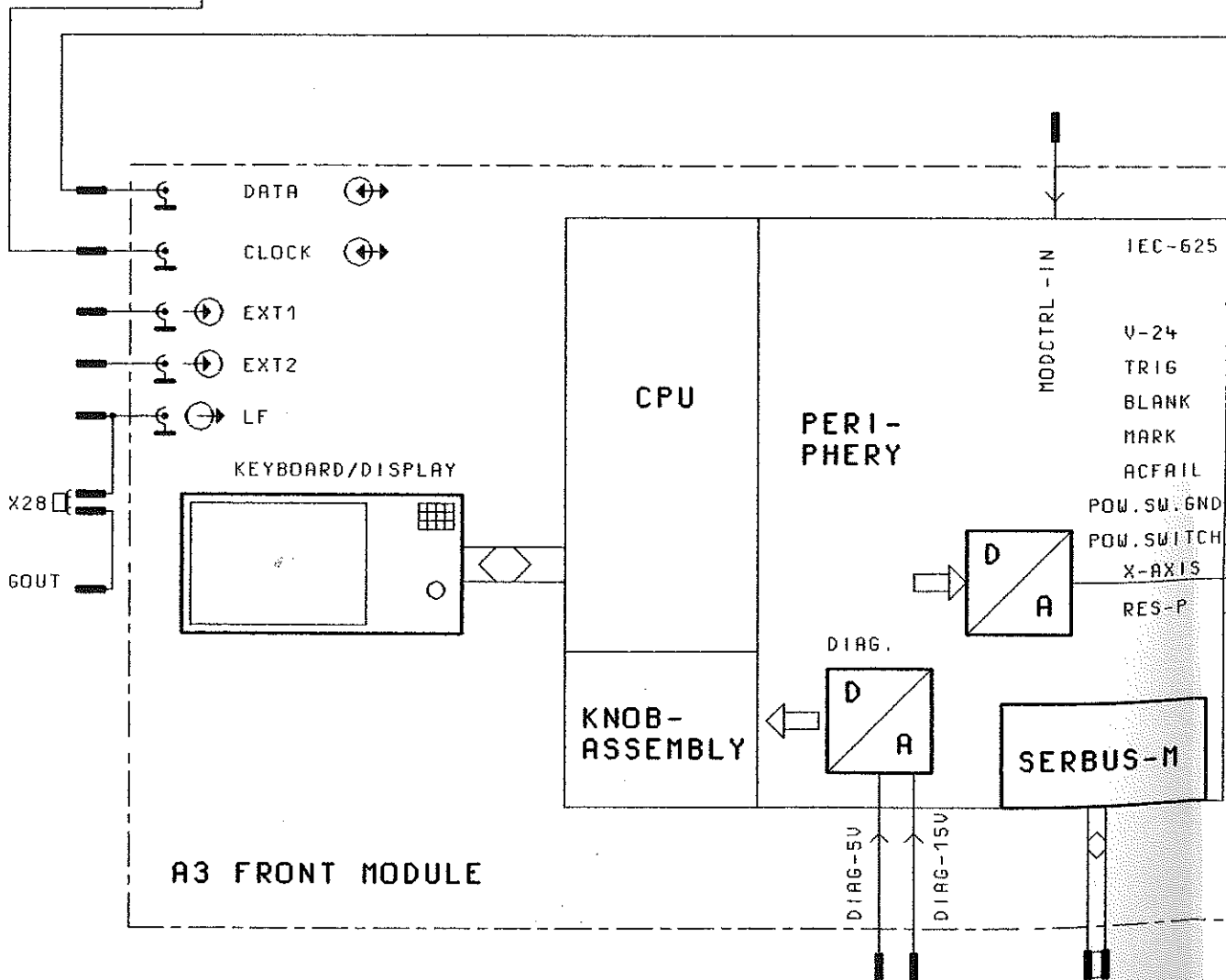
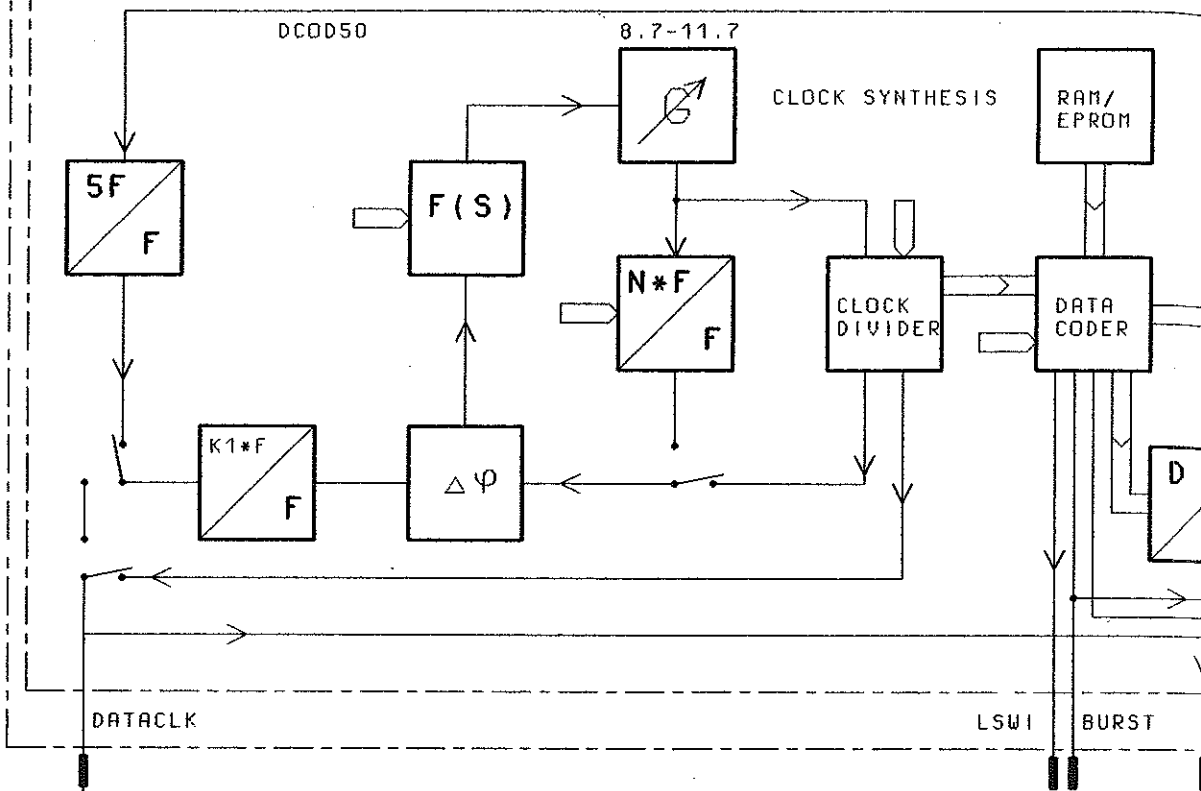
BLANK

TRIGGER

X-AXIS

DULE

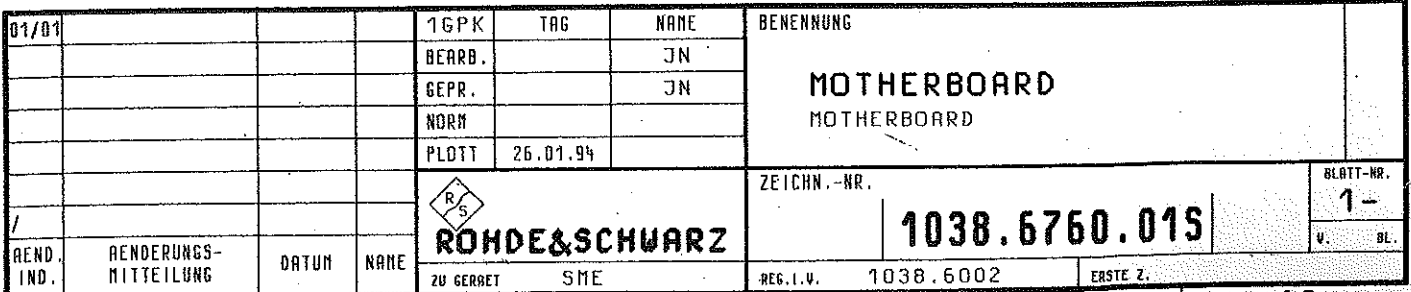
DATA CODER (OPTION)



A3 FRONT MODULE

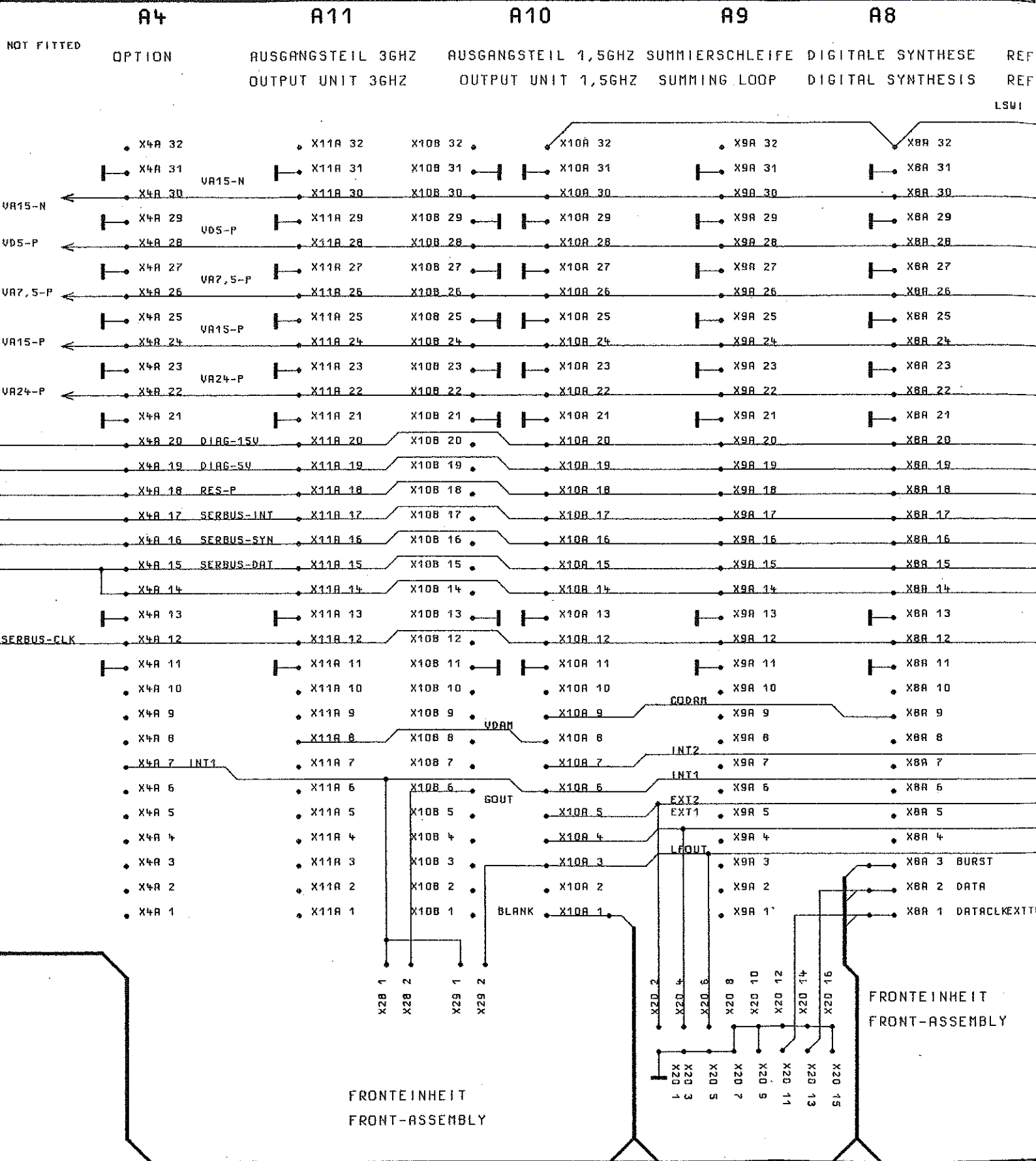
FÜR DIESE UNTERLAGE
BEHALTEN WIR UNS ALLE RECHTE VOR

ZEICHN.-NR.



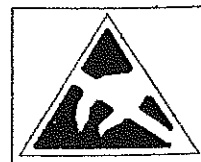
OP

0.1



STROMLAUF GILT FUER VAR.02

CIRCUIT DIAGRAM IS VALID FOR MOD.02



ACHTUNG
ELEKTROSTatische
ABWEISUNG
BESONDERE
ATTENTION
ELECTROSTATIQUE
REQUIRE

A3

V24 TEST

* - NOT FITTED

A4

A11

A10

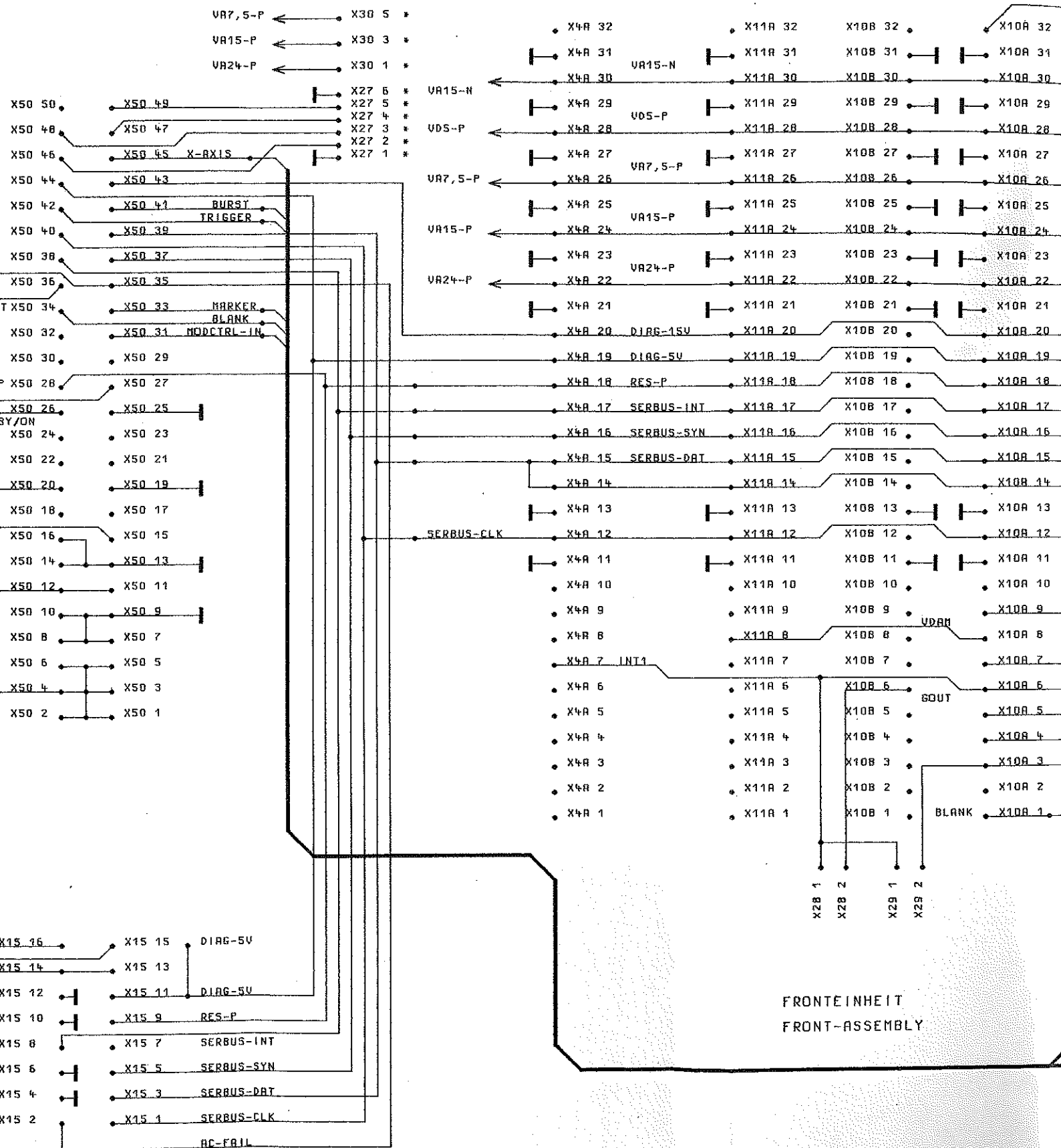
FRONT ASSEMBLY

VR15-N		X30 9 *
VD5-P		X30 7 *
VR7, 5-P		X30 5 *
VR15-P		X30 3 *
VR24-P		X30 1 *

OPTION

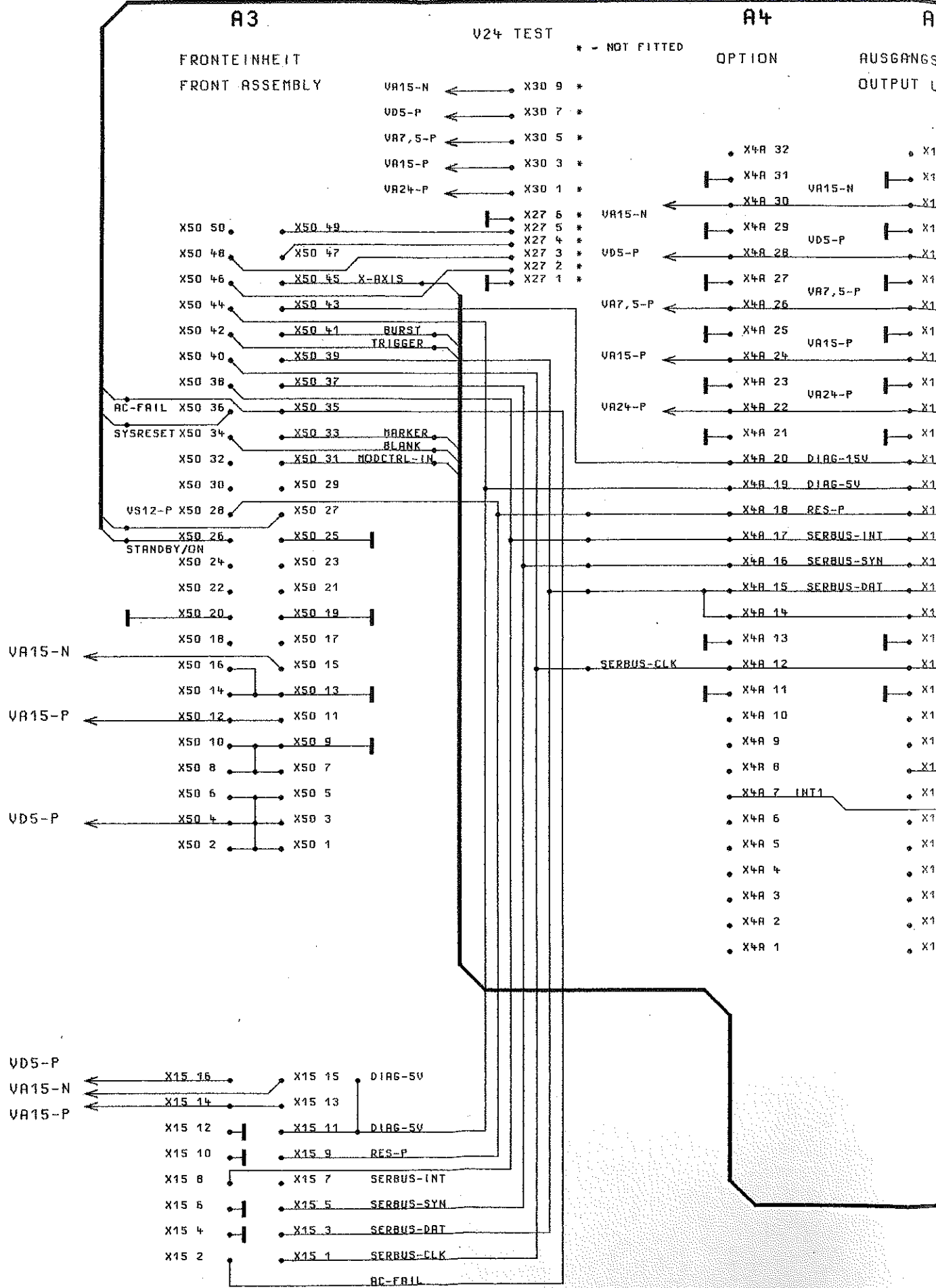
AUSGANGSTEIL 3GHZ
OUTPUT UNIT 3GHZ

AUSGANGSTEIL 1,5GH
OUTPUT UNIT 1,5GH



LEITUNGSSTEUERUNG
EQUATOR CONTROL ASSEMBLY

STROMLAUF GILT FUER VA
CIRCUIT DIAGRAM IS VALID FOR MOD.



ZU EICHLINGSSTEUERUNG
TO ATTENUATOR CONTROL ASSEMBLY

FÜR DIESE UNTERLAGE
BEHALTEN WIR UNS ALLE RECHTE VOR

ZEICHNUNG NR.

ST
CIR



IND.		MITTEILUNG		DATUM		WEGE		ZU KERNET		SME		REG. L. O.		1038		6002		LRSIT 2.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	7		8	9					10						11				

B1/B1					16
					DE
					EE
					NOR
					FLO
/					R
REND.	RENDERUNGS-	DATUM	NAME		R
IND.	MITTEILUNG				ZU

DIESE ZEICHNUNG IST EIN RECHNERAUSDRUCK. HENDRUCKEN KOENNEN NUR DURCH RENDERN DES DATENSATZES ESFOLGEN
FUEHR DIESE ZEICHNUNG BEHALTEN WIR UNS ALLE RECHTE VOR.



DARSTELLUNG SEITE B
VIEW ON SIDE B



ACHTUNG: EGB!
ELEKTROSTATISCH GEFÄHRDETE
BAUELEMENTE ERFORDERN EINE
BESONDERE HANDHABUNG.
ATTENTION ESD!
ELECTROSTATIC SENSITIVE DEVICES
REQUIRE A SPECIAL HANDLING

BINDENDE ANGABEN UEBER VARIANTEN,
TRIMMWERTE, BAUTEILWERTE UND
NICHT BESTUECKTE BAUTEILE SIEHE SA.

FOR BINDING INFORMATION ON MODELS,
TRIMMING AND COMPONENTS VALUES AND
NONFITTED COMPONENTS SEE PARTS LIST.