



**ROHDE & SCHWARZ**

Geschäftsbereich  
Meßtechnik

**Servicehandbuch**

# **Signalgenerator SMP**

**1035.5005.02/03/04/22**

*ENGLISH SERVICE MANUAL FOLLOWS FIRST COLOURED DEVIDER*

*Band 1*

*Servicehandbuch besteht aus 4 Bänden*

Printed in the Federal  
Republic of Germany





# Qualitätszertifikat

## Certificate of quality

## Certificat de qualité

Certified Quality System  
**ISO 9001**

Certified Environmental System  
**ISO 14001**

### Sehr geehrter Kunde,

Sie haben sich für den Kauf eines Rohde&Schwarz-Produktes entschieden. Hiermit erhalten Sie ein nach modernsten Fertigungsmethoden hergestelltes Produkt. Es wurde nach den Regeln unseres Qualitätsmanagementsystems entwickelt, gefertigt und geprüft. Das Rohde&Schwarz-Qualitätsmanagementsystem ist u.a. nach ISO 9001 und ISO 14001 zertifiziert.

### Der Umwelt verpflichtet

- ▮ Energie-effiziente, RoHS-konforme Produkte
- ▮ Kontinuierliche Weiterentwicklung nachhaltiger Umweltkonzepte
- ▮ ISO 14001-zertifiziertes Umweltmanagementsystem

### Dear Customer,

You have decided to buy a Rohde&Schwarz product. You are thus assured of receiving a product that is manufactured using the most modern methods available. This product was developed, manufactured and tested in compliance with our quality management system standards. The Rohde&Schwarz quality management system is certified according to standards such as ISO 9001 and ISO 14001.

### Environmental commitment

- ▮ Energy-efficient products
- ▮ Continuous improvement in environmental sustainability
- ▮ ISO 14001-certified environmental management system

### Cher client,

Vous avez choisi d'acheter un produit Rohde&Schwarz. Vous disposez donc d'un produit fabriqué d'après les méthodes les plus avancées. Le développement, la fabrication et les tests respectent nos normes de gestion qualité. Le système de gestion qualité de Rohde&Schwarz a été homologué, entre autres, conformément aux normes ISO 9001 et ISO 14001.

### Engagement écologique

- ▮ Produits à efficience énergétique
- ▮ Amélioration continue de la durabilité environnementale
- ▮ Système de gestion de l'environnement certifié selon ISO 14001

**75** Years of  
Driving  
Innovation



# Rohde & Schwarz Adressen

## Firmensitz, Werke und Tochterunternehmen

### Firmensitz

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG  
Mühlendorfstraße 15 · D-81671 München  
P.O.Box 80 14 69 · D-81614 München

Phone +49 (89) 41 29-0  
Fax +49 (89) 41 29-121 64  
[info.rs@rohde-schwarz.com](mailto:info.rs@rohde-schwarz.com)

### Werke

ROHDE & SCHWARZ Messgerätebau GmbH  
Riedbachstraße 58 · D-87700 Memmingen  
P.O.Box 16 52 · D-87686 Memmingen

Phone +49 (83 31) 1 08-0  
+49 (83 31) 1 08-1124  
[info.rsmb@rohde-schwarz.com](mailto:info.rsmb@rohde-schwarz.com)

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG  
Werk Teisnach  
Kaikenrieder Straße 27 · D-94244 Teisnach  
P.O.Box 11 49 · D-94240 Teisnach

Phone +49 (99 23) 8 50-0  
Fax +49 (99 23) 8 50-174  
[info.rsdt@rohde-schwarz.com](mailto:info.rsdt@rohde-schwarz.com)

ROHDE & SCHWARZ závod  
Vimperk, s.r.o.  
Location Spidrova 49  
CZ-38501 Vimperk

Phone +420 (388) 45 21 09  
Fax +420 (388) 45 21 13

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG  
Dienstleistungszentrum Köln  
Graf-Zeppelin-Straße 18 · D-51147 Köln  
P.O.Box 98 02 60 · D-51130 Köln

Phone +49 (22 03) 49-0  
Fax +49 (22 03) 49 51-229  
[info.rsdc@rohde-schwarz.com](mailto:info.rsdc@rohde-schwarz.com)  
[service.rsdc@rohde-schwarz.com](mailto:service.rsdc@rohde-schwarz.com)

### Tochterunternehmen

R&S BICK Mobilfunk GmbH  
Fritz-Hahne-Str. 7 · D-31848 Bad Münder  
P.O.Box 20 02 · D-31844 Bad Münder

Phone +49 (50 42) 9 98-0  
Fax +49 (50 42) 9 98-105  
[info.bick@rohde-schwarz.com](mailto:info.bick@rohde-schwarz.com)

ROHDE & SCHWARZ FTK GmbH  
Wendenschloßstraße 168, Haus 28  
D-12557 Berlin

Phone +49 (30) 658 91-122  
Fax +49 (30) 655 50-221  
[info.ftk@rohde-schwarz.com](mailto:info.ftk@rohde-schwarz.com)

ROHDE & SCHWARZ SIT GmbH  
Am Studio 3  
D-12489 Berlin

Phone +49 (30) 658 84-0  
Fax +49 (30) 658 84-183  
[info.sit@rohde-schwarz.com](mailto:info.sit@rohde-schwarz.com)

R&S Systems GmbH  
Graf-Zeppelin-Straße 18  
D-51147 Köln

Phone +49 (22 03) 49-5 23 25  
Fax +49 (22 03) 49-5 23 36  
[info.rssys@rohde-schwarz.com](mailto:info.rssys@rohde-schwarz.com)

GEDIS GmbH  
Sophienblatt 100  
D-24114 Kiel

Phone +49 (431) 600 51-0  
Fax +49 (431) 600 51-11  
[sales@gedis-online.de](mailto:sales@gedis-online.de)

HAMEG Instruments GmbH  
Industriestraße 6  
D-63533 Mainhausen

Phone +49 (61 82) 800-0  
Fax +49 (61 82) 800-100  
[info@hameg.de](mailto:info@hameg.de)

## Weltweite Niederlassungen

Auf unserer Homepage finden Sie: [www.rohde-schwarz.com](http://www.rohde-schwarz.com)

- ◆ Vertriebsadressen
- ◆ Serviceadressen
- ◆ Nationale Webseiten



## Address List

### Headquarters, Plants and Subsidiaries

#### Headquarters

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG  
Mühlendorfstraße 15 · D-81671 München  
P.O.Box 80 14 69 · D-81614 München

Phone +49 (89) 41 29-0  
Fax +49 (89) 41 29-121 64  
[info.rs@rohde-schwarz.com](mailto:info.rs@rohde-schwarz.com)

#### Plants

ROHDE & SCHWARZ Messgerätebau GmbH  
Riedbachstraße 58 · D-87700 Memmingen  
P.O.Box 16 52 · D-87686 Memmingen

Phone +49 (83 31) 1 08-0  
+49 (83 31) 1 08-1124  
[info.rsmb@rohde-schwarz.com](mailto:info.rsmb@rohde-schwarz.com)

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG  
Werk Teisnach  
Kaikenrieder Straße 27 · D-94244 Teisnach  
P.O.Box 11 49 · D-94240 Teisnach

Phone +49 (99 23) 8 50-0  
Fax +49 (99 23) 8 50-174  
[info.rsdt@rohde-schwarz.com](mailto:info.rsdt@rohde-schwarz.com)

ROHDE & SCHWARZ závod  
Vimperk, s.r.o.  
Location Spidrova 49  
CZ-38501 Vimperk

Phone +420 (388) 45 21 09  
Fax +420 (388) 45 21 13

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG  
Dienstleistungszentrum Köln  
Graf-Zeppelin-Straße 18 · D-51147 Köln  
P.O.Box 98 02 60 · D-51130 Köln

Phone +49 (22 03) 49-0  
Fax +49 (22 03) 49 51-229  
[info.rsd@rohde-schwarz.com](mailto:info.rsd@rohde-schwarz.com)  
[service.rsd@rohde-schwarz.com](mailto:service.rsd@rohde-schwarz.com)

#### Subsidiaries

R&S BICK Mobilfunk GmbH  
Fritz-Hahne-Str. 7 · D-31848 Bad Münder  
P.O.Box 20 02 · D-31844 Bad Münder

Phone +49 (50 42) 9 98-0  
Fax +49 (50 42) 9 98-105  
[info.bick@rohde-schwarz.com](mailto:info.bick@rohde-schwarz.com)

ROHDE & SCHWARZ FTK GmbH  
Wendenschloßstraße 168, Haus 28  
D-12557 Berlin

Phone +49 (30) 658 91-122  
Fax +49 (30) 655 50-221  
[info.ftk@rohde-schwarz.com](mailto:info.ftk@rohde-schwarz.com)

ROHDE & SCHWARZ SIT GmbH  
Am Studio 3  
D-12489 Berlin

Phone +49 (30) 658 84-0  
Fax +49 (30) 658 84-183  
[info.sit@rohde-schwarz.com](mailto:info.sit@rohde-schwarz.com)

R&S Systems GmbH  
Graf-Zeppelin-Straße 18  
D-51147 Köln

Phone +49 (22 03) 49-5 23 25  
Fax +49 (22 03) 49-5 23 36  
[info.rssys@rohde-schwarz.com](mailto:info.rssys@rohde-schwarz.com)

GEDIS GmbH  
Sophienblatt 100  
D-24114 Kiel

Phone +49 (431) 600 51-0  
Fax +49 (431) 600 51-11  
[sales@gedis-online.de](mailto:sales@gedis-online.de)

HAMEG Instruments GmbH  
Industriestraße 6  
D-63533 Mainhausen

Phone +49 (61 82) 800-0  
Fax +49 (61 82) 800-100  
[info@hameg.de](mailto:info@hameg.de)

### Locations Worldwide

Please refer to our homepage: [www.rohde-schwarz.com](http://www.rohde-schwarz.com)

- ◆ Sales Locations
- ◆ Service Locations
- ◆ National Websites



# Customer Support

## Technischer Support – wo und wann Sie ihn brauchen

Unser Customer Support Center bietet Ihnen schnelle, fachmännische Hilfe für die gesamte Produktpalette von Rohde & Schwarz an. Ein Team von hochqualifizierten Ingenieuren unterstützt Sie telefonisch und arbeitet mit Ihnen eine Lösung für Ihre Anfrage aus - egal, um welchen Aspekt der Bedienung, Programmierung oder Anwendung eines Rohde & Schwarz Produktes es sich handelt.

## Aktuelle Informationen und Upgrades

Um Ihr Gerät auf dem aktuellsten Stand zu halten sowie Informationen über Applikationsschriften zu Ihrem Gerät zu erhalten, senden Sie bitte eine E-Mail an das Customer Support Center. Geben Sie hierbei den Gerätenamen und Ihr Anliegen an. Wir stellen dann sicher, dass Sie die gewünschten Informationen erhalten.

### USA & Kanada

Montag - Freitag	(außer US-Feiertage)
8:00 – 20:00	Eastern Standard Time (EST)
Tel. USA	888-test-rsa (888-837-8772) (opt 2)
Von außerhalb USA	+1 410 910 7800 (opt 2)
Fax	+1 410 910 7801
E-Mail	<a href="mailto:CustomerSupport@rohde-schwarz.com">CustomerSupport@rohde-schwarz.com</a>

### Ostasien

Montag - Freitag	(außer an Feiertagen in Singapur)
08:30 – 18:00	Singapore Time (SGT)
Tel.	+65 6 513 0488
Fax	+65 6 846 1090
E-Mail	<a href="mailto:CustomerSupport@rohde-schwarz.com">CustomerSupport@rohde-schwarz.com</a>

### Alle anderen Länder

Montag - Freitag	(außer deutsche Feiertage)
08:00 – 17:00	Mitteuropäische Zeit (MEZ)
Tel.	+49 89 4129 13774
Fax	+49 (0) 89 41 29 637 78
E-Mail	<a href="mailto:CustomerSupport@rohde-schwarz.com">CustomerSupport@rohde-schwarz.com</a>







# Customer Support

## Technical support – where and when you need it

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

## Up-to-date information and upgrades

To keep your instrument up-to-date and to be informed about new application notes related to your instrument, please send an e-mail to the Customer Support Center stating your instrument and your wish. We will take care that you will get the right information.

### USA & Canada

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

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

E-mail [CustomerSupport@rohde-schwarz.com](mailto:CustomerSupport@rohde-schwarz.com)

### East Asia

Monday to Friday (except Singaporean public holidays)  
8:30 AM – 6:00 PM Singapore Time (SGT)

Tel. +65 6 513 0488  
Fax +65 6 846 1090

E-mail [CustomerSupport@rohde-schwarz.com](mailto:CustomerSupport@rohde-schwarz.com)

### Rest of the World

Monday to Friday (except German public holidays)  
08:00 – 17:00 Central European Time (CET)

Tel. +49 89 4129 13774  
Fax +49 (0) 89 41 29 637 78

E-mail [CustomerSupport@rohde-schwarz.com](mailto:CustomerSupport@rohde-schwarz.com)





## Sicherheitshinweise

Dieses Gerät ist gemäß umseitig gekennzeichneten Vorschriften 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 folgende Hinweise, Symbole und Warnvermerke beachten.

- 1) Bei Anschluß eines Gerätes mit ortsfestem Anschluß ist die Verbindung zwischen dem Schutzleiteranschluß und einem Schutzleiter vor jeglichen anderen Verbindungen herzustellen.
- 2) Einbaugeräte dürfen nur in eingebautem Zustand betrieben werden.
- 3) Bei ortsfesten Geräten ohne eingebaute Sicherungen, Selbstschalter oder ähnliche Schutzeinrichtungen muß die Netzzuleitung für diese Geräte mit Sicherungen der den Geräten entsprechenden Nennstromstärke versehen sein.
- 4) Vor dem Einschalten des Gerätes ist sicherzustellen, daß die am Gerät eingestellte Betriebsspannung und die Netzspannung übereinstimmen.

Wird eine andere Betriebsspannung eingestellt, so ist ggf. die Sicherung der geänderten Nennstromstärke anzupassen.

- 5) Bei Geräten der Schutzklasse I mit beweglicher Netzzuleitung und Netzstecker ist der Betrieb nur an einer Steckdose mit Schutzkontakt zulässig.

Die Schutzwirkung darf nicht durch eine Verlängerungsleitung aufgehoben werden.

Jegliche Unterbrechung des Schutzleiters inner- oder außerhalb des Gerätes oder Lösen des Schutzleiteranschlusses kann dazu führen, daß das Gerät gefahrbringend wird.

Eine absichtliche Unterbrechung des Schutzleiters ist nicht zulässig.

- 6) Vor Öffnen des Gerätes ist dieses vom Netz zu trennen.

Abgleich, Auswechseln von Teilen, Wartung und Instandsetzung darf nur von R&S-autorisierten Fachkräften ausgeführt werden.

Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten.

Werden sicherheitsrelevante Teile (z.B. Netzschalter, Netztrafos oder Sicherungen) ausgewechselt, sind Originalteile zu verwenden.

- 7) Zusätzliche Sicherheitshinweise in diesem Handbuch sind ebenfalls zu beachten.

## Erklärung der verwendeten Symbole



- Bedienungsanleitung lesen, verwendete Sicherheitssymbole beachten



- Achtung, berührungsgefährliche Spannung



- Schutzleiteranschluß, ausschließliche Schutzfunktion



- Gerätemasse



- Äquipotential (gleitende Masse)



- Erde



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

**Signalgenerator SMP02**

**folgenden Vorschriften entspricht:**

**DIN 57411 Teil 1/VDE 0411 Teil 1**

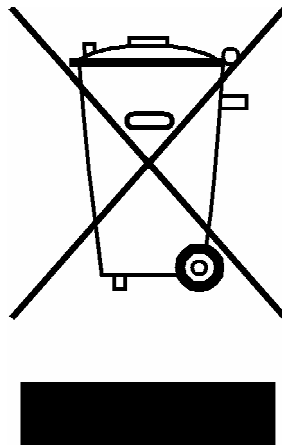
**"Schutzmaßnahmen für elektronische Meßgeräte"**  
(Fast vollkommen angepaßt an IEC 348)



# Kundeninformation zur Produktentsorgung

Das ElektroG setzt die folgenden EG-Richtlinien um:

- 2002/96/EG (WEEE) für Elektro- und Elektronikaltgeräte und
- 2002/95/EG zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektronikgeräten (RoHS-Richtlinie).



Produktkennzeichnung nach EN 50419

Am Ende der Lebensdauer des Produktes darf dieses Produkt nicht über den normalen Hausmüll entsorgt werden. Auch die Entsorgung über die kommunalen Sammelstellen für Elektroaltgeräte ist nicht zulässig.

Zur umweltschonenden Entsorgung oder Rückführung in den Stoffkreislauf hat die Rohde & Schwarz GmbH & Co.KG ein Entsorgungskonzept entwickelt und übernimmt die Pflichten der Rücknahme- und Entsorgung des ElektroG für Hersteller in vollem Umfang..

Wenden Sie sich bitte an Ihren Servicepartner vor Ort, um das Produkt zu entsorgen.







# Inhaltsübersicht

## BAND 1

### Instandsetzung

#### Prüfen und Instandsetzen der Baugruppen

Frontmodul mit Rechner VAR 02.....	Register 1
Frontmodul mit Rechner VAR 04.....	Register 2
Frontmodul mit Rechner VAR 06.....	Register 3
Digitale Synthese .....	Register 4

## BAND 2

### Prüfen und Instandsetzen der Baugruppen

Option FM-Modulator SM-B5 .....	Register 1
Referenz/Stepsynthese.....	Register 2
YIG-PLL.....	Register 3
ALC-Verstärker (1035.6301.02) .....	Register 4
ALC-Verstärker (1035.6199.02) .....	Register 5

## **BAND 3**

### **Prüfen und Instandsetzen der Baugruppen**

<b>Microwellen-Interface .....</b>	<b>Register 1</b>
<b>YFO-Modul.....</b>	<b>Register 2</b>
<b>Sampling-Modul .....</b>	<b>Register 3</b>
<b>Richtkoppler / Detektor 27/40 GHz .....</b>	<b>Register 4</b>
<b>Leistungsverstärker 20 GHz .....</b>	<b>Register 5</b>
<b>Verdoppler 27/40 GHz .....</b>	<b>Register 6</b>
<b>Option Frequenzerweiterung 0,01...2 GHz SMP-B11 .....</b>	<b>Register 7</b>
<b>Option Pulsmodulator 2...20/27/40 GHz SMP-B12 .....</b>	<b>Register 8</b>

## **BAND 4**

### **Prüfen und Instandsetzen der Baugruppen**

<b>Option Pulsmodulator 0,01...2 GHz SMP-B13 .....</b>	<b>Register 1</b>
<b>Option HF Eichleitung 27/40 GHz SMP-B15/B17.....</b>	<b>Register 2</b>
<b>Option Pulsgenerator SMP-B14.....</b>	<b>Register 3</b>
<b>Option LF-Generator SM-B2 .....</b>	<b>Register 4</b>
<b>Option Auxiliary Interface SMP-B18.....</b>	<b>Register 5</b>
<b>Option Referenzoszillator OCXO SM-B1 .....</b>	<b>Register 6</b>
<b>Schaltnetzteil .....</b>	<b>Register 7</b>

## Inhaltsverzeichnis

<b>6.</b>	<b>Instandsetzung des SMP</b>	<b>3</b>
<b>6.1</b>	<b>Funktionsbeschreibung</b>	<b>3</b>
6.1.1	Liste der Baugruppen	3
6.1.2	Grundkonzept	5
6.1.3	A8 Digitale Synthese	6
6.1.4	A6 Option SM-B5 FM- $\Phi$ M-Modulator	6
6.1.5	A7 Referenz/Stepsynthese	7
6.1.6	A10 YIG-PLL	7
6.1.7	A9 ALC-Verstärker	8
6.1.8	A26 Mikrowellen-Interface	8
6.1.9	A20 YFO-Modul	8
6.1.10	A21 Sampling-Modul	9
6.1.11	A15 Richtkoppler, A16 Detektor 27/40 GHz	9
6.1.12	A24 Leistungsverstärker 20 GHz	10
6.1.13	A25/A27 Verdoppler 27/40 GHz	10
6.1.14	A22 Option SMP-B11 Frequenzerweiterung 0,01 ... 2 GHz	11
6.1.15	A18 Option SMP-B12 Pulsmodulator 2 ... 20/27/40 GHz	11
6.1.16	A23 Option SMP-B13 Pulsmodulator 0,01 ... 2 GHz	12
6.1.17	A14 Option SMP-B15/B17 Eichleitung 27/40 GHz .....	12
6.1.18	A4 Option SMP-B14 Pulsgenerator	13
6.1.19	A5 Option SM-B2 LF-Generator	13
6.1.20	A13 Option SMP-B18 Auxiliary-Interface	13
6.1.21	A3 Fronteinheit	13
6.1.22	A2 Netzteil	14
6.1.23	RF-Adapter	14
6.1.24	Austauschteile	15
<b>6.2</b>	<b>Meßgeräte und Hilfsmittel</b>	<b>16</b>
<b>6.3</b>	<b>Fehlersuche</b>	<b>17</b>
6.3.1	Eingebaute Hilfsmittel	17
6.3.1.1	Selbstüberwachung, ERROR-Meldungen	17
6.3.1.2	Diagnosemeßpunkte	18
6.3.2	Fehlersuche mit den Diagnosemeßpunkten	28
6.3.2.1	Manuelle Fehlersuche	28
6.3.2.1.1	A3 Fronteinheit	28
6.3.2.1.2	A2 Netzteil	29
6.3.2.1.3	A7 Referenz/Stepsynthese	30
6.3.2.1.4	A7 Digitale Synthese	30
6.3.2.1.5	A6 Option SM-B5 FM- $\Phi$ M-Modulator	30
6.3.2.1.6	A10 YIG-PLL	31
6.3.2.1.7	A9 ALC-Verstärker	31
6.3.2.1.8	A26 Mikrowellen-Interface	31
6.3.2.1.9	A4 Option SMP-B14 Pulsgenerator	31
6.3.2.1.10	A5 Option SM-B2 LF-Generator	31
6.3.2.1.11	A13 Option SMP-B18 Auxiliary-Interface	32
6.3.2.2	Einsatz des Diagnoseprogrammes	32
6.3.3	Fehlersuche nach Fehlerart	32
6.3.3.1	Frequenzfehler	32
6.3.3.2	Pegelfehler	33
6.3.3.3	AM-Fehler	34
6.3.3.4	FM- $\Phi$ M-Fehler	35
6.3.3.5	Pulsmodulationsfehler	35
6.3.3.6	Mangelhafte spektrale Reinheit	36
6.3.3.6.1	Hoher Oberwellenpegel	36

6.3.3.6.2	Hoher Nebenwellenpegel .....	37
6.3.3.6.3	Mangelhaftes SSB-Phasenrauschen .....	37
6.4	<b>Prüfen und Abgleich .....</b>	<b>37</b>
6.4.1	Kalibrierroutinen .....	37
6.4.1.1	Paßworteingabe .....	39
6.4.1.2	PULSE GEN .....	40
6.4.1.3	REF OSC .....	40
6.4.1.4	LEVEL .....	40
6.4.1.5	YFOM .....	41
6.4.1.6	ALC LIMIT .....	42
6.4.1.7	ALC AMP .....	43
6.4.1.8	LOOPGAIN .....	44
6.4.2	Abgleicharbeiten am Gesamtgerät .....	44
6.4.3	Abgleicharbeiten bei Baugruppenwechsel .....	45
6.4.3.1	Abgleichfreie Baugruppen .....	45
6.4.3.2	Werkskalibrierung .....	46
6.4.3.3	A10 YIG-PLL .....	46
6.4.3.4	A4 Option SMP-B14 Pulsgenerator .....	47
6.4.3.5	A71 Option SM-B1 Referenzoszillator OCXO.....	47
6.4.4	Abgleicharbeiten beim Einbau von Optionen .....	47
6.4.4.1	Abgleichfreie Optionen .....	47
6.4.4.2	Werkskalibrierung .....	47
6.4.4.3	A4 Option SMP-B14 Pulsgenerator .....	48
6.4.4.4	A71 Option SM-B1 Referenzoszillator OCXO.....	48
6.4.4.5	A5 Option SM-B2 LF-Generator .....	48
6.5	<b>Zerlegen und Zusammenbau .....</b>	<b>48</b>
6.5.1	Abnehmen und Zusammenbau der Beplankung .....	48
6.5.2	Aus- und Einbau einer steckbaren Baugruppe.....	49
6.5.3	Aus- und Einbau des Mikrowellenteiles .....	49
6.5.4	Aus- und Einbau eines Mikrowellen-Modules .....	50
6.5.5	Aus- und Einbau des Frontmoduls .....	50
6.5.6	Aus- und Einbau des Netzteils .....	51

Liste der mechanischen Teile  
Explosionszeichnung  
Schlüsselliste  
Netzkabelliste  
Cross-reference-Liste  
Schaltteilliste  
Koordinatenliste  
Stromlauf  
Bestückungsplan

## 6. Instandsetzung des SMP

### 6.1 Funktionsbeschreibung

#### 6.1.1 Liste der Baugruppen

Baugruppe deutsch/englisch (Grundgerät)	Abkürzung	Sachnummer
A3 Fronteinheit/Front Module	FRO	1035.5440
Tastatur/Anzeige/Keyboard/Display	KBDSP	
CPU/ CPU Assembly	CPU	
Peripherie/Periphery Assembly	PERI	
Drehgeber/Knob Assembly	KNOB	
A7 Referenz/Stepsynthese Reference/Step Synthesis	REFSS	1035.6501
A8 Digitale Synthese/Digital Synthesis	DSYN	1038.7344
A9 ALC-Verstärker/ALC Amplifier	ALCA	1035.6301
A10 YIG-PLL/YIG PLL	YPLL	1035.7108
A26 Mikrowellen-Interface Microwave Interface	MWIFC	1035.9800
A20 YFO-Modul/YFO Module	YFOM	1036.4502
A21 Sampling-Modul/Sampling Module	SMPL	1035.8504
A15 Richtkoppler 20 GHz Directional Coupler 20 GHz	DCOUP	1036.4583
A15 Richtkoppler 27 GHz Directional Coupler 27 GHz	DCOUP	1036.4683
A15 Richtkoppler 40 GHz Directional Coupler 40 GHz	DCOUP	1036.4690
A16 Detektor 27 GHz/Detector 27 GHz	DTC27	1035.9300
A16 Detektor 40 GHz/Detector 40 GHz	DTC40	1036.1490
A24 Leistungsverstärker 20 GHz Power Amplifier 20 GHz	AMP20	1036.0720
A25 Verdoppler 27 GHz Frequency Doubler 27 GHz	DBL27	1044.7507
A27 Verdoppler 40 GHz Frequency Doubler 40 GHz	DBL40	1044.8003

Baugruppe deutsch/englisch (Grundgerät)	Abkürzung	Sachnummer
A1 Motherboard SMP/Motherboard SMP	MBRDP	1035.6101
A2 Netzteil/Power Supply	POWSP	1036.4302

Baugruppe deutsch/englisch (Option)	Abkürzung	Sachnummer
A71 SM-B1 Referenzoszillator OCXO Reference Oscillator OCXO	ROSC	1036.7599
A6 SM-B5 FM- $\Phi$ M-Modulator/FM Modulator	FMOD	1036.8489
A5 SM-B2 LF-Generator/LF Generator	LFGEN	1036.7947
A14 SMP-B15 HF-Eichleitung 27 GHz RF Attenuator 27 GHz	ATT27	1036.5250
A14 SMP-B17 HF-Eichleitung 40 GHz RF Attenuator 40 GHz	ATT40	1036.5550
A22 SMP-B11 Frequenzerweiterung 0,01 ... 2 GHz Frequency Extension 0.01 - 2 GHz	DCNV	1036.6240
A18 SMP-B12 Pulsmodulator 2 ... 20 GHz Pulse Modulator 2 - 20 GHz	PUM20	1036.5750 Var. 02
A18 SMP-B12 Pulsmodulator 2 ... 27 GHz Pulse Modulator 2 - 27 GHz	PUM20	1036.5750 Var. 03
A18 SMP-B12 Pulsmodulator 2 ... 40 GHz Pulse Modulator 2 - 40 GHz	PUM20	1036.5750 Var. 04
A23 SMP-B13 Pulsmodulator 0,01 ... 2 GHz Pulse Modulator 0.01 - 2 GHz	PUM2	1036.7147
A4 SMP-B14 Pulsgenerator Pulse Generator	PUM0	1036.7347
A13 SMP-B18 Auxiliary-Interface Auxiliary Interface	AXIFC	1036.8920
SMP-B19 Rückseitenanschlüsse für NF und HF bis 27 GHz Rear Connectors for AF and RF to 27 GHz	RCON27	1039.4303

Baugruppe deutsch/englisch (Option)	Abkürzung	Sachnummer
SMP-B20 Rückseitenanschlüsse für NF und HF bis 40 GHz Rear Connectors for AF and RF to 40 GHz	RCON40	1039.4503

### 6.1.2 Grundkonzept

Die vier SMP-Modelle unterscheiden sich im Frequenzbereich bzw. in der Ausgangsleistung:

Modell	Frequenzbereich	Ausführung	Sachnummer
SMP02	0,01/2...20 GHz	Standardversion	1035.5005.02
SMP22	0,01/2...20 GHz	High-Power-Version	1035.5005.22
SMP03	0,01/2...27 GHz	27-GHz-Version	1035.5005.03
SMP04	0,01/2...40 GHz	40-GHz-Version	1035.5005.04

Der SMP synthetisiert die Frequenzbereiche 2 ... 10 und 10 ... 20 GHz mit Hilfe zweier YIG-Oszillatoren. Alle anderen Frequenzen werden daraus durch Abmischen (alle SMP-Modelle) oder Verdoppeln (nur SMP03 und SMP04) abgeleitet.

Die Feinauflösung der Frequenzeinstellungen wird mit einer direkten digitalen Synthese erzeugt. Ein Step-Synthesizer mit einem Bruchteiler erzeugt die Abtastfrequenz für einen Sampling-Mischer. Die YIG-Oszillatoren werden nach dem Mischen mit einer Oberwelle des Abtastsignals auf die Frequenz der digitalen Synthese synchronisiert. Die YIG-Oszillatorfrequenz ist dann die Summe aus der Frequenz der ausgewählten Oberwelle und der Frequenz der digitalen Synthese.

Der SMP kann auf zweierlei Arten frequenzmoduliert werden. Standardmäßig wird das Modulations- zusammen mit dem Nachstimmsignal der zugehörigen Phasenregelschleife den YIG-Oszillatoren zugeführt. Damit ergibt sich für das Modulationssignal eine untere Grenze von 20 kHz. Tiefere Frequenzen bis zu Gleichspannung herab sind mit der optionellen Frequenzmodulation verarbeitbar. Diese Option wird in den Ausgang der direkten digitalen Synthese eingeschleift.

Die Amplitudenmodulation wird mit Hilfe der automatischen RF-Pegelregelung erzeugt. Dazu wird das Modulationssignal zur Führungsspannung der Pegelregelung addiert.

RF-Signale ab 2 GHz sind standardmäßig über die automatische Pegelregelung pulsmulierbar. Für den gesamten Frequenzbereich bzw. bei höheren Anforderungen an Ein-/Aus-Verhältnis und Anstiegs-/Abfallzeit stehen optional Pulsmodulatoren für 0,01 ... 2 GHz (alle Modelle), 2 ... 20 GHz (SMP02/22), 2 ... 27 GHz (SMP03) und 2 - 40 GHz (SMP04) zur Verfügung.

Die automatische Pegelregelung gestattet es, Pegel bis zu -20 dBm herab einzustellen. Mit der optionellen mechanischen Eichleitung, die es in zwei Ausführungen bis 27 GHz (für SMP02/22 und SMP03) und 40 GHz (für SMP04) gibt, läßt sich der Einstellbereich auf -130 dBm erweitern.

### 6.1.3 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, wird eine Pufferschleife nachgeschaltet. Deren Bandbreite ist in zwei Stufen umschaltbar. Grundsätzlich ist die kleine Bandbreite aktiviert, um Nebenwellen ab ca. 10 kHz zu unterdrücken. Die große Bandbreite liegt bei etwa 200 kHz und wird als Fanghilfe genutzt.

### 6.1.4 A6 Option SM-B5 FM- $\Phi$ M-Modulator

Der FM- $\Phi$ M-Modulator liefert die analoge Frequenz- und Phasenmodulation auf der Frequenz der digitalen Synthese. Ein modulierbarer VCO auf 100 MHz kann in zwei Regelschleifen betrieben werden, in einer Phasenregelschleife mit ca. 100 kHz Regelbandbreite für die Phasenmodulation und in einer langsamen Frequenzregelschleife für FM. Da die Eingangsfrequenz erhalten bleiben muß, wird mit einer Festfrequenz von 100 MHz hochgemischt. Durch eine Hoch- Tiefpaßkombination werden unerwünschte Mischprodukte unterdrückt. Danach wird mit dem modulierten 100 MHz-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 10 MHz statt. Bei Phasenmodulation wird eine konventionelle Phasenregelschleife mit 200 kHz 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.

#### **6.1.5                    A7 Referenz/Stepsynthese**

In dieser Baugruppe werden sowohl einige sehr spektralreine Referenzfrequenzen für die Synthesestufen als auch die in Schritten einstellbare Hilfsfrequenz für den Sampling-Mischer erzeugt.

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

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

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

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

Die Hilfsfrequenz für den Oberwellenmischer in der Summierschleife wird in einer Phasenregelschleife mit gebrochenem Teilverhältnis erzeugt. Der Bruchteiler ist als ECL-Gate-Array realisiert, damit eine hohe Vergleichsfrequenz und ein großer Abstand der prinzipbedingten Nebenwellen erreicht wird. Der spektralen Reinheit dient auch das Abmischen des Syntheseoszillators mit dem 100-MHz-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.

#### **6.1.6                    A10 YIG-PLL**

Im Phasendiskriminator dieser Baugruppe wird das Ausgangssignal der digitalen Synthese bzw. der Option FM-Modulator mit dem ZF-Signal des Sampling-Modules verglichen. Bei einer Phasenabweichung entsteht eine Regelspannung, die mit Hilfe der FM-Treiberstufe in einen Strom umgesetzt wird, der über die FM-Spule den je nach Frequenzbereich aktiven YIG-Oszillator auf die eingestellte Frequenz zieht.

Parallel dazu wird die Tracking-Spule über eine weitere Treiberstufe entsprechend gespeist, um sicherzustellen, daß das YIG-Bandpaßfilter optimal auf die Oszillatorfrequenz abgestimmt ist. Dieser Spule wird außerdem ein Korrekturstrom zugeführt, der

mit einem D/A-Wandler eingestellt wird, um die unvermeidlichen Gleichlauffehler zwischen Filter- und Oszillatorfrequenz auszugleichen.

Über einen weiteren D/A-Wandler und der zugehörigen Treiberstufe erhält die Hauptspule des YFO-Modules den Abstimmstrom zur Frequenz-Voreinstellung.

#### 6.1.7 A9 ALC-Verstärker

Die Baugruppe enthält zwei Regelverstärkerzüge; ersteren zur Pegelbegrenzung, um zu verhindern, daß das YIG-Filter im YFO-Modul übersteuert wird, und zweiten zur automatischen Pegelregelung. Der letztere dient außerdem der Erzeugung der Amplitudenmodulation. Da die notwendige Regelverstärkung stark vom Pegel sowie vom gewählten RF-Frequenzband abhängt, wird sie entsprechend den betrieblichen Anforderungen umgeschaltet.

Zur Kompensation der Modulationsverzerrungen, die ihre Ursache in den gekrümmten Kennlinien der Pegeldetektoren haben, ist ein Hilfsmodulator vorgesehen. Ein einfacher NF-Generator mit vier Festfrequenzen kann als interne Modulationsquelle eingesetzt dienen.

Neben den D/A-Wandlern zur Einstellung des RF-Pegel sowie des Begrenzerwertes enthält die Baugruppe Einstellwandler für den AM-Modulationsgrad und die Feineinstellung des Frequenzhubes bei Standard-FM. Über die sogenannte Modulationsmatrix können die externen und internen Modulationsquellen auf einen AM- und zwei FM-Kanäle geschaltet werden.

Wahlweise kann anstelle der im SMP vorhandenen Pegeldetektoren ein externer Gleichrichter oder ein Leistungsmesser auf den Regelverstärker geschaltet werden, um eine externe Pegelregelung zu realisieren.

#### 6.1.8 A26 Mikrowellen-Interface

An das Mikrowellen-Interface sind alle Mikrowellen-Module angeschlossen. Die Module beziehen von dort ihre Versorgungsspannungen und die digitalen Steuersignale zur Betätigung der HF-Schalter und sonstigen Schalteinrichtungen.

Außerdem wird das Pulsmodulations-Signal zur Verteilung auf die Pulsmodulatoren und den ALC-Verstärker aufbereitet. Des weiteren verzweigt dort die Regelspannung der automatischen Pegelregelung zu den Stellgliedern des YFO-Moduls und dem Downconverter der Option Frequenzerweiterung.

#### 6.1.9 A20 YFO-Modul

Das YFO-Modul ist das Kernstück aller Geräte der SMP-Familie (YFO steht für "YIG-Filter-Oszillatoren"). Es enthält alle wesentlichen Teile zur Erzeugung des Mikrowellen-Signales. Zwei YIG-Oszillatoren, die mit einem gemeinsamen Magnetfeld grob abgestimmt werden, decken die Bereiche 2 ... 10 und 10 ... 20 GHz ab. Über

einen auf beide Oszillatoren wirkenden FM-Eingang wird das YFO-Modul durch die YIG-PLL feinabgestimmt.

Neben den Oszillatoren enthält das Modul ein Auskoppelnetzwerk für den RF-Kontrollausgang 2 ... 20 GHz sowie zur Ansteuerung des Sampling-Mischers. Auf das Koppelnetzwerk folgen ein HF-Schalter, über den bei Bedarf das Lokaloszillator-Signal 6,01 ... 8 GHz auf den Downconverter gegeben werden kann. Ein Stellglied zur AM-Erzeugung und automatische Pegelregelung, ein Ausgangsverstärker 2 ... 20 GHz zur Bereitstellung der notwendigen RF-Leistung sowie ein YIG-Bandpaßfilter unmittelbar am Modulausgang zur Unterdrückung der Harmonischen ergänzen das YFO-Modul zur kompletten Mikrowellengenerator-Schaltung.

Wie schon die Oszillatoren, befindet sich auch das YIG-Filter im gemeinsamen Abstimmfeld, so daß die Abstimmung bis auf die gleiche Resonanzfrequenz gewährleistet ist. Kleine unvermeidliche Gleichlauffehler zwischen Filter und Oszillator werden über den Tracking-Anschluß kompensiert.

Das YFO-Modul enthält am Ausgang einen Umschalter zur Einspeisung des Downconverter-Ausgangssignales im Bereich 0,01 ... 2 GHz.

#### 6.1.10 A21 Sampling-Modul

Das Ausgangssignal des Step-Synthesizers wird im Sampling-Modul zunächst verdoppelt, bevor es den Pulsformer am Lokaloszillator-Port ansteuert. Mit dem so gewonnenen Abtastpuls wird der gesamte Grundfrequenzbereich von 2 bis 20 GHz des SMP sukzessive in das ZF-Band 10,3 ... 15,6 MHz umgesetzt.

#### 6.1.11 A15 Richtkoppler, A16 Detektor 27/40 GHz

Je nach Modell folgt auf den RF-Ausgang des YFO-Moduls (SMP02), des Leistungsverstärkers 20 GHz (SMP22) oder des Frequenzverdopplers (SMP03 und SMP04) ein breitbandiger Richtkoppler zur Ankopplung des Pegeldetektors. Die Zuordnung der entsprechenden Koppler und Detektoren zu den einzelnen SMP-Modellen kann den folgenden Tabellen entnommen werden.

Modell	Frequenzbereich	Richtkoppler	Sachnummer
SMP02	0,01/2...20 GHz	1,7...20 GHz	1035.4583.00
SMP22	0,01/2...20 GHz	1,7...20 GHz	1035.4583.00
SMP03	0,01/2...27 GHz	1,7...27 GHz	1035.4683.00
SMP04	0,01/2...40 GHz	1,7...40 GHz	1035.4690.00

Modell	Frequenzbereich	Detektor	Sachnummer
SMP02	0,01/2...20 GHz	Detektor 27 GHz	1035.9300.02
SMP22	0,01/2...20 GHz	Detektor 27 GHz	1035.9300.02
SMP03	0,01/2...27 GHz	Detektor 27 GHz	1035.9300.02
SMP04	0,01/2...40 GHz	Detektor 40 GHz	1036.1490.02

Der Detektor gibt eine Richtspannung ab, die ein Maß für die vom SMP abgegebene HF-Leistung ist. Diese Richtspannung wird dem ALC-Verstärker als Sollwert für die automatische Pegelregelung zugeführt.

Das Detektormodul enthält einen zweiten, gleichartig aufgebauten Detektor, der als Hilfgleichrichter zur Beseitigung von Verzerrungen bei Amplitudenmodulation verwandt wird. Der Hilfgleichrichter dient außerdem zur Kompensation des Temperaturganges des Sollwertdetektors. Dazu sind beide Detektoren thermisch fest miteinander verkoppelt.

#### 6.1.12 A24 Leistungsverstärker 20 GHz

Da das YIG-Filter des YFO-Modules, physikalisch bedingt, pegelbegrenzend wirkt, benötigt das High-Power-Modell SMP22 nach dem YIG-Filter einen Zusatzverstärker für den Frequenzbereich 2 ... 20 GHz. Am Ausgang des Leistungsverstärkers wird über einen Umschalter das Downconverter-Ausgangssignal im Bereich 0,01 ... 2 GHz eingespeist.

#### 6.1.13 A25/A27 Verdoppler 27/40 GHz

Der Frequenzbereich 20 ... 27 GHz (SMP03) bzw. 20 ... 40 GHz (SMP04) wird durch Verdoppeln des Ausgangssignales des YFO-Modules gewonnen. Die Zuordnung der Verdoppler-Module zu den SMP-Modellen zeigt die folgende Tabelle.

Modell	Frequenzbereich	Verdoppler	Sachnummer
SMP03	0,01/2...27 GHz	Verdoppler 27 GHz	1044.7507.02
SMP04	0,01/2...40 GHz	Verdoppler 40 GHz	1044.8003.02

Der Verdoppler 27 GHz enthält im Ausgang ein Bandpaßfilter mit einem Durchlaßbereich von 20 bis 27 GHz zur Unterdrückung der Subharmonischen sowie der Oberwellen. Aufgrund des größeren Frequenzbereiches benötigt hierfür der Verdoppler 40 GHz drei umschaltbare Bandpässe mit den Durchlaßbereichen 20 ... 25,2 GHz, 25,2 ... 31,8 GHz und 31,8 ... 40 GHz.

Beide Verdopplermodule besitzen einen mit PIN-Dioden einschaltbaren Umgehungspfad für Signale von 10 MHz bis 20 GHz.

#### 6.1.14 A22 Option SMP-B11 Frequenerweiterung 0,01 ... 2 GHz

Die Erweiterung auf das untere Frequenzband erfolgt durch Abmischung im Downconverter-Modul. Der Teilbereich 6,01 ... 8 GHz des tieffrequenten YIG-Oszillators des YFO-Moduls stellt dabei das LO-Band dar. Als RF-Signal ist eine Festfrequenz von 6 GHz erforderlich. Sie entsteht durch Verzehnfachung einer Hilfsfrequenz von 600 MHz, die auf der Referenz/Stepsynthese von der internen Zeitbasis abgeleitet wird.

Bevor das 6-GHz-Signal den Mischer ansteuert, durchläuft es das Stellglied zur automatischen Pegelregelung und AM-Erzeugung. Das im Mischer gewonnene ZF-Signal zwischen 0,01 und 2 GHz wird mit einem Breitbandverstärker großer Verstärkung auf den erforderlichen Ausgangspegel gebracht.

Bevor dieses Signal den Downconverter verläßt, wird ein kleiner Teil mit einem Widerstands-Richtkoppler für den Pegeldetektor ausgekoppelt. Wie auch im Detektor 27/40 GHz gibt es einen Hilfgleichrichter zur Kompensation der AM-Verzerrungen und des Temperaturganges.

*Die Option kann nur im Werk oder eigens ausgestatteten Servicestellen eingebaut werden, da anschließend neue Korrekturwerte für den Pegelfrequenzgang gemessen und ins Gerät geladen werden müssen.*

#### 6.1.15 A18 Option SMP-B12 Pulsmodulator 2 ... 20/27/40 GHz

Alle drei Varianten enthalten im Kern das Pulsmodulator-Modul und zwei mechanische HF-Relais. Die Varianten unterscheiden sich lediglich bezüglich der Semirigid-Kabelsätze, um den unterschiedlichen mechanischen Gegebenheiten der verschiedenen SMP-Modelle Rechnung zu tragen. Die nachfolgende Tabelle zeigt, welche Variante (Sachnummer) zu den einzelnen SMP-Modellen paßt.

Modell	Frequenzbereich	Pulsmodulator	Sachnummer
SMP02	0,01/2...20 GHz	2...20 GHz	1036.5750.02
SMP22	0,01/2...20 GHz	2...20 GHz	1036.5750.02
SMP03	0,01/2...27 GHz	2...27 GHz	1036.5750.03
SMP04	0,01/2...40 GHz	2...40 GHz	1036.5750.04

Prinzipiell ist der Pulsmodulator einfach ein SPST-HF-Schalter im HF-Signalweg des SMP. Bei SMP02 und SMP22 folgt der Pulsmodulator auf das Richtkoppler/Pegeldetektor-System, so daß auch in den Pulspausen die Pegelregelung eingerastet bleibt. Das hat zur

Folge, daß Pulsmodulation und AM gleichzeitig, aber völlig unabhängig voneinander betrieben werden können.

Bei SMP03 und SMP04 wurde eine andere Methode gewählt. Hier ist der Pulsmodulator jeweils zwischen YFO-Modul und Verdoppler angeordnet. Dadurch müssen keine höheren Frequenzen als 20 GHz verarbeitet werden, wodurch der Einsatz des gleichen Pulsmodulator-Moduls für alle SMP-Modelle möglich wurde. Allerdings liegt nun der Pulsmodulator innerhalb der Pegelregelschleife. In den Pulspausen muß die Regelspannung nun nach Art der getasteten Regelung in einer Sample-&-Hold-Schaltung gespeichert werden. Pulsmodulation sind dadurch immer noch gemeinsam möglich, allerdings nicht mehr ganz unabhängig voneinander.

Bei abgeschalteter Pulsmodulation wird der Pulsmodulator bei allen SMP-Modellen mit Hilfe der beiden mechanischen HF-Relais umgangen. Dies ergibt mehr HF-Pegel und verbesserten Oberwellenabstand. Auch bei aktivierter Pulsmodulation muß der Pulsmodulator umgangen werden, falls eine RF-Frequenz unter 2 GHz eingestellt ist; in diesem Falle allerdings mit elektronischen HF-Schaltern mit PIN-Dioden.

*Die Option kann nur im Werk oder eigens ausgestatteten Servicestellen eingebaut werden, da anschließend neue Korrekturwerte für den Pegelfrequenzgang gemessen und ins Gerät geladen werden müssen.*

#### **6.1.16 A23 Option SMP-B13 Pulsmodulator 0,01 ... 2 GHz**

Der Pulsmodulator, ein SPST-HF-Schalter, ist unmittelbar nach dem RF-Ausgang des Downconverters in den tieffrequenten Signalweg (0,01 ... 2 GHz) eingeschleift. Ist die Pulsmodulation abgeschaltet, wird der Pulsmodulator einfach durchgeschaltet.

*Die Option kann nur im Werk oder eigens ausgestatteten Servicestellen eingebaut werden, da anschließend neue Korrekturwerte für den Pegelfrequenzgang gemessen und ins Gerät geladen werden müssen.*

#### **6.1.17 A14 Option SMP-B15/B17 Eichleitung 27/40 GHz**

Beide Optionen enthalten eine mechanische Eichleitung und überdecken einen Einstellbereich von 0 bis 110 dB in 10-dB-Schritten. Die Zuordnung der Optionen zu den jeweiligen SMP-Modellen zeigt die untenstehende Tabelle.

Modell	Frequenzbereich	Option	Sachnummer
SMP02	0,01/2...20 GHz	SMP-B15 Eichleitung 27 GHz	1036.5250.02
SMP22	0,01/2...20 GHz	SMP-B15 Eichleitung 27 GHz	1036.5250.02
SMP03	0,01/2...27 GHz	SMP-B15 Eichleitung 27 GHz	1036.5250.02
SMP04	0,01/2...40 GHz	SMP-B17 Eichleitung 40 GHz	1036.5550.02

*Die Option kann nur im Werk oder eigens ausgestatteten Servicestellen eingebaut werden, da anschließend neue Korrekturwerte für den Pegelfrequenzgang gemessen und ins Gerät geladen werden müssen.*

#### 6.1.18 A4 Option SMP-B14 Pulsgenerator

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

#### 6.1.19 A5 Option SM-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 500 kHz, sonst bis 50 kHz. Außerdem kann noch ein Rauschsignal mit einer Bandbreite von 500 kHz erzeugt werden.

#### 6.1.20 A13 Option SMP-B18 Auxiliary-Interface

Hier werden mit Hilfe zweier D/A-Wandler die Ausgangssignale "V/GHz" und "Z-Axis" erzeugt. Außerdem ist zur Steuerung zukünftiger externer Erweiterungen wie Frequenzvervielfacher usw. eine digitale Schnittstelle mit je sechs Ein- und Ausgängen sowie einem Triggereingang vorgesehen.

#### 6.1.21 A3 Fronteinheit

In der Fronteinheit sind das Keyboard, das LCD-Display, der Drehgeber und der Steuerrechner zusammengefaßt. Die Leiterplatte des Steuerrechners enthält auch den D/A-Wandler zur Erzeugung des "X-Axis"-Signales, den A/D-Wandler für die interne Diagnose und die Portbausteine für den IEC/IEEE-Bus und die RS232-Schnittstelle.

### 6.1.22 A2 Netzteil

Das Schaltnetzteil generiert folgende Versorgungsspannungen:

Name	Nennspannung	Hauptsächliche Verwendung
VA24-P	+24 V	Analoge Baugruppen, YIG-Heizung, HF-Relais, Eichleitung
VA15-P	+15 V	Analoge Baugruppen, Mikrowellen-Bausteine
VA12-P	+12 V	Mikrowellen-Bausteine
VA7.5-P	+7,5 V	HF-Schaltungen, stöempfindliche Frequenzteiler
VA15-N	-15 V	Analoge Baugruppen
VA20-20	-20 V	YIG-Treiber
VA55-N	-55 V	YIG-Treiber
VD5-P	+5 V	Digitale Baugruppen
VF12-P	+12 V	Lüfter
VS12-P	+12 V	Quarzofen (Spannung auch im Standby-Betrieb vorhanden!)

### 6.1.23 RF-Adapter

Der RF-Ausgang kann mit Hilfe von auswechselbaren Adaptern mit Buchsen oder Steckern der im Mikrowellenbereich meistgebräuchlichen Steckerfamilien ausgerüstet werden (siehe untenstehende Tabellen).

*Standardmäßig werden die Geräte mit Buchsen der 3,5-mm- bzw. 2,9-mm-Familie ausgeliefert (siehe Fettdruck in den Tabellen). Da die werkseitige Pegelkalibrierung (siehe auch Abschnitt 6.4.1.4) mit den Standardadaptern erfolgt, gilt die garantierte Pegelgenauigkeit nur bei Verwendung derselben.*

*Zum Auswechseln der Adapter ist kein zusätzliches Werkzeug notwendig.*



Modelle SMP02, SMP22 und SMP03:

Adapter	Frequenzbereich	Sachnummer
3,5 mm female	DC ... 27 GHz	1021.0512.00
3,5 mm male	DC ... 27 GHz	1021.0529.00
N female	DC ... 18 GHz	1021.0535.00
N male	DC ... 18 GHz	1021.0541.00

Modell SMP04:

Adapter	Frequenzbereich	Sachnummer
2,9 mm female	DC ... 40 GHz	1036.4790.00
2,9 mm male	DC ... 40 GHz	1036.4802.00
N female	DC ... 18 GHz	1036.4777.00
N male	DC ... 18 GHz	1036.4783.00

**6.1.24 Austauschteile**

Baugruppen, die aufgrund ihres Aufbaues, der verwendeten Technologie oder des Bedarfes besonderer Meßmittel nur im Werk reparierbar sind, sind als Austauschteile erhältlich. Im Regelfall sind dies allerdings Baugruppen, die, wenn sie ausgewechselt werden, eine Werkskalibrierung des Gerätes erforderlich machen (siehe auch Abschnitt 6.4.3.2). Wird im Fall der Fälle einer dieser Baugruppen als defekt erkannt, wenden Sie sich am besten an unsere nächstgelegene Servicestelle.

Austauschteil		Werkskalibrierung
A20	YFO-Modul	erforderlich
A21	Sampling-Modul	nicht erf.
A15	Richtkoppler 20/27/40 GHz	erforderlich
A16	Detektor 27/40 GHz	erforderlich
A24	Leistungsverstärker 20 GHz	erforderlich
A25	Verdoppler 27 GHz	erforderlich
A27	Verdoppler 40 GHz	erforderlich
A14	HF-Eichleitung 27/40 GHz	erforderlich
A22	Frequenzerweiterung 0,01 ... 2 GHz	erforderlich
A18	Pulsmodulator 2 ... 20 /27/40 GHz	erforderlich
A23	Pulsmodulator 0,01 ... 2 GHz	erforderlich
A2	Netzteil	nicht erf.

## 6.2 Meßgeräte und Hilfsmittel

- IBM-AT-kompatibler PC mit folgender Ausstattung:  
CPU ab 80286,  
VGA-Grafikadapter und VGA-Monitor,  
Schnittstelle nach IEC625.1/IEEE488.2 (National Instruments),  
Serielle Schnittstelle,  
Betriebssystem MS-DOS 3.2 oder höher,  
(z. B. PSA15)
- Servicekit SM-Z2
- IEC-Bus-Verbindungskabel (z. B. PCK)
- RS-232-Verbindungskabel, 9-polig

Für SMP02 und SMP22:

- Abschlußwiderstand 50  $\Omega$  mit K-Stecker bis 20 GHz, male
- Spektrumanalysator 0,01 ... 20 GHz (z. B. FSM)
- Leistungsmesser 0,01 ... 20 GHz (z. B. NRVD mit Meßkopf NRV-Z52)

Für SMP03:

- Abschlußwiderstand 50  $\Omega$  mit K-Stecker bis 27 GHz, male
- Spektrumanalysator 0,01 ... 27 GHz (z. B. FSM mit FS-Z18)
- Leistungsmesser 0,01 ... 27 GHz

Für SMP04:

- Abschlußwiderstand 50  $\Omega$  mit K-Stecker bis 40 GHz, male
- Spektrumanalysator 0,01 ... 40 GHz (z. B. FSM mit FS-Z18)
- Leistungsmesser 0,01 ... 40 GHz

## 6.3 Fehlersuche

### 6.3.1 Eingebaute Hilfsmittel

Zur Selbstüberwachung und für Servicezwecke sind auf allen Baugruppen interne Meßstellen vorgesehen. Die Spannungswerte an den Meßstellen können über Multiplexer und einem A/D-Wandler auf der Rechnerbaugruppe gemessen werden. Die wichtigsten Meßstellen werden zusätzlich mit Komparatoren auf Einhaltung ihrer Grenzwerte überwacht (siehe Abschnitt 6.3.1.1).

Prinzipiell sind jeweils die Regelspannungen und die Ausgangspegel an die Meßstellen geführt. Zusätzlich sind Meßpunkte zur Unterstützung von Abgleicharbeiten und zur Überwachung des Signalflusses angelegt, wo eine externe Messung schwierig wäre (z. B. HF-Pegel an Schnittstellen innerhalb einer Baugruppe).

Die Mikrowellen-Module besitzen im wesentlichen keine derartigen Meßpunkte. Die Messung der Ausgangssignale wäre im Mikrowellenbereich aufgrund der notwendigen Genauigkeit nur mit aufwendigen Detektoren zu realisieren. Da aber die Mikrowellen-Baugruppen funktionell "einfach" aufgebaut sind und eng mit den übrigen Schaltungsteilen zusammenwirken, können im Fehlerfalle mit Hilfe der Meßergebnisse auf den konventionellen Baugruppen auch defekte Mikrowellen-Module leicht lokalisiert werden.

Alle Meßpunkte sind inklusive Adressnummern und Spannungsangaben in Abschnitt 6.3.1.2 tabellarisch aufgeführt.

#### 6.3.1.1 Selbstüberwachung, ERROR-Meldungen

Überschreitet die Steuerspannung in einer Regelschleife den erlaubten Bereich, so wird am Rechner Alarm ausgelöst. Daraufhin wird im Display in der Statuszeile eine entsprechende Meldung angezeigt. Ursache dafür können Fehlbedienungen, Überschreitungen der spezifizierten Einstellbereiche, fehlende Korrekturwerte oder interne Defekte sein.

*Die folgenden Fehlerbeschreibungen sind nur als grobe Übersicht zu verstehen. Zur Fehlerlokalisierung ist grundsätzlich eine Signalverfolgung aufgrund des Stromlaufs vorzunehmen. Die Fehlerbeseitigung sollte in der unten angegebenen Reihenfolge geschehen, da die weiter unten angegeben Fehler eventuell Folgefehler sind.*

172 Reference frequency 100MHz VCXO unlocked	100 MHz-Quarzoszillator auf der Baugruppe A7 Referenz/Stepsynthese ist asynchron. Externe Referenz gewählt, aber nicht angeschlossen. Frequenz der externen Referenz falsch gewählt. Externe Referenz nicht im erlaubten Ziehbereich. Hardware-Fehler.
173 Step synthesis unlocked	Stepsynthese auf der Baugruppe A7 Referenz/Stepsynthese ist asynchron. Hardware-Fehler.
221 Digital synthesis buffer VCO unlocked	Pufferschleife auf der Baugruppe A8 Digitale Synthese ist asynchron. Hardware-Fehler.
130 FM modulator VCO unlocked	Modulationsoszillator auf der Baugruppe A6 Option SM-B5 FM- $\Phi$ M-Modulator ist asynchron. Starke Übersteuerung bei externer Modulation. Hardware-Fehler.
223 YPLL unlocked	Baugruppe A10 YIG-PLL ist asynchron. Fehlende oder fehlerhafte YFOM-Kalibrierung (siehe 6.4.?.?), z. B. nach Baugruppenwechsel. Übersteuerung bei externer FM/PM. Hardware-Fehler.
110 Output unlevelled	Pegelregelung auf der Baugruppe A9 ALC-Verstärker ist gestört. Pegel außerhalb des spezifizierten bzw. möglichen Bereiches. Übersteuerung bei AM-EXT-DC. Fehlende oder fehlerhafte Kalibration (siehe 6.4.?.?), z. B. nach Baugruppenwechsel. Hardware-Fehler.

### 6.3.1.2 Diagnosemeßpunkte

Die Diagnosemeßpunkte können sowohl manuell als auch über die IEC-Bus-Schnittstelle eingestellt und abgefragt werden (siehe die Abschnitte "Spannungsanzeige von Testpunkten" und "DIAGnostic-System" im Bedienhandbuch).

Die Spannungswerte in den folgenden Tabellen sind Richtwerte für ein einwandfrei arbeitendes Gerät.

**Baugruppe A3 Fronteinheit:**

TP0INT	Beschreibung	Sollwert	Bemerkung
0000	Bezugsmasse	-50...50mV	zur Offsetkompensation
0001	Eingang DIAG-15	-15...15V	
0002	Eingang DIAG-5	-5...5V	
0003	X-Spannung	0...10V	
0004	Voltmeter	-15...15V	
0005	Programmierspannung FLASH	4.5...5.5V	
0006	Referenzspannung X-D/A-Wandler	4.9...5.1V	
0007	Batteriespannung	3.0...3.7V	

**Baugruppe A71 Option SM-B1 Referenzoszillator OCXO:**

TP0INT	Beschreibung	Sollwert	Bemerkung
0100	Bezugsmasse	-10...10mV	zur Offsetkompensation
0101	Brückenspannung Thermostat	5.6...6.4V	nur Var. 06
0102	Pegel Ausgang	0.6...2.5V	Spannung nur meßbar bei aktivierter Funktion
0103	nicht benützt		
0104	nicht benützt		
0105	nicht benützt		
0106	nicht benützt		
0107	nicht benützt		

**Baugruppe A7 Referenz/Stepsynthese:**

TPOINT	Beschreibung	Sollwert	Bemerkung
0200	Bezugsmasse	-10...10mV	zur Offsetkompensation
0201	Abstimmspannung VCX0 100MHz	0.5...14V	
0202	Referenz Abstimmspannungs-DAC	-10...0V	
0203	Pegel Referenz 1MHz	3.5...5V	
0204	Pegel Teiler Ausgang 1 MHz	1.8...3.6V	
0205	Pegel Externe Referenz	1.8...3.6V	Spannung nur meßbar bei aktivierter Funktion
0206	Pegel ZF 300 MHz	0.1...0.3V	
0207	Pegel Ausgang REF50	0.6...1.2V	
0208	Frequenzdetektor	-80...80mV	
0209	Pegel Ausgang REF100	0.2...1.4V	
0210	Pegel Ausgang REF600	150...520mV	Spannung nur meßbar bei aktivierter Funktion
0211	Versorgungsspannung VA24-P	22...26V	
0212	Abstimmspannung Step-VCO	0.5...20V	
0213	Pegel Step-Teiler	1...2V	
0214	Pegel Step-ZF 3...17MHz	70...200mV	
0215	Pegel Ausgang FSTEP	0.2...1V	

**Baugruppe A8 Digitale Synthese:**

TP0INT	Beschreibung	Sollwert	Bemerkung
0300	Versorgungsspannung VA15-P	14...16V	
0301	Abstimmspannung Takt-VCO	-1...10V	
0302	Pegel VCO Takt DCOD	-20...20mV	
0303	Takt für DDS_GA	0.5...1.5V	
0304	Pegel Ausgang FDSYN	50...200mV	
0305	Abstimmspannung Puffer-VCO	-5...24V 1.5...21.5V	Pufferschleife aus Pufferschleife ein
0306	Versorgungsspannung VA15-N	-14...-16V	
0307	Versorgungsspannung VA7.5-P	7...8V	

**Baugruppe A6 Option SM-B5 FM- $\Phi$ M-Modulator**

TP0INT	Beschreibung	Sollwert	Bemerkung
0500	Bezugsmasse	-10...10mV	zur Offsetkompensation
0501	Abstimmspannung VCO	2.7...12.3V	
0502	Pegel VCO	0.1...0.4V	
0503	LO-Pegel 1. Mischer	0.1...0.4V	Spannung nur meßbar bei aktivierter Funktion
0504	Ausgangspegel FDFM	0.1...0.6V	
0505	Modulationsspannung	-4...4V	Spannung nur meßbar bei aktivierter Funktion
0506	nicht benützt		
0507	nicht benützt		

**Baugruppe A4 Option SMP-B14 Pulsgenerator:**

TPOINT	Beschreibung	Sollwert	Bemerkung
1000	Bezugsmasse	-10...10mV	zur Offsetkompensation
1001	Versorgungsspannung 4.5V	4.3...4.6V	
1002	Versorgungsspannung -5V	-5.3...-4.8V	
1003	Referenzfrequenz	0.7...1.2V	
1004	VIDEO-Ausgang	0...5.2V	
1005	SYNC-Ausgang	0...5.2V	
1006	nicht benützt		
1007	nicht benützt		

**Baugruppe A5 Option SM-B2 LF-Generator:**

TPOINT	Beschreibung	Sollwert	Bemerkung
1200	Bezugsmasse	-10...10mV	zur Offsetkompensation
1201	Pegel Quarzoszillator	1.0...5.0V	
1202	Ausgang INT2	-1.1...1.1V	Spannung nur meßbar bei aktivierter Funktion
1203	Ausgang LFOUT	-4.1...4.1V	Spannung nur meßbar bei aktivierter Funktion
1204	Versorgungsspannung +5VA	4.8...5.2V	
1205	Versorgungsspannung +5VDDS	4.8...5.2V	
1206	Versorgungsspannung VA15-P	14.4...15.6V	
1207	Versorgungsspannung VA15-N	15.6...-14.4V	



**Baugruppe A5 Option SM-B2 LF-Generator (2. LF-Generator im Steckplatz der Baugruppe A4 Option SMP-B14 Pulsgenerator):**

TP0INT	Beschreibung	Sollwert	Bemerkung
1300	Bezugsmasse	-10...10mV	zur Offsetkompensation
1301	Pegel Quarzoszillator	1.0...5.0V	
1302	Ausgang INT1	-1.1...1.1V	Spannung nur meßbar bei aktivierter Funktion
1303	nicht benützt		
1304	Versorgungsspannung +5VA	4.8...5.2V	
1305	Versorgungsspannung +5VDDS	4.8...5.2V	
1306	Versorgungsspannung VA15-P	14.4...15.6V	
1307	Versorgungsspannung VA15-N	15.6...14.4V	

**Baugruppe A9 ALC-Verstärker:**

TP0INT	Beschreibung	Sollwert	Bemerkung
1600	Bezugsmasse	-10...10mV	zur Offsetkompensation
1601	Positive Referenzspannung	4.975...5.025V	
1602	Negative Referenzspannung	-5.025...-4.975V	
1603	AM-Depth-DAC	-1.01...0V	
1604	AM-Addierstufe	1.495...1.505V 0...3.05V	AM aus AM ein
1605	FM-Deviation-DACs	0...2.5V	
1606	Level-DACs	0...1.5V	
1607	Aux.-Oszillator-Emitterspannung	0.7...1.1V	
1608	EXT-ALC-Offset	-5...5mV	
1609	Test-Amp. (Mix.-Isolation)	0...8V 12...15V	X74/76 gesteckt X72/74 gesteckt
1610	Kollektorspannung V240	10.4...10.6V	
1611	Kollektorspannung V250	10.4...10.6V	
1612	Diff.-Amp.-Offset	-12...12V -40...40mV	ALC aus ALC ein
1613	Main-Loop (Regelspannung)	-5...0.7V -5V 0.7V	gesamter Spannungsbereich minimaler RF-Pegel maximaler RF-Pegel
1614	Limit-DAC	-5...0V	
1615	LF-Generator	0V 0.39...0.42V	Generator aus Generator ein

**Baugruppe A13 option SMP-B18 Auxiliary-Interface:**

TPOINT	Beschreibung	Sollwert	Bemerkung
1700	Bezugsmasse	-10...10mV	zur Offsetkompensation
1701	Ausgang V/GHz	0...20V	
1702	Ausgang Z-Axis	-10...10V	
1703	Referenzspannung	9.98...10.02V	
1704	nicht benützt		
1705	nicht benützt		
1706	nicht benützt		
1707	nicht benützt		

**Baugruppe A10 YIG-PLL:**

TPOINT	Beschreibung	SoIwert	Bemerkung
1800	Negative Referenzspannung	-10.02...-9.98V	
1801	ECL-Versorgungsspannung	4.95...5.45V	
1802	Pretune-DAC	-12.0...-0.8V ca. -1V ca. -10V	gesamter Spannungsbereich f = 2GHz f = 20GHz
1803	Tracking-DAC	0...10V	
1804	Ausgang N210-B	-6...-3V ca. -0.47V ca. -4.7V	gesamter Spannungsbereich f = 2 GHz f = 20 GHz
1805	"Hauptabstimmstrom"	-5.7...-0.37V ca. -0.47V ca. -4.7V	gesamter Spannungsbereich f = 2GHz f = 20GHz
1806	Biasspannung für ECL-Gatter	3.5...4.3V	
1807	PLL-Regelspannung	-12...12V -3...3V	gesamter Spannungsbereich typischer Spannungsbereich
1808	FM-Treiber	-12...12V	
1809	"FM-Spulenstrom"	-8...8V -2...2V	gesamter Spannungsbereich typischer Spannungsbereich
1810	Tracking-Treiber	-12...12V	
1811	"Tracking-Spulenstrom"	-8...8V	
1812	FM-Addierer	-12...12V -2...2V	gesamter Spannungsbereich typischer Spannungsbereich
1813	nicht benützt		
1814	nicht benützt		
1815	Bezugsmasse	-10...10mV	zur Offsetkompensation

### Baugruppe A26 Mikrowellen-Interface:

TPOINT	Beschreibung	Sollwert	Bemerkung
1900	Bezugsmasse	-20...20mV	zur Offsetkompensation
1901	Modul- und Variantenkennung YFO-Modul (YFOM)	0.5...1.5V	wenn Modul installiert ist (muß bei allen Modellen installiert sein)
1902	Modul- und Variantenkennung Sampling-Modul (SMPL)	0.5...1.5V	wenn Modul installiert ist (muß bei allen Modellen installiert sein)
1903	Modul- und Variantenkennung Detektor 27/40 GHz (DTC27/40)	0.5...1.5V 2.5...3.5V	wenn DTC27 installiert ist (muß bei SMP02, SMP22 und SMP03 installiert sein) wenn DTC40 installiert ist (muß bei SMP04 installiert sein)
1904	Modul- und Variantenkennung Option SMP-B11 Frequenerweiterung 0,01...2 GHz (DCNV)	0.5...1.5V -0.25...0.25V	wenn Option installiert ist wenn Option nicht installiert ist
1905	Modul- und Variantenkennung Option SMP-B13 Pulsmodulator 0,01...2 GHz (PUM2)	0.5...1.5V -0.25...0.25V	wenn Option installiert ist wenn Option nicht installiert ist
1906	Modul- und Variantenkennung Option SMP-B12 Pulsmodulator 2...20/27/40 GHz (PUM20)	0.5...1.5V -0.25...0.25V	wenn Option installiert ist wenn Option nicht installiert ist
1907	Modul- und Variantenkennung Leistungsverstärker 20 GHz (AMP20)  Verdoppler 27 GHz (DBL27)  Verdoppler 40 GHz (DBL40)	0.5...1.5V  2.5...3.5V  4.5...5.5V  -0.25...0.25V	wenn AMP20 installiert ist (muß bei SMP22 installiert sein) wenn DBL27 installiert ist (muß bei SMP03 installiert sein) wenn DBL40 installiert ist (muß bei SMP04 installiert sein) wenn kein Modul installiert ist (nur SMP02)
1908	Diagnose Temperatursensor-Ausgangsspannung (PUM20)	2.70...3.55V	Spannung ist temperaturabhängig (nur meßbar, wenn die Option installiert ist)
1909	nicht benützt		
1910	Diagnose Sampling-Pulserzeugung (SMPL)	7.5...11V	wenn Sampling-Pulserzeugung korrekt arbeitet
1911	Diagnose Detektor-Ausgangsspannung (DTK27/40)	0...3V	Ausgangsspannung pegel- und frequenzabhängig  Nur meßbar ab 2GHz!
1912	nicht benützt		

## Fortsetzung Baugruppe A26 Mikrowellen-Interface:

TPOINT	Beschreibung	Sollwert	Bemerkung
1913	nicht benützt		
1914	Modul- und Variantenken- nung Option SMP-B15 HF-Eichleitung 27 GHz (ATT27) Option SMP-B17 HF-Eichleitung 40 GHz (ATT40)	0.5...1.5V  3.5...4.5V  -0.25...0.25V	wenn Option SMP-B15 (ATT27) installiert ist (für SMP02, SMP22 und SMP03) wenn Option SMP-B17 (ATT40) installiert ist (für SMP04) wenn keine Option installiert ist  Vor Messung PRESET drücken, da der Meßwert von der Stellung der Eichleitung abhängt!
1915	Diagnose Versorgungsspannung VA5-N	-5.3...-4.7V	Versorgungsspannung -5V für YFO-Modul

### 6.3.2 Fehlersuche mit den Diagnosemeßpunkten

Dank der eingebauten Testpunkte kann der SMP praktisch ohne zusätzliche Meßgeräte überprüft werden. Dazu muß in der Regel nicht einmal das Gehäuse geöffnet werden.

Um einen Fehler einzukreisen, können die interessierenden Meßpunkte der verdächtigten Baugruppe von Hand angewählt und das Ergebnis im Display abgelesen werden.

Die manuelle Methode sollte aber nur im Notfall oder in ergänzender Weise angewandt werden. Generell empfiehlt sich der Einsatz des Diagnoseprogrammes TEST\_SMP.EXE in Verbindung mit einem IBM-kompatiblen Personalcomputer. Das Programm ist Bestandteil des Servicekits SM-Z2.

Das Programm verhilft dem Anwender nicht nur zu enormer Zeitersparnis bei der Fehlersuche, es nimmt ihm auch die Problematik ab, vor dem Auslesen eines Meßpunktes eine sinnvolle Geräteeinstellung zu wählen.

*Sowohl die manuelle als auch die programmgesteuerte Diagnose ist lediglich ein Hilfsmittel zur Überprüfung der generellen Funktionstüchtigkeit des SMP. Aussagen über die Datenhaltigkeit spezieller Größen wie z. B. der Pegelgenauigkeit oder spektraler Reinheit lassen sich damit nicht gewinnen! Wie die Solleigenschaften und die Datenhaltigkeit des SMP nachzuprüfen sind, ist im Betriebshandbuch in Abschnitt 5 beschrieben.*

#### 6.3.2.1 Manuelle Fehlersuche

##### 6.3.2.1.1 A3 Fronteinheit

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 Baugruppe A3 Fronteinheit.

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.

Die Meßpunkte 1 und 2 stellen die beiden Eingangskanäle DIAG-15V und DIAG-5V des Diagnose-A/D-Wandlers dar.

- Zum Test des Diagnosekanals DIAG-15V TPOINT 1 wählen und an Pin 19 des Motherboardsteckers einer Baugruppe eine Spannung U mit  $-15\text{ V} < U < +15\text{ V}$  einspeisen.
- ▶ Am Display muß die Spannung angezeigt werden, die am Pin 20 eingespeist wird. Die Abweichung soll  $<1\% \pm 50\text{ mV}$  sein.
- Zum Test des Diagnosekanals DIAG-5V TPOINT 2 wählen und an Pin 19 des Motherboardsteckers einer Baugruppe eine Spannung U mit  $-5\text{ V} < U < +5\text{ V}$  einspeisen.
- ▶ Am Display muß die Spannung angezeigt werden, die am Pin 19 eingespeist wird. Die Abweichung soll  $<1\% \pm 50\text{ mV}$  sein.

Meßpunkt 3 mißt die Spannung für die Ausgangsbuchse X-AXIS an der Rückseite.

- Am SMP 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 3 V 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 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 (Meßwerte siehe Tabelle).

TPOINT	Beschreibung	Sollwert	Hauptsächliche Verwendung
0211	Versorgungsspannung VA24-P	22...26V	Analoge Baugruppen, YIG-Heizung, HF-Relais, Eichleitung
0300	Versorgungsspannung VA15-P	14...16V	Analoge Baugruppen, Mikro wellenbausteine
0306	Versorgungsspannung VA15-N	-14...-16V	Analoge Baugruppen
0307	Versorgungsspannung VA7.5-P	7...8V	HF-Schaltungen, stöempfindliche Frequenzteiler

*Mit diesem Test werden nur die wichtigsten Spannungen des Netzteils geprüft!*

#### 6.3.2.1.3 A7 Referenz/Stepsynthese

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

- Am SMP die Frequenz von 2282 bis 2482 MHz und von 2035 bis 2075 MHz variieren. In diesem Frequenzbereich werden alle Schritte der Stepsynthese (103.03...114.46 MHz) durchfahren.
- ▶ Die Abstimmspannung des Step-VCO an Meßpunkt 212 soll dabei stetig von ca. 2 V auf ca. 18 V steigen.
- ▶ Die Spannung an Meßpunkt 215 soll für alle Frequenzeinstellungen >200 mV sein.

#### 6.3.2.1.4 A7 Digitale Synthese

Die Funktion der Pufferschleife läßt sich folgendermaßen überprüfen:

- Am SMP die Frequenz (unmoduliert) von 19.9887543625 bis 19.9939783783 GHz variieren. Dadurch wird der Einstellbereich der digitalen Synthese (10.3...15.6 MHz) voll durchfahren.
- ▶ Die Abstimmspannung des Puffer-VCO am TPOINT 305 soll dabei stetig von ca. 2 auf ca. 18V ansteigen.

#### 6.3.2.1.5 A6 Option SM-B5 FM- $\Phi$ M-Modulator

- Im Menü DIGITAL MOD/FSK/MODE PRECISE SOURCE EXT1, DEVIATION 1024 kHz einstellen und POLARITY zwischen NORM und INV umschalten.
- ▶ Am TPOINT 505 soll die Spannung zwischen -3.5...2.5 V und +2.5...3.5 V wechseln.
- ▶ Der Ausgangspegel kann an TPOINT 504 geprüft werden. Die gemessene Spannung sollte im Bereich 100...500 mV liegen.



#### 6.3.2.1.6 A10 YIG-PLL

- Die Frequenz des SMP zwischen 2 und 20 GHz variieren.
- ▶ Die Spannung an TPOINT 1805 muß proportional zur Frequenz von ca. -0.5 V nach -5 V abfallen.
- ▶ Die Regelspannung (gemessen an TPOINT 1807) sollte für alle Frequenzeinstellungen zwischen -3V und +3V liegen.

#### 6.3.2.1.7 A9 ALC-Verstärker

- FREQ 10GHz und LEVEL 0 dBm einstellen. DIGITAL MOD/SOURCE EXT1, DEPTH 100%, POLARITY NORM einstellen.
- ▶ Spannung an TPOINT 1613 muß ca. -4.9V betragen (Ausgangspegel abgeregelt).
- LEVEL 22dBm und POLARITY INV wählen.
- ▶ Die Spannung an TPOINT 1613 sollte nun ca. +0.5V betragen.
- Pegel ausgehend vom Maximalpegel verringern, bis die UNLEVELED-Anzeige verschwindet.
- ▶ Die Spannung an TPOINT 1613 sollte nun ca. +0.3V betragen. Bei weiterer Zurücknahme des Pegels muß die Spannung in den negativen Bereich absinken.

#### 6.3.2.1.8 A26 Mikrowellen-Interface

An TPOINT 1910 kann der HF-Pegel der Samplingfrequenz kontrolliert werden.

- TPOINT 1910 anwählen.
- ▶ Die gemessene Spannung muß >8 V sein.

#### 6.3.2.1.9 A4 Option SMP-B14 Pulsgenerator

- Internen Pulsgenerator einschalten mit PULSE WIDTH 80ns, PERIOD 180ns.
- ▶ Die Spannung an TPOINT 1005 sollte zwischen 0.9 und 1.2 V liegen.

#### 6.3.2.1.10 A5 Option SM-B2 LF-Generator

Eine Funktionsprüfung kann an den Meßpunkten 1202 und 1203 erfolgen.

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

### 6.3.2.1.11 A13 Option SMP-B18 Auxiliary-Interface

- Die Frequenz des SMP im Bereich 2 bis 20 GHz verändern.
- ▶ Die Spannung an TPOINT 1702 muß der Frequenz mit 1V/GHz (SMP02/SMP22) bzw. 0.5V/GHz (SMP03/SMP04) folgen.

### 6.3.2.2 Einsatz des Diagnoseprogrammes

Das Diagnoseprogramm TEST\_SMP.EXE ist im Servicekit SM-Z2 (Sachnummer 1039.3520.02) enthalten. Das Servicekit enthält auch eine ausführliche Dokumentation mit genauen Angaben zu benötigter Soft- und Hardware, zu Installation und Bedienung des Diagnoseprogrammes sowie zur Auswertung der Testresultate.

*Vor Verwendung des Diagnoseprogrammes muß sichergestellt sein, daß der SMP über die Fernsteuerschnittstelle nach IEC-625/IEEE 488 ordnungsgemäß betreibbar ist, also insbesondere keine Fehler enthält, die den Steuerrechner in der Fronteinheit in seiner Funktion hemmen.*

### 6.3.3 Fehlersuche nach Fehlerart

In den folgenden Abschnitten sind die Baugruppen aufgelistet, die bei den angegebenen Fehlern defekt sein können. Soweit möglich, spiegelt die Reihenfolge den Signalfluß im Gerät wider.

*Die Angaben sind nur als grobe Übersicht zu verstehen. Zur Fehlerlokalisierung ist grundsätzlich eine Signalverfolgung aufgrund des Stromlaufs vorzunehmen.*

#### 6.3.3.1 Frequenzfehler

Möglicherweise fehlerhafte Baugruppe	
A71	Option SM-B1 Referenzoszillator OCXO
A7	Referenz/Stepsynthese
A8	Digitale Synthese
A6	Option SM-B5 FM- $\Phi$ M-Modulator
A10	YIG-PLL
A20	YFO-Modul
A21	Sampling-Modul

*Das Diagnoseprogramm TEST\_SMP.EXE enthält eine Funktion zur Berechnung und Anzeige der Sollfrequenzen der Synthese.*

### 6.3.3.2 Pegelfehler

Modelle SMP02 und SMP22:

Möglicherweise fehlerhafte Baugruppe	
--------------------------------------	--

A20	YFO-Modul
A24	Leistungsverstärker 20 GHz (nur SMP22)
A15	Richtkoppler
A16	Detektor 27 GHz
A18	Option SMP-B12 Pulsmodulator 2 ... 20 GHz
A14	Option SMP-B15 Eichleitung 27 GHz
A22	Option SMP-B11 Frequenzerweiterung 0,01 ... 2 GHz
A18	Option SMP-B13 Pulsmodulator 0,01 ... 2 GHz
A9	ALC-Verstärker
A10	YIG-PLL
A7	Referenz/Stepsynthese

### Modelle SMP03 und SMP04:

Möglicherweise fehlerhafte Baugruppe	
A20	YFO-Modul
A18	Option SMP-B12 Pulsmodulator 2 ... 27/40 GHz
A25	Verdoppler 27/40 GHz
A15	Richtkoppler 27/40 GHz
A16	Detektor 27/40 GHz
A14	Option SMP-B15 Eichleitung 27/40 GHz
A22	Option SMP-B11 Frequenzerweiterung 0,01 ... 2 GHz
A18	Option SMP-B13 Pulsmodulator 0,01 ... 2 GHz
A9	ALC-Verstärker
A10	YIG-PLL
A7	Referenz/Stepsynthese

*Das Diagnoseprogramm TEST\_SMP.EXE ermittelt u. a. die maximal verfügbare HF-Ausgangsleistung des YFO-Modules und enthält eine Funktion zum Test der Eichleitung.*

### 6.3.3.3 AM-Fehler

Möglicherweise fehlerhafte Baugruppe	
A9	ALC-Verstärker
A26	Mikrowellen-Interface
A20	YFO-Modul
A15	Richtkoppler
A16	Detektor 27/40 GHz
A22	Option SMP-B11 Frequenzerweiterung 0,01 ... 2 GHz
A5	Option SM-B2 LF-Generator

#### 6.3.3.4 FM- $\Phi$ M-Fehler

Möglicherweise fehlerhafte Baugruppe	
A9	ALC-Verstärker
A26	Option SM-B5 FM- $\Phi$ M-Modulator
A10	YIG-PLL
A21	Sampling-Modul
A5	Option SM-B2 LF-Generator

#### 6.3.3.5 Pulsmodulationsfehler

Möglicherweise fehlerhafte Baugruppe	
A26	Mikrowellen-Interface
A18	Option SMP-B12 Pulsmodulator 2 ... 20/27/40 GHz
A23	Option SMP-B13 Pulsmodulator 0,01 ... 2 GHz
A9	ALC-Verstärker
A20	YFO-Modul
A4	Option SMP-B14 Pulsgenerator

### 6.3.3.6 Mangelhafte spektrale Reinheit

#### 6.3.3.6.1 Hoher Oberwellenpegel

Modelle SMP02 und SMP22:

Möglicherweise fehlerhafte Baugruppe	
A20	YFO-Modul
A24	Leistungsverstärker 20 GHz (nur SMP22)
A18	Option SMP-B12 Pulsmodulator 2 ... 20 GHz
A22	Option SMP-B11 Frequenzerweiterung 0,01 ... 2 GHz
A18	Option SMP-B13 Pulsmodulator 0,01 ... 2 GHz

Modelle SMP03 und SMP04:

Möglicherweise fehlerhafte Baugruppe	
A20	YFO-Modul
A18	Option SMP-B12 Pulsmodulator 2 ... 27/40 GHz
A25	Verdoppler 27/40 GHz
A22	Option SMP-B11 Frequenzerweiterung 0,01 ... 2 GHz
A18	Option SMP-B13 Pulsmodulator 0,01 ... 2 GHz

### 6.3.3.6.2 Hoher Nebenwellenpegel

Möglicherweise fehlerhafte Baugruppe	
A20	YFO-Modul
A21	Sampling-Modul
A22	Option SMP-B11 Frequenzerweiterung 0,01 ... 2 GHz
A7	Referenz/Stepsynthese
A8	Digitale Synthese
A6	Option SM-B5 FM- $\Phi$ M-Modulator
A10	YIG-PLL
A9	ALC-Verstärker
A26	Mikrowellen-Interface

### 6.3.3.6.3 Mangelhaftes SSB-Phasenrauschen

Möglicherweise fehlerhafte Baugruppe	
A20	YFO-Modul
A21	Sampling-Modul
A22	Option SMP-B11 Frequenzerweiterung 0,01 ... 2 GHz
A71	Option SM-B1 Referenzoszillator OCXO
A7	Referenz/Stepsynthese
A8	Digitale Synthese
A6	Option SM-B5 FM- $\Phi$ M-Modulator
A10	YIG-PLL

## 6.4 Prüfen und Abgleich

### 6.4.1 Kalibrierroutinen

Für den störungsfreien und datenhaltigen Betrieb des Gerätes sind gültige Kalibrier- bzw. Korrekturwerte für verschiedene Funktionen notwendig.

Kalibrierwerte, die vom Gerät selbständig erzeugt werden können, werden im batteriegesicherten RAM des Rechners (Baugruppe A3 Fronteinheit) gehalten.

Werte, die nur mit externen Meßmitteln zu ermitteln sind, werden in das Flash-EPROM (Baugruppe A3 Fronteinheit) geschrieben. Da das Flash-EPROM keine Löschung von einzelnen Daten zuläßt, wird für jede Kalibrierung neuer Speicherplatz belegt. Ist kein Speicherplatz mehr verfügbar, muß das EPROM mit Hilfe eines Rechners mit entsprechendem Dienstprogramm gelöscht und neu beschrieben werden. Solche Kalibrierungen sollten also nur dann durchgeführt werden, wenn Anlaß dazu besteht.

Kalibrierroutine	Funktion	Bemerkung
PULSE GEN	Abgleich der Pulsbreite der Option SMP-B14 Pulsgenerator	keine externen Hilfsmittel erforderlich
REF OSC	Abgleich der Option SM-B1 Referenzoszillator OCXO (Varianten 02 und 04)	externer Frequenzzähler erforderlich (in Spektrumanalysator enthalten)
LEVEL	<b>Steigerung der Genauigkeit des RF-Pegels</b>	<b>spezieller externer Meßplatz inklusive Meßprogramm erforderlich</b>
YFOM	Korrektur der Voreinstellung der YIG-Oszillatoren und des Gleichlaufes von YIG-Filter und YIG-Oszillatoren	Abschlußwiderstand 50 $\Omega$ an RF-Ausgang (falls SMP ohne Option SMP-B15/B17)
ALC LIMIT	<b>Begrenzung des maximalen RF-Pegels zur Vermeidung von Begrenzungseffekten im YIG-Filter</b>	<b>spezieller externer Meßplatz inklusive Meßprogramm erforderlich</b>
ALC AMP	Abgleich der Baugruppe ALC-Verstärker	Abschlußwiderstand 50 $\Omega$ an RF-Ausgang falls SMP ohne Option SMP-B15/B17
LOOPGAIN	<b>Korrektur der Schleifenverstärkung der Pegelregelung (ALC-Verstärker)</b>	<b>spezieller externer Meßplatz inklusive Meßprogramm erforderlich</b>

*Wie die Tabelle zeigt, können die Korrekturdaten für LEVEL, ALC LIMIT und LOOPGAIN nur auf speziellen Meßplätzen mit entsprechenden Dienstprogrammen gewonnen werden. Diese Einrichtungen stehen nur im Herstellerwerk und in entsprechend ausgestatteten Servicestellen zur Verfügung.*



*Da alle Korrekturdaten auf der Baugruppe A3 Fronteinheit gespeichert werden, gehen sie verloren, falls die Baugruppe gewechselt wird, d. h., der Baugruppentausch kann nur im Werk oder in speziellen Servicestellen erfolgen.*

PULSE GEN und ALC AMP können jederzeit vom Display aus gestartet werden. Das gilt prinzipiell auch für YFOM und REF OSC. Allerdings ist für YFOM ein Abschlußwiderstand mit 50  $\Omega$  am RF-Ausgang des SMP anzuschließen (falls keine Option SMP-B15/B17 Eichleitung 27/40 GHz eingebaut ist), während für REF OSC zusätzlich ein Frequenzzähler erforderlich ist.

*Alle Kalibrierungen nur bei betriebswarmen Gerät bei Raumtemperatur durchführen!*

#### 6.4.1.1 Paßworteingabe

Die Kalibrier Routinen sind durch Paßwörter gegen versehentliche Aufrufe geschützt. Es existieren drei Ebenen oder LOCK LEVEL. Die Deaktivierung des Schutzes erfolgt über das Menü UTILITIES/PROTECT, indem der LOCK LEVEL auf OFF gesetzt wird. Der normale Betriebszustand ist ON. Der gewählte Zustand OFF oder ON wird durch PRESET nicht verändert. Nach dem Einschalten des SMP ist der Paßwortschutz stets aktiviert.

Menü UTILITIES/PROTECT:

LOCK LEVEL 1	OFF	Paßwortschutz abgeschaltet.
oder		Kalibrierung kann durchgeführt
LOCK LEVEL 2		werden.
oder		
LOCK LEVEL 3	ON	Paßwortschutz aktiv. Kalibrierung
		blockiert.
PASSWORD LEVEL 1	*****	Eingabe des Paßwortes (sechstellige
oder		Ziffer, Abschluß mit ENTER)
PASSWORD LEVEL 2		
oder		
PASSWORD LEVEL 3		

Abschaltung des Schutzes:

- Im Menü UTILITIES/PROTECT LOCK LEVEL 1 (bzw. 2 oder 3) auf OFF setzen.
- ▶ Cursor markiert die Sternreihe zur Eingabe.
- Sechstellige Ziffernfolge eingeben:  
PASSWORD LEVEL 1: 123456 (für PULSE GEN, YFOM und ALC AMP)  
PASSWORD LEVEL 2: 520805 (für REF OSC)  
PASSWORD LEVEL 3: 490727 (für UTILITIES/DIAG/PARAM)
- Zifferneingabe mit ENTER-Taste abschließen.

*Die Paßwörter sind vorgegeben und nicht änderbar.*

#### 6.4.1.2 PULSE GEN

Die Genauigkeit der Pulsbreite und der Pulsverzögerung der Option SMP-B14 Pulsgenerator wird durch einen programmierbaren Oszillator bestimmt. Wird die Kalibrierung gestartet, wird dieser Oszillator so lange nachgestellt, bis die Abweichung zur internen Quarzreferenz ein Minimum ist. Der so gewonnene Korrekturwert wird abgespeichert.

- Im Menü UTILITIES/PROTECT LOCK LEVEL 1 auf OFF stellen (Paßworteingabe siehe Abschnitt 6.4.1.1).
- In UTILITIES/CALIB/PULSE GEN die Funktion CALIBRATE wählen.
- ▶ Unter CALIBRATION DATA FINE und CALIBRATION DATA COARSE werden die gewonnenen Kalibrierwerte in hexadezimaler Form angezeigt.

#### 6.4.1.3 REF OSC

Mit dieser Funktion kann der Oszillator der Option SM-B1 Referenzoszillator OCXO exakt auf 10 MHz abgeglichen werden (gilt nur für Varianten 02 und 04, Variante 06 ist mechanisch abgleichbar).

- Im Menü UTILITIES/PROTECT LOCK LEVEL 2 auf OFF stellen (Paßworteingabe siehe Abschnitt 6.4.1.1).
- Abgleich entsprechend Abschnitt 7.4.5 "Abgleich des Oszillators" der Serviceunterlagen zur Option SM-B1 Referenzoszillator OCXO durchführen.

#### 6.4.1.4 LEVEL

Der natürliche Frequenzgang des SMP wird mit Hilfe von Korrekturwerten auf die erforderliche Genauigkeit gebracht. Diese Korrekturwerte werden nach der Fertigstellung des Gerätes im Werk auf einem speziellen Meßplatz ermittelt und in den Flash-EPROM-Bereich des SMP geladen.

Für Servicezwecke (zur Beurteilung der Wirkung) kann die Korrektur im Menü UTILITIES/CALIB/LEVEL mit USAGE abgeschaltet werden. Dann liegt am RF-Ausgang des SMP der unkorrigierte Pegel an, während im Display die Meldung LEV UNCAL erscheint. Der normale Betriebszustand ist USAGE ON. PRESET setzt USAGE stets auf ON.

Alle weiteren Menübefehle haben keinen Einfluß auf die Gerätefunktionen. Sie dienen nur zur Anzeige der Korrekturtabellen.

Menü UTILITIES/CALIB/LEVEL:

USAGE	OFF	Pegelkorrektur ist abgeschaltet.
	ON	Pegelkorrektur ist eingeschaltet (das ist der normale Betriebszustand).

PULSE MODULATOR INCLUDED

OFF	Anzeige der Korrekturwerte mit VIEW
-----	-------------------------------------

entsprechend der Wahl in ATTENUATOR STEP, ohne Korrekturwerte für Pulsmodulation.

	ON	Anzeige der Korrekturwerte mit VIEW entsprechend der Wahl in ATTENUATOR STEP, mit Korrekturwerte für Pulsmodulation.
ATTENUATOR STEP	NONE	Mit VIEW wird der Korrekturwert bei mittlerem Pegel (modellabhängig) angezeigt.
	ATT10	Mit VIEW wird der zusätzliche Korrekturwert für das 10-dB-Glied der Eichleitung angezeigt. Der gesamte Korrekturwert ist die Summe dieses Wertes plus dem Wert für NONE.
	ATT20	Wie ATT10, aber für das 20-dB-Glied der Eichleitung.
	MAX	Mit VIEW wird der zusätzliche Korrekturwert bei Maximalpegel (modellabhängig) angezeigt. Der gesamte Korrekturwert ist die Summe dieses Wertes plus dem Wert für NONE.

**VIEW** Bringt die Korrekturtabelle zur Anzeige. Angezeigt werden die laufende Nummer, die zugehörige Frequenz und der eigentliche Korrekturwert in dB. Beispielsweise bedeutet +1 dB, daß der unkorrigierte Pegel bei dieser Frequenz um 1 dB zu niedrig ist.

*Arbeiten an Mikrowellen-Modulen oder HF-Kabeln können dazu führen, daß neue Pegelkorrekturwerte aufgenommen werden müssen, was nur im Werk oder bei speziellen Servicestellen möglich ist. Gleiches gilt für den Einbau von Optionen für den RF-Bereich. Bitte die Hinweise in den Serviceunterlagen der entsprechenden Baugruppen beachten!*

#### 6.4.1.5 YFOM

Die Abweichungen der Abstimmsteilheit des YFO-Modules vom idealen Wert werden durch eine passende Korrektur bei der Frequenzeinstellung berücksichtigt. Auch der Gleichlauffehler von YIG-Oszillator und Tracking-Filter wird durch Korrektur beseitigt.

Die YFOM-Routine erzeugt nach Aufruf die hierfür notwendigen Wertetabellen und speichert sie im Batterie-RAM. Falls nur eine Nachkalibrierung ausgelöst wird, sind keine externen Hilfsmittel erforderlich, außer daß ein Abschlußwiderstand mit 50  $\Omega$  am RF-Ausgang angeschlossen werden muß, wenn das Gerät keine optionale Eichleitung besitzt.

Nach Wechsel des YFO-Moduls oder der Baugruppe YIG-PLL benötigt die Kalibrierroutine im allgemeinen neue Startwerte. Um sie zu ermitteln, ist ein Frequenzähler bzw. Spektrumanalysator mit Zählerfunktion am zweiten RF-Ausgang des SMP anzuschließen.

Bevor eine Funktion des UTILITIES/CALIB/YFOM-Menüs aktiviert wird, muß im Menü UTILITIES/PROTECT LEVEL 1 auf OFF gesetzt werden (Paßworteingabe siehe Abschnitt 6.4.1.1).

Menü UTILITIES/CALIB/YFOM:

#### ADJUST CALIBRATION START VALUES

OFF           Anfangswerteingabe deaktiviert  
(Normalzustand).

ON            Anfangswerteingabe ein.

**CALBRATE**                           Startet die Korrekturwert-Ermittlung.

Die Anfangswerteingabe ist folgendermaßen vorzunehmen:

- Im Menü UTILITIES/PROTECT LOCK LEVEL 1 auf OFF stellen (Paßworteingabe siehe Abschnitt 6.4.1.1).
- Spektrumanalysator (oder Frequenzähler) an den zweiten RF-Ausgang des SMP anschließen.
- Menü UTILITIES/CALIB/YFOM anwählen.
- ADJUST CALIBRATION START VALUES auf ON stellen.
- ▶ Es erscheinen nun drei weitere Zeilen im Display:  
START VALUE   @ 2 GHz       +17  
START VALUE   @ 10 GHz      -133  
STORE START VALUES

*+17 und -133 sind nur Beispiele für mögliche Startwerte.*

- START VALUE @ 2 GHz anwählen.
- ▶ Zahlenwert für 2 GHz mit Drehknopf so lange verändern, bis das Ausgangssignal des SMP 2 GHz  $\pm$  10 MHz beträgt.
- START VALUE @ 10 GHz anwählen.
- ▶ Zahlenwert für 10 GHz mit Drehknopf so lange verändern, bis das Ausgangssignal des SMP 10 GHz  $\pm$  10 MHz beträgt.
- Mit STORE START VALUES die neuen Startwerte dauerhaft im Batterie-RAM des SMP abspeichern.

*Mit CALIBRATE kann nun eine Kalibrierung mit den neuen Startwerten ausgelöst werden.*

#### 6.4.1.6           ALC LIMIT

Das Tracking-Filter des YFO-Modules neigt, physikalisch bedingt, zur Begrenzung des RF-Pegels bei bestimmten Frequenzen. Da der

Ausgangspegel nach dem Begrenzungseinsatz meist wieder absinkt, muß vermieden werden, daß das Filter bis zum Einsatz der Begrenzung angesteuert wird. Andernfalls würde die Pegelregelung blockieren.

Verhindert wird diese Übersteuerung dadurch, daß eine zweite, schnelle Regelschleife parallel zur ALC-Schleife den maximal möglichen RF-Pegel begrenzt. Da der Effekt stark exemplar- und frequenzabhängig ist, wird jeder SMP nach der Fertigstellung im Werk individuell vermessen. Die so gewonnenen Einstellwerte für die Hilfschleife werden anschließend in den Flash-EPROM-Bereich des Gerätes geladen.

Für Servicezwecke (zur Beurteilung der Wirkung) kann die Hilsschleife im Menü UTILITIES/CALIB/ALC LIMIT wirkungslos gemacht werden, indem USAGE auf OFF gesetzt wird. Der normale Betriebszustand ist USAGE ON. PRESET setzt USAGE stets auf ON.

#### Menü UTILITIES/CALIB/ALC LIMIT:

USAGE	OFF	Hilfsregelschleife zur Begrenzung des maximal möglichen HF-Pegels ist abgeschaltet.
	ON	Hilfsregelschleife zur Begrenzung des maximal möglichen HF-Pegels ist eingeschaltet (das ist der normale Betriebszustand).

*Arbeiten am ALC-Verstärker, an Mikrowellen-Modulen oder an HF-Kabeln können dazu führen, daß neue ALC-LIMIT-Werte aufgenommen werden müssen, was nur im Werk oder bei speziellen Servicestellen möglich ist. Gleiches gilt für den Einbau von Optionen für den RF-Bereich. Bitte die Hinweise in den Serviceunterlagen der entsprechenden Baugruppen beachten!*

#### 6.4.1.7 ALC AMP

Dank des Einsatzes von Trimm-DACs sind auf der Baugruppe ALC-Verstärker keinerlei manuelle Abgleicharbeiten notwendig. Alle erforderlichen Einstellungen wie Offsetspannungsabgleiche usw. kann der SMP mit Hilfe der ALC-AMP-Kalibrieroutine selbsttätig durchführen.

Als externes Hilfsmittel ist nur ein Abschlußwiderstand mit 50  $\Omega$  am RF-Ausgang erforderlich, wenn das Gerät keine optionale Eichleitung besitzt.

Bevor die Kalibrierfunktion aktiviert wird, muß im Menü UTILITIES/PROTECT LEVEL 1 auf OFF gesetzt werden (Paßworteingabe siehe Abschnitt 6.4.1.1).

## Menü UTILITIES/CALIB/ALC AMP:

**CALBRATE** Startet den selbsttätigen Abgleich der Baugruppe ALC-Verstärker.

*Falls die Option SMP-B11 Frequenzerweiterung 0,01 ... 2 GHz eingebaut ist, den SMP vor dem Start der Kalibrieroutine auf 1,9 GHz stellen und etwa 30 Minuten laufen lassen.*

### 6.4.1.8 LOOPGAIN

Die Pegelregelschleife zur Einstellung und Konstanthaltung des RF-Pegels wird auch zur AM-Erzeugung benutzt. Im Interesse einer möglichst großen Modulationsbandbreite muß die Schleifenverstärkung unter allen Betriebsbedingungen möglichst konstant gehalten werden.

Dies wird mit Hilfe eines programmierbaren Verstärkers im Zuge der Pegelregelschleife erreicht. Da die Schleifenverstärkung exemplar-, frequenz- und pegelabhängig ist, wird jeder SMP nach der Fertigstellung im Werk entsprechend vermessen und die so gewonnenen Einstellwerte in die Flash-EPROMs geladen.

Für Servicezwecke (zur Beurteilung der Wirkung) kann die LOOPGAIN-Korrektur im Menü UTILITIES/CALIB/LOOPGAIN abgeschaltet werden, indem USAGE auf OFF gesetzt wird. Der normale Betriebszustand ist USAGE ON. PRESET setzt USAGE stets auf ON.

## Menü UTILITIES/CALIB/ALC LOOPGAIN:

<b>USAGE</b>	<b>OFF</b>	LOOPGAIN-Stabilisierung ist abgeschaltet.
	<b>ON</b>	LOOPGAIN-Stabilisierung ist eingeschaltet (das ist der normale Betriebszustand).

*Arbeiten am ALC-Verstärker, an Mikrowellen-Modulen oder an HF-Kabeln können dazu führen, daß neue LOOPGAIN-Werte aufgenommen werden müssen, was nur im Werk oder bei speziellen Servicestellen möglich ist. Gleiches gilt für den Einbau von Optionen für den RF-Bereich. Bitte die Hinweise in den Serviceunterlagen der entsprechenden Baugruppen beachten!*

### 6.4.2 Abgleicharbeiten am Gesamtgerät

Unter folgenden Voraussetzungen kann ein Nachabgleich durch Aufruf der in Tabelle angegebenen Kalibrieroutinen durchgeführt werden:

- Der SMP enthält einwandfrei vorabgegliche und funktionsfähige Baugruppen.
- Der SMP enthält gültige LOOPGAIN-, ALC LIMIT- und LEVEL-Korrekturdaten, d. h. es wurden insbesondere keine Arbeiten durchgeführt, die eine Neuaufnahme der Korrekturtabellen notwendig machen würden (siehe Abschnitte 6.4.3 und 6.4.4).

*In welcher Reihenfolge die Kalibrierroutinen aufgerufen werden, spielt aufgrund der vorstehend genannten Voraussetzungen keine Rolle.*

Kalibrierroutine	Siehe Abschnitt
PULSE GEN	6.4.1.2
REF OSC	6.4.1.3
YFOM	6.4.1.5
ALC AMP	6.4.1.7

*Falls das Gerät keine gültigen LOOPGAIN-, ALC LIMIT- oder LEVEL-Korrekturdaten enthält, muß es zur Neuaufnahme der Korrekturwerte ins Herstellerwerk oder zu speziell ausgestatteten Servicestellen gesandt werden!*

*Der hier beschriebene Nachabgleich ist stets notwendig, wenn die Lithiumbatterie in der Fronteinheit gewechselt wurde.*

### 6.4.3 Abgleicharbeiten bei Baugruppenwechsel

#### 6.4.3.1 Abgleichfreie Baugruppen

Folgende Baugruppen können ohne Abgleicharbeiten gewechselt werden:

A7	Referenz/Stepsynthese
A8	Digitale Synthese
A26	Mikrowellen-Interface
A21	Sampling-Modul
A1	Motherboard
A2	Netzteil
A6	Option SM-B5 FM- $\Phi$ M-Modulator
A5	Option SM-B2 LF-Generator
A13	Option SMP-B18 Auxiliary-Interface

### 6.4.3.2 Werkskalibrierung

Nach dem Wechsel der folgenden Baugruppen ist eine Neuaufnahme der LOOPGAIN-, ALC LIMIT- oder LEVEL-Korrekturdaten im Werk oder in speziell ausgestatteten Servicestellen erforderlich:

A3	Fronteinheit
A9	ALC-Verstärker
A20	YFO-Modul (siehe auch Abschnitt 6.4.3.3)
A15	Richtkoppler 20/27/40 GHz
A16	Detektor 27/40 GHz
A24	Leistungsverstärker 20 GHz
A25	Verdoppler 27 GHz
A27	Verdoppler 40 GHz
A14	Option SMP-B15/B17 HF-Eichleitung 27/40 GHz
A22	Option SMP-B11 Frequenzerweiterung 0,01 ... 2 GHz
A18	Option SMP-B12 Pulsmodulator 2 ... 20/27/40 GHz
A23	Option SMP-B13 Pulsmodulator 0,01 ... 2 GHz
	Option SMP-B19 Rückseitenanschlüsse für NF und HF bis 27 GHz
	Option SMP-B20 Rückseitenanschlüsse für NF und HF bis 40 GHz

### 6.4.3.3 A10 YIG-PLL

Wurde diese Baugruppe gewechselt, muß sie komplett neu abgeglichen vorzunehmen.

*Der komplette Abgleich ist auch notwendig, wenn das YFO-Modul gewechselt wurde. Dann sind allerdings auch neue Korrekturwerte für die LOOPGAIN-, ALC LIMIT- und LEVEL-Routinen aufzunehmen, was nur im Werk oder speziellen Servicestellen möglich ist.*

- Abstimmsteilheit der YIG-Oszillatoren abgleichen (siehe Serviceanleitung zur Baugruppe YIG-PLL, Abschnitt 7.4.5). Dabei wird der Wert des Trimmwiderstandes R56 auf der Baugruppe YIG-PLL ermittelt.
- FM-Hub im Bereich 2 ... 10 GHz abgleichen (siehe Serviceanleitung zur Baugruppe YIG-PLL, Abschnitt 7.4.6). Dabei wird der Wert des Trimmwiderstandes R311 ermittelt.



- FM-Hub im Bereich 10 ... 20 GHz abgleichen (siehe YIG-PLL, Abschnitt 7.4.7). Dabei wird der Wert des Trimmwiderstandes R312 ermittelt.
- Delaykompensation abgleichen (siehe YIG-PLL, Abschnitt 7.4.8). Abgleich erfolgt mit den Trimpotentiometern P225 und P226.
- Komplette YFOM-Kalibrieroutine einschließlich der Ermittlung neuer Startwerte bei 2 und 10 GHz durchführen (siehe Abschnitt 6.4.1.5).

#### **6.4.3.4 A4 Option SMP-B14 Pulsgenerator**

Nach dem Wechsel der Baugruppe ist die PULSE GEN-Kalibrierung durchzuführen (siehe Abschnitt 6.4.1.2).

#### **6.4.3.5 A71 Option SM-B1 Referenzoszillator OCXO**

Nach dem Wechsel der Baugruppe ist die REF OSC-Kalibrierung durchzuführen (siehe Abschnitt 6.4.1.3).

### **6.4.4 Abgleicharbeiten beim Einbau von Optionen**

#### **6.4.4.1 Abgleichfreie Optionen**

Folgende Optionen können ohne Abgleicharbeiten eingebaut werden:

A6	Option SM-B5 FM- $\Phi$ M-Modulator
A5	Option SM-B2 LF-Generator
A13	Option SMP-B18 Auxiliary-Interface

#### **6.4.4.2 Werkskalibrierung**

Nach dem Einbau der folgenden Optionen ist eine Neuaufnahme der LOOPGAIN-, ALC LIMIT- oder LEVEL-Korrekturdaten im Werk oder in speziell ausgestatteten Servicestellen erforderlich:

A14 Option SMP-B15/B17 HF-Eichleitung 27/40 GHz  
A22 Option SMP-B11 Frequenzerweiterung 0,01 ... 2 GHz  
A18 Option SMP-B12 Pulsmodulator 2 ... 20/27/40 GHz  
A23 Option SMP-B13 Pulsmodulator 0,01 ... 2 GHz  
Option SMP-B19 Rückseitenanschlüsse für NF und HF bis 27 GHz  
Option SMP-B20 Rückseitenanschlüsse für NF und HF bis 40 GHz

#### 6.4.4.3 A4 Option SMP-B14 Pulsgenerator

Nach dem Einbau der Option ist die PULSE GEN-Kalibrierung durchzuführen (siehe Abschnitt 6.4.1.2).

#### 6.4.4.4 A71 Option SM-B1 Referenzoszillator OCXO

Nach dem Einbau der Option ist die REF OSC-Kalibrierung durchzuführen (siehe Abschnitt 6.4.1.3).

#### 6.4.4.5 A5 Option SM-B2 LF-Generator

Erster LF-Generator auf Steckplatz A5:

Nach dem Einbau der Option muss auf der Baugruppe A9 ALC-Verstärker die Steckbrücke über X30/X31 abgezogen werden, um den einfachen Modulationsgenerator auf dem ALC-Verstärker vom LF-Ausgang des SMP zu trennen.

Zweiter LF-Generator auf dem Pulsgenerator-Steckplatz A4:

Nach dem Einbau der Option muß auf der Baugruppe A9 ALC-Verstärker die zusätzlich die Steckbrücke über X32/X33 abgezogen werden, um den einfachen Modulationsgenerator ganz abzuschalten.

*Abgleicharbeiten sind in beiden Fällen nicht nötig.*

### 6.5 Zerlegen und Zusammenbau

#### **ACHTUNG !!!**

*Vor dem Zerlegen Gerät ausschalten und Netzkabel abziehen!*

#### 6.5.1 Abnehmen und Zusammenbau 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 Zusammenbau der Beplankung zuerst prüfen, ob die Baugruppen verriegelt sind und dies gegebenenfalls 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

*Bei einem Probetrieb ohne Beplankung bleibt der eingebaute Ventilator wirkungslos. Es muß also darauf geachtet werden, daß einzelne Baugruppen nicht zu heiß werden. Gegebenenfalls einen externen Ventilator zur Kühlung verwenden.*

### **6.5.2 Aus- und Einbau einer steckbaren Baugruppe**

- Beplankung abnehmen (siehe Abschnitt 6.5.1).
- 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.
- Alle Kabel abziehen bzw. abschrauben.
- ▶ Die Baugruppe kann nun herausgezogen werden.

Der Einbau erfolgt sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge.

### **6.5.3 Aus- und Einbau des Mikrowellenteiles**

Das Mikrowellenteil ist mit elf Schrauben im Gerät befestigt. Es kann komplett nach unten herausgezogen und mit drei Schrauben an der unteren Seitenstrebe des SMP in Servicestellung verankert werden. So kann der SMP ohne Funktionseinschränkung wieder in Betrieb genommen werden.

*Ist das Mikrowellenteil in Servicestellung, erfolgt keinerlei Kühlung durch den Ventilator des SMP. Darauf achten, daß die Baugruppen im Probetrieb nicht zu heiß werden. Nötigenfalls einen externen Ventilator verwenden.*

- Beplankung abnehmen (siehe Abschnitt 6.5.1).
- Gerät auf linke (dem Mikrowellenteil abgewandte) Seitenkante stellen.
- Testport-Adapter am RF-Ausgang abnehmen.
- Folgende Schrauben herausdrehen: Drei Schrauben oben an der Längswand, drei Schrauben an der oberen gelochten Seitenstrebe, vier Schrauben an der unteren gelochten Seitenstrebe, eine Schraube unterhalb des RF-Anschlusses.
- Mikrowellenteil vorsichtig nach hinten schieben, bis der RF-Ausgang an der Frontplatte frei nach unten bewegt werden kann.
- Mikrowellenteil nun soweit nach unten aus dem Gerät ziehen, bis es mit den drei für die obere Seitenstrebe vorgesehenen Schrauben an der unteren Seitenstrebe befestigt werden kann (Servicestellung).
- Mikrowellenteil nun soweit nach unten aus dem Gerät ziehen, bis es mit den drei für die obere Seitenstrebe vorgesehenen Schrauben an der unteren Seitenstrebe befestigt werden kann.
- ▶ Das Mikrowellenteil ist nun in Servicestellung. Das Gerät kann so in Betrieb genommen werden (Kühlung!).
- ▶ Alternativ kann das Mikrowellenteil ganz aus dem Gerät gezogen werden. Vorher alle Kabel abziehen.

Der Einbau erfolgt sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge.

*Es ist vor allem darauf zu achten, daß beim Aus- und Einschieben des Mikrowellenteils keine Kabel eingeklemmt oder beschädigt werden!*

#### **6.5.4 Aus- und Einbau eines Mikrowellen-Modules**

- Siehe Abschnitt 7.5 der Serviceunterlagen der Mikrowellen-Module.

#### **6.5.5 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 den Stecker abziehen.
- ▶ Das Frontmodul kann jetzt entfernt werden.

Der Einbau erfolgt sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge.

*Es ist vor allem darauf zu achten, daß beim Einschieben keine Flachbandkabel eingeklemmt oder beschädigt werden!*

#### **6.5.6 Aus- und Einbau des Netzteils**

- Beplankung abnehmen (siehe Abschnitt 6.5.1).

*Das Netzteil ist an der Geräterückseite mit sechs Schrauben befestigt. Es kann nach hinten herausgezogen werden.*

- Vier Schrauben in den Ecken und zwei Schrauben auf der Trennstelle der Geräterückwand herausdrehen (Schrauben sind kenntlich an den Freifräsungen).
- Netzteil soweit herausziehen, daß die drei Verbindungskabel am Motherboard abgesteckt werden können.
- ▶ Das Netzteil kann jetzt ganz herausgezogen werden.

Der Einbau erfolgt sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge.











**ROHDE & SCHWARZ**

Test and Measurement  
Division

## **Service Manual**

# **SIGNAL GENERATOR SMP**

**1035.5005.02/03/04/22**

*Volume 1  
Service manual consists of 4 volumes*

Printed in the Federal  
Republic of Germany



## Safety Instructions

This unit has been designed and tested according to the standards outlined overleaf and has left the manufacturer's premises in a state fully complying with the safety standards.

In order to maintain this state and to ensure safe operation, observe the following instructions, symbols and precautions.

- 1) When the unit is to be permanently cabled, first connect protective ground conductor before making any other connections.
- 2) Built-in units should only be operated when properly fitted into the system.
- 3) For permanently cabled units without built-in fuses, automatic switches or similar protective facilities, the AC supply line shall be fitted with fuses rated to the units.
- 4) Before switching on the unit ensure that the operating voltage set at the unit matches the line voltage.

If a different operating voltage is to be set, use a fuse with appropriate rating.

- 5) Units of protection class I with disconnectible AC supply cable and plug may only be operated from a power socket with protective ground contact.

The protective ground connection should not be made ineffective by an extension cable.

Any breaking of the protective ground conductor within or outside of the unit or loosening of the protective ground connection may cause the unit to become electrically hazardous.

The protective ground conductor shall not be interrupted intentionally.

- 6) Before opening the unit, isolate it from the AC supply.

Adjustment and replacement of parts as well as maintenance and repair should be carried out only by specialists approved by R & S.

Observe safety regulations and rules for the prevention of accidents.

Use only original parts for replacing parts relevant to safety (e.g. power on/off switches, power transformers or fuses).

- 7) Also observe the additional safety instructions specified in this manual.

## Explanation of Symbols Used



- Read operating manual, observe the safety symbols used



- Caution, shock hazard



- Protective ground connection



- Unit ground



- Equipotentiality



- Ground



**This is to certify that the unit below**

**Signal Generator SMP02**

**complies with the following standards:**

**DIN 57411 Part 1/VDE 0411 Part 1**

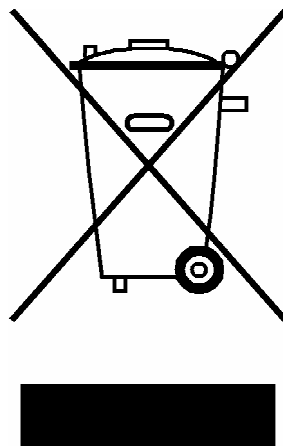
**"Safety Requirements for Electronic Measuring Apparatus"**  
(almost fully adapted to IEC 348)



# Customer Information Regarding Product Disposal

The German Electrical and Electronic Equipment (ElektroG) Act is an implementation of the following EC directives:

- 2002/96/EC on waste electrical and electronic equipment (WEEE) and
- 2002/95/EC on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment (RoHS).



Product labeling in accordance with EN 50419

Once the lifetime of a product has ended, this product must not be disposed of in the standard domestic refuse. Even disposal via the municipal collection points for waste electrical and electronic equipment is not permitted.

Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG has developed a disposal concept for the environmental-friendly disposal or recycling of waste material and fully assumes its obligation as a producer to take back and dispose of electrical and electronic waste in accordance with the ElektroG Act.

Please contact your local service representative to dispose of the product.







**Contents**

**VOLUME 1**

**Repair Instructions**

**Testing and Repair of Modules**

Front Module with Controller VAR 02 ..... Register 1  
Front Module with Controller VAR 04 ..... Register 2  
Front Module with Controller VAR 06 ..... Register 3  
Digital Synthesis ..... Register 4

**VOLUME 2**

**Testing and Repair of Modules**

Option FM Modulator SM-B5 ..... Register 1  
Reference/Step Synthesis ..... Register 2  
YIG PLL ..... Register 3  
ALC Amplifier (1035.6301.02) ..... Register 4  
ALC Amplifier (1035.6199.02) ..... Register 5

## VOLUME 3

### Testing and Repair of Modules

Microwave Interface.....	Register 1
YFO Module .....	Register 2
Sampling Module .....	Register 3
Directional Coupler / Detector 27/40 GHz .....	Register 4
Power Amplifier 20 GHz.....	Register 5
Amplifier Doubler 27/40 GHz.....	Register 6
Option Frequency Extension 0.01 to 2 GHz SMP-B11.....	Register 7
Option Pulse Modulator 2 to 20/27/40 GHz SMP-B12.....	Register 8

## VOLUME 4

### Testing and Repair of Modules

Option Pulse Modulator 0.01 to 2 GHz SMP-B13.....	Register 1
Option RF Attenuator 27/40 GHz SMP-B15/B17 .....	Register 2
Option Pulse Generator SMP-B14.....	Register 3
Option LF-Generator SM-B2 .....	Register 4
Option Auxiliary Interface SMP-B18.....	Register 5
Option Reference Oscillator OCXO SM-B1 .....	Register 6
Switching Power Supply .....	Register 7

## Contents

6.	<b>Repair Instructions</b> .....	3
6.1	<b>Function Description</b> .....	3
6.1.1	List of Assemblies .....	3
6.1.2	Basic Concept .....	5
6.1.3	A8 Digital Synthesis .....	6
6.1.4	A6 Option SM-B5 FM/ΦM Modulator .....	6
6.1.5	A7 Reference/Step Synthesis .....	7
6.1.6	A10 YIG PLL .....	7
6.1.7	A9 ALC Amplifier .....	8
6.1.8	A26 Mikrowave Interface .....	8
6.1.9	A20 YFO Module .....	8
6.1.10	A21 Sampling Module .....	9
6.1.11	A15 Directional Coupler, A16 Detector 27/40 GHz .....	9
6.1.12	A24 Power Amplifier 20 GHz .....	10
6.1.13	A25/A27 Frequency Doubler 27/40 GHz .....	10
6.1.14	A22 Option SMP-B11 Frequency Extension 0.01 - 2 GHz .....	10
6.1.15	A18 Option SMP-B12 Pulse Modulator 2 - 20/27/40 GHz .....	11
6.1.16	A23 Option SMP-B13 Pulse Modulator 0.01 - 2 GHz .....	12
6.1.17	A14 Option SMP-B15/B17 RF Attenuator 27/40 GHz .....	12
6.1.18	A4 Option SMP-B14 Pulse Generator .....	12
6.1.19	A5 Option SM-B2 LF Generator .....	12
6.1.20	A13 Option SMP-B18 Auxiliary Interface .....	13
6.1.21	A3 Front Module .....	13
6.1.22	A2 Power Supply .....	13
6.1.23	RF Adaptors .....	13
6.1.24	Replacement Parts .....	14
6.2	<b>Measuring Instruments and Auxiliary Equipment</b> .....	15
6.3	<b>Troubleshooting</b> .....	16
6.3.1	Built-in Aid .....	16
6.3.1.1	Self-monitoring, ERROR Messages .....	16
6.3.1.2	Diagnostic Test Points .....	17
6.3.2	Troubleshooting by means of Diagnostic Test Points .....	27
6.3.2.1	Manual Troubleshooting .....	27
6.3.2.1.1	A3 Front Module .....	27
6.3.2.1.2	A2 Power Supply .....	28
6.3.2.1.3	A7 Reference/Step Synthesis .....	29
6.3.2.1.4	A8 Digital Synthesis .....	29
6.3.2.1.5	A6 Option SM-B5 FM/ΦM Modulator .....	29
6.3.2.1.6	A10 YIG PLL .....	30
6.3.2.1.7	A9 ALC Amplifier .....	30
6.3.2.1.8	A26 Mikrowave Interface .....	30
6.3.2.1.9	A4 Option SMP-B14 Pulse Generator .....	30
6.3.2.1.10	A5 Option SM-B2 LF Generator .....	30
6.3.2.1.11	A13 Option SMP-B18 Auxiliary Interface .....	31
6.3.2.2	Use of the Diagnostic Program .....	31
6.3.3	Troubleshooting with Respect to Type of Error .....	31
6.3.3.1	Frequency Error .....	31
6.3.3.2	Level Error .....	32
6.3.3.3	AM Error .....	33

6.3.3.4	FM/ΦM Error .....	34
6.3.3.5	Pulse Modulation Error .....	34
6.3.3.6	Insufficient Spectral Purity .....	35
6.3.3.6.1	Harmonic Level too High.....	35
6.3.3.6.2	Spurious Level too High .....	36
6.3.3.6.3	Insufficient SSB Phase Noise .....	36
6.4	<b>Testing and Adjustment .....</b>	<b>37</b>
6.4.1	Calibration Routines .....	37
6.4.1.1	Password Input .....	38
6.4.1.2	PULSE GEN .....	39
6.4.1.3	REF OSC .....	39
6.4.1.4	LEVEL .....	39
6.4.1.5	YFOM .....	40
6.4.1.6	ALC LIMIT .....	41
6.4.1.7	ALC AMP .....	42
6.4.1.8	LOOPGAIN .....	43
6.4.2	Overall Adjustments of Complete Instrument.....	44
6.4.3	Adjustments after Module Replacement .....	45
6.4.3.1	Module Replacements without Adjustments .....	45
6.4.3.2	Calibrations by Manufacturer .....	46
6.4.3.3	A10 YIG PLL .....	46
6.4.3.4	A4 Option SMP-B14 Pulse Generator .....	47
6.4.3.5	A71 Option SM-B1 Reference Oscillator OCXO .....	47
6.4.4	Adjustments after Installing Options .....	47
6.4.4.1	Options without Adjustments .....	47
6.4.4.2	Calibrations by Manufacturer .....	48
6.4.4.3	A4 Option SMP-B14 Pulse Generator .....	48
6.4.4.4	A71 Option SM-B1 Reference Oscillator OCXO .....	48
6.4.4.5	A5 Option SM-B2 LF Generator .....	48
6.5	<b>Disassembly and Assembly .....</b>	<b>49</b>
6.5.1	Replacing the Panelling .....	49
6.5.2	Replacing a Plug-In Module .....	49
6.5.3	Replacing the Microwave Section .....	50
6.5.4	Replacing a Microwave Module .....	50
6.5.5	Replacing the Front Module .....	50
6.5.6	Replacing the Power Supply .....	51

List of Mechanical Parts  
Figures and Explanation Pertaining to List  
of Mechanical Parts  
Power Cable List  
Cross Reference List  
Coordinates List  
Circuit Diagram  
Layout Diagram

## 6. Repair Instructions

### 6.1 Function Description

#### 6.1.1 List of Assemblies

Assembly German/English (Basic instrument)	Abbr.	Order Code
A3 Fronteinheit/Front Module	FRO	1035.5440
Tastatur/Anzeige/Keyboard/Display	KBDSP	
CPU/ CPU Assembly	CPU	
Peripherie/Periphery Assembly	PERI	
Drehgeber/Knob Assembly	KNOB	
A7 Referenz/Stepsynthese Reference/Step Synthesis	REFSS	1035.6501
A8 Digitale Synthese/Digital Synthesis	DSYN	1038.7344
A9 ALC-Verstärker/ALC Amplifier	ALCA	1035.6301
A10 YIG-PLL/YIG PLL	YPLL	1035.7108
A26 Mikrowellen-Interface Microwave Interface	MWIFC	1035.9800
A20 YFO-Modul/YFO Module	YFOM	1036.4502
A21 Sampling-Modul/Sampling Module	SMPL	1035.8504
A15 Richtkoppler 20 GHz Directional Coupler 20 GHz	DCOUP	1036.4583
A15 Richtkoppler 27 GHz Directional Coupler 27 GHz	DCOUP	1036.4683
A15 Richtkoppler 40 GHz Directional Coupler 40 GHz	DCOUP	1036.4690
A16 Detektor 27 GHz/Detector 27 GHz	DTC27	1035.9300
A16 Detektor 40 GHz/Detector 40 GHz	DTC40	1036.1490
A24 Leistungsverstärker 20 GHz Power Amplifier 20 GHz	AMP20	1036.0720
A25 Verdoppler 27 GHz Frequency Doubler 27 GHz	DBL27	1044.7507
A27 Verdoppler 40 GHz Frequency Doubler 40 GHz	DBL40	1044.8003

Assembly German/English (Basic instrument)	Abbr.	Order Code
A1 Motherboard SMP/Motherboard SMP	MBRDP	1035.6101
A2 Netzteil/Power Supply	POWSP	1036.4302

Assembly German/English (Options)	Abbr.	Order Code
A71 SM-B1 Referenzoszillator OCXO Reference Oscillator OCXO	ROSC	1036.7599
A6 SM-B5 FM- $\Phi$ M-Modulator FM/ $\Phi$ M Modulator	FMOD	1036.8489
A5 SM-B2 LF-Generator/LF Generator	LFGEN	1036.7947
A14 SMP-B15 HF-Eichleitung 27 GHz RF Attenuator 27 GHz	ATT27	1036.5250
A14 SMP-B17 HF-Eichleitung 40 GHz RF Attenuator 40 GHz	ATT40	1036.5550
A22 SMP-B11 Frequenzerweiterung 0,01 ... 2 GHz Frequency Extension 0.01 - 2 GHz	DCNV	1036.6240
A18 SMP-B12 Pulsmodulator 2 ... 20 GHz Pulse Modulator 2 - 20 GHz	PUM20	1036.5750 Ver. 02
A18 SMP-B12 Pulsmodulator 2 ... 27 GHz Pulse Modulator 2 - 27 GHz	PUM20	1036.5750 Ver. 03
A18 SMP-B12 Pulsmodulator 2 ... 40 GHz Pulse Modulator 2 - 40 GHz	PUM20	1036.5750 Ver. 04
A23 SMP-B13 Pulsmodulator 0,01 ... 2 GHz Pulse Modulator 0.01 - 2 GHz	PUM2	1036.7147
A4 SMP-B14 Pulsgenerator Pulse Generator	PUM0	1036.7347
A13 SMP-B18 Auxiliary-Interface Auxiliary Interface	AXIFC	1036.8920
SMP-B19 Rückseitenanschlüsse für NF und HF bis 27 GHz Rear Connectors for AF and RF to 27 GHz	RCON27	1039.4303

Assembly German/English (Options)	Abbr.	Order Code
SMP-B20 Rückseitenanschlüsse für NF und HF bis 40 GHz Rear Connectors for AF and RF to 40 GHz	RCON40	1039.4503

### 6.1.2 Basic Concept

The four SMP models are different in both frequency range and output power:

Model	Frequency Range	Version	Order Code
SMP02	0.01/2 - 20 GHz	Standard Version	1035.5005.02
SMP22	0.01/2 - 20 GHz	High Power Version	1035.5005.22
SMP03	0.01/2 - 27 GHz	27 GHz Version	1035.5005.03
SMP04	0.01/2 - 40 GHz	40 GHz Version	1035.5005.04

The SMP synthesizes frequency ranges 2 to 10 and 10 to 20 GHz by means of two YIG oscillators. All other frequencies are derived by mixing all SMP models) or doubling (only SMP03 and SMP04).

The fine resolution of the frequency settings is generated by direct digital synthesis. A step synthesizer with a fractional divider produces the sampling frequency for the sampling mixer. The YIG oscillators are synchronized with the frequency of the digital synthesis after mixing with a harmonic of the sampling pulse. So the frequency of the YIG oscillator is the sum of the frequency of the selected harmonic and the frequency generated by the digital synthesis.

There are two ways to provide frequency modulation. For standard modulation, the modulation signal is added to the control voltage of the phase locked loop that includes the YIG oscillator. In that case, the FM rate must exceed the loop bandwidth of 20 kHz. Rates down to DC are possible in the standard mode with the phase locked loop opened, or by means of the optional FM/PM Modulator that works more precisely.

Amplitude modulation is generated by means of the ALC loop. For this purpose, the modulation signal is summed to the reference voltage of the loop.

The ALC loop also provides standard pulse modulation that is available above 2 GHz.

The optional pulse modulators for 0.01 to 2 GHz (all models), 2 to 20 GHz (SMP02/22), 2 to 27 GHz (SMP03), and 2 to 40 GHz (SMP04) have a much better pulse on/off ratio and rise/fall time in all frequency bands.

The ALC loop makes level settings down to -20 dBm possible. The optional mechanical RF attenuator that covers up to 27 GHz (for SMP02/22 and SMP03) or 40 GHz (SMP04) expands the settable level range by -130 dBm.

### **6.1.3 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.

### **6.1.4 A6 Option SM-B5 FM/ΦM 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.



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.

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.

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 spurious. 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.

The phase discriminator on the YIG PLL module compares the phase of the IF signal of the Sampling Module voltage with the phase of the signal of the digital synthesis (or FM/ΦM Modulator, if the option is fitted). If there is a difference, it provides a control voltage that is converted by the FM driver to a current. This current feeds the parallel FM coils of the YIG oscillators. Thus each YIG oscillator of the YFO Module is tuned to the correct frequency.

A second driver feeds the tracking coil of the YIG bandpass filter to ensure that the filter keeps track of the YIG oscillator. The tracking coil is also fed by a correction current that is set by a D/A converter to compensate the unavoidable tracking error between the filter and the oscillators.

To preset the main tuning coil of the YFO Module, an additional D/A converter followed by a current driver is used.

### 6.1.7                    A9 ALC Amplifier

The module bears two control loops. The first loop acts as a limiter to prevent the YIG bandpass filter of the YFO Module from overdriving. The second one is the actual ALC loop for both levelling and generating the amplitude modulation. Since the loopgain strongly depends on the RF level, and the frequency settings, as well, it is selectable with a D/A converter to obtain stable operation.

Modulation distortion, mainly caused by the RF detector, is compensated by means of an auxiliary system consisting of a modulator followed by a detector. A simple AF generator can be used as a internal modulation source.

Besides the D/A converters for level setting and limiter threshold, the module also contains converters for adjusting the AM modulation depth, and the vernier adjustment of the frequency deviation for standard FM, as well. Across the so-called modulation matrix, both the external and the internal modulation source can be connected to one AM and two FM channels.

Instead of the internal level detector, an external one or a power meter can be used as RF sensor to close the levelling loop.

### 6.1.8                    A26 Mikrowave Interface

All the microwave modules of the instrument are connected to the Microwave Interface. From there, the modules get both the power supply and digital control signals needed for changing over the RF switches, and so on.

In addition, the pulse modulation signal is distributed on that module to the pulse modulators and the ALC Amplifier. Further, the ALC control voltage branches there to both the YFO Module and the downconverter of the optional Frequency Extension.

### 6.1.9                    A20 YFO Module

The YFO Module is the central element of all members of the SMP family (YFO is the abbreviation of YIG filter and oscillators). It contains all important components to generate the microwave signal. Two YIG oscillators in a common magnetic field for coarse tuning cover the frequency ranges from 2 to 10 and 10 to 20 GHz. By means of a FM input that affects both oscillator, the YFO module is fine-tuned by the YIG PLL assembly.

Besides the oscillators, the module contains a coupling network for the auxiliary output covering 2 to 20 GHz. Another 2 to 20 GHz output feeds the sampling mixer. The coupling network is followed by a RF switch to select the LO signal between 6.01 and 8 GHz, needed by the downconverter. A PIN modulator for AM and ALC, a 2 to 20 GHz power amplifier, and a YIG bandpass filter complete the YFO Module to a microwave generator circuit.

Like the oscillators, the YIG bandpass filter is also affected by the common magnetic field. Therefore, all YIG resonators are tuned to the same frequency. Small tracking errors are compensated by means of the tracking coil.

The YIG bandpass filter is combined with a PIN diode switch. Depending on the switch position, either the 2 to 20 GHz signal of YFO Module itself or the 0.01 to 2 GHz downconverter range appears at the output of the YFO Module.

**6.1.10 A21 Sampling Module**

First of all the output signal of the step synthesis passes through a frequency doubler. The doubled signal then drives a pulse shaper that forms the pulse needed at the LO port of the sampling mixer. By means of the sampling mixer, the entire frequency range 2 to 20 GHz, generated by the YFO Module, is gradually downconverted into the IF band from 10.3 to 15.6 MHz.

**6.1.11 A15 Directional Coupler, A16 Detector 27/40 GHz**

Depending on the model, the YFO Module itself (SMP02), the Power Amplifier 20 GHz (SMP22), or the Frequency Doubler (SMP03 and SMP04) is followed by a broadband directional coupler to bring out some power for the level detector. The way the SMP models, directional couplers, and detectors are assigned is shown in the following tables.

Model	Frequency Range	Directional Coupler	Order Code
SMP02	0.01/2 - 20 GHz	1.7 - 20 GHz	1035.4583.00
SMP22	0.01/2 - 20 GHz	1.7 - 20 GHz	1035.4583.00
SMP03	0.01/2 - 27 GHz	1.7 - 27 GHz	1035.4683.00
SMP04	0.01/2 - 40 GHz	1.7 - 40 GHz	1035.4690.00

Model	Frequency Range	Detector	Order Code
SMP02	0.01/2 - 20 GHz	Detector 27 GHz	1035.9300.02
SMP22	0.01/2 - 20 GHz	Detector 27 GHz	1035.9300.02
SMP03	0.01/2 - 27 GHz	Detector 27 GHz	1035.9300.02
SMP04	0.01/2 - 40 GHz	Detector 40 GHz	1036.1490.02

The detector provides a DC voltage as a measure of the RF power generated by the SMP. By means of that DC voltage, the ALC Amplifier produces the control voltage of the levelling loop.

The detector assembly also contains an auxiliary detector to compensate both the AM distortion and temperature drift, caused by the RF detector.

**6.1.12 A24 Power Amplifier 20 GHz**

Due to the physics of the YIG filter, it saturates at high RF levels. So the maximum output power of the filter is limited. To overcome that problem for the high power model SMP22, an additional amplifier is used that covers the frequency range 2 to 20 GHz. The output of the amplifier is followed by a SPDT switch. Across that switch, the downconverter signal from 0.01 to 2 GHz can be supplied.

**6.1.13 A25/A27 Frequency Doubler 27/40 GHz**

The frequency range from 20 to 27 GHz (SMP03) or 20 to 40 GHz (SMP04) is generated by means of doubling the frequency of the output signal of the YFO Module. The way the SMP models and the frequency doublers are assigned is shown in the following table.

Model	Frequency Range	Frequency Doubler	Order Code
SMP03	0.01/2 - 27 GHz	Frequency Doubler 27 GHz	1044.7507.02
SMP04	0.01/2 - 40 GHz	Frequency Doubler 40 GHz	1044.8003.02

To suppress both the subharmonics and harmonics, the doubler of the SMP03 is followed by bandpass filter for 20 to 27 GHz. Since the output frequency range of the doubler of the SMP04 is much wider, three switch-selected bandpass filters from 20 to 25.2, 25.2 to 31.8, and 31.8 to 40 GHz are necessary.

Both frequency doubler assemblies contain a switch-selected bypass for RF signals between 10 MHz and 20 GHz.

**6.1.14 A22 Option SMP-B11 Frequency Extension 0.01 - 2 GHz**

To generate the lower frequency band from 0.01 to 2 GHz, the part from 6.01 to 8 GHz of the lowband YIG oscillator is mixed with a fixed frequency of 6 GHz. The YIG oscillator supplies the LO port of the mixer.

The lower frequency band from 0.01 to 2 GHz is generated by a mixer on the downconverter module. The part from 6.01 to 8 GHz of the lowband YIG oscillator supplies the LO port of the mixer. The RF signal is a fixed frequency of 6 GHz that is produced by multiplying an auxiliary frequency of 600 MHz. The auxiliary frequency is derived from the internal time base of the Reference/Step Synthesis module.

Until the 6 GHz signal feeds the mixer, it passes through the PIN attenuator for both levelling and AM generation. The IF signal

0.01 to 2 GHz, obtained by the mixer, is amplified by a broadband amplifier with high gain to ensure the required output power.

Until that signal leaves the downconverter module, a small part is brought out by means of a resistive directional coupler. Like on the detector module, there is a auxiliary detector to compensate the AM distortion as well as the temperature drift.

*The option can only be fitted by the manufacturer or at especially equipped service centers, because new level correction data must be measured and stored in the instrument after installation.*

#### 6.1.15 A18 Option SMP-B12 Pulse Modulator 2 - 20/27/40 GHz

As a central part, all versions consist of the Pulse Modulator module and two mechanical RF relays. The only difference is separate sets of semirigid coaxial cables to cope with different mechanical environments in each SMP model.

The way the SMP models and the pulse modulator modules are assigned is shown in the following table.

Model	Frequency Range	Pulse Modulator	Order Code
SMP02	0.01/2 - 20 GHz	2 - 20 GHz	1036.5750.02
SMP22	0.01/2 - 20 GHz	2 - 20 GHz	1036.5750.02
SMP03	0.01/2 - 27 GHz	2 - 27 GHz	1036.5750.03
SMP04	0.01/2 - 40 GHz	2 - 40 GHz	1036.5750.04

The pulse modulator can simply be considered a SPST switch in the RF path of the SMP. In SMP02 and SPP22, the pulse modulator is connected into the signal path after the coupler/detector system. As a result, the ALC loop is always locked, independly of the pulse signal. Therefore, both pulse modulation and AM can be generated at the same time without any restriction.

SMP03 and SMP04 contain a different solution. There the pulse modulator is connected into the RF path between the YFO Module and the frequency doubler. So the maximum RF frequency at the pulse modulator does not exceed 20 GHz. Therefore, the same pulse modulator design can be used for all SMP models. Though the pulse modulator is now a part of the ALC loop. Therefore, a sample & hold circuit must be used to store thr control voltage when the RF pulse is low. Both pulse modulation and AM at the same time is still possible, but there are some small restrictions.

When the pulse modulation is switched off, the pulse modulator is bypassed by two mechanical relays. The result is more outputpower and better harmonics. When pulse modulation is activated, the pulse modulator is bypassed by means of two PIN diode switches in case the SMP is set on RF frequencies below 2 GHz.

*The option can only be fitted by the manufacturer or at especially equipped service centers, because new level correction data must be measured and stored in the instrument after installation.*

**6.1.16                    A23 Option SMP-B13 Pulse Modulator 0.01 - 2 GHz**

The pulse modulator is connected in the lower frequency path (0.01 to 2 GHz) directly after the RF output of the downconverter module. Because it is a SPST switch, it simply remains in the ON position when pulse modulation is not activated.

*The option can only be fitted by the manufacturer or at especially equipped service centers, because new level correction data must be measured and stored in the instrument after installation.*

**6.1.17                    A14 Option SMP-B15/B17 RF Attenuator 27/40 GHz**

Both options consist of a mechanical RF attenuator covering 0 to 110 dB with 10 dB steps. The way the SMP models and the options are assigned is shown in the following table.

Model	Frequency Range	Option	Order Code
SMP02	0.01/2 - 20 GHz	SMP-B15 RF Attenuator 27 GHz	1036.5250.02
SMP22	0.01/2 - 20 GHz	SMP-B15 RF Attenuator 27 GHz	1036.5250.02
SMP03	0.01/2 - 27 GHz	SMP-B15 RF Attenuator 27 GHz	1036.5250.02
SMP04	0.01/2 - 40 GHz	SMP-B17 RF Attenuator 40 GHz	1036.5550.02

*The option can only be fitted by the manufacturer or at especially equipped service centers, because new level correction data must be measured and stored in the instrument after installation.*

**6.1.18                    A4 Option SMP-B14 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.

**6.1.19                    A5 Option SM-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.

### 6.1.20 A13 Option SMP-B18 Auxiliary Interface

By means of two D/A converters both the V/GHz and Z-AXIS signal are generated there. In addition, there is a digital interface with six inputs, six outputs, and a trigger input. The interface is intended to control future extensions like external frequency doublers, and so on.

### 6.1.21 A3 Front Module

The front module consists of the keyboard, the LCD display, the rotary knob, and the CPU assembly. The CPU assembly also bears the D/A converter that generates the X-AXIS signal, the diagnostic A/D converter, and the circuits for both the IEC/IEEE bus and the RS232 interfaces.

### 6.1.22 A2 Power Supply

The Power Supply provides the following supply voltages:

Name	Nominal Voltage	Main Use
VA24-P	+24 V	Analog circuits, YIG heater, RF relays, RF attenuator
VA15-P	+15 V	Analog circuits, microwave circuits
VA12-P	+12 V	Microwave circuits
VA7.5-P	+7,5 V	RF circuits, low noise frequency dividers
VA15-N	-15 V	Analog circuits
VA20-20	-20 V	YIG driver
VA55-N	-55 V	YIG driver
VD5-P	+5 V	Digital circuits
VF12-P	+12 V	Fan
VS12-P	+12 V	Heater of OCXO (also active in STANDBY mode)

### 6.1.23 RF Adaptors

The RF output of the SMP can be equippd with all common connector types by means of interchangeable adaptors (see tables below).

*The instruments come with 3.5 mm or 2.9 mm female connectors (bold face in the tables). Since the manufacturer measures the output level correction data (see also section 6.4.1.4) in that*

*configuration, the specified RF output level accuracy only applies for that type of adaptor.*

*To exchange or replace the adaptors, no additional tool is required.*

Models SMP02, SMP22, and SMP03:

Adaptor	Frequency Range	Order Code
3.5 mm female	DC ... 27 GHz	1021.0512.00
3.5 mm male	DC ... 27 GHz	1021.0529.00
N female	DC ... 18 GHz	1021.0535.00
N male	DC ... 18 GHz	1021.0541.00

Model SMP04:

Adaptor	Frequency Range	Order Code
2.9 mm female	DC ... 40 GHz	1036.4790.00
2.9 mm male	DC ... 40 GHz	1036.4802.00
N female	DC ... 18 GHz	1036.4777.00
N male	DC ... 18 GHz	1036.4783.00

#### **6.1.24 Replacement Parts**

Due to the structure, the used technology, or the need of special measuring instruments, some modules can only be repaired by the manufacturer. In that case replacement parts can be ordered. As a rule, the calibrations normally made by the manufacturer are necessary after fitting the replacement parts (see also section 6.4.3.2). If it comes to it please contact our next service center.



Replacement Part		Calibration by Manufacturer
A20	YFO Module	required
A21	Sampling Module	not required
A15	Directional Coupler 20/27/40 GHz	required
A16	Detector 27/40 GHz	required
A24	Power Amplifier 20 GHz	required
A25	Frequency Doubler 27 GHz	required
A27	Frequency Doubler 40 GHz	required
A14	RF Attenuator 27/40 GHz	required
A22	Frequency Extension 0.01 - 2 GHz	required
A18	Pulse Modulator 2 - 20/27/40 GHz	required
A23	Pulse Modulator 0.01 - 2 GHz	required
A2	Power Supply	not required

## 6.2 Measuring Instruments and Auxiliary Equipment

- IBM AT compatible PC equipped as follows:  
CPU 80286 or higher,  
VGA graphics card and VGA monitor,  
IEC625.1/IEEE488.2 interface (National Instruments),  
Serial interface,  
Operating system MS-DOS 3.2 or higher,  
(e.g. PSA15)
- Service Kit SM-Z2
- Connecting cable for IEC bus (e.g. PCK)
- Connecting cable RS-232, 9 pins

For SMP02 and SMP22:

- Termination 50  $\Omega$  with K connector, to 20 GHz, male
- Spectrum analyzer 0.01 ... 20 GHz (e.g. FSM)
- Power meter 0.01 ... 20 GHz (e.g. NRVD with power sensor NRV-Z52)

For SMP03:

- Termination 50  $\Omega$  with K connector, to 27 GHz, male
- Spectrum analyzer 0.01 ... 27 GHz (e.g. FSM with FS-Z18)
- Power meter 0.01 ... 27 GHz

For SMP04:

- Termination 50  $\Omega$  with K connector, to 40 GHz, male
- Spectrum analyzer 0.01 ... 40 GHz (e.g. FSM with FS-Z18)
- Power meter 0.01 ... 40 GHz

## 6.3 Troubleshooting

### 6.3.1 Built-in Aid

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 CPU assembly.

All control voltages and the output levels can be internally measured on most modules. 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).

Because it needed expensive devices to measure microwave signals with sufficient accuracy, most of the microwave modules do not have such test points. Since the microwave modules act in combination with the other assemblies, the test points there can also help to find errors on the microwave modules.

Detailed information about all testpoints (e.g. addresses, nominal values) can be found in section 6.3.1.2 (see tables).

#### 6.3.1.1 Self-monitoring, ERROR Messages

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 wrong operation, exceeding of the specified parameters, missing calibrations, or internal faults.

*The following error description gives only a rough survey. Localization of errors generally requires signal tracing by means of the circuit diagram. The faults should be eliminated in the sequence given below, since the faults listed further down may result from faults above.*

172 Reference frequency  
100MHz VCXO unlocked

100 MHz crystal oscillator on the module A7 Reference/Step Synthesis is asynchronous.  
External Reference selected, but not connected.  
Wrong frequency of the external reference selected.  
External reference not in the permissible lock-in range.  
Hardware error.

173 Step synthesis unlocked	Step Synthesis on the module A7 Reference/Step Synthesis is asynchronous. Hardware error.
221 Digital synthesis buffer VCO unlocked	Buffer loop on the module A8 Digital Synthesis is asynchronous. Hardware error.
130 FM modulator VCO unlocked	Modulation oscillator on the module A6 Option SM-B5 FM/PM Modulator is asynchronous. Heavy overload with external modulation. Hardware error.
223 YPLL unlocked	Module A10 YIG-PLL is asynchronous. Missing or faulty YFOM calibration (see 6.4.1.5), e.g. after replacing a modul. Overload with external FM/PM. Hardware error.
110 Output unlevelled	Level control on the module A9 ALC Amplifier is disturbed. Level is outside the specified or possible range. Overload with AM EXT DC. Missing or faulty calibration (siehe 6.4.1), e.g. after replacing a module. Hardware error.

### 6.3.1.2 Diagnostic Test Points

The diagnostic test points can both manually and via the IEC bus interface be selected and read out (see sections "Voltage Indication of Test Points" and "DIAGnostic System" in the operating manual).

The following tables contain the voltages which may occur in the case of a functioning instrument.

**Module A3 Front Module:**

TPOINT	Designation	Nominal Values	Remark
0000	Reference ground	-50 to 50mV	For offset compensation
0001	Input DIAG-15	-15 to 15V	
0002	Input DIAG-5	-5 to 5V	
0003	X voltage	0 to 10V	
0004	Voltmeter	-15 to 15V	
0005	Programming voltage FLASH	4.5 to 5.5V	
0006	Reference voltage X-D/A-Wandler	4.9 to 5.1V	
0007	Battery voltage	3.0 to 3.7V	

**Module A71 Option SM-B1 Reference Oscillator OCXO:**

TPOINT	Designation	Nominal Values	Remark
0100	Reference ground	-10 to 10mV	For offset compensation
0101	Bridge voltage thermostat	5.6 to 6.4V	Only Version 06
0102	Output level	0.6 to 2.5V	Voltage only measurable when function is activated
0103	unused		
0104	unused		
0105	unused		
0106	unused		
0107	unused		

**Module A7 Reference/Step Synthesis:**

TPOINT	Designation	Nominal Values	Remark
0200	Reference ground	-10 to 10mV	For offset compensation
0201	Tuning voltage VCX0 100MHz	0.5 to 14V	
0202	Reference for tuning voltage DAC	-10 to 0V	
0203	Reference level 1MHz	3.5 to 5V	
0204	Output level divider 1 MHz	1.8 to 3.6V	
0205	External reference level	1.8 to 3.6V	Voltage only measurable when function is activated
0206	IF level 300 MHz	0.1 to 0.3V	
0207	Output level REF50	0.6 to 1.2V	
0208	Frequency detector	-80 to 80mV	
0209	Output level REF100	0.2 to 1.4V	
0210	Output level REF600	150 to 520mV	Voltage only measurable when function is activated
0211	Supply voltage VA24-P	22 to 26V	
0212	Tuning voltage Step VCO	0.5 to 20V	
0213	Level Step divider	1 to 2V	
0214	Step IF level 3 to 17MHz	70 to 200mV	
0215	Output level FSTEP	0.2 to 1V	

### Module A8 Digital Synthesis:

TPOINT	Designation	Nominal Values	Remark
0300	Supply voltage VA15-P	14 to 16V	
0301	Tuning voltage clock VCO	-1 to 10V	
0302	Level VCO clock DCOD	-20 to 20mV	
0303	Clock for DDS_GA	0.5 to 1.5V	
0304	Output level FDSYN	50 to 200mV	
0305	Tuning voltage buffer VCO	-5 to 24V 1.5 to 21.5V	Buffer loop off Buffer loop on
0306	Supply voltage VA15-N	-14 to -16V	
0307	Supply voltage VA7.5-P	7 to 8V	

### Module A6 Option SM-B5 FM/ $\Phi$ M Modulator

TPOINT	Designation	Nominal Values	Remark
0500	Reference ground	-10 to 10mV	For offset compensation
0501	Tuning voltage VCO	2.7 to 12.3V	
0502	Level VCO	0.1 to 0.4V	
0503	LO level 1st mixer	0.1 to 0.4V	Voltage only measurable when function is activated
0504	Output level FDFM	0.1 to 0.6V	
0505	Modulation voltage	-4 to 4V	Voltage only measurable when function is activated
0506	unused		
0507	unused		

**Module A4 Option SMP-B14 Pulse Generator:**

TPOINT	Designation	Nominal Values	Remark
1000	Reference ground	-10 to 10mV	For offset compensation
1001	Supply voltage 4.5V	4.3 to 4.6V	
1002	Supply voltage -5V	-5.3 to -4.8V	
1003	Reference frequency	0.7 to 1.2V	
1004	VIDEO output	0 to 5.2V	
1005	SYNC output	0 to 5.2V	
1006	unused		
1007	unused		

**Module A5 Option SM-B2 LF Generator:**

TPOINT	Designation	Nominal Values	Remark
1200	Reference ground	-10 to 10mV	For offset compensation
1201	Level quartz oscillator	1.0 to 5.0V	
1202	Output INT2	-1.1 to 1.1V	Voltage only measurable when function is activated
1203	Output LFOUT	-4.1 to 4.1V	Voltage only measurable when function is activated
1204	Supply voltage +5VA	4.8 to 5.2V	
1205	Supply voltage +5VDDS	4.8 to 5.2V	
1206	Supply voltage VA15-P	14.4 to 15.6V	
1207	Supply voltage VA15-N	15.6 to -14.4V	

Module A5 Option SM-B2 LF Generator (2nd LF Generator instead of module A4 Option SMP-B14 Pulse Generator):

TPOINT	Designation	Nominal Values	Remark
1300	Reference ground	-10 to 10mV	For offset compensation
1301	Level quartz oscillator	1.0 to 5.0V	
1302	Output INT1	-1.1 to 1.1V	Voltage only measurable when function is activated
1303	unused		
1304	Supply voltage +5VA	4.8 to 5.2V	
1305	Supply voltage +5VDDS	4.8 to 5.2V	
1306	Supply voltage VA15-P	14.4 to 15.6V	
1307	Supply voltage VA15-N	15.6 to -14.4V	



**Module A9 ALC Amplifier:**

TPPOINT	Designation	Nominal Values	Remark
1600	Reference ground	-10 to 10mV	For offset compensation
1601	Positive reference voltage	4.975 to 5.025V	
1602	Negative reference voltage	-5.025 to -4.975V	
1603	AM depth DAC	-1.01 to 0V	
1604	AM adder	1.495 to 1.505V 0 to 3.05V	AM off AM on
1605	FM deviation DACs	0 to 2.5V	
1606	Level DACs	0 to 1.5V	
1607	Aux. oscillator emitter voltage	0.7 to 1.1V	
1608	EXT ALC offset	-5 to 5mV	
1609	Test amp. (mixer isolation)	0 to 8V 12 to 15V	Jumper X74/76 connected Jumper X72/74 connected
1610	Collector voltage V240	10.4 to 10.6V	
1611	Collector voltage V250	10.4 to 10.6V	
1612	Diff. Amp. offset	-12 to 12V -40 to 40mV	ALC off ALC on
1613	Main loop (control voltage)	-5 to 0.7V -5V 0.7V	Overall voltage range Minimum RF level Maximum RF level
1614	Limit DAC	-5 to 0V	
1615	LF generator	0V 0.39 to 0.42V	Generator off Generator on

**Module A13 option SMP-B18 Auxiliary Interface:**

TPOINT	Designation	Nominal Values	Remark
1700	Reference ground	-10 to 10mV	For offset compensation
1701	Output V/GHz	0 to 20V	
1702	Output Z axis	-10 to 10V	
1703	Reference voltage	9.98 to 10.02V	
1704	unused		
1705	unused		
1706	unused		
1707	unused		

Module A10 YIG PLL:

TPOINT	Designation	Nominal Values	Remark
1800	Negative reference voltage	-10.02 to -9.98V	
1801	ECL supply voltage	4.95 to 5.45V	
1802	Pretune DAC	-12.0 to -0.8V ca. -1V ca. -10V	Overall voltage range f = 2GHz f = 20GHz
1803	Tracking DAC	0 to 10V	
1804	Output N210-B	-6 to -3V ca. -0.47V ca. -4.7V	Overall voltage range f = 2 GHz f = 20 GHz
1805	"Main tuning current"	-5.7 to -0.37V ca. -0.47V ca. -4.7V	Overall voltage range f = 2GHz f = 20GHz
1806	ECL gates bias voltage	3.5 to 4.3V	
1807	PLL control voltage	-12 to 12V -3 to 3V	Overall voltage range Typical voltage range
1808	FM driver	-12 to 12V	
1809	"FM coil current"	-8 to 8V -2 to 2V	Overall voltage range Typical voltage range
1810	Tracking driver	-12 to 12V	
1811	"Tracking coil current"	-8 to 8V	
1812	FM adder	-12 to 12V -2 to 2V	Overall voltage range Typical voltage range
1813	unused		
1814	unused		
1815	Reference ground	-10 to 10mV	For offset compensation

**Module A26 Microwave Interface:**

TPOINT	Designation	Nominal Values	Remark
1900	Reference ground	-20 to 20mV	For offset compensation
1901	YFO Module identification (YFOM)	0.5 to 1.5V	If module is fitted (module required for all SMP models)
1902	Sampling Module identification (SMPL)	0.5 to 1.5V	If module is fitted (module required for all SMP models)
1903	Detector 27/40 GHz identification (DTC27/40)	.5 to 1.5V  2.5 to 3.5V	If DTC27 is fitted (required for SMP02, SMP22, and SMP03) if DTC40 is fitted (module required for SMP04)
1904	Identification of Option SMP-B11 Frequency extension 0.01 - 2 GHz (DCNV)	0.5 to 1.5V -0.25 to 0.25V	If option is fitted if option is not fitted
1905	Identification of Option SMP-B13 Pulse Modulator 0.01 - 2 GHz (PUM2)	0.5 to 1.5V -0.25 to 0.25V	If option is fitted if option is not fitted
1906	Identification of Option SMP-B12 Pulse Modulator 2 - 20/27/40 GHz (PUM20)	0.5 to 1.5V -0.25 to 0.25V	If option is fitted if option is not fitted
1907	Identification of Power Amplifier 20 GHz (AMP20)  Frequency Doubler 27 GHz (DBL27)  Frequency Doubler 40 GHz (DBL40)	0.5 to 1.5V  2.5 to 3.5V  4.5 to 5.5V  -0.25 to 0.25V	If AMP20 is fitted (module required for SMP22)  if DBL27 is fitted (module required for SMP03)  if DBL40 is fitted (module required for SMP04)  if no module is fitted (only SMP02)
1908	Diagnosis temperature sensor voltage  (PUM20)	2.70 to 3.55V	Voltage is temperature- dependend (only measureable when the option is fitted)
1909	unused		
1910	Diagnosis sampling pulse generation (SMPL)	7.5 to 11V	If the sampling pulse generation works correctly
1911	Diagnosis detector output voltage (DTK27/40)	0 to 3V	Output voltage is level and frequency-dependent  Only measurable for $f \geq 2\text{GHz}$
1912	unused		

**Module A26 Microwave Interface (continued):**

TPOINT	Designation	Nominal Values	Remark
1913	unused		
1914	Identification of Option SMP-B15 RF Attenuator 27 GHz (ATT27) Option SMP-B17 RF Attenuator 40 GHz (ATT40)	0.5 to 1.5V  3.5 to 4.5V  -0.25 to 0.25V	If option SMP-B15 (ATT27) is fitted (for SMP02, SMP22, and SMP03) if option SMP-B17 (ATT40) is fitted (for SMP04) if no option is fitted  Press PRESET before measuring because the voltage depends on the setting of the attenuator
1915	Diagnosis Supply voltage VA5-N	-5.3 to -4.7V	Supply voltage -5V for YFO Module

**6.3.2 Troubleshooting by means of Diagnostic Test Points**

Thanks to the built-in test points, the SMP can usually be checked without any additional measuring instrument. In most cases even the cabinet can be left closed.

For further fault location, the interessierenden test points of interest of the suspicious module can manually be selected. The affiliated measured values are then indicated on the display.

The manual test method should only applied if necessary or to achieve additional information. It is much more advantageous to take the diagnostic program TEST\_SMP.EXE that runs on an IBM-compatible personal computer. The program is a part of the des Service Kit SM-Z2.

The program does not only help to save much time, it also provides the right setting of the SMP for the tests.

*Both the manual and the automatic diagnosis are only aids to check the general performance of the SMP. It is not possible to verify specifications like level accuracy or spectral purity. The way the specifications of the SMP must be checked is described in the operating manual (see section 5).*

**6.3.2.1 Manual Troubleshooting**

**6.3.2.1.1 A3 Front Module**

If the instrument does not respond to inputs via rotary knob or keyboard although the displays show readings, first check whether the instrument is disabled by the remote control (IEC bus) or whether a key got stuck. If this is not the case, see service instructions for the module A3 Front Module.

Test points 0 to 7 are to be found on the computer board. Test point 0 is applied to digital ground, measuring the voltage drop of this ground with respect to the analog ground.

The test points 1 and 2 are the input channels DIAG-15V and DIAG-5V of the diagnostic A/D converter.

- For testing the diagnostic channel DIAG-15V, select TPOINT 1 and apply a voltage V with  $-15\text{ V} < V < +15\text{ V}$  to pin 19 of the motherboard plug of a module.
- ▶ The voltage applied to pin 19 must be read out on the display. The deviation must be  $<1\% \pm 50\text{ mV}$ .
- For testing the diagnostic channel DIAG-5V, select TPOINT 1 and apply a voltage V with  $-5\text{ V} < V < +5\text{ V}$  to pin 19 of the motherboard plug of a module.
- ▶ The voltage applied to pin 19 must be read out on the display. The deviation must be  $<1\% \pm 50\text{ mV}$ .

Test point 3 measures the voltage for the output socket X-AXIS at the rear.

- Set any sweep with approx. 100 steps on the SMP. Vary from the lower to the upper sweep limit in the operating mode MAN and observe the indicated voltage.
- ▶ It must vary from 0 to 10 V proportionally to the sweep steps.

Test point 7 measures the voltage of the battery supplying the non-volatile memories (RAM).

- ▶ If the voltage falls below 3 V, the data will no longer remain saved after switching off.

#### 6.3.2.1.2 A2 Power Supply

The power supply features an independent self-monitoring facility, switching to standby mode in the case of overload or internal disturbances (LED on the front panel).

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

TPOINT	Designation	Nominal Values	Main Use
0211	Supply voltage VA24-P	22 to 26V	Analog circuits, YIG heater RF relays, RF attenuator
0300	Supply voltage VA15-P	14 to 16V	Analog circuits, microwave circuits
0306	Supply voltage VA15-N	-14 to -16V	Analog circuits
0307	Supply voltage VA7.5-P	7 to 8V	RF circuits, low noise frequency dividers

*Only the most important supply voltages can be checked with that method!*

#### **6.3.2.1.3 A7 Reference/Step Synthesis**

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

- Vary the frequency from 2282 to 2482 MHz on the SMP. 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.
- ▶ The voltage at test point 215 must be >200 mV for all frequency settings.

#### **6.3.2.1.4 A8 Digital Synthesis**

Functioning of the buffer loop can be checked as follows:

- Vary the frequency (unmodulated) on the SMP from 19.9887543625 to 19.9939783783 GHz. Thus the setting range of the digital synthesis (10.3 to 15.6 MHz) is fully swept through.
- ▶ The tuning voltage of the buffer VCO at TPOINT 305 must continuously increase from approx. 2 to approx. 18 V.

#### **6.3.2.1.5 A6 Option SM-B5 FM/ΦM Modulator**

- Select DIGITAL MOD/FSK/MODE PRECISE SOURCE EXT1, DEVIATION 1024kHz and change POLARITY from NORM to INV.
- ▶ At TPOINT 505 the readout must change between -3.5 to 2.5V and 2.5 to 3.5V.
- ▶ The output level can be checked at TPOINT 504. The measured voltage must lie between 100 and 500 mV.

#### **6.3.2.1.6 A10 YIG PLL**

- Vary the frequency from 2 to 20 GHz on the SMP.
- ▶ The voltage at TPOINT 1805 must decrease from approx. -0.5 V to -5 V proportionally to the frequency.
- ▶ The control voltage (measured at TPOINT 1807) must lie between -3V and +3V for all frequency settings.

#### **6.3.2.1.7 A9 ALC Amplifier**

- Set FREQ 10GHz and LEVEL 0 dBm. Select DIGITAL MOD/SOURCE EXT1, DEPTH 100%, POLARITY NORM.
- ▶ The voltage at TPOINT 1613 must be approx. -4.9V (output level is reduced).
- Select LEVEL 22dBm and POLARITY INV.
- ▶ The voltage at TPOINT 1613 must now be approx. +0.5V.
- Reduce level from maximum until the UNLEVELED message disappears.
- ▶ The voltage at TPOINT 1613 must now be approx. +0.3V. Further level reduction must lead to a negative voltage.

#### **6.3.2.1.8 A26 Mikrowave Interface**

The RF level of the sampling signal can be checked at TPOINT 1910.

- Select TPOINT 1910.
- ▶ The measured voltage must be >8V.

#### **6.3.2.1.9 A4 Option SMP-B14 Pulse Generator**

- Activate the internal pulse generator with PULSE WIDTH 80ns, PERIOD 180ns.
- ▶ The voltage at TPOINT 1005 must lie between 0.9 and 1.2 V.

#### **6.3.2.1.10 A5 Option SM-B2 LF Generator**

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.



### 6.3.2.1.11 A13 Option SMP-B18 Auxiliary Interface

- Vary the frequency from 2 to 20 GHz on the SMP.
- ▶ The voltage at TPOINT 1702 must follow the frequency with 1V/GHz (SMP02/SMP22) or 0.5V/GHz (SMP03/SMP04).

### 6.3.2.2 Use of the Diagnostic Program

The Service Kit SM-Z2 (order code 1039.3520.02) comes with the diagnostic program TEST\_SMP.EXE. Furthermore a detailed manual is provided containing informations about the needed soft and hardware equipment. There is also described how to install and use the diagnostic program.

*Prior to the use of the diagnostic program, the correct function of the IEC 625/IEEE 488 interface of SMP must be verified. In particular, there should be no fault on the CPU Assembly in the Front Fodule.*

### 6.3.3 Troubleshooting with Respect to Type of Error

In the following sections all modules are listed that could be faulty if the errors mentioned in the headlines occurred. So far possible, the modules are ordered according to the signal flow.

*The following error description give only a rough survey. Localization of errors generally requires signal tracing by means of the circuit diagram.*

#### 6.3.3.1 Frequency Error

Module that might be faulty	
A71	Option SM-B1 Reference Oscillator OCXO
A7	Reference/Step Synthesis
A8	Digital Synthesis
A6	Option SM-B5 FM/ΦM Modulator
A10	YIG PLL
A20	YFO Module
A21	Sampling Module

*The diagnostic program TEST\_SMP.EXE contains a function for calculating and indicating of all nominal frequencies of the synthesis.*

### 6.3.3.2 Level Error

Models SMP02 and SMP22:

Module that might be faulty

A20	YFO Module
A24	Power Amplifier 20 GHz (only SMP22)
A15	Directional Coupler 20 GHz
A16	Detector 27 GHz
A18	Option SMP-B12 Pulse Modulator 2 - 20 GHz
A14	Option SMP-B15 RF Attenuator 27 GHz
A22	Option SMP-B11 Frequency Extension 0.01 - 2 GHz
A18	Option SMP-B13 Pulse Modulator 0.01 - 2 GHz
A9	ALC Amplifier
A10	YIG PLL
A7	Reference/Step Synthesis

Models SMP03 and SMP04:

Module that might be faulty	
A20	YFO Module
A18	Option SMP-B12 Pulse Modulator 2 - 27/40 GHz
A25	Frequency Doubler 27/40 GHz
A15	Directional Coupler 27/40 GHz
A16	Detector 27/40 GHz
A14	Option SMP-B15 RF Attenuator 27/40 GHz
A22	Option SMP-B11 Frequency Extension 0.01 - 2 GHz
A18	Option SMP-B13 Pulse Modulator 0.01 - 2 GHz
A9	ALC Amplifier
A10	YIG PLL
A7	Reference/Step Synthesis

*The diagnostic program TEST\_SMP.EXE verifies among other things the maximum available RF output power of the YFO Module and contains a function for testing the RF attenuator.*

**6.3.3.3 AM Error**

Module that might be faulty	
A9	ALC Amplifier
A26	Microwave Interface
A20	YFO Module
A15	Directional Coupler 20/27/40 GHz
A16	Detector 27/40 GHz
A22	Option SMP-B11 Frequency Extension 0.01 - 2 GHz
A5	Option SM-B2 LF Generator

#### 6.3.3.4 FM/ΦM Error

Module that might be faulty	
A9	ALC Amplifier
A26	Option SM-B5 FM/ΦM Modulator
A10	YIG PLL
A21	Sampling Module
A5	Option SM-B2 LF Generator

#### 6.3.3.5 Pulse Modulation Error

Module that might be faulty	
A26	Microwave Interface
A18	Option SMP-B12 Pulse Modulator 2 - 20/27/40 GHz
A23	Option SMP-B13 Pulse Modulator 0.01 ... 2 GHz
A9	ALC Amplifier
A20	YFO Module
A4	Option SMP-B14 Pulse Generator

### 6.3.3.6 Insufficient Spectral Purity

#### 6.3.3.6.1 Harmonic Level too High

Models SMP02 and SMP22:

Module that might be faulty	
A20	YFO Module
A24	Power Amplifier 20 GHz (only SMP22)
A18	Option SMP-B12 Pulse Modulator 2 - 20 GHz
A22	Option SMP-B11 Frequency Extension 0.01 - 2 GHz
A18	Option SMP-B13 Pulse Modulator 0.01 - 2 GHz

Models SMP03 and SMP04:

Module that might be faulty	
A20	YFO Module
A18	Option SMP-B12 Pulse Modulator 2 - 27/40 GHz
A25	Frequency Doubler 27/40 GHz
A22	Option SMP-B11 Frequency Extension 0.01 - 2 GHz
A18	Option SMP-B13 Pulse Modulator 0.01 - 2 GHz

**6.3.3.6.2 Spurious Level too High**

Module that might be faulty	
A20	YFO Module
A21	Sampling Module
A22	Option SMP-B11 Frequency Extension 0.01 - 2 GHz
A7	Reference/Step Synthesis
A8	Digital Synthesis
A6	Option SM-B5 FM/ΦM Modulator
A10	YIG PLL
A9	ALC Amplifier
A26	Microwave Interface

**6.3.3.6.3 Insufficient SSB Phase Noise**

Module that might be faulty	
A20	YFO Module
A21	Sampling Module
A22	Option SMP-B11 Frequency Extension 0.01 - 2 GHz
A71	Option SM-B1 Reference Oscillator OCXO
A7	Reference/Step Synthesis
A8	Digital Synthesis
A6	Option SM-B5 FM/ΦM Modulator
A10	YIG PLL

## 6.4 Testing and Adjustment

### 6.4.1 Calibration Routines

For troublefree and safe operation of the instrument, valid calibration or correction 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 CPU Assembly (module A3 Front Module).

Values which can only be determined using external measuring equipment are written into the flash EPROM (module A3 Front Module). 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 one of our service centers. Calibrations like this should only be performed if required.

Calibration Routine	Function	Remark
PULSE GEN	Adjustment of the pulse width of the option SMP-B14 Pulse Generator	no external equipment required
REF OSC	Adjustment of the option Reference Oscillator OCXO (Versions 02 and 04)	external frequency counter required (contained in spectrum analyzer)
LEVEL	Improvement of the accuracy of the RF level	special external measuring equipment and calibration program required
YFOM	Correction of both the main tuning and tracking of the YIG bandpass filter and the YIG oscillators	Termination 50 $\Omega$ at RF output (if option SMP-B15/17 is not fitted)
ALC LIMIT	Limiting of the maximum RF-level to prevent the YIG bandpass filter from overdriving	special external measuring equipment and calibration program required
ALC AMP	Adjustment of the module ALC Amplifier	Termination 50 $\Omega$ at RF output (if option SMP-B15/17 is not fitted)
LOOPGAIN	Correction of the loopgain of the levelling loop (ALC Amplifier)	special external measuring equipment and calibration program required

*As mentioned in the table above, the correction data for LEVEL, ALC LIMIT and LOOPGAIN can only be measured with special computer-controlled equipment owned by the manufacturer and special service centers only.*

*Since all correction data is stored on the module A3 Front Module, they get lost after exchanging the module. Therefore, the Front Module can only be replaced by the manufacturer oder especially equipped service centers.*

The built-in calibration routines PULSE GEN and ALC AMP can be started without additional external auxiliary equipment. YFOM needs a 50  $\Omega$  termination at the RF output if the option SMP-B15/17 RF Attenuator is not fitted. REF OSC requires a frequency counter at the REF output on the rear panel.

*Do not start any calibration routine before the instrument has warmed up to normal operating temperature at room temperature.*

#### 6.4.1.1 Password Input

There are three so-called LOCK LEVELs to avoid any erroneous start of a calibration routine. Each LOCK LEVEL is protected by a password. To switch off the protection, set the LOCK LEVEL on OFF in the menu UTILITIES/PROTECT. The normal state of operation is ON. PRESET does not change the selected state. After powering up the SMP the LOCK LEVEL is always on.

Menu UTILITIES/PROTECT:

LOCK LEVEL 1	OFF	Password protection is activated.
or		Calibration is possible.
LOCK LEVEL 2		
or		
LOCK LEVEL 3	ON	Password protection is not activated. Calibration not possible.
PASSWORD LEVEL 1	*****	Password input (six-figure number followed by ENTER)
or		
PASSWORD LEVEL 2		
or		
PASSWORD LEVEL 3		

Switch off password protection:

- Set LOCK LEVEL 1 (or 2 or 3) on OFF in the menu UTILITIES/PROTECT.
- ▶ Cursor marks a row of six asterisks.
- Enter following six-figure number:
  - PASSWORD LEVEL 1: 123456 (for PULSE GEN, YFOM und ALC AMP)
  - PASSWORD LEVEL 2: 520805 (for REF OSC)
  - PASSWORD LEVEL 3: 490727 (for UTILITIES/DIAG/PARAM)
- Press the ENTER key.

*All passwords are factory-preset and cannot be changed.*



#### 6.4.1.2                    PULSE GEN

Both the pulse width and the pulse delay accuracy of the option SMP-B14 Pulsgenerator is determined by a programmable oscillator. The calibration routine tunes the oscillator on a minimum difference to the internal crystal reference oscillator. The correction value will then be stored in the instrument.

- Select LOCK LEVEL 1 OFF in the menu UTILITIES/PROTECT (Password input see section 6.4.1.1).
- Select CALIBRATE in the menu UTILITIES/CALIB/PULSE GEN.
- ▶ The obtained CALIBRATION DATA FINE and CALIBRATION DATA COARSE values are displayed in a hexadecimal form.

#### 6.4.1.3                    REF OSC

With that function the crystal oscillator of the option SM-B1 Reference Oscillator OCXO can be adjusted to 10 MHz exactly (versions 02 und 04 only, version 06 can mechanically be adjusted).

- Set LOCK LEVEL 2 on OFF in the menu UTILITIES/PROTECT (Password input see section 6.4.1.1).
- Adjust the crystal oscillator as described in section 7.4.5 "Adjustment of the Oscillator" of the service instructions of option SM-B1 Reference Oscillator OCXO.

#### 6.4.1.4                    LEVEL

The natural frequency response of the output power of the SMP is improved by means of correction data. The correction values are measured and stored in the Flash EPROMs during the final test after completing the SMP.

To assess the performance for service purposes, the correction can be switched off in the menu UTILITIES/CALIB/LEVEL by means of USAGE. Then the uncorrected power appears at the output of the SMP while the LEV UNCAL message is shown on the display. The normal state of operation is USAGE ON. PRESET always sets USAGE on ON.

The other menu items do not affect the function of the instrument but allow to configure the form the correction values are displayed.

Menu UTILITIES/CALIB/LEVEL:

USAGE	OFF	Level correction is switched off.
	ON	Level correction is switched on (that is the normal state of operation).

PULSE MODULATOR INCLUDED

	<b>OFF</b>	Correction values can be displayed with VIEW as selected for ATTENUATOR STEP, without pulse modulation correction values.
	<b>ON</b>	Correction values can be displayed with VIEW as selected for ATTENUATOR STEP, with pulse modulation correction values.
<b>ATTENUATOR STEP</b>	<b>NONE</b>	Correction values for a middle level (model-dependent) can be displayed with VIEW.
	<b>ATT10</b>	Additional correction values for the 10 db section of the RF attenuator can be displayed with VIEW. The actual correction value is the sum of the displayed one and the NONE value.
	<b>ATT20</b>	Like ATT10, but of the 20 dB section of the RF attenuator.
	<b>MAX</b>	Additional correction values for the maximum level (model-dependent) can be displayed with VIEW. The actual correction value is the sum of the displayed one and the NONE value.
<b>VIEW</b>		Correction table is displayed. The table contains the number, the frequency the correction value is for, and the actual correction value in dB. For instance, +1 dB means, that the uncorrected level at that frequency point must be increased by 1 dB

*Working on microwave modules or RF cables could lead to the necessity of measuring new correction data. This can only be made by the manufacturer or especially equipped service centers. That is also true for fitting RF options. See also the service instructions of the concerned modules.*

#### 6.4.1.5 YFOM

The difference between the ideal and the real tuning sensitivity of the YFO Module is compensated by means of suitable correction values for the frequency settings. The tracking error between the YIG oscillator and the tracking filter is also compensated by correction.

The correction data is generated and stored in the battery-backed RAM of the SMP. If only a recalibration is started, no external auxiliary equipment is needed. Only a 50  $\Omega$  termination must be connected at the RF output if the optional RF attenuator is not fitted.

After replacing of the YFO Module ore the YIG PLL assembly, the YFOM routine generally needs new start values. A frequency counter or spectrum analyzer must first be connected at the second RF output (at the rear panel) of the SMP.

The LOCK LEVEL 1 in the menu UTILITIES/PROTECT must be set on OFF before any function in the UTILITIES/CALIB/YFOM menu can be activated (Password input see section 6.4.1.1).

Menu UTILITIES/CALIB/YFOM:

#### ADJUST CALIBRATION START VALUES

OFF	Start value input switched off. (Normal state of operation).
ON	Start value input switched on.

**CALBRATE** Starts the calibration routine.

Setting the start values:

- Set LOCK LEVEL 1 on OFF in the menu UTILITIES/PROTECT (Password input see section 6.4.1.1).
- Connect spectrum analyzer (or frequency counter) to the second RF output of the SMP.
- Select the mneu UTILITIES/CALIB/YFOM.
- Set ADJUST CALIBRATION START VALUES on ON.
- ▶ Now three additional lines appear on the display:  
START VALUE @ 2 GHz +17  
START VALUE @ 10 GHz -133  
STORE START VALUES

*+17 and -133 are only examples for possible start values.*

- Select START VALUE @ 2 GHz.
- ▶ Vary the 2 GHz value by means of the rotary knob until the frequency of the SMP is 2 GHz  $\pm$  10 MHz.
- Select START VALUE @ 10 GHz.
- ▶ Vary the 10 GHz value by means of the rotary knob until the frequency of the SMP is 10 GHz  $\pm$  10 MHz.
- Select STORE START VALUES to store the new start value in the battery-backed RAM of the SMP.

*From now, the calibration routine always uses the new start values.*

#### 6.4.1.6      ALC LIMIT

The tracking filter of the YFO Module tends to limit the output power at certain frequencies. Since the output level typically

decreases when limiting occurs, the filter must be prevented from overdriving. Otherwise the levelling loop could lock with the AM/ALC modulator totally opened.

To avoid that malfunction, a second very fast auxiliary loop running parallel to the ALC loop limits the RF power to a maximum possible amount. Because that effect strongly varies between units and with frequency, each SMP is individually measured after completion in the factory to find the correct setting of the auxiliary loop. That settings are then stored in the Flash EPROMs of the SMP.

To assess the performance for service purposes, the auxiliary loop can be switched off in the menu UTILITIES/CALIB/ALC LIMIT by means of USAGE. The normal state of operation is USAGE ON. PRESET always sets USAGE on ON.

**Menu UTILITIES/CALIB/ALC LIMIT:**

<b>USAGE</b>	<b>OFF</b>	Auxiliary loop for limiting the maximum possible RF power is switched off.
	<b>ON</b>	Auxiliary loop for limiting the maximum possible RF power is switched on (that is the normal state of operation).

*Working on the ALC Amplifier, microwave modules, or RF cables could lead to the necessity of measuring new ALC LIMIT data. This can only be made by the manufacturer or especially equipped service centers. That is also true for fitting RF options. See also the service instructions of the concerned modules.*

**6.4.1.7 ALC AMP**

Thanks to the use of trimming DACs, the ALC Amplifier module does not need any manual alignment. All the required adjustments like offset compensation, and so on, can automatically be made by the SMP itself.

Only a 50  $\Omega$  termination must be connected at the RF output of the SMP if the optional RF attenuator is not fitted.

The LOCK LEVEL 1 in the menu UTILITIES/PROTECT must be set on OFF before the calibration can be activated (Password input see section 6.4.1.1).

**Menu UTILITIES/CALIB/ALC AMP:**

<b>CALBRATE</b>	Starts the automatic alignment of the ALC Amplifier module.
-----------------	---

*If the option SMP-B11 Frequency Extension 0.01 - 2 GHz is fitted, set the SMP on 1.9 GHz and wait for at least half an hour before starting the calibration.*

#### **6.4.1.8                    LOOPGAIN**

The levelling loop provides both a constant output power and amplitude modulation. To obtain the maximum possible modulation bandwidth, the loopgain must also be constant under all circumstances.

Variations of the loopgain are compensated by means of a programmable amplifier. Since the loopgain varies with units, with frequency, and with level settings, each SMP is individually measured after completion in the factory to find the correct setting of the loopgain. That settings are then stored in the Flash EPROMs of the SMP.

To assess the performance for service purposes, the loopgain compensation can be switched off in the menu UTILITIES/CALIB/LOOPGAIN by means of USAGE. The normal state of operation is USAGE ON. PRESET always sets USAGE on ON.

#### **Menu UTILITIES/CALIB/ALC LOOPGAIN:**

<b>USAGE</b>	<b>OFF</b>	LOOPGAIN compensation is switched off.
	<b>ON</b>	LOOPGAIN compensation is switched on (that is the normal state of operation).

*Working on the ALC Amplifier, microwave modules, or RF cables could lead to the necessity of measuring new ALC LIMIT data. This can only be made by the manufacturer or especially equipped service centers. That is also true for fitting RF options. See also the service instructions of the concerned modules.*

## 6.4.2 Overall Adjustments of Complete Instrument

The following conditions must be met for the recalibrations shown in the table below:

- The SMP contains perfectly preadjusted and faultless modules or assemblies.
- Der SMP contains valid LOOPGAIN, ALC LIMIT and LEVEL correction data, i.e. there was no work carried out that required new correction data (see sections 6.4.3 and 6.4.4).

*The calibration routines can be used in no particular order if the above-mentioned conditions are fulfilled.*

Calibration Routine	See Section
PULSE GEN	6.4.1.2
REF OSC	6.4.1.3
YFOM	6.4.1.5
ALC AMP	6.4.1.7

***If the unit does not contain valid LOOPGAIN, ALC LIMIT, or LEVEL correction data, it must be sent to the manufacturer or especially equipped service centers!***

*The above-mentioned readjustment is always necessary after replacing the Lithium battery on the Front Module.*

### 6.4.3 Adjustments after Module Replacement

#### 6.4.3.1 Module Replacements without Adjustments

The following modules can be replaced without any adjustment or calibration:

A7	Reference/Step Synthesis
A8	Digital Synthesis
A26	Microwave Interface
A21	Sampling Module
A1	Motherboard
A2	Power Supply
A6	Option SM-B5 FM/ΦM Modulator
A5	Option SM-B2 LF Generator
A13	Option SMP-B18 Auxiliary Interface

### 6.4.3.2 Calibrations by Manufacturer

After replacing the following modules, new LOOPGAIN, ALC LIMIT, or LEVEL correction values must be measured by the manufacturer or especially equipped service centers:

A3	Front Module
A9	ALC Amplifier
A20	YFO Module (see also section 6.4.3.3)
A15	Directional Coupler 20/27/40 GHz
A16	Detector 27/40 GHz
A24	Power Amplifier 20 GHz
A25	Frequency Doubler 27 GHz
A27	Frequency Doubler 40 GHz
A14	Option SMP-B15/B17 RF Attenuator 27/40 GHz
A22	Option SMP-B11 Frequency Extension 0.01 - 2 GHz
A18	Option SMP-B12 Pulse Modulator 2 - 20/27/40 GHz
A23	Option SMP-B13 Pulse Modulator 0.01 - 2 GHz
	Option SMP-B19 Rear connectors for AF and RF to 27 GHz
	Option SMP-B20 Rear connectors for AF and RF to 40 GHz

### 6.4.3.3 A10 YIG PLL

After replacing it, a complete alignment of the module is necessary.

*Replacing the YFO Module also requires a complete alignment of the YIG PLL module. But then new LOOPGAIN, ALC LIMIT, and LEVEL correction data measurement is also needed. Therefore the SMP has to be sent to the manufacturer or especially equipped service centers.*

- Adjust the tuning sensitivity of the YIG oscillators (see service instruction of the module YIG-PLL, section 7.4.5). The purpose of that step is to find out the value of the trimming resistor R56 on the YIG PLL.
- Adjust the FM deviation in the range from 2 to 10 GHz (see "YIG PLL", section 7.4.6). The purpose is to find out the value R311 on the YIG PLL.



- Adjust the FM deviation in the range from 10 to 20 GHz (see "YIG PLL", section 7.4.7). The purpose is to find out the value of R312.
- Adjust the delay compensation by means potentiometers P225 and P226 (see "YIG-PLL", section 7.4.8).
- Start YFOM calibration routine including measuring new start values at 2 and 10 GHz (see section 6.4.1.5).

#### 6.4.3.4 A4 Option SMP-B14 Pulse Generator

After replacing the module carry out the PULSE GEN calibration (see section 6.4.1.2).

#### 6.4.3.5 A71 Option SM-B1 Reference Oscillator OCXO

After replacing the module carry out the REF OSC calibration (see section 6.4.1.2).

### 6.4.4 Adjustments after Installing Options

#### 6.4.4.1 Options without Adjustments

The following options can be fitted without any adjustment or calibration:

A6	Option SM-B5 FM/ΦM Modulator
A5	Option SM-B2 LF Generator
A13	Option SMP-B18 Auxiliary Interface

#### **6.4.4.2 Calibrations by Manufacturer**

After fitting the following options, new LOOPGAIN, ALC LIMIT, or LEVEL correction values must be measured by the manufacturer or especially equipped service centers:

A14 Option SMP-B15/B17 RF Attenuator 27/40 GHz
A22 Option SMP-B11 Frequency Extension 0.01 - 2 GHz
A18 Option SMP-B12 Pulse Modulator 2 - 20/27/40 GHz
A23 Option SMP-B13 Pulse Modulator 0.01 - 2 GHz
Option SMP-B19 Rear connectors for AF and RF to 27 GHz
Option SMP-B20 Rear connectors for AF and RF to 40 GHz

#### **6.4.4.3 A4 Option SMP-B14 Pulse Generator**

After fitting the option carry out the PULSE GEN calibration (see section 6.4.1.2).

#### **6.4.4.4 A71 Option SM-B1 Reference Oscillator OCXO**

After fitting the option carry out the REF OSC calibration (see section 6.4.1.3).

#### **6.4.4.5 A5 Option SM-B2 LF Generator**

First LF generator in slot A5:

After fitting the option the jumper across X30/X31 on the ALC Amplifier board must be removed. So the simple modulation generator on the ALC amplifier board is disconnected from the LF output of the SMP.

Second LF Generator in pulse generator slot A4:

After fitting the option the jumper across X32/X33 on the ALC Amplifier board must also be removed to completely switch off the simple modulation generator.

*In both cases, there is no need of any alignment.*

## 6.5 Disassembly and Assembly

### CAUTION !!!

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

#### 6.5.1 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

*In case of operation without the panellings the built-in fan cannot cool the assemblies. If necessary, use an external fan for additional cooling.*

#### 6.5.2 Replacing a Plug-In Module

- Remove panelling (see section 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.

### 6.5.3 Replacing the Microwave Section

The Microwave Section is fixed by means of eleven screws. It can be pulled out to the bottom side, until it can be anchored with three screws at the lower strut. Brought into service position, the SMP can come to operation again.

*The fan cannot cool the Microwave Section when the assembly is in the service position. Take an external fan, if the microwave modules get too hot while in test operation.*

- Replace the panelling (see section 6.5.1).
- Place the instrument onto the left side edge (opposite the Microwave Section).
- Remove testport adaptor of RF output.
- Loosen the following screws: Three screws at the top of the longitudinal wall, three screws at the upper strut, four screws at the lower strut, and one screw below the RF output.
- Carefully push the Microwave Section to the back until the RF output at the front panel comes free.
- The Microwave Section can then be pulled out downwards until it can be anchored in the service position
- ▶ With the Microwave Section in the service position, the instrument can come to operation again (think of cooling!).
- ▶ Alternatively, the Microwave Section can be removed from the instrument. Before doing so, pull off plugs of all ribbon and coaxial cables.

For replacement, proceed in the reverse order.

*When replacing the Microwave Section, make sure that no ribbon or coaxial cables get stuck.*

### 6.5.4 Replacing a Microwave Module

- See section 7.5 of the service instruction of the concerned microwave module.

### 6.5.5 Replacing the Front Module

- Unscrew four screws at the corners of the front panel.
- Carefully take out the front module until the ribbon cable connectors can be removed from the front module.
- Loosen the lock of the big ribbon 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 ribbon cables get stuck.*

#### **6.5.6 Replacing the Power Supply**

- Replace the panelling (see section 6.5.1).

*The Power Supply is fixed at the rear panel by means of six screws. It can be pulled out from the back.*

- Unscrew four screws at the corners and two screws on the joint of the rear panel (screws are marked by milling of the contact surface).
- Pull out the Power Supply until there is space enough to disconnect the three cables at the motherboard.
- ▶ The Power Supply can then be removed.

For replacement, proceed in the reverse order.





**ROHDE & SCHWARZ**

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

**List of mechanical parts  
Figures and explanation pertaining to  
list of mechanical parts**

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





## Liste mechanischer Teile

## List of mechanical parts

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

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

Gehäusegröße:  
4 E, 1 / 1, T 570

Cabinet size:  
4 E, 1 / 1, T 570

Maße über alles:  
435 x 192 x 570 (B x H x T)

Overall dimensions:  
435 x 192 x 570 (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 570 Cover, top	1035.5363
2		1	Haube, unten 4 E, 1 / 1, T 570 Cover, bottom	396.7927
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 570 Side strip	396.2383

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		2	Tragegriff T 570 Carrying handle	396.3238
22		4	Griffbuchse Washer	396.3367
23		4	M4 x 10 DIN965 A4	081.9478
24		4	Abdeckung, Griffseite Cover, handle side	396.3350
25		2	Abdeckung, Leerseite Cover, blank side	-
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	-
34		4	M4 x 8 DIN965	396.1087
35		1	Rückrahmen 4 E 1 / 1 Rear frame	396.2277
36		4	Rahmenschiene T 570 Frame rail	396.2383
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		4.15 M	WG HF-Dicht. O-Prof. 2,0 SI RF seal	396.1035



**ROHDE & SCHWARZ**

**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
<b>A</b>	<b>Aktive Bauelemente, Halbleiter</b>	<b>A</b>	<b>Active components, semiconductors</b>	<b>A</b>	<b>Composants actifs, semiconducteurs</b>
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. Senderröhre, EW-Widerstand, Stabilisator	AS	Valve (special), e.g. for transmitter, barettor, 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>B</b>	<b>Bausteine</b>	<b>B</b>	<b>PC boards, chips</b>	<b>B</b>	<b>Cartes imprimées, puces</b>
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

Teilefamilie	Art des Bauelementes	Parts family	Type of component	Familie	Type d'élément
<b>C</b>	<b>Kondensatoren</b>	<b>C</b>	<b>Capacitors</b>	<b>C</b>	<b>Condensateurs</b>
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
<b>D</b>	<b>Drähte, Leitungen</b>	<b>D</b>	<b>Wires, lines</b>	<b>D</b>	<b>Fils, lignes</b>
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	Schaltlitzen (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
<b>E</b>	<b>Elektrische Teile</b>	<b>E</b>	<b>Electric parts</b>	<b>E</b>	<b>Organes électriques</b>
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, piezoelektr./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



Teile- familie	Art des Bauelementes	Parts family	Type of component	Famil- le	Type d'élément
<b>F</b>	<b>Fassungen, Steckverbindungen</b>	<b>F</b>	<b>Sockets, connectors</b>	<b>F</b>	<b>Douilles, connecteurs</b>
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.
<b>H</b>	<b>Software</b>	<b>H</b>	<b>Software</b>	<b>H</b>	<b>Logiciel</b>
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
<b>J</b>	<b>Meßinstrumente</b>	<b>J</b>	<b>Indicators</b>	<b>J</b>	<b>Indicateurs</b>
JD	Drehspul-Anzeiginstrument	JD	Moving-coil meter	JD	Galvanomètre à cadre mobile
JE	Dreheisen-Anzeiginstrument	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. Anzeiginstrument	JW	Electrodynamic meter	JW	Instrument électrodynamique
<b>L</b>	<b>Induktivitäten, Magnetik</b>	<b>L</b>	<b>Inductors, magnetic components</b>	<b>L</b>	<b>Composants inductifs et magnétiques</b>
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	Bîtiers 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







**ROHDE & SCHWARZ**

<b>Zusammenstellung der lieferbaren Netzkabel</b> <b>List of power cables available</b> <b>Liste des câbles d'alimentation disponibles</b>		
<b>Sach-Nr.</b> <b>Stock No.</b> <b>Référence</b>	<b>Schutzkontaktstecker nach</b> <b>Earthed-contact connector</b> <b>Fiche à contact de protection</b>	<b>Vorzugsweise verwendet in</b> <b>Preferably used in</b> <b>Utilisé de préférence en</b>
DS 006.7013	BS1363: 1967' entsprechend IEC 83: 1975 Standard B2  BS1363: 1967' complying with IEC 83: 1975 standard B2  BS1363: 1967' 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 US-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 0025.2365 DS 0099.1456  DS 0025.2365 DS 0099.1456  DS 0025.2365 DS 0099.1456	DIN 49 441, 10 A, 250 V, abgewinkelt DIN 49 441, 10 A, 250 V, gerade  DIN 49 441, 10 A, 250 V, angular DIN 49 441, 10 A, 250 V, straight  DIN 49 441, 10 A, 250 V, angulaire DIN 49 441, 10 A, 250 V, droit	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 Publication 113-2 Terminology	Letter Code	
	IEC	Y32.2		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
Adjustable 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 transiator	U	A
Fuse	F	F	Terminal	X	E
Gas discharge tube	V	V	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,TC
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		
Isolator	Q	AT	to electrical quantity)	B	A,BT
Jumper wire	W	W	Transformer	T	T
Laser	A	MT,A	Transmission path	W	W
Lighting device	E	DS	Transistor	V	Q
Limit switch	S	S	Tube (electron)	V	V
Limiter	Z	MT,RE	Voltage transformer (potential)	T	T
Line trap	L	FL,MP,V	Waveguide	W	W
Loudspeaker	B	LS	Waveguide directional coupler	W	DC
Magnetic amplifier	A	AR			





**ROHDE & SCHWARZ**

## **XY-Liste**

## **XY List**

**Erklärung der Spaltenbezeichnungen:**

<b>el. Kennz.</b>	<b>Bauelement-Kennzeichen</b>
<b>Seite</b>	<b>Leiterplatten-Seite, auf der sich das Bauelement befindet</b>
<b>X/Y</b>	<b>Koordinaten (in Millimeter) des Bauelementes auf der Leiterplatte bezogen auf den Nullpunkt</b>
<b>Planq., Bl.</b>	<b>Planquadrat und Seite des Schaltbildes für das jeweilige Bauelement</b>

**Explanation of column designations:**

<b>Part</b>	<b>Identification of instrument part</b>
<b>Side</b>	<b>Side of the PC board on which instrument part is positioned</b>
<b>X/Y</b>	<b>Coordinates (in units of millimeters) of the component on the PC board in reference to zero point</b>
<b>Sqr, Pg</b>	<b>Square and page of the diagram for the respective instrument part</b>



14m+																	
Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg
1	B	337	114	11E	1	X8B	B	124	40			X14	B	382	29	6B	1
X4A	B	28	40	3C	1	X9A	B	89	40	4C	1	X15	B	396	11	7B	1
X4B	B	28	40			X9B	B	89	40			X16	B	414	17	11B	1
X5A	B	56	40	3C	1	X10A	B	221	40	7C	1	X17	B	302	20	10F	1
X5B	B	56	40			X10B	B	221	40			X19	A	117	120	2F	1
X6A	B	185	40	6C	1	X11A	B	254	40	8C	1	X20	B	6	38	3B	1
X6B	B	185	40			X11B	B	254	40			X21	B	335	132	11F	1
X7A	B	155	40	6C	1	X12A	B	282	40	9C	1	X22	B	335	90	11E	1
X7B	B	155	40			X12B	B	282	40			X23	B	339	27	11D	1
X8A	B	124	40	5C	1	X13	B	9	66	1A	1	X710	B	354	11	4B	1

ROHDE & SCHWARZ	-I	Datum Date	XY-Liste f <sup>n</sup> r XY-list for	Sach-Nummer Stock-Nr	Blatt Page
	02	23.07.92	MOTHERBOARD_SMP	1035.6101.01 XY	1-









**ROHDE & SCHWARZ**

**Stromläufe  
Bestückungspläne**

**Circuit diagrams  
Component plans**

**Schémas de circuit  
Plans des composants**





**ROHDE & SCHWARZ**

SERVICEUNTERLAGEN

Frontmodul mit Rechner VAR 02

1035.5440

Variantenerklärung des Gesamtmoduls:

1035.5440.02 SMP

1035.5440.03 SME

1035.5440.04 SMT

1035.5440.05 SMIQ



# Inhaltsverzeichnis

<b>7. PRÜFEN UND INSTANDSETZEN DER BAUGRUPPE</b>	<b>5</b>
<b>7.1 Funktionsbeschreibung</b>	<b>5</b>
7.1.1 CPU: 80960SB-16	6
7.1.2 512K-Byte batteriegepuffertes RAM	6
7.1.3 Batterietest	6
7.1.4 FLASH-EPROMs (Firmware-Update)	7
7.1.5 IEC-Bus Interface	7
7.1.6 SERBUS-Interface	7
7.1.7 RS232- / V.24-Interface	7
7.1.8 Timer	7
7.1.9 Interruptcontroller	8
7.1.10 ACFAIL.SYSRESET	8
7.1.11 Verarbeitung externer Triggersignale	8
7.1.12 LCD-Interface	8
7.1.13 Helligkeits- und Kontrasteinstellung für LCD	9
7.1.14 Drehknopfinterface	9
7.1.15 Anschluß für die Tastaturmatrix	9
7.1.16 Diagnose A/D-Wandler	9
7.1.17 X-Ausgang	10
7.1.18 Variantenerkennung	10
7.1.19 Steuersignale, Tastenbeep	10
7.1.20 Standby Schalter und -LED	10
<b>7.2 Meßgeräte und Hilfsmittel</b>	<b>10</b>
<b>7.3 Fehlersuche</b>	<b>11</b>
<b>7.4 Prüfen und Abgleich</b>	<b>12</b>
7.4.1 Prüfen der Versorgungsspannung des DC/AC-Wandlers	12
7.4.2 Prüfen der Kontrastspannung	12
7.4.3 Prüfen des Drehgebers	12
7.4.4 Prüfen des RESET und ACFAIL-Signales	12
7.4.5 Prüfen des Diagnosezweiges	12
7.4.6 Prüfen und Auslesen der Diagnosemeßpunkte	12
7.4.7 Prüfen der Position der Steckbrücken	13
<b>7.5 Zerlegung und Zusammenbau</b>	<b>13</b>
<b>7.6 Externe Schnittstellen</b>	<b>14</b>
7.6.1 Schnittstelle Rechner	14
7.6.2 Schnittstelle Drehgeber	16
7.6.3 Schnittstelle LCD	16

Schaltteilliste  
Koordinatenliste  
Stromlauf  
Bestückungsplan



## 7. Prüfen und Instandsetzen der Baugruppe

**Achtung !!** Im Frontmodul sind viele betriebsnotwendige Daten gespeichert. Die im RAM gespeicherten Daten können vom Gerät selbst, die Daten im Flash-EPROM jedoch nur mit Hilfsmitteln wieder hergestellt werden. Besteht die Gefahr, den Speicherinhalt der Flash-EPROMs zu verlieren, muss sichergestellt sein, dass

- 1) neue Firmware geladen werden kann,
- 2) eine Pegelkalibration durchgeführt werden kann (Kap. 6.4 des Service-Handbuches),
- 3) die Kalibrierdaten des Referenzoszillators wieder hergestellt oder eine Kalibration des Referenzoszillators durchgeführt werden kann (Kap. 2.11.8 des Betriebshandbuches),
- 4) die Betriebsdaten im Menue UTILITIES/DIAG/PARAM wieder hergestellt werden können.

Zu 3) und 4) sollten vor Arbeiten am Frontmodul die betreffenden Daten notiert werden. Zur Wiederherstellung muss für 3) der Passwortschutz Level 2 entriegelt werden (Kap. 2.11.7 des Betriebshandbuches). Das Passwort für Level 2 ist 250751. Danach kann im Menue UTILITIES/CALIB/REF OSC der notierte Wert wieder eingegeben und gespeichert werden. Für 4) muss der Passwortschutz Level 3 entriegelt werden, das Passwort erfragen Sie bitte bei Ihrer R&S-Vertretung. Das Menue UTILITIES/DIAG/SET PARAM wird dann sichtbar und die Daten können wieder eingegeben werden.

### 7.1 Funktionsbeschreibung

Das Frontmodul beinhaltet die Komponenten: Rechner, Drehgeber, Tastatur und das LC-Display.

Folgende Funktionen und Eigenschaften muß der Rechner zur Verfügung stellen:

- CPU: 80960SB-16
- 512K-Byte batteriegepuffertes RAM
- Batterietest
- Firmware in Flash-Eprom's mit der Möglichkeit des Updates
- EEPROM-Speicher (optional)
- IEC-Bus Interface
- SERBUS Interface
- RS232 / V.24 Interface
- ausreichend Timer (  $\geq 4$  16-Bit Timer )
- Interruptcontroller
  - alle Interrupts entweder in der Quelle oder am Interruptcontroller einzeln maskierbar
- ACFAIL vom Netzteil löst maskierbaren Interrupt aus
- Verarbeitung externer Triggersignale (TRIGGER, AUX-TRIG) Polarität & Triggerart (dyn./stat.) wählbar
- LCD-Interface
- Helligkeits- und Kontrasteinstellung für LCD
- Drehknopf-Interface
- Anschluß für Tastaturmatrix
- Selbstdiagnose mit 12-Bit-Wandler und

- zwei Diagnoseeingänge ( +5V & +15V )
- X-Ausgang ( 0 ... 10 V)
- Variantenerkennung
- Einige Steuerleitungen für andere Baugruppen (MODCTRL-OUT, MODCTRL-IN)
- Digitale Aus- & Eingangssignale (BLANK, MARKER, SWEEP-STOP, TASTENBEEP)
- SYS-RESET vom Netzteil löst einen Reset des Systems aus
- Standby-Schalter und Standby-LED

### 7.1.1 CPU: 80960SB-16

Die Verwendung des Prozessors 80960 (Taktfrequ.: 16MHz) erfordert definierte RESET und Taktsignale für das gesamte Rechnersystem. Diese Signalerzeugung wird in einem ASIC (CLOCKGEN D120) realisiert. In diesem ASIC erfolgt auch die Ableitung einiger im System verwendeter Taktfrequenzen.

Da das Bus-Interface des 80960 auf BURST-Zugriffe ausgelegt ist, werden mehrere PLD's verwendet (D300, D402, D540, D600, D800, D950). Sie dienen der Umsetzung des BURST-Zugriffes in den für die angeschlossenen Bausteine entsprechende Ansteuerung. Zugleich erzeugen sie das READY-Signal zur Anpassung der Zugriffsgeschwindigkeit. Die Zusammenführung der verschiedenen READY-Signale zu einem gemeinsamen Signal für den Prozessor erfolgt über eine AND- Verknüpfung an D103.

Der Prozessor 80960 verfügt über einen gemultiplexten Adress- und Datenbus. Während des Adress-Cycle der CPU werden die Adressen A4 bis A15 in die Bausteine D204, D205 und D216 übernommen und stehen dann während der folgenden Data-/Wait-Cycle und des abschließenden Recovery-Cycle zur Verfügung.

Die beiden Datenbustreiber D208 und D209 werden benötigt, um eine Isolation des Datenbusses vom gemultiplexten Daten-/Adressbus des Prozessors zu erreichen. Dies ist beim Einsatz langsamer Peripheriebausteine notwendig.

### 7.1.2 512K-Byte batteriegepuffertes RAM

Dieser Speicher wird mittels vier 1M-Bit SRAM-Speicherbausteinen (D302, D304, D303, D305) in Form von zwei Bänken zu je 128K-Worten realisiert. (1 Wort=16bit). Der Zugriff auf diesen Speicher wird durch das Signal EN-MEM-P blockiert, wenn entweder das Resetsignal aktiv ist oder die Versorgungsspannung unter 4 V absinkt (V390, V391). Diese Überwachung der Versorgungsspannung ist nur für den Notfall gedacht, daß die Spannung plötzlich zusammenbricht, ohne daß vorher vom Netzteil das Signal SYSRESET generiert wurde. Die Schaltung aus den Transistoren V300 und V301 sowie der Diode V302 bewirkt ein Umschalten von UBATT auf +5V, sobald die Versorgungsspannung +5V größer als die Batteriespannung ist.

### 7.1.3 Batterietest

Um den Ladezustand der Batterie zu testen, wird durch das Signal TST-BATT mittels REED-Relais ein Belastungswiderstand von 39,2 k<sub>Ω</sub> an die Batterie angeschlossen. Die Spannung am Widerstand wird der Selbstdiagnoseschaltung zugeführt und gibt Auskunft über den Zustand der Batterie.



#### 7.1.4 FLASH-EPROMs (Firmware-Update)

Um Firmware-Updates ohne Eingriff von außen durchführen zu können, werden FLASH-EPROM's als Speicher verwendet. Es sind zwei Bausteine D404 und D405 vom Type 28F020 (256K-Worte) vorgesehen. Die zum Programmieren nötige Spannung VPP wird durch den Baustein D400 aus +15V erzeugt. Dieser Linearregler kann durch das Signal VPP-EIN an- und abgeschaltet werden.

Der Update der Firmware erfolgt über eine RS232-Schnittstelle an der Rückseite des Gerätes.

Da die FLASH-EPROM's nur als ganzes gelöscht werden können, gibt es noch ein BOOT-EPROM (D301), welches den Urlader enthält. Zudem erlaubt das Vorhandensein des BOOT-EPROM's das Bestücken der FLASH-EPROM's als unprogrammierte Standardbauteile.

Ob ein Firmware Update erfolgen soll oder nicht, kann der Prozessor am Signal der Brücke X200 erkennen.

#### 7.1.5 IEC-Bus Interface

Als IEC-Bus-Controller wird der NEC Baustein uPD7210 (D602) mit den Bustreibern 75160 (D603) und 75162 (D604) verwendet. Seine 8MHz-Taktfrequenz erhält er vom "CLOCKGEN". Durch entsprechende Bestückung der Kurzschlußbrücke an X600 können auch alle Controller-Fähigkeiten des IEC-Bus realisiert werden.

#### 7.1.6 SERBUS-Interface

Für die Ansteuerung und Programmierung der einzelnen Baugruppen wird ein von R&S eigens entwickeltes serielles Bussystem (SERBUS) verwendet. Hierfür existieren bisher zwei Standard-ASIC's (SERBUS-M und SERBUS-D).

Auf dem Rechner befindet sich der Bus-Master-Baustein (SERBUS-M / D87). Er wird wortweise programmiert und mit einer Taktfrequenz von 32MHz betrieben. Zur seriellen Datenübertragung an die Baugruppen wird 4MHz verwendet.

#### 7.1.7 RS232- / V.24-Interface

Dieses Interface ist ein Bestandteil des Bausteines SAB82556 (D85). Die Pegelumsetzung von TTL auf RS232 erfolgt im Baustein LT1181 (D860).

Das zweite im SAB82556 enthaltene serielle Interface wird ohne Pegelwandlung auf's Motherboard geführt und steht dort für Testzwecke an einem 10pol. Stecker zur Verfügung.

#### 7.1.8 Timer

Der Baustein SAB82556 enthält drei 16-Bit Timer. Da diese Anzahl nicht ausreicht, wurde noch ein Baustein 82C54 (D610) mit eingebaut. Dieser Baustein enthält ebenfalls drei 16-Bit Timer. Um lange Zeiten mit hoher Auflösung realisieren zu können sind zwei dieser Timer kaskadiert (Timer1 und Timer2). Als Eingangstakt stehen am 82C54 1kHz für Timer0 und 1MHz für Timer1/2 zur Verfügung. Am SAB82556 stehen als Taktquellen zur Verfügung: für Timer0 8MHz, 1kHz und als Sonderfall 14,7456MHz/x, für Timer1 8MHz, 1kHz und ebenfalls 14,7456MHz/x und für Timer2 8MHz.

### 7.1.9 Interruptcontroller

Die Funktion des Interruptcontrollers ist ebenfalls im SAB82556 realisiert. Folgende 5 Interruptquellen sind angeschlossen, wobei jeder Eingang als dynamisch oder statisch verwendet werden kann:

Port-Eing.	Interrupt
PA0	Trigger
PA1	Aux-Trigger
PA4	IEC-INT-P
PA5	T2-INT0
PA6	T2-INT2

Alle statischen Interrupts werden an D830 zu einem zusammengefaßt und auf den verbleibenden Interrupteingang (INTE) gelegt:

1. - SERBUS-INT1
2. - SERBUS-INT2
3. - ACFAIL (Powerfail vom Netzteil)
4. - SERBUS-ACT-REQ.

Alle Interrupts am Port des SAB82556 sind im Baustein maskierbar. Die statischen Interrupts 3. und 4. sind an der Quelle und die verbleibenden können über das Portregister D810 maskiert werden.

### 7.1.10 ACFAIL, SYSRESET

Das Signal ACFAIL wird im Netzteil erzeugt und ist eines der statischen Interruptsignale, welche nicht an der Quelle maskierbar ist. Die Maskierung erfolgt wie bei vorherigem Punkt beschrieben.

SYSRESET (ebenfalls vom Netzteil) wird über D106C/D an das ASIC CLKGEN geführt und löst dort die Resetschaltung aus. Zugleich wird über R108 und V102 der Kondensator C109 entladen. Wird das Signal SYSRESET wieder HIGH, lädt sich C109 über R129 auf und gibt nach Erreichen der Schwellspannung von D106C den Reseteingang des CLKGEN wieder frei.

### 7.1.11 Verarbeitung externer Triggersignale

(TRIGGER, AUX-TRIG) Polarität & Triggerart (dyn./stat.) wählbar

Die Wahl der Triggerart erfolgt durch Programmierung des Interruptcontrollers im Baustein SAB82556. Die Polarität des Triggersignales kann für beide Triggersignale getrennt an Port D810 eingestellt werden und erfolgt durch EXOR-Verknüpfung des Portsignales mit dem Triggersignal (D840).

### 7.1.12 LCD-Interface

Zur Ansteuerung des LC-Displays wird der LCD-Controller SED1351F (D90) von SEIKO EPSON verwendet. Der Bildspeicher besteht aus den beiden SRAM's D960 und D970. Dieser Speicher ist ausreichend für vier Bildschirmseiten (640 x 200).

Um eine lineare Adressierung der Pixel (Pixel 0 ist LSB der untersten Adresse) zu erhalten, wurde der Datenbus an D90 byteweise in sich gespiegelt.

Zur Erhöhung der Treiberfähigkeit und zur Isolation des Bausteines D90 werden die Daten- und Clock-Signale für das LCD über D980 geführt.

### 7.1.13 Helligkeits- und Kontrasteinstellung für LCD

Leiterplatte: Drehgeber (1035.5592.01).

Die Helligkeitseinstellung erfolgt über die Eingangsspannung des DC/AC-Wandlers für die CFL-Beleuchtung. Die Eingangsspannung für diesen Wandler darf im Bereich von +6V bis +10V liegen. Höhere Spannung bedeutet höhere Helligkeit. Die Spannungsregelung erfolgt mittels eines LM317T (N50), und die Einstellung der Ausgangsspannung wird mit R990 vorgenommen.

Beim Einschalten des Gerätes ist es aber für ein sicheres Zünden der Leuchtstoffröhren nötig, die Eingangsspannung des Wandlers auf +10V zu bringen. Hierzu dient die Schaltung aus N51 und V52, die nach dem Einschalten kurzzeitig +10V zur Verfügung stellt. Zum Verbessern der Störabstrahlung des AC/DC Wandlers bzw. der Leuchtstoffröhren kann mit V48 die Beleuchtung ausgeschaltet werden.

Die Einstellung des Kontrastes erfolgt über die negative Versorgungsspannung VEE des LC-Displays. Diese Spannung wird mittels eines Switch-Capcitor-Voltage-Converters mit Regler (LT1054/N70) aus +15V erzeugt und kann mittels R995 im Bereich von -15V bis -22V eingestellt werden.

Zur Filterung der Störungen des DC/AC-Wandlers und des Converters LT1054 befinden sich noch zwei LC-Filter in pi-Form auf dieser Leiterplatte.

### 7.1.14 Drehknopfinterface

Bei jedem Pegelwechsel des Signales KNOB2 (CLK) wird über die Laufzeitkette aus D566C/D und D562B/C am EXNOR-Gatter D566B ein LOW-Puls erzeugt. Mit diesem Puls wird die Richtungsinformation im Flip-Flop D565B gespeichert und mit D565A ein Interrupt ausgelöst.

### 7.1.15 Anschluß für die Tastaturmatrix

Die Spaltenleitungen der Tastaturmatrix werden am Register D550, die Zeilenleitungen am Port D560 angeschlossen. Solange keine Taste betätigt wird, liegen die angeschlossenen Zeilenleitungen über die Pull-Up-Widerstände R560 auf HIGH-Potential. Die Spaltenleitungen werden von den Registerausgängen auf LOW-Potential gehalten. Wird nun eine Taste betätigt, wird die zugehörige Zeilenleitung auf LOW-Potential gebracht. Nach Entprellung wird ein Interrupt erzeugt, woraufhin nacheinander die Spalten einzeln auf LOW-Potential gelegt werden und an Hand des Pegels erkannt wird, welche Taste betätigt wurde.

### 7.1.16 Diagnose A/D-Wandler

mit 12-Bit-Wandler und zwei Diagnoseeingängen ( $\pm 5V$  &  $\pm 15V$ )

Die beiden Diagnoseeingänge und einige Meßpunkte des Rechners werden über den Multiplexer D700, Impedanzwandler N701 und Eingangsverstärker dem A/D-Wandler D704 zugeführt. Folgende Spannungen für Vollaussteuerung des A/D-Wandlers sind einstellbar:  $\pm 15V$ ,  $\pm 5V$  und  $\pm 1V$ .

Die Wandlungszeit (max. 9 $\mu s$ ) zeigt der ADC am BUSY-Ausgang an, welcher über D570 (Port1) eingelesen werden kann.

Für Zwecke der Selbstdiagnose können folgende Spannungen mit dem Selbstdiagnosewandler gemessen werden:

die Spannung des X-Ausgangs  
die Programmierspannung der FLASH-EPROMs  
die Referenzspannung des D/A-Wandlers  
die Batteriespannung

Es existiert zudem die Möglichkeit an Stelle der Kurzschlußbrücke X700 Meßkabel anzuschließen und damit beliebige Meßpunkte an den A/D-Wandler anzuschließen. Dabei ist allerdings zu beachten, daß die Meßspannung  $\pm 15V$  nicht überschreitet.

#### 7.1.17 X-Ausgang

Der X-Ausgang erzeugt beim Sweep ein Ausgangssignal von 0V (Sweepfang) bis 10V (Sweepende), welches zur Ansteuerung von externen Geräten genutzt werden kann. Dieses Signal wird vom Prozessor durch entsprechende Einstellung des D/A-Wandlers D706 in Abhängigkeit vom Sweep generiert. Dem Schutz vor Überspannung dienen der Widerstand R707 und die Dioden V700.

#### 7.1.18 Variantenerkennung

Zur Variantenerkennung dient der Port D590. Je nach Bestückung der Widerstände R591 bis R598 können die verschiedenen Varianten kodiert werden.

#### 7.1.19 Steuersignale, Tastenbeep

Die Signale MODCNTL-OUT und MODCNTL-IN ermöglichen eine Synchronisation zwischen dem Signalprozessor der Baugruppe Modulationsgenerator und dem Prozessor.  
Die Ausgangssignale BLANK und MARKER sowie das Eingangssignal SWEEP-STOP dienen zur Steuerung- und Synchronisation von und mit externen Geräten.  
Das Ausgangsport D213 liefert das Steuersignal (LAMP-OFF) für die Beleuchtungsabschaltung der Leuchtstoffröhren.  
Zum Erzeugen eines Tastenbeep ist der Piezosummer H200 vorgesehen. Das Port D301 schaltet über D310 die Tonfrequenz 1kHz an V287.

#### 7.1.20 Standby Schalter und -LED

Der an der Frontseite des Generators angebrachte Standbyschalter wird direkt am Rechner angeschlossen und über das gemeinsame Flachbandkabel aufs Motherboard herausgeführt.  
Die Standby-LED wird so zwischen +15V und VS12-P geschaltet, daß bei fehlenden +15V ein Strom von VS12-P über die LED auf die virtuelle Masse der +15V fließen kann.

### 7.2 Meßgeräte und Hilfsmittel

Oszilloskop	100MHz	z.B. BOL
DC-Multimeter	0....+30V, Ri>1M $\Omega$	z.B. UDL33
DC-Spannungsquelle	..10V	z.B. NGT20

### 7.3                    Fehlersuche

Standby-LED bleibt dunkel	Prüfen der Standby-Spannung an X312.5
Nach dem Einschalten bleibt LC-Display dunkel	Prüfen der Spannung des DC/AC-Wandlers nach 7.4.1
Keine Kontrasteinstellung möglich	Prüfen der Kontrastspannung nach 7.4.2
Drehgeber funktioniert nicht	Prüfen der Pulse des Drehgebers nach 7.4.3
Keine Anzeige nach dem Einschalten	Prüfen des RESET-Signales nach 7.4.4 Prüfen des ACFAIL-Signales nach 7.4.4
Keine Spannung an X-AXIS	Prüfen des Ausganges X-AXIS mit Diagnose nach 7.4.6 Prüfen der Referenzspannung mit Diagnose nach 7.4.6
Keine Datenspeicherung nach dem Geräteabschalten	Prüfen der RAM-Spannung mit Diagnose nach 7.4.6

## 7.4 Prüfen und Abgleich

### 7.4.1 Prüfen der Versorgungsspannung des DC/AC-Wandlers

Baugruppe Drehgeber:

Am Stecker X6.4 ist in Abhängigkeit der Stellung des Helligkeitsreglers an der Gerätefrontseite die DC-Spannung zu messen: Sollwert: 6V...10V.

### 7.4.2 Prüfen der Kontrastspannung

Baugruppe DREHGEBER:

Am Stecker X7.5 und X10.5 ist in Abhängigkeit der Stellung des Kontrastreglers an der Gerätefrontseite die DC-Spannung zu messen: Sollwert: -15V...-22V.

### 7.4.3 Prüfen des Drehgebers

Baugruppe RECHNER:

Oszilloskop an X315.9 und X315.11 anschließen.

Drehgeber drehen. Es müssen 2 zeitversetzte Signale zu messen sein.

### 7.4.4 Prüfen des RESET und ACFAIL-Signales

Baugruppe RECHNER:

Oszilloskop an X31.35 und D106 PIN2 anschließen.

Unmittelbar nach dem Einschalten des Gerätes muß beim ACFAIL-Signal ein L->H-Übergang stattfinden. Nach ca. 200-300ms muß das RESET-Signal (RES-N) den Pegelwechsel L->H zeigen. Beide Signale müssen bei allen Bedienzuständen den H-Pegel beibehalten.

### 7.4.5 Prüfen des Diagnosezweiges

- Einstellungen: TPOINT 4
- An X700 eine DC-Spannung von 0,5V einspeisen.
- \_ Prüfen der Spannung an P710: 0,5V und P730: 1,5V.

### 7.4.6 Prüfen und Auslesen der Diagnosemeßpunkte

TPOINT	Spannung	Bedeutung
0	-10mV...10mV	Referenzpunkt
3	0V...10V	X-AXIS
4	-15V...15V	Voltmeter
5	11.5V...12.5V	Progr.spannung FLASH
6	4.9V...5.1V	Referenzspannung X-D/A
7	3.0V...3.7V	Batteriespannung

#### 7.4.7 Prüfen der Position der Steckbrücken

Steckbrücke	Position	Bemerkung
X105	1 - 2	Clock (CPU)
X200	1 - 2	SW-Update
X300	1 - 2	Batterie
X900	1 - 2	+5V-Spannung
X700	1 - 2	Voltmeter
X600	1 - 2	IEC-Control
X800	2 - 3	Timer-Int
X85	1 - 2	Clock (RS232)

#### 7.5 Zerlegung und Zusammenbau

Die 4 Schrauben an der Geräte-Vorderseite entfernen. Das Modul vorsichtig nach vorne klappen, um die Kabelverbindungen W20, W313 und W314 lösen zu können. Nach Trennen von W31 (Flachbandkabel z. Motherboard) kann das Frontmodul herausgenommen werden. Der rückseitige Blechdeckel ist mit 6 Schrauben befestigt. Die Platine RECHNER kann nach Entriegeln der Buchsen X316, X317 und Trennen der beiden Folien sowie der Buchse an X312 vorsichtig herausgenommen werden. Abschließend das Flachbandkabel W315 zur Leiterplatte DREHGEBER lösen.

Ausbau der LP DREHGEBER: Den Drehknopf abnehmen, und die Verbindung an X6 (z. DC/AC-Wandler) und X7 (Flachfolie z. LCD) trennen. 12pol. Buchsenhalter des Kabels W10 am LCD abziehen. Die LP kann nach Abschrauben von 4 Schrauben herausgenommen werden.

Ausbau des LCD: Kabel W10 sowie Flachfolie zur LP DREHGEBER an X7 abziehen. 4pol. Steckverbindung vom DC/AC-Wandler zur CFL-Beleuchtung auftrennen. Das LCD ist mit 4 Schrauben am Gußgehäuse befestigt und kann komplett herausgenommen werden.

Der Zusammenbau geschieht in umgekehrter Reihenfolge. Vor dem Zuschrauben des Deckels ist auf den korrekten Sitz der Baugruppe RECHNER zu achten, insbesondere auf das Anliegen der Dichtschnur.

## 7.6.1 Schnittstelle Rechner

Pin	Name	Ein/Ausgang	Herkunft/Ziel	Wertebereich	Signalbeschreibung
X31.1	VD-5P	Eingang	A2, POWS	5.10V...5.25V max. 3000mA	Versorgungsspannung digital
.	.	.	.	.	.
X31.6	.	.	.	.	.
X31.11	VA15-P	Eingang	A2, POWS	14.7V...15.9V	Versorgungsspannung analog
X31.12	.	.	.	max. 660mA	.
X31.15	VA15-N	Eingang	A2, POWS	-15.9V...-14.7V	Versorgungsspannung analog
.	.	.	.	max. 50mA	.
X31.27	VS12-P	Eingang	A2, POWS	11.6V...12.4V	Standby-spannung
X31.7,8,9,10,13,14,16	.	.	.	.	Masse digital
X31.19,20	.	.	.	.	Masse analog
X31.26	POWER-SWITCH	Ausgang	A2, POWS	.	Schalterkontakt
X312.2	.	.	.	.	.
X31.25	POWER-SWITCH-	Ausgang	A2, POWS	.	Schalterkontakt
X312.1	GND	.	.	.	.
X312.5	STBY-LED1	Ausgang	A2, POWS	.	Anode Standby-LED
X312.3	STBY-LED2	Eingang	A2, POWS	.	Kathode Standby-LED
X312.4	N.C.	.	.	.	Codierung
X31.40	SERBUS-CLK	Ausgang	.	HCMOS-Pegel	Serbus-Clock
X31.39	SERBUS-DAT	bidir.	.	HCMOS-Pegel	Serbus-Daten
X31.37	SERBUS-SYNC	Ausgang	.	HCMOS-Pegel	Serbus-Synchronisation
X31.38	SERBUS-INT	Eingang	.	HCMOS-Pegel	Serbus-Interrupt
X31.28	RES-P	Ausgang	.	HCMOS-Pegel	Reset
X31.44	DIAG-5V	Eingang	.	-5V...5V	Diagnose
X31.43	DIAG-15V	Eingang	.	-15V...15V	Diagnose
X31.42	TRIGGER	Eingang	Rückwand	HCMOS-Pegel	Trigger
X31.41	AUX-TRIG	Eingang	Rückwand	HCMOS-Pegel	Trigger
X31.36	SYSRESET	Eingang	A2, POWS	HCMOS-Pegel	System-Reset
X31.35	ACFAIL	Eingang	A2, POWS	HCMOS-Pegel	Powerfail
X31.34	BLANK	Ausgang	Rückwand	HCMOS-Pegel	Steuersignal
X31.33	MARKER	Ausgang	Rückwand	HCMOS-Pegel	Steuersignal
X31.32	SWEEP-STOP	Eingang	Rückwand	HCMOS-Pegel	Steuersignal
X31.30	MODCTRL-OUT	Ausgang	A5, MGEN X5.2	HCMOS-Pegel	Steuerung Modulationsgenerator
X31.31	MODCTRL-IN	Eingang	A5, MGEN X5.1	HCMOS-Pegel	Steuerung Modulationsgenerator
X31.45	X-AXIS	Ausgang	Rückwand	0...10V	Frequ.prop. Spannung
X31.49	RXD1	Eingang	Motherboard	HCMOS-Pegel	TEST
X31.48	TXD1	Ausgang	Motherboard	HCMOS-Pegel	TEST
X31.47	CTS1	Eingang	Motherboard	HCMOS-Pegel	TEST
X31.46	RTS1	Ausgang	Motherboard	HCMOS-Pegel	TEST
X317.1	RETO	Eingang	Drehgeber	HCMOS-Pegel	Tastatur
.	.	.	.	.	.
X317.7	RET6	.	.	.	.
X317.8	SCANO	Ausgang	Drehgeber	HCMOS-Pegel	Tastatur
.	.	.	.	.	.
X317.13	SCAN5	.	.	.	.
X316.1	"GND"	.	.	1kOhm Pulldown	Tastatur
.	.	.	.	.	.
X316.13	.	.	.	.	.
X313.2	DSR	Eingang	Rückwand	RS232-Pegel	Serielle Schnittstelle



Pin	Name	Ein/Ausgang	Herkunft/Ziel	Wertebereich	Signalbeschreibung
X313.3	RXD	Eingang	Rückwand	RS232-Pegel	Serielle Schnittstelle
X313.5	TXD	Ausgang	Rückwand	RS232-Pegel	Serielle Schnittstelle
X313.7	DTR	Ausgang	Rückwand	RS232-Pegel	Serielle Schnittstelle
X313.4					
X313.9					Masse digital
X314.1	DIO-1	bidir.	Rückwand	TTL 0.C.	IEC-Bus
X314.3	DIO-2	bidir.	Rückwand	TTL 0.C.	IEC-Bus
X314.5	DIO-3	bidir.	Rückwand	TTL 0.C.	IEC-Bus
X314.7	DIO-4	bidir.	Rückwand	TTL 0.C.	IEC-Bus
X314.2	DIO-5	bidir.	Rückwand	TTL 0.C.	IEC-Bus
X314.4	DIO-6	bidir.	Rückwand	TTL 0.C.	IEC-Bus
X314.6	DIO-7	bidir.	Rückwand	TTL 0.C.	IEC-Bus
X314.8	DIO-8	bidir.	Rückwand	TTL 0.C.	IEC-Bus
X314.9	EOI	bidir.	Rückwand	TTL 0.C.	IEC-Bus
X314.10	REN	bidir.	Rückwand	TTL 0.C.	IEC-Bus
X314.11	DAV	bidir.	Rückwand	TTL 0.C.	IEC-Bus
X314.13	NRFD	bidir.	Rückwand	TTL 0.C.	IEC-Bus
X314.15	NDAC	bidir.	Rückwand	TTL 0.C.	IEC-Bus
X314.17	IFC	bidir.	Rückwand	TTL 0.C.	IEC-Bus
X314.19	SRQ	bidir.	Rückwand	TTL 0.C.	IEC-Bus
X314.21	ATN	bidir.	Rückwand	TTL 0.C.	IEC-Bus
X314.12, 14, 16, 18, 20, 22, 24					Masse
X315.2	VA15- P	Eingang	DREHGEBER	14.7V...15.9V	Versorgungsspannung analog
X315.4			max. 650mA		
X315.6					
X315.8					
X315.18	+5V	Eingang	DREHGEBER	5.1V...5.3V	Versorgungsspannung digital
				max. 20mA	
X315.1, 20, 21, 23, 25					Masse
X315.16	LAMPOFF	Eingang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Steuerung Beleuchtung
X315.3	POT1	bidir.	DREHGEBER		Anschl.1 d. Kontrastreglers
X315.5	POT2	bidir.	DREHGEBER		Anschl.2 d. Kontrastreglers
X315.7	POT3	bidir.	DREHGEBER		Anschl.3 d. Kontrastreglers
X315.10	POT4	bidir.	DREHGEBER		Anschl.1 d. Helligkeitsreglers
X315.12	POT5	bidir.	DREHGEBER		Anschl.2 d. Helligkeitsreglers
X315.14	POT6	bidir.	DREHGEBER		Anschl.3 d. Helligkeitsreglers
X315.9	KNOB1	Eingang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Anschl.1 d. Drehgebers
X315.11	KNOB2	Eingang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Anschl.2 d. Drehgebers
X315.22	LCD-D0	Ausgang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Daten LCD
X315.24	LCD-D1	Ausgang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Daten LCD
X315.26	LCD-D2	Ausgang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Daten LCD
X315.13	LCD-D3	Ausgang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Daten LCD
X315.17	LCD-CP1	Ausgang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Clock1 LCD
X315.19	LCD-CP2	Ausgang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Clock2 LCD
X315.15	LCD-CS	Ausgang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Chip-Select LCD

## 7.6.2 Schnittstelle Drehgeber

Pin	Name	Ein/Ausgang	Herkunft/Ziel	Wertebereich	Signalbeschreibung
X5A.1	+15V	Eingang	RECHNER	14.7V...15.9V	Versorgungsspannung analog
:			max. 600mA		
X5A.4					
X5A.9	+5V	Eingang	RECHNER	5.1V...5.3V max. 20mA	Versorgungsspannung digital
X5A.10					Masse
X5B.1, 11, 12, 13					
X6.1	V-DC/AC	Ausgang	DC/AC-Wandler	6V...10V max. 550mA	Versorgungsspannung Beleuchtung
X6.4	GND-DC/AC		DC/AC-Wandler		
X7.5	VEE-LCD	Ausgang	LCD	-15V...-22V	Kontrastspannung
X10.5			max. 20mA		
X7.7	VDD-LCD	Ausgang	LCD	5.1V...5.3V	Versorgungsspannung digital
X10.7			max. 20mA		
X7.6	VSS-LCD				Masse
X5A.11	LCD-D0	Eingang	RECHNER	HCMOS-Pegel	Daten LCD
X7.4		Ausgang	LCD		
X5A.12	LCD-D1	Eingang	RECHNER	HCMOS-Pegel	Daten LCD
X7.3		Ausgang	LCD		
X5A.13	LCD-D2	Eingang	RECHNER	HCMOS-Pegel	Daten LCD
X7.2		Ausgang	LCD		
X5B.7	LCD-D3	Eingang	RECHNER	HCMOS-Pegel	Daten LCD
X7.1		Ausgang	LCD		
X5B.8	LCD-CS	Eingang	RECHNER	HCMOS-Pegel	Chip-Select LCD
X7.10		Ausgang	LCD		
X5B.9	LCD-CP1	Eingang	RECHNER	HCMOS-Pegel	Clock1 LCD
X7.8		Ausgang	LCD		
X5B.10	LCD-CP2	Eingang	RECHNER	HCMOS-Pegel	Clock2 LCD
X7.9		Ausgang	LCD		
X5A.8	LAMPOFF	Eingang	RECHNER	HCMOS-Pegel	Steuerung Beleuchtung
X5B.5	KNOB1	Ausgang	RECHNER	0.C. 2,2kOhm	Pullup Anschl.1 d. Drehgebers
X5B.6	KNOB2	Ausgang	RECHNER	0.C. 2,2kOhm	Pullup Anschl.2 d. Drehgebers
X5B.2	POT1,2,3	bidir.	RECHNER		Anschl.1,2,3 d. Kontrastreglers
:					
X5B.4					
X5A.5	POT4,5,6	bidir.	RECHNER		Anschl.1,2,3 d. Helligk.reglers
:					
X5A.7					

## 7.6.3 Schnittstelle LCD

Pin	Name	Ein/Ausgang	Herkunft/Ziel	Wertebereich	Signalbeschreibung
CONN2.5	VEE-LCD	Eingang	DREHGEBER	-15V...-22V	Kontrastspannung
CONN2.7	VDD-LCD	Eingang	DREHGEBER	5.1V...5.3V	Versorgungsspannung digital
CONN1.6	VSS-LCD				Masse
CONN1.4	LCD-D0	Eingang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Daten LCD
CONN1.3	LCD-D1	Eingang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Daten LCD
CONN1.2	LCD-D2	Eingang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Daten LCD
CONN1.1	LCD-D3	Eingang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Daten LCD
CONN1.10	LCD-CS	Eingang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Chip-Select LCD
CONN1.8	LCD-CP1	Eingang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Clock1 LCD
CONN1.9	LCD-CP2	Eingang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Clock2 LCD







**ROHDE & SCHWARZ**

SERVICE INSTRUCTIONS

Front Module with Controller VAR 02

1035.5440

Variation Declaration of the entire Module:

1035.5440.02 SMP

1035.5440.03 SME

1035.5440.04 SMT

1035.5440.05 SMIQ



## Contents

<b>7. TESTING AND REPAIR OF THE BOARD</b>	<b>5</b>
<b>7.1 Function Description</b>	<b>5</b>
7.1.1 CPU: 80960SB-16	6
7.1.2 512K-Byte RAM with Battery-backup	6
7.1.3 Battery Test	6
7.1.4 Firmware in FLASH-EPROMs. Update	6
7.1.5 IEEE-Bus Interface	7
7.1.6 SERBUS-Interface	7
7.1.7 RS232- / V.24-Interface	7
7.1.8 Timer	7
7.1.9 Interrupt Controller	7
7.1.10 ACFAIL.SYSRESET	8
7.1.11 Processing of External Trigger Signals	8
7.1.12 LCD Interface	8
7.1.13 Brightness and Contrast Control for LCD	8
7.1.14 Knob Interface	9
7.1.15 Connector for the Keyboard Matrix	9
7.1.16 Diagnostics A/D Converter	9
7.1.17 X-Output	10
7.1.18 Identification of Variant and Revision	10
7.1.19 Control Signals, Key Beep	10
7.1.20 Standby Switch and LED	10
<b>7.2 Test Instruments and Utilities</b>	<b>10</b>
<b>7.3 Troubleshooting</b>	<b>11</b>
<b>7.4 Testing and Adjustment</b>	<b>11</b>
7.4.1 Checking the Supply Voltage of the DC/AC Converter	11
7.4.2 Checking the Contrast Voltage	11
7.4.3 Checking the Shaft Encoder	11
7.4.4 Testing the RESET and the ACFAIL Signal	11
7.4.5 Checking the Diagnostic Path	12
7.4.6 Check and Readout of the Diagnostic Test Points	12
7.4.7 Checking the Position of Jumpers	12
<b>7.5 Removal and Assembly</b>	<b>12</b>
<b>7.6 External Interfaces</b>	<b>14</b>
7.6.1 Controller Interface	14
7.6.2 Shaft encoder Interface	16
7.6.3 LCD Interface	16

**PART LIST**  
**COORDINATES LIST**  
**CIRCUIT DIAGRAM**  
**LAYOUT DIAGRAM**





## 7. Testing and Repair of the Board

Caution ! ! In the Front Module many data are stored, which are necessary for operation. All data contained in the RAM may be reconstructed by the unit itself. To reconstruct data in the flash EPROM additional tools are necessary. If there is some danger to loose data of the flash EPROM, be shure, you can

- 1) load new firmware,
- 2) perform a level calibration (refer to section 6.4 of service manual),
- 3) restore calibration data or calibrate the Reference Oscillator (refer to section 2.11.8 of operating manual),
- 4) reconstruct the operational data in the menue UTILITIES/DIAG/PARAM.

To do 3) and 4) the concerned data have to be noted down before work on the module. To restore data of reference oscillator, you got to unlock password protection level 2 (refer to section 2.11.7 of operating manual). The password is 250751. After this in the menue UTILITIES/CALIB/REF OSC the noted calibration data can be keyed in. To construct operational data (4), password protection level 3 is to be unlocked. Please contact your R&S representative to get the password. The menue UTILITIES/DIAG/SET PARAM will appear and allow to key in the noted data.

### 7.1 Function Description

The front module contains the following components: controller, shaft encoder, keyboard and LC display.  
The controller must provide the following functions and features:

- CPU: 80960SB-16
- 512K-Byte RAM with battery-backup
- Battery test
- Firmware in flash-EPROMs which can be updated
- EEPROM (optional)
- IEEE-bus interface
- SERBUS interface
- RS232 / V.24 interface
- Sufficient timers (  $\geq 4$  16-Bit Timer )
- Interrupt controller
  - all interrupts maskable either at the source or at the interrupt controller
- ACFAIL of the power supply triggers maskable interrupt
- Processing of external trigger signals (TRIGGER, AUX-TRIG) polarity & trigger type (dyn./stat.) selectable
- LCD interface
- brightness and contrast control for LCD
- spinwheel interface
- connector for keyboard matrix
- self diagnostics with 12-bit converter and

- two diagnostic inputs (  $\pm 5V$  &  $\pm 15V$  )
- X-output ( 0 to 10 V)
- identification of model/variation
- various control lines for other modules (MODCTRL-OUT, MODCTRL-IN)
- digital output and input signals (BLANK, MARKER, SWEEP-STOP, KEYBEEP)
- SYS-RESET by the power supply causes system reset
- standby switch and standby LED

### 7.1.1 CPU: 80960SB-16

Use of the processor 80960 (clock freq.: 16MHz) requires defined RESET and clock signals for the complete controller system. This signal-generation is realized by an ASIC (CLOCKGEN D120). Various clock frequencies used in the system are derived from this ASIC. Since the bus-interface of the 80960 is designed for BURST access, several PLDs have been used (D300, D402, D540, D600, D800, D950). The latter convert the BURST access into the corresponding control for the components connected. Besides, they generate the READY signal for adapting the access speed. The various READY signals are joined to a common signal for the processor via an AND logic at D103. The processor 80960 provides a multiplexed address and data bus. During the address cycle of the CPU, the addresses A4 to A15 are loaded into the components D204, D205 and D216 and are then available during the following data-/wait-cycles and the final recovery-cycle.

The two data-bus drivers D208 and D209 are required to achieve an isolation of the data bus from the multiplexed data-/address bus of the processor. This is necessary when using slow peripheral components.

### 7.1.2 512K-Byte RAM with Battery-backup

This memory is composed of four 1Mbit SRAM components (D302, D304, D303, D305) in two banks of 128K words, each. (1 word=16bits). The access to this memory is disabled by the signal EN-MEM-P, whenever the reset signal is active or the supply voltage drops below 4 V (V390, V391). This check of the supply voltage is intended for a sudden power failure, without prior generation of the SYSRESET signal by the power supply. The circuit consisting of the transistors V300 and V301 and the diode V302 initiates switchover from VBATT to +5V, as soon as the +5V-supply voltage exceeds the battery voltage.

### 7.1.3 Battery Test

The charge of the battery can be tested by connecting a load resistor of 39,2 k $\Omega$  to the battery by means of the REED relay, which is controlled by the signal TST-BATT. The voltage at the resistor is applied to the self-diagnostics circuit and thus informs on the discharge degree of the battery.

### 7.1.4 Firmware in FLASH-EPROMs, Update

The use of FLASH-EPROMs allows for making firmware updates without external access. Two components D404 and D405, type 28F020 (256K-words) are therefore provided.

The voltage VPP required for programming is generated from +15V by the component D400. This linear controller can be switched on and off by means of the signal VPP-ON.

The firmware update is realized via an RS232 interface at the rear panel of the instrument.

Since the FLASH-EPROMs can only be deleted completely, a BOOT-EPROM (D301) is provided, which contains the IPL. This BOOT-EPROM additionally allows for fitting the FLASH-EPROMs as unprogrammed standard components.

The signal at bridge X200 indicates to the processor whether a firmware update is to be carried out or not.

### 7.1.5 IEEE-Bus Interface

The NEC component  $\mu$ PD7210 (D602) with the bus drivers 75160 (D603) and 75162 (D604) is used as IEEE-bus controller. It is provided with an 8MHz clock frequency via "CLOCKGEN". The complete controller capability of the IEEE-bus can be realized by configuring the shorting jumper at X600 correspondingly.

### 7.1.6 SERBUS-Interface

A serial bus system (SERBUS) developed by R&S is used for control and programming of the individual modules. Two standard ASICs are already available (SERBUS-M and SERBUS-D).

The controller accommodates the bus-master component (SERBUS-M / D87). It is programmed in words and operated at a clock frequency of 32 MHz. 4 MHz are used for serial data transmission to the boards.

### 7.1.7 RS232- / V.24-Interface

This interface is part of the component SAB82556 (D85). The level is converted from TTL to RS232 in the component LT1181 (D860).

The second serial interface contained in the SAB82556 is applied to the motherboard without level conversion and is provided there for test purposes at a 10-pin connector.

### 7.1.8 Timer

The component SAB82556 contains three 16-bit timers. Since three times are not enough, an additional component 82C54 (D610) has been fitted which also contains three 16-bit timers. Two of these timers have been cascaded to enable long times with high resolution. (timer1 und Timer2). 1 kHz are provided at 82C54 as input clock for timer 0 and 1 MHz for timers1/2. The following clock sources are provided at the SAB82556:

8MHz, 1kHz and 14,7456MHz/x in special cases, for timer 0  
8MHz, 1kHz and 14,7456MHz/x, too, for timer 1 and  
8MHz for timer 2.

### 7.1.9 Interrupt Controller

The function of the interrupt controller has also been realized by the SAB82556. The following 5 interrupt sources are connected, each input can be used dynamically or statically:

Port input	Interrupt
PA0	Trigger
PA1	Aux-Trigger
PA4	IEC-INT-P
PA5	T2-INT0
PA6	T2-INT2

All static interrupts are comprised to one interrupt at D830 and applied to the remaining interrupt input (INTE):

1. - SERBUS-INT1
2. - SERBUS-INT2
3. - ACFAIL (powerfail of power supply)
4. - SERBUS-ACT-REQ.

All interrupts at the port of the SAB82556 are maskable. The static interrupts 3. and 4. are maskable at the source and the remaining ones can be masked at port register D810.

#### **7.1.10 ACFAIL, SYSRESET**

The signal ACFAIL is generated in the power supply and belongs to those interrupt signals which are not maskable at the source.

Masking is carried out as described under 7.1.9. SYSRESET (generated by the power supply, too) is applied to the ASIC CLKGEN via D106C/D and initiates the reset. Simultaneously, the capacitor C109 is discharged via R108 and V102. When the signal SYSRESET assumes HIGH level again, C109 charges via R129 and, subsequent to reaching the threshold voltage of D106C, enables the reset input of CLKGEN again.

#### **7.1.11 Processing of External Trigger Signals**

(TRIGGER, AUX-TRIG) polarity & trigger type(dyn./stat.) are selectable

Selection of the type of trigger is made by programming the interrupt controller in the component SAB82556. The polarity of the trigger signal can be set individually for both trigger signals at port D810 and is generated by an EXOR logic combining the port signal and the trigger signal(D840).

#### **7.1.12 LCD Interface**

The LCD controller SED1351F (D90) of SEIKO EPSON is used to address the LC display. The display buffer/video RAM consists of the two SRAMs D960 and D970 and offers memory space for four screen pages (640 x 200).

Linear addressing of the pixels (pixel 0 is LSB of the lowest address) is achieved by mirroring the data bus at D90 byte by byte.

The data and clock signals for the LCD are routed via D980 to increase the driver capability and to isolate the component D90.

#### **7.1.13 Brightness and Contrast Control for LCD**

PC board: Shaft Encoder (1035.5592.01)

Brightness is set via the input voltage of the DC/AC converter for the CFL illumination. The input voltage for this converter may vary between +6V and +10V. Increase of voltage means increase of

brightness. The voltage is controlled by means of LM317T (N50), and the output voltage is set using R990.

The input voltage of the converter must assume +10V with switch-on of the instrument in order to ensure ignition of the fluorescent tubes. The circuit consisting of N51 and V52, which shortly provides +10V following switch-on, is available for this purpose. The illumination can be switched off by means of V48 to improve the interference radiation of the AC/DC converter and of the fluorescent tubes.

The contrast is set via the negative supply voltage VEE of the LC display. This voltage is derived from +15V by means of a switch-capacitor-voltage-converter with controller (LT1054/N70) and can be set in the range from -15V to -22V using R995.

Two additional pi-type LC filters are contained on the board for filtering of the interferences radiated by the DC/AC converter and the converter LT1054.

#### **7.1.14 Knob Interface**

With each change of level of the signal KNOB2 (CLK), a LOW pulse is generated via the runtime chain consisting of D566C/D and D562B/C at the EXNOR-gate D566B. This pulse is used to store the direction information in the flip-flop D565B and to trigger an interrupt using D565A.

#### **7.1.15 Connector for the Keyboard Matrix**

The vertical lines are connected to the register D550, the horizontal lines to the port D560.

If no key is pressed the connected horizontal lines are applied to HIGH potential via the pull-up resistors. The vertical lines are kept at LOW potential by the register outputs. As soon as a key is pressed, the associate horizontal line assumes LOW potential. Subsequent to debouncing, an interrupt is generated, which allows for applying the vertical lines individually to LOW potential. The level indicates, which key was pressed.

#### **7.1.16 Diagnostics A/D Converter**

including 12-bit converter and two diagnostic inputs (+-5V & +-15V)

The two diagnostic inputs and a few test points of the controller are applied to the A/D converter D704 via the multiplexer D700, the impedance converter N701 and the input amplifier.

The following voltages can be set for maximum range of the A/D converter: +-15V, +-5V and +-1V.

The conversion time (max. 9 us) is indicated by the BUSY output, which can be read in via D570 (port1).

The following voltages can be measured using the self-diagnostics converter for self-diagnostic purposes:

- the voltage at the X-output
- the programming voltage of the FLASH-EPROMs
- the reference voltage of the D/A converter
- the battery voltage

Moreover, test cables can be connected instead of the shorting jumper X700 and thus, any test point can be connected to the A/D converter. Make sure, that the test voltage does not exceed +-15V.

### 7.1.17 X-Output

With sweeping, the X-output generates an output signal of 0V (sweep start) to 10V (end of sweep), which can be used to control external devices. This signal is generated by the processor by setting the D/A converter D706 correspondingly, depending on the sweep. The resistor R707 and the diodes V700 are provided for overvoltage protection.

### 7.1.18 Identification of Variant and Revision

The port D590 is provided for identification of the module. The variant of the module is coded by the configuration of the resistors R591 to R594, the revision by R595 through R598.

### 7.1.19 Control Signals, Key Beep

The signals MODCNTL-OUT and MODCNTL-IN allow for synchronization between the signal processor of the modulation generator module and the processor.

The output signals BLANK and MARKER as well as the input signal SWEEP-STOP are used for control and synchronization of external devices.

The output port D213 supplies the control signal (LAMP-OFF) for switching off the tubular fluorescent lamps.

The piezo-buzzer H200 is provided for generation of a key beep.

The port D301 switches the 1-kHz tone frequency to V287 via D310.

### 7.1.20 Standby Switch and LED

The standby switch fitted to the front panel of the generator is connected directly to the controller and routed to the motherboard via the common ribbon cable.

The standby LED is switched between +15V and VS12-P such that in case of a cut of +15V a current may flow from VS12-P via the LED to the virtual ground of the +15V.

## 7.2 Test Instruments and Utilities

Oscilloscope	100MHz	e.g., BOL
DC multimeter	0 to +-30V, Ri>1M $\Omega$	e.g., UDL33
DC voltage source	..10V	e.g., NGT20

### 7.3 Troubleshooting

Standby LED does not light up	Check the standby voltage at X312.5
Subsequent to switch-on, the LC-Display remains dark	Check the voltage of the DC/AC converter acc.to 7.4.1
Setting of contrast not possible	Check the contrast voltage acc. to 7.4.2
Shaft encoder does not work	Check the pulses of the shaft encoder acc. to 7.4.3
No display following switch-on	Check the RESET signal acc. to 7.4.4 Check the ACFAIL signal acc. to 7.4.4
No voltage at X-AXIS	Check the output X-AXIS using diagnostics acc. to 7.4.6 Check the reference voltage using the diagnostics acc. to 7.4.6
No storage of data after switching off the instrument	Check the RAM voltage using diagnostics acc. to 7.4.6

### 7.4 Testing and Adjustment

#### 7.4.1 Checking the Supply Voltage of the DC/AC Converter

Shaft encoder module:

Measure the DC voltage at the connector X6.4 depending on the position of the brightness control at the front panel of the instrument: rated value: 6V to 10V.

#### 7.4.2 Checking the Contrast Voltage

SHAFT ENCODER module:

Measure the DC voltage at the connectors X7.5 and X10.5 depending on the position of the contrast controller at the front panel of the instrument: rated value: -15V to -22V.

#### 7.4.3 Checking the Shaft Encoder

CONTROLLER module:

Connect an oscilloscope to X315.9 and X315.11.  
Turn the shaft encoder. There must be 2 signals with different timing.

#### 7.4.4 Testing the RESET and the ACFAIL Signal

CONTROLLER module:

Connect an oscilloscope to X31.35 and D106 PIN2.

Just upon switching on the instrument, the level of the ACFAIL signal must change from L to H. This change of level must be indicated by the RESET signal (RES-N) after approx. 200 to 300 ms. Both signals must remain HIGH-level with all operating states.

#### 7.4.5 Checking the Diagnostic Path

- Settings: TPOINT 4
- Apply a DC voltage of 0.5V to X700.
- \_ Check the voltage at P710: 0.5V and P730: 1.5V.

#### 7.4.6 Check and Readout of the Diagnostic Test Points

TPOINT	Voltage	Meaning
0	-10mV to 10mV	Reference point
3	0V to 10V	X-AXIS
4	-15V to 15V	Voltmeter
5	11.5V to 12.5V	Progr. voltage FLASH
6	4.9V to 5.1V	Reference voltage X-D/A
7	3.0V to 3.7V	Battery voltage

#### 7.4.7 Checking the Position of Jumpers

Jumper	Position	Remark
X105	1 - 2	Clock (CPU)
X200	1 - 2	SW-Update
X300	1 - 2	Battery
X900	1 - 2	+5V-voltage
X700	1 - 2	Voltmeter
X600	1 - 2	IEC-Control
X800	2 - 3	Timer-Int
X85	1 - 2	Clock (RS232)

#### 7.5 Removal and Assembly

Remove the 4 screws at the front panel of the instrument. Carefully swing out the module to the front, in order to be able to disconnect the cable connections W20, W313 and W314. Subsequent to disconnecting W31 (ribbon cable to the motherboard), the front module can be withdrawn. The metal cover on the rear is fixed by 6 screws. The CONTROLLER board can be removed carefully after unlocking the sockets X316, X317 and separating the two foils as well as the socket at X312. Finally, disconnect the ribbon cable W315 to the ENCODER board.

Removal of the p.c.b. SHAFT ENCODER: remove the rotary knob, and disconnect the connection at X6 (to. DC/AC converter) and X7 (ribbon cable to LCD). Disconnect 12-pin connector support of the cable W10 from the LCD. The p.c.b. can be removed after unscrewing of 4 screws.

Removal of the LCD: disconnect the cable W10 as well as the flat foil to the PCB SHAFT ENCODER from X7. Disconnect the 4-pin



connector between the DC/AC converter and the CFL illumination. The LCD is fixed to the cast housing by 4 screws and can be taken out completely.

Assembly has to be carried out in the reverse order. Prior to fixing the cover again, make sure that the PROCESSOR board has locked in place correctly and that the seal cord is correctly applied.

## 7.6 External Interfaces

### 7.6.1 Controller Interface

Pin	Name	Input/Output	Origin/Destin.	Specified range	Signal description
X31.1	VD-5P	Input	A2, POWS	5.10V to 5.25V max. 3000mA	Supply voltage, digital
.	.	.	.	.	.
X31.6	.	.	.	.	.
X31.11	VA15-P	Input	A2, POWS	14.7V to 15.9V max. 660mA	Supply voltage, analog
X31.12	.	.	.	.	.
X31.15	VA15-N	Input	A2, POWS	-15.9V to -14.7V max. 50mA	Supply voltage, analog
X31.27	VS12-P	Input	A2, POWS	11.6V to 12.4V	Standby-voltage
X31.7,8,9,10,13,14,16	.	.	.	.	Ground, digital
X31.19,20	.	.	.	.	Ground, analog
X31.26	POWER-SWITCH	Output	A2, POWS		Switch contact
X312.2	.	.	.	.	.
X31.25	POWER-SWITCH	Output	A2, POWS		Switch contact
X312.1	GND	.	.	.	.
X312.5	STBY-LED1	Output	A2, POWS		Anode of standby-LED
X312.3	STBY-LED2	Input	A2, POWS		Cathode of standby-LED
X312.4	N.C.	.	.	.	Coding
X31.40	SERBUS-CLK	Output		HCMOS level	Serbus Clock
X31.39	SERBUS-DAT	bidir.		HCMOS level	Serbus data
X31.37	SERBUS-SYNC	Output		HCMOS level	Serbus synchronization
X31.38	SERBUS-INT	Input		HCMOS level	Serbus interrupt
X31.28	RES-P	Output		HCMOS level	Reset
X31.44	DIAG-5V	Input		-5V to 5V	Diagnostics
X31.43	DIAG-15V	Input		-15V to 15V	Diagnostics
X31.42	TRIGGER	Input	Rear panel	HCMOS level	Trigger
X31.41	AUX-TRIG	Input	Rear panel	HCMOS level	Trigger
X31.36	SYSRESET	Input	A2, POWS	HCMOS level	System reset
X31.35	ACFAIL	Input	A2, POWS	HCMOS level	Power fail
X31.34	BLANK	Output	Rear panel	HCMOS level	Control signal
X31.33	MARKER	Output	Rear panel	HCMOS level	Control signal
X31.32	SWEEP-STOP	Input	Rear panel	HCMOS level	Control signal
X31.30	MODCTRL-OUT	Output	A5, MGEN X5.2	HCMOS level	Modulation generator control
X31.31	MODCTRL-IN	Input	A5, MGEN X5.1	HCMOS level	Modulation generator control
X31.45	X-AXIS	Output	Rear panel	0 to 10V	Frequ.-prop. voltage
X31.49	RXD1	Input	Motherboard	HCMOS level	TEST
X31.48	TXD1	Output	Motherboard	HCMOS level	TEST
X31.47	CTS1	Input	Motherboard	HCMOS level	TEST
X31.46	RTS1	Output	Motherboard	HCMOS level	TEST
X317.1	RETO	Input	Shaft encoder	HCMOS level	Keyboard
.	.	.	.	.	.
X317.7	RET6	.	.	.	.
X317.8	SCANO	Output	Shaft encoder	HCMOS level	Keyboard
.	.	.	.	.	.
X317.13	SCANS	.	.	.	.
X316.1	"GND"	.	.	1k0hm Pulldown	Keyboard
.	.	.	.	.	.
X316.13	.	.	.	.	.
X313.2	DSR	Input	Rear panel	RS232 level	Serial interface

Pin	Name	Input/Output	Origin/Destin.	Specified range	Signal description
X313.3	RXD	Input	Rear panel	RS232 level	Serial interface
X313.5	TXD	Output	Rear panel	RS232 level	Serial interface
X313.7	DTR	Output	Rear panel	RS232 level	Serial interface
X313.4					
X313.9					Ground, digital
X314.1	DIO-1	bidir.	Rear panel	TTL O.C.	IEEE bus
X314.3	DIO-2	bidir.	Rear panel	TTL O.C.	IEEE bus
X314.5	DIO-3	bidir.	Rear panel	TTL O.C.	IEEE bus
X314.7	DIO-4	bidir.	Rear panel	TTL O.C.	IEEE bus
X314.2	DIO-5	bidir.	Rear panel	TTL O.C.	IEEE bus
X314.4	DIO-6	bidir.	Rear panel	TTL O.C.	IEEE bus
X314.6	DIO-7	bidir.	Rear panel	TTL O.C.	IEEE bus
X314.8	DIO-8	bidir.	Rear panel	TTL O.C.	IEEE bus
X314.9	E0I	bidir.	Rear panel	TTL O.C.	IEEE bus
X314.10	REN	bidir.	Rear panel	TTL O.C.	IEEE bus
X314.11	DAV	bidir.	Rear panel	TTL O.C.	IEEE bus
X314.13	NRFD	bidir.	Rear panel	TTL O.C.	IEEE bus
X314.15	NDAC	bidir.	Rear panel	TTL O.C.	IEEE bus
X314.17	IFC	bidir.	Rear panel	TTL O.C.	IEEE bus
X314.19	SRQ	bidir.	Rear panel	TTL O.C.	IEEE bus
X314.21	ATN	bidir.	Rear panel	TTL O.C.	IEEE bus
X314.12,14,16,18,20,22,24					Ground
X315.2	VA15-P	Input	SHAFT ENCODER	14.7V to 15.9V	Supply voltage, analog
X315.4				max. 650mA	
X315.6					
X315.8					
X315.18	+5V	Input	SHAFT ENCODER	5.1V...5.3V	Supply voltage, digital
X315.1,20,21,23,25				max.20mA	Ground
X315.16	LAMPOFF	Input	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Illumination control
X315.3	POT1	bidir.	SHAFT ENCODER		Conn.1 of contrast control
X315.5	POT2	bidir.	SHAFT ENCODER		Conn.2 of contrast control
X315.7	POT3	bidir.	SHAFT ENCODER		Conn.3 of contrast control
X315.10	POT4	bidir.	SHAFT ENCODER		Conn.1 of brightness control
X315.12	POT5	bidir.	SHAFT ENCODER		Conn.2 of brightness control
X315.14	POT6	bidir.	SHAFT ENCODER		Conn.3 of brightness control
X315.9	KNOB1	Input	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Conn.1 of the shaft encoder
X315.11	KNOB2	Input	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Conn.2 of the shaft encoder
X315.22	LCD-D0	Output	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Data LCD
X315.24	LCD-D1	Output	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Data LCD
X315.26	LCD-D2	Output	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Data LCD
X315.13	LCD-D3	Output	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Data LCD
X315.17	LCD-CP1	Output	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Clock1 LCD
X315.19	LCD-CP2	Output	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Clock2 LCD
X315.15	LCD-CS	Output	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Chip-Select LCD

### 7.6.2 Shaft encoder Interface

Pin	Name	Input/Output	Origin/Destin.	Specified range	Signal description
X5A.1	+15V	Input	Controller	14.7V to 15.9V	Supply voltage, analog
:				max. 600mA	
X5A.4					
X5A.9	+5V	Input	CONTROLLER	5.1V..5.3V	Supply voltage, digital
				max.20mA	
X5A.10					Ground
X5B.1,11,12,13					
X6.1	V-DC/AC	Output	DC/AC converter	6V...10V	Supply voltage for illumination
				max. 550mA	
X6.4	GND-DC/AC				DC/AC-converter
X7.5	VEE-LCD	Output	LCD	-15V to -22V	Contrast voltage
X10.5				max. 20mA	
X7.7	VDD-LCD	Output	LCD	5.1V to 5.3V	Supply voltage, digital
X10.7				max. 20mA	
X7.6	VSS-LCD				Ground
X5A.11	LCD-D0	Input	CONTROLLER	HCMOS level	Data LCD
X7.4		Output	LCD		
X5A.12	LCD-D1	Input	CONTROLLER	HCMOS level	Data LCD
X7.3		Output	LCD		
X5A.13	LCD-D2	Input	CONTROLLER	HCMOS level	Data LCD
X7.2		Output	LCD		
X5B.7	LCD-D3	Input	CONTROLLER	HCMOS level	Data LCD
X7.1		Output	LCD		
X5B.8	LCD-CS	Input	CONTROLLER	HCMOS level	Chip-Select LCD
X7.10		Output	LCD		
X5B.9	LCD-CP1	Input	CONTROLLER	HCMOS level	Clock1 LCD
X7.8		Output	LCD		
X5B.10	LCD-CP2	Input	CONTROLLER	HCMOS level	Clock2 LCD
X7.9		Output	LCD		
X5A.8	LAMPOFF	Input	CONTROLLER	HCMOS level	Illumination control of
X5B.5	KNOB1	Output	CONTROLLER	0.C. 2,2kOhm	Connect.1 of the shaft encoder
X5B.6	KNOB2	Output	CONTROLLER	0.C. 2,2kOhm	Connect.2 of the shaft encoder
X5B.2	POT1,2,3	bidir.	CONTROLLER		Conn.1,2,3 of contrast contr.
:					
X5B.4					
X5A.5	POT4,5,6	bidir.	CONTROLLER		Conn.1,2,3 of brightnes control
:					
X5A.7					

### 7.6.3 LCD Interface

Pin	Name	Input/Output	Origin/Destin.	Specified range	Signal description
CONN2.5	VEE-LCD	Input	SHAFT ENCODER	-15V to -22V	Contrast voltage
CONN2.7	VDD-LCD	Input	SHAFT ENCODER	5.1V to 5.3V	Supply voltage digital
CONN1.6	VSS-LCD				Ground
CONN1.4	LCD-D0	Input	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Data LCD
CONN1.3	LCD-D1	Input	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Data LCD
CONN1.2	LCD-D2	Input	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Data LCD
CONN1.1	LCD-D3	Input	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Data LCD
CONN1.10	LCD-CS	Input	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Chip-Select LCD
CONN1.8	LCD-CP1	Input	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Clock1 LCD
CONN1.9	LCD-CP2	Input	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Clock2 LCD



**ROHDE & SCHWARZ**

## **XY-Liste**

## **XY List**

**Erklärung der Spaltenbezeichnungen:**

<b>el. Kennz.</b>	<b>Bauelement-Kennzeichen</b>
<b>Seite</b>	<b>Leiterplatten-Seite, auf der sich das Bauelement befindet</b>
<b>X/Y</b>	<b>Koordinaten (in Millimeter) des Bauelementes auf der Leiterplatte bezogen auf den Nullpunkt</b>
<b>Planq., Bl.</b>	<b>Planquadrat und Seite des Schaltbildes für das jeweilige Bauelement</b>

**Explanation of column designations:**

<b>Part</b>	<b>Identification of instrument part</b>
<b>Side</b>	<b>Side of the PC board on which instrument part is positioned</b>
<b>X/Y</b>	<b>Coordinates (in units of millimeters) of the component on the PC board in reference to zero point</b>
<b>Sqr, Pg</b>	<b>Square and page of the diagram for the respective instrument part</b>



Service-Relevante Bauteile / Service-Relevant Components																	
Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg
E1	A	36	27	7D	1	S1	A	22	43	7D	1	X7	B	73	97	6B	1
E2	A	41	34	7C	1	X5	B	76	35	1F	1						
R71	B	25	10	5C	1	X6	B	4	95	6E	1						

ROHDE & SCHWARZ	-I	Datum Date		XY-Liste für XY-list for	Sach-Nummer Stock-Nr	Blatt Page
	06	07.04.94	ED DREHGEBER KNOB_ASSEMBLY		1035.5592.01 XY	1+







Nicht-Service-Relevante Bauteile / Non-Service-Relevant Components																	
Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg
C11	A	60	46	1C	1	C76	A	32	10	5C	1	R57	A	52	98	3D	1
C12	B	55	41	2C	1	C77	A	39	4	4C	1	R58	A	45	93	4D	1
C13	A	59	37	2C	1	C79	A	67	45	4B	1	R59	A	22	91	4D	1
C50	B	53	51	2D	1	L10	B	58	33	2C	1	R60	A	19	88	5E	1
C51	B	58	66	2D	1	L50	B	45	68	2D	1	R61	A	24	85	5E	1
C52	B	51	81	5E	1	L51	B	36	95	6E	1	R72	B	52	6	3C	1
C53	B	39	79	6E	1	N50	B	29	76	4E	1	R73	A	25	7	5C	1
C54	A	53	54	1D	1	N51-A	A	55	95	3D	1	R74	B	58	3	3C	1
C55	A	59	70	2D	1	N51-B				4D	1	R75	A	32	7	5C	1
C56	A	14	85	5E	1	N51-C				2A	1	R76	A	42	6	4B	1
C57	A	42	79	6E	1	N70	A	37	10	3B	1	R77	A	65	28	4B	1
C58	A	45	96	2A	1	MAS	B	56	58	2D	1	R78	A	65	34	4B	1
C59	A	17	85	5E	1	R1	A	39	27	7D	1	V48	B	34	90	3E	1
C60	B	29	97	4D	1	R2	A	44	29	7C	1	V50	A	50	88	3D	1
C61	B	27	90	4D	1	R48	A	41	88	3E	1	V51	A	59	93	3D	1
C70	B	45	23	3B	1	R49	A	38	85	3E	1	V52	B	16	90	5D	1
C71	B	62	9	3C	1	R50	A	19	83	5E	1	V70	B	57	10	4C	1
C72	B	51	21	4C	1	R53	A	22	79	5E	1	V71	B	48	7	4C	1
C73	B	51	11	4C	1	R54	A	41	90	3E	1	V75	B	68	25	4B	1
C74	B	53	29	5C	1	R55	A	33	92	4E	1	X10	B	72	3	6C	1
C75	A	49	24	3B	1	R56	A	30	93	4E	1						

ROHDE	-I	Datum	XY-Liste für	Sach-Nummer	Blatt
&		Date	XY-list for	Stock-Nr	Page
SCHWARZ		06 07.04.94	ED DREHGEBER KNOB_ASSEMBLY	1035.5592.01 XY	2-



Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg
C500	A	92	125			C825	A	149	131			D590	A	25	124		
C510	B	54	122			C830	B	161	138			D600	B	120	19		
C520	B	58	109			C840	A	163	128			D602	B	68	50		
C540	A	77	117			C850	A	97	107			D603	B	119	41		
C550	A	9	81			C851	A	103	91			D604	B	64	32		
C551	A	6	81			C855	A	85	138			D610	B	65	25		
C552	A	65	82			C860	B	140	83			D621	A	86	55		
C560	A	30	127			C861	B	130	76			D700	A	126	39		
C561	B	32	141			C862	B	121	80			D701	A	145	17		
C562	B	19	90			C863	B	123	76			D702	A	165	77		
C563	B	25	102			C864	A	103	86			D703	A	155	74		
C565	B	10	102			C865	A	103	83			D704	B	138	55		
C566	B	10	91			C866	A	103	81			D706	B	121	55		
C567	B	33	119			C867	A	103	78			D707	A	163	65		
C568	B	32	116			C868	B	134	85			D800	B	125	132		
C569	B	13	128			C875	A	136	105			D810	A	107	142		
C570	B	34	106			C876	A	142	91			D820	A	147	135		
C571	B	36	106			C877	A	159	106			D825	A	147	124		
C572	B	39	106			C878	A	143	114			D830	A	161	135		
C573	B	41	106			C900	A	155	27			D840	A	160	124		
C574	B	44	110			C901	B	157	27			D860	A	133	79		
C575	B	46	110			C902	B	161	68			D950	B	26	77		
C576	B	49	110			C904	A	155	51			D960	A	30	23		
C577	A	58	128			C910	A	167	27			D970	A	29	6		
C580	B	10	131			C911	B	170	27			D980	A	14	57		
C590	A	25	137			C912	B	173	65			G800	B	81	135		
C610	A	65	13			C914	A	163	51			L900	B	155	55		
C631	A	119	36			C920	A	168	37			L910	B	163	55		
C632	A	64	39			C921	B	173	68			L920	B	173	60		
C636	A	116	21			C924	A	172	56			N700	A	147	30		
C638	A	69	69			C925	B	170	39			N701	A	130	13		
C700	A	116	57			C950	A	22	74			N702	B	131	72		
C701	B	114	46			C955	A	34	38			01	B	194	126		
C702	A	114	44			C956	A	36	64			02	B	194	136		
C703	A	120	73			C960	A	30	38			03	B	194	44		
C704	A	135	64			C970	A	32	14			04	A	194	39		
C705	A	135	67			C980	A	13	43			05	B	194	57		
C706	A	165	86			D85	B	106	94			06	A	194	55		
C710	B	129	41			D87	B	143	94			07	A	194	57		
C711	B	133	37			D90	B	36	40			08	B	194	60		
C720	B	152	58			D500	A	95	131			09	B	194	100		
C721	A	166	53			D510	A	57	118			10	A	194	98		
C722	A	156	61			D520	A	60	106			11	B	194	98		
C730	A	147	41			D540	B	70	117			12	A	194	95		
C731	A	149	39			D550	A	65	68			13	B	194	110		
C735	A	138	46			D560	A	33	136			14	A	194	110		
C736	A	148	64			D561	B	36	135			15	A	194	108		
C738	A	133	18			D562	A	20	93			16	B	194	108		
C739	A	127	10			D563	A	27	98			17	A	194	105		
C740	B	141	27			D565	A	11	98			18	A	194	103		
C741	B	141	21			D566	A	11	86			19	B	194	103		
C742	A	155	87			D567	A	36	121			20	A	194	100		
C800	A	126	134			D568	B	36	115			21	B	194	105		
C810	A	106	128			D569	B	14	119			22	B	194	113		
C820	A	150	138			D570	A	60	136			23	A	194	113		



ROHDE & SCHWARZ	ÄI	Datum Date	XY-Liste für XY-list for	Sach-Nummer Stock-Nr	Blatt Page
		04 25.09.92	ED RECHNER PROCESSOR	1035.7308.01 XY	1+



Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg
24	B	194	116			80	B	194	52			R597	A	11	114		
25	A	194	116			81	B	194	42			R598	A	9	114		
26	B	194	118			88	B	194	29			R600	A	112	27		
27	A	194	118			89	A	194	37			R601	A	121	19		
28	A	194	121			90	B	194	37			R605	A	45	16		
29	A	194	60			91	A	194	34			R606	A	40	16		
30	B	194	62			92	B	194	34			R607	A	40	19		
31	A	194	62			93	B	194	95			R619	A	93	57		
32	B	194	65			94	A	194	29			R634	A	76	59		
33	A	194	65			P700	B	121	64			R700	A	113	55		
34	B	194	67			P710	B	130	15			R701	A	118	44		
35	A	194	67			P720	B	159	57			R702	A	121	70		
37	A	194	75			P730	B	144	39			R703	A	123	69		
38	B	194	75			R374	B	147	27			R705	A	138	70		
39	A	194	77			R510	A	50	115			R706	A	128	62		
40	B	194	77			R515	A	34	89			R707	A	156	64		
41	A	194	80			R516	A	91	84			R710	A	128	47		
42	B	194	80			R520	B	53	119			R711	A	131	47		
43	A	194	83			R521	B	50	119			R712	A	133	46		
44	B	194	83			R540	A	65	111			R713	A	136	46		
45	A	194	70			R550	A	3	77			R714	A	130	27		
46	B	194	70			R551	A	10	74			R715	A	132	27		
47	A	194	72			R552	A	8	74			R716	A	135	27		
48	B	194	72			R553	A	5	74			R717	A	137	27		
49	B	194	85			R558	A	17	91			R718	A	128	21		
50	A	194	90			R559	A	30	124			R719	A	131	21		
51	A	194	93			R560	B	31	102			R720	A	159	61		
52	B	194	90			R561	A	34	106			R725	A	159	74		
53	B	194	93			R562	A	36	106			R726	A	161	74		
54	B	194	88			R563	A	39	106			R727	A	164	74		
55	A	194	88			R564	A	41	106			R728	A	168	76		
56	A	194	85			R565	A	44	106			R730	A	144	42		
57	B	194	27			R566	A	46	106			R731	A	123	8		
58	B	194	133			R567	A	49	106			R732	B	136	15		
59	A	194	27			R568	A	17	104			R733	B	150	17		
60	B	194	39			R569	A	31	108			R735	A	149	21		
61	A	194	24			R570	A	68	142			R736	B	140	33		
62	A	194	32			R571	A	71	142			R737	B	140	36		
63	A	194	131			R573	A	14	91			R800	A	171	123		
64	B	194	128			R574	A	57	139			R801	A	171	126		
65	B	194	24			R575	A	14	104			R802	A	132	143		
66	B	194	123			R576	A	3	95			R805	A	125	128		
67	A	194	133			R580	B	6	125			R840	A	167	128		
68	A	194	123			R581	B	6	123			R841	A	165	131		
69	A	194	126			R582	B	6	120			R849	A	180	127		
70	A	194	128			R583	B	10	128			R850	A	105	105		
71	B	194	131			R584	A	17	107			R851	A	108	105		
72	A	194	42			R585	A	28	107			R852	A	175	127		
73	A	194	44			R590	B	29	117			R853	A	165	133		
74	B	194	47			R591	A	27	114			R856	A	101	114		
75	A	194	47			R592	A	24	114			R857	A	105	114		
76	B	194	50			R593	A	22	114			R858	A	108	114		
77	A	194	50			R594	A	19	114			R859	A	177	127		
78	B	194	55			R595	A	17	114			R860	B	120	87		
79	A	194	52			R596	A	14	114			R861	A	110	78		

ROHDE & SCHWARZ	ÄI	Datum Date	XY-Liste für XY-list for	Sach-Nummer Stock-Nr	Blatt Page
		04 25.09.92	ED RECHNER PROCESSOR	1035.7308.01 XY	2+



Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg
R862	A	110	81			R951	A	13	77			X31A	B	173	15		
R863	A	110	83			R952	A	53	36			X85	B	104	141		
R864	A	110	86			R959	A	29	75			X86	B	105	137		
R870	A	164	110			R960	A	33	8			X313	B	84	78		
R871	A	161	98			R981	A	17	43			X314	B	105	22		
R872	A	162	107			R982	A	18	62			X315	B	9	36		
R873	A	161	96			R990	B	161	5			X316	B	68	88		
R874	A	160	114			R995	B	177	5			X317	B	68	99		
R875	A	135	101			V550	A	57	95			X600	B	60	32		
R876	A	137	101			V551	A	54	95			X700	B	132	24		
R877	A	140	101			V552	A	50	95			X800	B	177	133		
R878	A	142	101			V553	A	46	95			X900	B	162	18		
R879	A	166	105			V554	A	42	95			X901	B	158	17		
R880	A	164	93			V555	A	38	95								
R881	A	168	114			V700	A	132	68								

ROHDE & SCHWARZ	ÄI	Datum Date	XY-Liste für XY-list for	Sach-Nummer Stock-Nr	Blatt Page
		04 25.09.92	ED RECHNER PROCESSOR	1035.7308.01 XY	3+





Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg
C102	B	-91	43	6A	2	D201-B				2A	3	01	B	\$\$\$	121		
C103	B	\$\$\$	21	7A	2	D202-A	A	\$\$\$	75	3C	3	2	B	-81	7	3E	4
C106	A	-87	23	7A	2	D202-B				3C	3	02	B	\$\$\$	131		
C109	B	-98	37	3E	2	D202-C				2A	3	03	B	\$\$\$	39		
C110	A	-90	93	4A	2	D204-A	A	-87	93	3F	3	04	A	\$\$\$	34		
C111	A	-94	85	4A	2	D204-B				3A	3	05	B	\$\$\$	52		
C112	A	-84	71	4A	2	D205-A	A	-59	29	3D	3	06	A	\$\$\$	50		
C113	A	-73	76	4A	2	D205-B				3A	3	07	A	\$\$\$	52		
C120	A	\$\$\$	133	1A	2	D208-A	A	-68	64	5E	3	08	B	\$\$\$	55		
C121	B	\$\$\$	122	2A	2	D208-B				4A	3	09	B	\$\$\$	95		
C122	B	-96	133	2A	2	D209-A	B	-45	141	5D	3	10	A	\$\$\$	93		
C132	A	-78	135	4D	2	D209-B				5A	3	11	B	\$\$\$	93		
C200	A	-51	49	1A	3	D213-A	A	-7	31	10D	3	12	A	\$\$\$	90		
C201	A	17	32	2A	3	D213-B				8A	3	13	B	\$\$\$	105		
C202	A	\$\$\$	71	2A	3	D214-A	B	-81	50	8F	3	14	A	\$\$\$	105		
C204	A	-89	80	3A	3	D214-B				6A	3	15	A	\$\$\$	103		
C205	A	-62	19	3A	3	D216-A	A	-68	83	3E	3	16	B	\$\$\$	103		
C207	A	-70	57	4A	3	D216-B				7A	3	17	A	\$\$\$	100		
C208	A	-37	139	5A	3	D300-A	B	-61	119	3C	4	18	A	\$\$\$	98		
C212	B	-72	50	6A	3	D300-B				1A	4	19	B	\$\$\$	98		
C213	A	-10	25	7A	3	D301-A	B	-4	116	5D	4	20	A	\$\$\$	95		
C214	A	-73	74	7A	3	D301-B				2A	4	21	B	\$\$\$	100		
C215	A	-12	16	11D	3	D302-A	B	13	77	7E	4	22	B	\$\$\$	108		
C216	A	-2	17	11D	3	D302-B				2A	4	23	A	\$\$\$	108		
C290	A	-51	39	8C	3	D303-A	B	13	97	9E	4	24	B	\$\$\$	110		
C310	A	-57	123	1A	4	D303-B				3A	4	25	A	\$\$\$	110		
C311	A	-1	115	2A	4	D304-A	B	13	36	7D	4	26	B	\$\$\$	113		
C312	B	16	58	2A	4	D304-B				4A	4	27	A	\$\$\$	113		
C313	B	16	79	3A	4	D305-A	B	13	57	9D	4	28	A	\$\$\$	116		
C314	B	17	22	4A	4	D305-B				5A	4	29	A	\$\$\$	55		
C315	B	16	39	4A	4	D310-A	B	-50	95	3D	4	30	B	\$\$\$	57		
C316	B	-44	99	6A	4	D310-B				11F	3	31	A	\$\$\$	57		
C400	B	20	131	4E	5	D310-C				6A	4	32	B	\$\$\$	60		
C411	A	-40	123	2A	5	D400	A	14	117	3E	5	33	A	\$\$\$	60		
C412	A	-36	95	3A	5	D402-A	B	-43	119	4C	5	34	B	\$\$\$	62		
C413	A	-36	49	3A	5	D402-B				2A	5	35	A	\$\$\$	62		
C414	A	-36	72	4A	5	D404-A	B	-32	93	8D	5	37	A	\$\$\$	70		
C415	A	-36	26	4A	5	D404-B				3A	5	38	B	\$\$\$	70		
C416	A	21	109	5A	5	D405-A	B	-32	48	8F	5	39	A	\$\$\$	72		
C420	A	17	124	2E	5	D405-B				3A	5	40	B	\$\$\$	72		
C421	A	13	114	4E	5	D406-A	B	-32	70	10D	5	41	A	\$\$\$	75		
C422	A	13	131	4E	5	D406-B				4A	5	42	B	\$\$\$	75		
D10A	B	-84	68	3B	2	D407-A	B	-32	25	10F	5	43	A	\$\$\$	77		
D103-A	B	-93	48	3C	2	D407-B				4A	5	44	B	\$\$\$	77		
D103-B				6A	2	D408-A	A	18	103	6A	5	45	A	\$\$\$	65		
D106-A	B	-86	33	5E	4	D408-B				2D	5	46	B	\$\$\$	65		
D106-B				6E	4	D408-C				3D	5	47	A	\$\$\$	67		
D106-C				3E	2	D408-D				3D	5	48	B	\$\$\$	67		
D106-D				4E	2	D408-E				5A	5	49	B	\$\$\$	80		
D106-E				7A	2	G100	B	-68	138	4D	2	50	A	\$\$\$	85		
D120-A	B	\$\$\$	131	5E	2	G300	B	-47	7	3E	4	51	A	\$\$\$	88		
D120-B				2A	2	H200	B	-11	136	12E	3	52	B	\$\$\$	85		
D200-A	A	-54	39	9C	3	K300-A	B	-29	7	3E	4	53	B	\$\$\$	88		
D200-B				1A	3	K300-B				3E	4	54	B	\$\$\$	83		
D201-A	A	15	25	10E	3	1	B	-49	7	3E	4	55	A	\$\$\$	83		

ROHDE & SCHWARZ	ÄI	Datum Date	XY-Liste für XY-list for	Sach-Nummer Stock-Nr	Blatt Page
		04 25.09.92	RECHNER PROCESSOR	1035.7308.01 XY	4+



Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg
56	A	\$\$\$	80			R114-I				10D	2	R221-C				6D	3
57	B	\$\$\$	22			R115-A	B	-86	114	7E	2	R221-D				6D	3
58	B	\$\$\$	128			R115-B				7E	2	R221-E				6D	3
59	A	\$\$\$	22			R115-C				7E	2	R221-F				6D	3
60	B	\$\$\$	34			R115-D				7E	2	R221-G				6D	3
61	A	\$\$\$	19			R115-E				7E	2	R221-H				6D	3
62	A	\$\$\$	27			R115-F				7E	2	R221-I				6D	3
63	A	\$\$\$	126			R115-G				7E	2	R280	A	20	20	9E	3
64	B	\$\$\$	123			R116-A	B	-54	107	7E	2	R281	A	20	22	9E	3
65	B	\$\$\$	19			R116-B				7E	2	R282	A	20	17	9E	3
66	B	\$\$\$	118			R116-C				7E	2	R283-A	B	-52	34	8D	3
67	A	\$\$\$	128			R116-D				7E	2	R283-B				8D	3
68	A	\$\$\$	118			R116-E				7E	2	R283-C				8D	3
69	A	\$\$\$	121			R116-F				7E	2	R283-D				8D	3
70	A	\$\$\$	123			R116-G				7E	2	R283-E				8D	3
71	B	\$\$\$	126			R116-H				7D	2	R283-F				8D	3
72	A	\$\$\$	37	8D	6	R116-I				7D	2	R283-G				9D	3
73	A	\$\$\$	39	8D	6	R117-A	B	-98	53	11D	2	R283-H				9D	3
74	B	\$\$\$	42	8D	6	R117-B				11D	2	R283-I				9D	3
75	A	\$\$\$	42	8C	6	R117-C				11D	2	R285	A	-12	138	11E	3
76	B	\$\$\$	44	8C	6	R117-D				11D	2	R286	A	-9	129	11F	3
77	A	\$\$\$	44	8C	6	R117-E				11D	2	R287	A	-9	131	12F	3
78	B	\$\$\$	50	8C	6	R117-F				11D	2	R289	A	-46	99	11E	3
79	A	\$\$\$	47	8C	6	R117-G				11D	2	R290	A	-70	29	8C	3
80	B	\$\$\$	47	8C	6	R124	A	-91	73	9D	2	R310	A	-13	119	4D	4
81	B	\$\$\$	37	8C	6	R125	A	-93	77	8D	2	R313	A	-69	19	2E	4
88	B	\$\$\$	24			R128	B	\$\$\$	118	5E	2	R314	A	-76	25	1E	4
89	A	\$\$\$	32	8E	6	R129	A	\$\$\$	33	3E	2	R315	A	-43	9	3E	4
90	B	\$\$\$	32	8D	6	R131	A	\$\$\$	97	7D	2	R316	B	-29	11	3E	4
91	A	\$\$\$	29	8D	6	R132	A	\$\$\$	95	7D	2	R318	B	-63	110	3C	4
92	B	\$\$\$	29	8D	6	R133	A	\$\$\$	100	7D	2	R320	A	-88	30	5E	4
93	B	\$\$\$	90			R134	A	\$\$\$	92	7D	2	R322	A	-9	115	4C	4
94	A	\$\$\$	24			R143	B	\$\$\$	45	3C	2	R323	A	-9	111	5C	4
P300	B	-62	22	2F	4	R144	B	\$\$\$	48	3C	2	R324	A	-13	122	6C	4
R104	B	-92	130	5E	2	R145	B	\$\$\$	40	3C	2	R380	A	19	70	4E	4
R107	A	\$\$\$	27	3F	2	R150	A	-97	102	10D	2	R381	A	19	49	5E	4
R108	A	\$\$\$	30	3E	2	R151	A	-94	102	10D	2	R382	A	19	65	5E	4
R110	A	-91	102	10E	2	R153	B	\$\$\$	50	2C	2	R383	A	19	46	5E	4
R111	A	-89	102	10E	2	R154	B	\$\$\$	43	2C	2	R384	A	19	68	5E	4
R112	A	-86	102	10E	2	R200	A	\$\$\$	71	2B	3	R390	A	-76	37	4F	4
R113-A	B	-54	82	10E	2	R209	B	-88	43	7F	3	R391	A	-78	33	4F	4
R113-B				10E	2	R212	A	-62	30	1D	3	R392	A	-88	37	5E	4
R113-C				10E	2	R213	A	-12	18	11D	3	R402	A	-40	29	10E	5
R113-D				10E	2	R214	A	2	18	11D	3	R403	A	-40	23	10E	5
R113-E				10E	2	R220-A	B	-44	58	6E	3	R404	A	-37	59	10C	5
R113-F				10E	2	R220-B				6E	3	R405	A	-34	59	10C	5
R113-G				10E	2	R220-C				6E	3	R408	A	-26	31	10E	5
R114-A	B	-72	53	10E	2	R220-D				6E	3	R409	A	-28	25	10E	5
R114-B				10E	2	R220-E				6E	3	R410	A	-30	79	10C	5
R114-C				10E	2	R220-F				6E	3	R411	A	-25	66	10C	5
R114-D				10E	2	R220-G				6E	3	R415	A	21	118	4F	5
R114-E				10D	2	R220-H				6E	3	R418	A	15	95	2E	5
R114-F				10D	2	R220-I				6E	3	R419	A	8	123	2E	5
R114-G				10D	2	R221-A	B	-27	140	6D	3	R420	B	16	131	4E	5
R114-H				10D	2	R221-B				6D	3	R422	B	6	129	4E	5
ROHDE	ÄI	Datum	XY-Liste für				Sach-Nummer	Blatt									
&		Date	XY-list for				Stock-Nr	Page									
SCHWARZ		04 25.09.92	RECHNER				1035.7308.01 XY	5+									
			PROCESSOR														



Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg
R425	A	15	99	5A	5	V287	A	-4	135	11E	3	V400	A	21	126	4E	5
R430	B	-44	110	4B	5	V300	B	-72	22	2E	4	V405	A	16	114	2E	5
R435	B	9	126	5E	5	V301	B	-64	22	2E	4	V611	A	-18	11	6F	6
R436	B	-44	78	5E	5	V302	A	-65	25	2F	4	X31B	B	\$\$\$	8	2E	6
R610	A	-30	1	7E	6	V303	A	-36	10	3D	4	X105	B	-77	123	5D	2
R611	A	-12	21	3B	6	V306	A	-42	16	2E	4	X200	B	-70	32	8C	3
V100	A	\$\$\$	33	3E	2	V390	B	-83	37	4E	4	X300	B	-49	14	3E	4
V102	A	\$\$\$	30	3E	2	V391	B	-81	30	5F	4	X312	B	-25	11	7E	6

ROHDE & SCHWARZ	ÄI	Datum Date	XY-Liste für XY-list for	Sach-Nummer Stock-Nr	Blatt Page
		04 25.09.92	RECHNER PROCESSOR	1035.7308.01 XY	6-





**ROHDE & SCHWARZ**

**Stromläufe  
Bestückungspläne**

**Circuit diagrams  
Component plans**

**Schémas de circuit  
Plans des composants**







**ROHDE&SCHWARZ**

SERVICEUNTERLAGEN

Frontmodul mit Rechner VAR 04

1035.5440

Variantenerklärung des Gesamtmoduls:

1035.5440.02 SMP

1035.5440.03 SME

1035.5440.04 SMT

1035.5440.05 SMIQ



# Inhaltsverzeichnis

<b>7. PRÜFEN UND INSTANDSETZEN DER BAUGRUPPE</b>	<b>5</b>
<b>7.1 Funktionsbeschreibung</b>	<b>5</b>
7.1.1 CPU: 80960SB-16	6
7.1.2 512K-Byte batteriegepuffertes RAM	6
7.1.3 Batterietest	6
7.1.4 FLASH-EPROMs (Firmware-Update)	6
7.1.5 IEC-Bus Interface	7
7.1.6 SERBUS-Interface	7
7.1.7 RS232- / V.24-Interface	7
7.1.8 Timer	7
7.1.9 Interruptcontroller	7
7.1.10 ACFAIL.SYSRESET	8
7.1.11 Verarbeitung externer Triggersignale	8
7.1.12 LCD-Interface	8
7.1.13 Helligkeits- und Kontrasteinstellung für LCD	8
7.1.14 Drehknopfinterface	9
7.1.15 Anschluß für die Tastaturmatrix	9
7.1.16 Diagnose A/D-Wandler	9
7.1.17 X-Ausgang	10
7.1.18 Varianten-/Änderungszustandserkennung	10
7.1.19 Steuersignale, Tastenbeep	10
7.1.20 Standby Schalter und -LED	10
<b>7.2 Meßgeräte und Hilfsmittel</b>	<b>10</b>
<b>7.3 Fehlersuche</b>	<b>11</b>
<b>7.4 Prüfen und Abgleich</b>	<b>11</b>
7.4.1 Prüfen der Versorgungsspannung des DC/AC-Wandlers	11
7.4.2 Prüfen der Kontrastspannung	11
7.4.3 Prüfen des Drehgebers	11
7.4.4 Prüfen des RESET und ACFAIL-Signales	11
7.4.5 Prüfen des Diagnosezweiges	12
7.4.6 Prüfen und Auslesen der Diagnosemeßpunkte	12
7.4.7 Prüfen der Position der Steckbrücken	12
<b>7.5 Zerlegung und Zusammenbau</b>	<b>13</b>
<b>7.6 Externe Schnittstellen</b>	<b>14</b>
7.6.1 Schnittstelle Rechner	14
7.6.2 Schnittstelle Drehgeber	16
7.6.3 Schnittstelle LCD	16

Schaltteilliste  
Koordinatenliste  
Stromlauf  
Bestückungsplan



## 7. Prüfen und Instandsetzen der Baugruppe

**Achtung !!** Im Frontmodul sind viele betriebsnotwendige Daten gespeichert. Die im RAM gespeicherten Daten können vom Gerät selbst, die Daten im Flash-EPROM jedoch nur mit Hilfsmitteln wieder hergestellt werden. Besteht die Gefahr, den Speicherinhalt der Flash-EPROMs zu verlieren, muss sichergestellt sein, dass

- 1) neue Firmware geladen werden kann,
- 2) eine Pegelkalibration durchgeführt werden kann (Kap. 6.4 des Service-Handbuches),
- 3) die Kalibrierdaten des Referenzoszillators wieder hergestellt oder eine Kalibration des Referenzoszillators durchgeführt werden kann (Kap. 2.11.8 des Betriebshandbuches),
- 4) die Betriebsdaten im Menue UTILITIES/DIAG/PARAM wieder hergestellt werden können.

Zu 3) und 4) sollten vor Arbeiten am Frontmodul die betreffenden Daten notiert werden. Zur Wiederherstellung muss für 3) der Passwortschutz Level 2 entriegelt werden (Kap. 2.11.7 des Betriebshandbuches). Das Passwort für Level 2 ist 250751. Danach kann im Menue UTILITIES/CALIB/REF OSC der notierte Wert wieder eingegeben und gespeichert werden. Für 4) muss der Passwortschutz Level 3 entriegelt werden, das Passwort erfragen Sie bitte bei Ihrer R&S-Vertretung. Das Menue UTILITIES/DIAG/SET PARAM wird dann sichtbar und die Daten können wieder eingegeben werden.

### 7.1 Funktionsbeschreibung

Das Frontmodul beinhaltet die Komponenten: Rechner, Drehgeber, Tastatur und das LC-Display.

Folgende Funktionen und Eigenschaften muß der Rechner zur Verfügung stellen:

- CPU: 80960SB-16
- 512K-Byte batteriegepuffertes RAM
- Batterietest
- Firmware in Flash-Eprom's mit der Möglichkeit des Updates
- IEC-Bus Interface
- SERBUS Interface
- RS232 / V.24 Interface
- Timer
- Interruptcontroller  
alle Interrupts entweder in der Quelle oder am Interruptcontroller einzeln maskierbar
- ACFAIL vom Netzteil löst maskierbaren Interrupt aus
- Verarbeitung externer Triggersignale  
(TRIGGER, AUX-TRIG) Polarität & Triggerart (dyn./stat.) wählbar
- LCD-Interface
- Helligkeits- und Kontrasteinstellung für LCD
- Drehknopf-Interface
- Anschluß für Tastaturmatrix
- Selbstdiagnose mit 12-Bit-Wandler und  
zwei Diagnoseeingänge (  $\pm 5V$  &  $\pm 15V$  )

- X-Ausgang ( 0 ... 10 V)
- Varianten-/Änderungszustandserkennung
- Einige Steuerleitungen für andere Baugruppen (MODCTRL-OUT, MODCTRL-IN)
- Digitale Aus- & Eingangssignale (BLANK, MARKER, SWEEP-STOP, TASTENBEEP)
- SYS-RESET vom Netzteil löst einen Reset des Systems aus
- Standby-Schalter und Standby-LED

### 7.1.1 CPU: 80960SB-16

Die Verwendung des Prozessors 80960 (Taktfrequ.: 16MHz) erfordert definierte RESET und Taktsignale für das gesamte Rechnersystem. Diese Signalerzeugung wird in einem ASIC (CLOCKGEN D120) realisiert. In diesem ASIC erfolgt auch die Ableitung einiger im System verwendeter Taktfrequenzen.

Da das Bus-Interface des 80960 auf BURST-Zugriffe ausgelegt ist, werden mehrere PLD's verwendet (D300, D402, D540, D600, D800, D950). Sie dienen der Umsetzung des BURST-Zugriffes in den für die angeschlossenen Bausteine entsprechende Ansteuerung. Zugleich erzeugen sie das READY-Signal zur Anpassung der Zugriffsgeschwindigkeit. Die Zusammenführung der verschiedenen READY-Signale zu einem gemeinsamen Signal für den Prozessor erfolgt über eine AND- Verknüpfung an D103.

Der Prozessor 80960 verfügt über einen gemultiplexten Adress- und Datenbus. Während des Adress-Cycle der CPU werden die Adressen A4 bis A15 in die Bausteine D204, D205 und D216 übernommen und stehen dann während der folgenden Data-/Wait-Cycle und des abschließenden Recovery-Cycle zur Verfügung.

Die beiden Datenbustreiber D208 und D209 werden benötigt, um eine Isolation des Datenbusses vom gemultiplexten Daten-/Adressbus des Prozessors zu erreichen. Dies ist beim Einsatz langsamer Peripheriebausteine notwendig.

### 7.1.2 512K-Byte batteriegepuffertes RAM

Dieser Speicher wird mittels vier 1M-Bit SRAM-Speicherbausteinen (D302, D304, D303, D305) in Form von zwei Bänken zu je 128K-Worten realisiert. (1 Wort=16bit). Der Zugriff auf diesen Speicher wird durch das Signal EN-MEM-P blockiert, wenn entweder das Resetsignal aktiv ist oder die Versorgungsspannung unter 4 V absinkt (V390, V391). Diese Überwachung der Versorgungsspannung ist nur für den Notfall gedacht, daß die Spannung plötzlich zusammenbricht, ohne daß vorher vom Netzteil das Signal SYSRESET generiert wurde. Die Schaltung aus den Transistoren V300 und V301 sowie der Diode V302 bewirkt ein Umschalten von UBATT auf +5V, sobald die Versorgungsspannung +5V größer als die Batteriespannung ist.

### 7.1.3 Batterietest

Um den Ladezustand der Batterie zu testen, wird durch das Signal TST-BATT mittels REED-Relais ein Belastungswiderstand von 39,2kOhm an die Batterie angeschlossen. Die Spannung am Widerstand wird der Selbstdiagnoseschaltung zugeführt und gibt Auskunft über den Zustand der Batterie.

### 7.1.4 FLASH-EPROMs (Firmware-Update)

Um Firmware-Updates ohne Eingriff von außen durchführen zu können, werden FLASH-EPROMs als Speicher verwendet. Es sind vier Bausteine

D404, D405 und D424, D425 vom Type 28F020 (512K-Worte), bzw. 29F040 (1024K-Worte), vorgesehen.

Die zum Programmieren nötige Spannung VPP wird durch den Baustein D400 aus +15V erzeugt. Dieser Linearregler kann durch das Signal VPP-EIN an- und abgeschaltet werden.

Der Update der Firmware erfolgt über eine RS232-Schnittstelle an der Rückseite des Gerätes.

Da die FLASH-EPROMs nur als ganzes gelöscht werden können, gibt es noch ein BOOT-EPROM (D301), welches den Urlader enthält. Zudem erlaubt das Vorhandensein des BOOT-EPROMs das Bestücken der FLASH-EPROMs als unprogrammierte Standardbauteile.

Ob ein Firmware Update erfolgen soll oder nicht, kann der Prozessor am Signal der Brücke X200 erkennen.

#### 7.1.5 IEC-Bus Interface

Als IEC-Bus-Controller wird der NEC Baustein uPD7210 (D602) mit den Bustreibern 75160 (D603) und 75162 (D604) verwendet. Seine 8MHz-Taktfrequenz erhält er vom "CLOCKGEN". Durch entsprechende Bestückung der Kurzschlußbrücke an X600 können auch alle Controller-Fähigkeiten des IEC-Bus realisiert werden.

#### 7.1.6 SERBUS-Interface

Für die Ansteuerung und Programmierung der einzelnen Baugruppen wird ein von R&S eigens entwickeltes serielles Bussystem (SERBUS) verwendet. Hierfür existieren bisher zwei Standard-ASIC's (SERBUS-M und SERBUS-D).

Auf dem Rechner befindet sich der Bus-Master-Baustein (SERBUS-M / D87). Er wird wortweise programmiert und mit einer Taktfrequenz von 32MHz betrieben. Zur seriellen Datenübertragung an die Baugruppen wird 4MHz verwendet.

#### 7.1.7 RS232- / V.24-Interface

Dieses Interface ist mit dem Controller-IC 82510 (D85) realisiert. Die Pegelumsetzung von TTL auf RS232 erfolgt im Baustein LT1181 (D860).

#### 7.1.8 Timer

Der Baustein 82C54 (D610) enthält drei 16-Bit Timer. Um lange Zeiten mit hoher Auflösung realisieren zu können, sind zwei dieser Timer kaskadiert (Timer1 und Timer2). Als Eingangstakt stehen 1kHz für Timer0 und 1MHz für Timer1/2 zur Verfügung.

#### 7.1.9 Interruptcontroller

Als Interruptcontrollers ist der Baustein UPD71059 (D86) eingesetzt. Folgende Interruptquellen sind angeschlossen, wobei jeder Eingang als dynamisch oder statisch verwendet werden kann:

Interrupt-Eing.	Bedeutung
INTP0	Trigger
INTP1	Aux-Trigger
INTP2	IEC-INT-P
INTP3	T2-INT0
INTP4	T2-INT2
INTP6	INT-RS232

Alle statischen Interrupts werden an D830 zu einem zusammengefaßt und auf den Interrupteingang INTP5 gelegt:

1. - SERBUS-INT1
2. - SERBUS-INT2
3. - ACFAIL (Powerfail vom Netzteil)
4. - SERBUS-ACT-REQ.

Alle Interrupts sind im UPD71059 maskierbar. Die statischen Interrupts 3. und 4. sind an der Quelle und die verbleibenden können über das Portregister D810 maskiert werden.

#### 7.1.10 ACFAIL, SYSRESET

Das Signal ACFAIL wird im Netzteil erzeugt und ist eines der statischen Interruptsignale, welche nicht an der Quelle maskierbar ist. Die Maskierung erfolgt wie bei vorherigem Punkt beschrieben.

SYSRESET (ebenfalls vom Netzteil) wird über D106C/D an das ASIC CLKGEN geführt und löst dort die Resetschaltung aus. Zugleich wird über R108 und V102 der Kondensator C109 entladen. Wird das Signal SYSRESET wieder HIGH, lädt sich C109 über R129 auf und gibt nach Erreichen der Schwellspannung von D106C den Reseteingang des CLKGEN wieder frei.

#### 7.1.11 Verarbeitung externer Triggersignale

(TRIGGER, AUX-TRIG) Polarität & Triggerart (dyn./stat.) wählbar

Die Wahl der Triggerart erfolgt durch Programmierung des Interruptcontrollers UPD71059. Die Polarität des Triggersignales kann für beide Triggersignale getrennt an Port D810 eingestellt werden und erfolgt durch EXOR-Verknüpfung des Portsignales mit dem Triggersignal (D840).

#### 7.1.12 LCD-Interface

Zur Ansteuerung des LC-Displays wird der LCD-Controller SED1351F (D90) von SEIKO EPSON verwendet. Der Bildspeicher besteht aus den beiden SRAM's D960 und D970. Dieser Speicher ist ausreichend für vier Bildschirmseiten (640 x 200).

Um eine lineare Adressierung der Pixel (Pixel 0 ist LSB der untersten Adresse) zu erhalten, wurde der Datenbus an D90 byteweise in sich gespiegelt.

Zur Erhöhung der Treiberfähigkeit und zur Isolation des Bausteines D90 werden die Daten- und Clock-Signale für das LCD über D980 geführt.

#### Helligkeits- und Kontrasteinstellung für LCD

Leiterplatte: Drehgeber (1035.5592.01). Die Helligkeitseinstellung erfolgt über die Eingangsspannung des DC/AC-Wandlers für die CFL-



Beleuchtung. Die Eingangsspannung für diesen Wandler darf im Bereich von +6V bis +10V liegen. Höhere Spannung bedeutet höhere Helligkeit. Die Spannungsregelung erfolgt mittels eines LM317T (N50), und die Einstellung der Ausgangsspannung wird mit R990 vorgenommen.

Beim Einschalten des Gerätes ist es aber für ein sicheres Zünden der Leuchtstoffröhren nötig, die Eingangsspannung des Wandlers auf +10V zu bringen. Hierzu dient die Schaltung aus N51 und V52, die nach dem Einschalten kurzzeitig +10V zur Verfügung stellt. Zum Verbessern der Störabstrahlung des AC/DC Wandlers bzw. der Leuchtstoffröhren kann mit V48 die Beleuchtung ausgeschaltet werden.

Die Einstellung des Kontrastes erfolgt über die negative Versorgungsspannung VEE des LC-Displays. Diese Spannung wird mittels eines Switch-Capcitor-Voltage-Converters mit Regler (LT1054/N70) aus +15V erzeugt und kann mittels R995 im Bereich von -15V bis -22V eingestellt werden.

Zur Filterung der Störungen des DC/AC-Wandlers und des Converters LT1054 befinden sich noch zwei LC-Filter in pi-Form auf dieser Leiterplatte.

#### 7.1.14 Drehknopfinterface

Bei jedem Pegelwechsel des Signales KNOB2 (CLK) wird über die Laufzeitkette aus D566C/D und D562B/C am EXNOR-Gatter D566B ein LOW-Puls erzeugt. Mit diesem Puls wird die Richtungsinformation im Flip-Flop D565B gespeichert und mit D565A ein Interrupt ausgelöst.

#### 7.1.15 Anschluß für die Tastaturmatrix

Die Spaltenleitungen der Tastaturmatrix werden am Register D550, die Zeilenleitungen am Port D560 angeschlossen. Solange keine Taste betätigt wird, liegen die angeschlossenen Zeilenleitungen über die Pull-Up-Widerstände R560 auf HIGH-Potential. Die Spaltenleitungen werden von den Registerausgängen auf LOW-Potential gehalten. Wird nun eine Taste betätigt, wird die zugehörige Zeilenleitung auf LOW-Potential gebracht. Nach Entprellung wird ein Interrupt erzeugt, woraufhin nacheinander die Spalten einzeln auf LOW-Potential gelegt werden und an Hand des Pegels erkannt wird, welche Taste betätigt wurde.

#### 7.1.16 Diagnose A/D-Wandler

mit 12-Bit-Wandler und zwei Diagnoseeingängen ( $\pm 5V$  &  $\pm 15V$ )

Die beiden Diagnoseeingänge und einige Meßpunkte des Rechners werden über den Multiplexer D700, Impedanzwandler N701 und Eingangsverstärker dem A/D-Wandler D704 zugeführt.

Folgende Spannungen für Vollaussteuerung des A/D-Wandlers sind einstellbar:  $\pm 15V$ ,  $\pm 5V$  und  $\pm 1V$ .

Die Wandlungszeit (max.  $9\mu s$ ) zeigt der ADC am BUSY-Ausgang an, welcher über D570 (Port1) eingelesen werden kann.

Für Zwecke der Selbstdiagnose können folgende Spannungen mit dem Selbstdiagnosewandler gemessen werden:

die Spannung des X-Ausgangs  
die Referenzspannung des D/A-Wandlers  
die Batteriespannung

Es existiert zudem die Möglichkeit an Stelle der Kurzschlußbrücke X700 Meßkabel anzuschließen und damit beliebige Meßpunkte an den A/D-Wandler anzuschließen. Dabei ist allerdings zu beachten, daß die Meßspannung  $\pm 15V$  nicht überschreitet.

#### 7.1.17 X-Ausgang

Der X-Ausgang erzeugt beim Sweep ein Ausgangssignal von 0V (Sweepanfänger) bis 10V (Sweepende), welches zur Ansteuerung von externen Geräten genutzt werden kann. Dieses Signal wird vom Prozessor durch entsprechende Einstellung des D/A-Wandlers D706 in Abhängigkeit vom Sweep generiert. Dem Schutz vor Überspannung dienen der Widerstand R707 und die Dioden V700.

#### 7.1.18 Varianten-/Änderungszustandserkennung

Dazu dient der Port D590. Je nach Bestückung der Widerstände R591 bis R594 können die verschiedenen Varianten kodiert werden. R595 bis R598 sind zur Kodierung des Änderungszustandes vorgesehen.

#### 7.1.19 Steuersignale, Tastenbeep

Die Signale MODCNTL-OUT und MODCNTL-IN ermöglichen eine Synchronisation zwischen dem Signalprozessor der Baugruppe Modulationsgenerator und dem Prozessor.

Die Ausgangssignale BLANK und MARKER sowie das Eingangssignal SWEEP-STOP dienen zur Steuerung- und Synchronisation von und mit externen Geräten.

Das Ausgangsport D213 liefert das Steuersignal (LAMP-OFF) für die Beleuchtungsabschaltung der Leuchtstoffröhren.

Zum Erzeugen eines Tastenbeep ist der Piezosummer H200 vorgesehen. Das Port D301 schaltet über D310 die Tonfrequenz 1kHz an V287.

#### 7.1.20 Standby Schalter und -LED

Der an der Frontseite des Generators angebrachte Standbyschalter wird direkt am Rechner angeschlossen und über das gemeinsame Flachbandkabel aufs Motherboard herausgeführt.

Die Standby-LED wird so zwischen +15V und VS12-P geschaltet, daß bei fehlenden +15V ein Strom von VS12-P über die LED auf die virtuelle Masse der +15V fließen kann.

#### 7.2 Meßgeräte und Hilfsmittel

Oszilloskop	100MHz	z.B. BOL
DC-Multimeter	0...+-30V, $R_i > 1M\Omega$	z.B. UDL33
DC-Spannungsquelle	..10V	z.B. NGT20

### 7.3 Fehlersuche

Standby-LED bleibt dunkel	Prüfen der Standby-Spannung an X312.5
Nach dem Einschalten bleibt LC Display dunkel	Prüfen der Spannung des DC/AC-Wandlers nach 7.4.1
Keine Kontrasteinstellung möglich	Prüfen der Kontrastspannung nach 7.4.2
Drehgeber funktioniert nicht	Prüfen der Pulse des Drehgebers nach 7.4.3
Keine Anzeige nach dem Einschalten	Prüfen des RESET-Signales nach 7.4.4
	Prüfen des ACFAIL-Signales nach 7.4.4
Keine Spannung an X-AXIS	Prüfen des Ausganges X-AXIS mit Diagnose nach 7.4.6
	Prüfen der Referenzspannung mit Diagnose nach 7.4.6
Keine Datenspeicherung nach de Geräteabschalten	Prüfen der RAM-Spannung mit Diagnose nach 7.4.6

### 7.4 Prüfen und Abgleich

#### 7.4.1 Prüfen der Versorgungsspannung des DC/AC-Wandlers

Baugruppe Drehgeber:  
Am Stecker X6.4 ist in Abhängigkeit der Stellung des Helligkeitsreglers an der Gerätefrontseite die DC-Spannung zu messen: Sollwert: 6V...10V.

#### 7.4.2 Prüfen der Kontrastspannung

Baugruppe DREHGEBER:  
Am Stecker X7.5 und X10.5 ist in Abhängigkeit der Stellung des Kontrastreglers an der Gerätefrontseite die DC-Spannung zu messen: Sollwert: -15V...-22V.

#### 7.4.3 Prüfen des Drehgebers

Baugruppe RECHNER:  
Oszilloskop an X315.9 und X315.11 anschließen.  
Drehgeber drehen. Es müssen 2 zeitversetzte Signale zu messen sein.

#### 7.4.4 Prüfen des RESET und ACFAIL-Signales

Baugruppe RECHNER:  
Oszilloskop an X31.35 und D106 PIN2 anschließen.

Unmittelbar nach dem Einschalten des Gerätes muß beim ACFAIL-Signal ein L->H-Übergang stattfinden. Nach ca. 200-300ms muß das RESET-Signal (RES-N) den Pegelwechsel L->H zeigen. Beide Signale müssen bei allen Bedienzuständen den H-Pegel beibehalten.

#### 7.4.5 Prüfen des Diagnosezweiges

- Einstellungen: TPOINT 4
- An X700 eine DC-Spannung von 0,5V einspeisen.
- \_ Prüfen der Spannung an P710: 0,5V und P730: 1,5V.

#### 7.4.6 Prüfen und Auslesen der Diagnosemeßpunkte

TPOINT	Spannung	Bedeutung
0	0mV...50mV	Referenzpunkt
1	-15V...15V	DIAG -15V
2	-15V...15V	DIAG -5V
3	0V...10V	X-AXIS
4	-15V...15V	Voltmeter
6	4.9V...5.1V	Referenzspannung X-D/A
7	3.2V...4.0V	Batteriespannung

#### 7.4.7 Prüfen der Position der Steckbrücken

Steckbrücke	Position	Bemerkung
X105	1 - 2	Clock (CPU)
X200	1 - 2	SW-Update
X300	1 - 2	Batterie
X900	1 - 2	+5V-Spannung
X700	1 - 2	Voltmeter
X600	1 - 2	IEC-Control
X800	2 - 3	Timer-Int
X85	1 - 2	Clock (RS232)

## 7.5 Zerlegung und Zusammenbau

Die 4 Schrauben an der Geräte-Vorderseite entfernen. Das Modul vorsichtig nach vorne klappen, um die Kabelverbindungen W20, W313 und W314 lösen zu können. Nach Trennen von W31 (Flachbandkabel z. Motherboard) kann das Frontmodul herausgenommen werden. Der rückseitige Blechdeckel ist mit 6 Schrauben befestigt. Die Platine RECHNER kann nach Entriegeln der Buchsen X316, X317 und Trennen der beiden Folien sowie der Buchse an X312 vorsichtig herausgenommen werden. Abschließend das Flachbandkabel W315 zur Leiterplatte DREHGEBER lösen.

Ausbau der LP DREHGEBER: Den Drehknopf abnehmen, und die Verbindung an X6 (z. DC/AC-Wandler) und X7 (Flachfolie z. LCD) trennen. 12pol. Buchsenhalter des Kabels W10 am LCD abziehen. Die LP kann nach Abschrauben von 4 Schrauben herausgenommen werden.

Ausbau des LCD: Kabel W10 sowie Flachfolie zur LP DREHGEBER an X7 abziehen. 4pol. Steckverbindung vom DC/AC-Wandler zur CFL-Beleuchtung auftrennen. Das LCD ist mit 4 Schrauben am Gußgehäuse befestigt und kann komplett herausgenommen werden.

Der Zusammenbau geschieht in umgekehrter Reihenfolge. Vor dem Zuschrauben des Deckels ist auf den korrekten Sitz der Baugruppe RECHNER zu achten, insbesondere auf das Anliegen der Dichtschnur.

## 7.6 Externe Schnittstellen

### 7.6.1 Schnittstelle Rechner

Pin	Name	Ein/Ausgang	Herkunft/Ziel	Wertebereich	Signalbeschreibung
X31.1 .5 X31.11 .15	VD-5P	Eingang	A2, POWS	5.10V...5.25V max. 3000mA	Versorgungsspannung digital
X31.6,7 X31.16,17	VA15-P	Eingang	A2, POWS	14.7V...15.9V max. 660mA	Versorgungsspannung analog
X31.8	VA15-N	Eingang	A2, POWS max. 50mA	-15.9V...-14.7V	Versorgungsspannung analog
X31.24 X31.4,5,14,15,7,17,18 X31.10,20	VS12-P	Eingang	A2, POWS	11.6V...12.4V	Standby-spannung Masse digital Masse analog
X31.38 X312.2	POWER-SWITCH	Ausgang	A2, POWS		Schalterkontakt
X31.23 X312.1	POWER-SWITCH- GND	Ausgang	A2, POWS		Schalterkontakt
X312.5	STBY-LED1	Ausgang	A2, POWS		Anode Standby-LED
X312.3	STBY-LED2	Eingang	A2, POWS		Kathode Standby-LED
X312.4	N.C.				Codierung
X31.45	SERBUS-CLK	Ausgang		HCMOS-Pegel	Serbus-Clock
X31.30	SERBUS-DAT	bidir.		HCMOS-Pegel	Serbus-Daten
X31.29	SERBUS-SYNC	Ausgang		HCMOS-Pegel	Serbus-Synchronisation
X31.44	SERBUS-INT	Eingang		HCMOS-Pegel	Serbus-Interrupt
X31.39	RES-PAusgang			HCMOS-Pegel	Reset
X31.47	DIAG-5V	Eingang		-5V...5V	Diagnose
X31.32	DIAG-15V	Eingang		-15V...15V	Diagnose
X31.46	TRIGGER	Eingang	Rückwand	HCMOS-Pegel	Trigger
X31.31	AUX-TRIG	Eingang	Rückwand	HCMOS-Pegel	Trigger
X31.43	SYSRESET	Eingang	A2, POWS	HCMOS-Pegel	System-Reset
X31.28	ACFAIL	Eingang	A2, POWS	HCMOS-Pegel	Powerfail
X31.42	BLANK	Ausgang	Rückwand	HCMOS-Pegel	Steuersignal
X31.27	MARKER	Ausgang	Rückwand	HCMOS-Pegel	Steuersignal
X31.41	SWEEP-STOP	Eingang	Rückwand	HCMOS-Pegel	Steuersignal
X31.40	MODCTRL-OUT	Ausgang	A5, MGEN X5.2	HCMOS-Pegel	Steuerung Modulationsgenerator
X31.26	MODCTRL-IN	Eingang	A5, MGEN X5.1	HCMOS-Pegel	Steuerung Modulationsgenerator
X31.33	X-AXIS	Ausgang	Rückwand	0...10V	Frequ.prop. Spannung
X37A.1 . .	RETO	Eingang	Drehgeber	HCMOS-Pegel	Tastatur
X37A.6	RET6				
X37A.8 .10	SCANO	Ausgang	Drehgeber	HCMOS-Pegel	Tastatur
X37B.1 X37B.3	SCANS				
X36A.1 .10	"GND"			1kOhm Pulldown	Tastatur
X36B.1 X36B.3					
X33B.3	CTS	Eingang	Rückwand	RS232-Pegel	Serielle Schnittstelle
X33A.2	RXD	Eingang	Rückwand	RS232-Pegel	Serielle Schnittstelle
X33A.3	TXD	Ausgang	Rückwand	RS232-Pegel	Serielle Schnittstelle
X33B.2	DTR	Ausgang	Rückwand	RS232-Pegel	Serielle Schnittstelle
X33A.4 X33A.5					Masse digital

Pin	Name	Ein/Ausgang	Herkunft/Ziel	Wertebereich	Signalbeschreibung
X34A.1	DIO-1	bidir.	Rückwand	TTL 0.C.	IEC-Bus
X34A.2	DIO-2	bidir.	Rückwand	TTL 0.C.	IEC-Bus
X34A.3	DIO-3	bidir.	Rückwand	TTL 0.C.	IEC-Bus
X34A.4	DIO-4	bidir.	Rückwand	TTL 0.C.	IEC-Bus
X34B.1	DIO-5	bidir.	Rückwand	TTL 0.C.	IEC-Bus
X34B.2	DIO-6	bidir.	Rückwand	TTL 0.C.	IEC-Bus
X34B.3	DIO-7	bidir.	Rückwand	TTL 0.C.	IEC-Bus
X34B.4	DIO-8	bidir.	Rückwand	TTL 0.C.	IEC-Bus
X34A.5	EOI	bidir.	Rückwand	TTL 0.C.	IEC-Bus
X34B.5	REN	bidir.	Rückwand	TTL 0.C.	IEC-Bus
X34A.6	DAV	bidir.	Rückwand	TTL 0.C.	IEC-Bus
X34A.7	NRFD	bidir.	Rückwand	TTL 0.C.	IEC-Bus
X34A.8	NDAC	bidir.	Rückwand	TTL 0.C.	IEC-Bus
X34C.1	IFC	bidir.	Rückwand	TTL 0.C.	IEC-Bus
X34C.2	SRQ	bidir.	Rückwand	TTL 0.C.	IEC-Bus
X34C.3	ATN	bidir.	Rückwand	TTL 0.C.	IEC-Bus
X34B.6,7,8					Masse
X34D.1,2,3,4					
X35B.1	VA15-P	Eingang	DREHGEBER	14.7V...15.9V max. 650mA	Versorgungsspannung analog
.					
X35B.4					
X35B.9	+5V	Eingang	DREHGEBER	5.1V...5.3V max.20mA	Versorgungsspannung digital
X35A.1					Masse
X35B.10					
X35C.1,2,3					
X35B.8	LAMPOFF	Eingang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Steuerung Beleuchtung
X35A.2	POT1	bidir.	DREHGEBER		Anschl.1 d. Kontrastreglers
X35A.3	POT2	bidir.	DREHGEBER		Anschl.2 d. Kontrastreglers
X35A.4	POT3	bidir.	DREHGEBER		Anschl.3 d. Kontrastreglers
X35B.5	POT4	bidir.	DREHGEBER		Anschl.1 d. Helligkeitsreglers
X35B.6	POT5	bidir.	DREHGEBER		Anschl.2 d. Helligkeitsreglers
X35B.7	POT6	bidir.	DREHGEBER		Anschl.3 d. Helligkeitsreglers
X35A.5	KNOB1	Eingang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Anschl.1 d. Drehgebers
X35A.6	KNOB2	Eingang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Anschl.2 d. Drehgebers
X35D.1	LCD-D0	Ausgang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Daten LCD
X35D.2	LCD-D1	Ausgang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Daten LCD
X35D.3	LCD-D2	Ausgang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Daten LCD
X35A.7	LCD-D3	Ausgang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Daten LCD
X35A.9	LCD-CP1	Ausgang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Clock1 LCD
X35A.10	LCD-CP2	Ausgang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Clock2 LCD
X35A.8	LCD-CS	Ausgang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Chip-Select LCD

### 7.6.2 Schnittstelle Drehgeber

Pin	Name	Ein/Ausgang	Herkunft/Ziel	Wertebereich	Signalbeschreibung
X5.2,4	+15V	Eingang	RECHNER	14.7V...15.9V	Versorgungsspannung analog
X5.6,8				max. 600mA	
X5.18	+5V	Eingang	RECHNER	5.1V...5.3V max.20mA	Versorgungsspannung digital
X5.1					Masse
X5.20,21,23,25					
X6.4	V-DC/AC	Ausgang	DC/AC-Wandler	6V...10V max. 550mA	Versorgungsspannung Beleuchtung
X6.1	GND-DC/AC		DC/AC-Wandler		
X10.1	VEE-LCD	Ausgang	LCD	-15V...-22V max. 20mA	Kontrastspannung
X10.2	VDD-LCD	Ausgang	LCD	5.1V...5.3V max. 20mA	Versorgungsspannung digital
X7.6	VSS-LCD				Masse
X5.22	LCD-D0	Eingang	RECHNER	HCMOS-Pegel	Daten LCD
X7.4		Ausgang	LCD		
X5.24	LCD-D1	Eingang	RECHNER	HCMOS-Pegel	Daten LCD
X7.3		Ausgang	LCD		
X5.26	LCD-D2	Eingang	RECHNER	HCMOS-Pegel	Daten LCD
X7.2		Ausgang	LCD		
X5.13	LCD-D3	Eingang	RECHNER	HCMOS-Pegel	Daten LCD
X7.1		Ausgang	LCD		
X5.15	LCD-CS	Eingang	RECHNER	HCMOS-Pegel	Chip-Select LCD
X7.10		Ausgang	LCD		
X5.17	LCD-CP1	Eingang	RECHNER	HCMOS-Pegel	Clock1 LCD
X7.8		Ausgang	LCD		
X5.19	LCD-CP2	Eingang	RECHNER	HCMOS-Pegel	Clock2 LCD
X7.9		Ausgang	LCD		
X5.16	LAMPOFF	Eingang	RECHNER	HCMOS-Pegel	Steuerung Beleuchtung
X5.9	KNOB1	Ausgang	RECHNER	0.C. 2,2kOhm	Anschl.1 d. Drehgebers
X5.11	KNOB2	Ausgang	RECHNER	0.C. 2,2kOhm	Anschl.2 d. Drehgebers
X5.3,5,7	POT1,2,3	bidir.	RECHNER		Anschl.1,2,3 d. Kontrastreglers
X5.10,12	POT4,5,6	bidir.	RECHNER		Anschl.1,2,3 d. Helligk.reglers
14					

### 7.6.3 Schnittstelle LCD

Pin	Name	Ein/Ausgang	Herkunft/Ziel	Wertebereich	Signalbeschreibung
CONN2.5	VEE-LCD	Eingang	DREHGEBER	-15V...-22V	Kontrastspannung
CONN2.7	VDD-LCD	Eingang	DREHGEBER	5.1V...5.3V	Versorgungsspannung digital
CONN1.6	VSS-LCD				Masse
CONN1.4	LCD-D0	Eingang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Daten LCD
CONN1.3	LCD-D1	Eingang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Daten LCD
CONN1.2	LCD-D2	Eingang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Daten LCD
CONN1.1	LCD-D3	Eingang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Daten LCD
CONN1.10	LCD-CS	Eingang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Chip-Select LCD
CONN1.8	LCD-CP1	Eingang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Clock1 LCD
CONN1.9	LCD-CP2	Eingang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Clock2 LCD









**ROHDE & SCHWARZ**

SERVICE INSTRUCTIONS

Front Module with Controller VAR 04

1035.5440

Variation Declaration of the entire Module:

1035.5440.02 SMP

1035.5440.03 SME

1035.5440.04 SMT

1035.5440.05 SMIQ



## Contents

<b>7. TESTING AND REPAIR OF THE BOARD</b>	<b>5</b>
<b>7.1 Function Description</b>	<b>5</b>
7.1.1 CPU: 80960SB-16	6
7.1.2 512K-Byte RAM with Battery-backup	6
7.1.3 Battery Test	6
7.1.4 FLASH-EPROMs (Firmware Update)	6
7.1.5 IEEE-Bus Interface	7
7.1.6 SERBUS-Interface	7
7.1.7 RS232- / V.24-Interface	7
7.1.8 Timer	7
7.1.9 Interrupt Controller	7
7.1.10 ACFAIL.SYSRESET	8
7.1.11 Processing of External Trigger Signals	8
7.1.12 LCD Interface	8
7.1.13 Brightness and Contrast Control for LCD	8
7.1.14 Knob Interface	9
7.1.15 Connector for the Keyboard Matrix	9
7.1.16 Diagnostics A/D Converter	9
7.1.17 X-Output	9
7.1.18 Identification of Variant and Revision	10
7.1.19 Control Signals, Key Beep	10
7.1.20 Standby Switch and LED	10
<b>7.2 Test Instruments and Utilities</b>	<b>10</b>
<b>7.3 Troubleshooting</b>	<b>11</b>
<b>7.4 Testing and Adjustment</b>	<b>11</b>
7.4.1 Checking the Supply Voltage of the DC/AC Converter	11
7.4.2 Checking the Contrast Voltage	11
7.4.3 Checking the Shaft Encoder	11
7.4.4 Testing the RESET and the ACFAIL Signal	11
7.4.5 Checking the Diagnostic Path	12
7.4.6 Check and Readout of the Diagnostic Test Points	12
7.4.7 Checking the Position of Jumpers	12
<b>7.5 Removal and Assembly</b>	<b>13</b>
<b>7.6 External Interfaces</b>	<b>14</b>
7.6.1 Controller Interface	14
7.6.2 Shaft encoder Interface	16
7.6.3 LCD Interface	16

**PART LIST**  
**COORDINATES LIST**  
**CIRCUIT DIAGRAM**  
**LAYOUT DIAGRAM**



## 7. Testing and Repair of the Board

**Caution ! !** In the Front Module many data are stored, which are necessary for operation. All data contained in the RAM may be reconstructed by the unit itself. To reconstruct data in the flash EPROM additional tools are necessary. If there is some danger to loose data of the flash EPROM, be shure, you can

- 1) load a new firmware,
- 2) perform a level calibration (refer to section 6.4 of service manual),
- 3) restore calibration data or calibrate the Reference Oscillator (refer to section 2.11.8 of operating manual),
- 4) reconstruct the operational data in the menue UTILITIES/DIAG/PARAM.

To do 3) and 4) the concerned data have to be noted down before work on the module. To restore data of reference oscillator, you got to unlock password protection level 2 (refer to section 2.11.7 of operating manual). The password is 250751. After this in the menue UTILITIES/CALIB/REF OSC the noted calibration data can be keyed in. To construct operational data (4), password protection level 3 is to be unlocked. Please contact your R&S representative to get the password. The menue UTILITIES/DIAG/SET PARAM will appear and allow to key in the noted data.

### 7.1 Function Description

The front module contains the following components: controller, shaft encoder, keyboard and LC display.  
The controller must provide the following functions and features:

- CPU: 80960SB-16
- 512K-Byte RAM with battery-backup
- Battery test
- Firmware in flash-EPROMs which can be updated
- IEEE-bus interface
- SERBUS interface
- RS232 / V.24 interface
- Timers
- Interrupt controller  
all interrupts maskable either at the source or at the interrupt controller
- ACFAIL of the power supply triggers maskable interrupt
- Processing of external trigger signals  
(TRIGGER, AUX-TRIG) polarity & trigger type (dyn./stat.) selectable
- LCD interface
- brightness and contrast control for LCD
- spinwheel interface
- connector for keyboard matrix
- self diagnostics with 12-bit converter and two diagnostic inputs ( ±5V & ±15V )

- X-output ( 0 to 10 V)
- identification of model/variation
- various control lines for other modules (MODCTRL-OUT, MODCTRL-IN)
- digital output and input signals (BLANK, MARKER, SWEEP-STOP, KEYBEEP)
- SYS-RESET by the power supply causes system reset
- standby switch and standby LED

### 7.1.1 CPU: 80960SB-16

Use of the processor 80960 (clock freq.: 16MHz) requires defined RESET and clock signals for the complete controller system. This signal-generation is realized by an ASIC (CLOCKGEN D120). Various clock frequencies used in the system are derived from this ASIC. Since the bus-interface of the 80960 is designed for BURST access, several PLDs have been used (D300, D402, D540, D600, D800, D950). The latter convert the BURST access into the corresponding control for the components connected. Besides, they generate the READY signal for adapting the access speed. The various READY signals are joined to a common signal for the processor via an AND logic at D103. The processor 80960 provides a multiplexed address and data bus. During the address cycle of the CPU, the addresses A4 to A15 are loaded into the components D204, D205 and D216 and are then available during the following data-/wait-cycles and the final recovery-cycle.

The two data-bus drivers D208 and D209 are required to achieve an isolation of the data bus from the multiplexed data-/address bus of the processor. This is necessary when using slow peripheral components.

### 7.1.2 512K-Byte RAM with Battery-backup

This memory is composed of four 1Mbit SRAM components (D302, D304, D303, D305) in two banks of 128K words, each. (1 word=16bits). The access to this memory is disabled by the signal EN-MEM-P, whenever the reset signal is active or the supply voltage drops below 4 V (V390, V391). This check of the supply voltage is intended for a sudden power failure, without prior generation of the SYSRESET signal by the power supply. The circuit consisting of the transistors V300 and V301 and the diode V302 initiates switchover from VBATT to +5V, as soon as the +5V-supply voltage exceeds the battery voltage.

### 7.1.3 Battery Test

The charge of the battery can be tested by connecting a load resistor of 39,2 kOhm to the battery by means of the REED relay, which is controlled by the signal TST-BATT. The voltage at the resistor is applied to the self-diagnostics circuit and thus informs on the discharge degree of the battery.

### 7.1.4 FLASH-EPROMs (Firmware Update)

The use of FLASH-EPROMs allows for making firmware updates without external access. Four components D404, D405, type 28F020 (256K-words), resp. 29F040 (1024K-words), are therefore provided. The voltage VPP required for programming is generated from +15V by the component D400. This linear controller can be switched on and off by means of the signal VPP-ON.



The firmware update is realized via an RS232 interface at the rear panel of the instrument.

Since the FLASH-EPROMs can only be deleted completely, a BOOT-EPROM (D301) is provided, which contains the IPL. This BOOT-EPROM additionally allows for fitting the FLASH-EPROMs as unprogrammed standard components.

The signal at bridge X200 indicates to the processor whether a firmware update is to be carried out or not.

#### 7.1.5 IEEE-Bus Interface

The NEC component  $\mu$ PD7210 (D602) with the bus drivers 75160 (D603) and 75162 (D604) is used as IEEE-bus controller. It is provided with an 8MHz clock frequency via "CLOCKGEN". The complete controller capability of the IEEE-bus can be realized by configuring the shorting jumper at X600 correspondingly.

#### 7.1.6 SERBUS-Interface

A serial bus system (SERBUS) developed by R&S is used for control and programming of the individual modules. Two standard ASICs are already available (SERBUS-M and SERBUS-D).

The controller accomodates the bus-master component (SERBUS-M / D87). It is programmed in words and operated at a clock frequency of 32 MHz. 4 MHz are used for serial data transmission to the boards.

#### 7.1.7 RS232- / V.24-Interface

This interface is implemented by controller IC 82510 (D85). Level conversion from TTL to RS232 is carried out in component LT1181 (D860).

#### 7.1.8 Timer

The component 82C54 (D610) contains three 16-bit timers. Two of them (timers 1 and 2) are cascaded to achieve a high resolution for long periods of time. The input clock is 1 kHz for timer 0 and 1 MHz for timers 1 and 2.

#### 7.1.9 Interrupt Controller

The interrupt controller is component UPD71059 (D86) with the following interrupt sources connected. Each input can be used as a dynamic or static input.

Interrupt input	Definition
INTP0	Trigger
INTP1	Aux-Trigger
INTP2	IEC-INT-P
INTP3	T2-INT0
INTP4	T2-INT2
INTP6	INT-RS232

All static interrupts are combined to one interrupt at D830 and applied to interrupt input INTP5.

1. - SERBUS-INT1
2. - SERBUS-INT2
3. - ACFAIL (powerfail)
4. - SERBUS-ACT-REQ.

All interrupts are maskable in UPD71059. The static interrupts 3 and 4 are maskable at the source and the others via port register D810.

#### **7.1.10 ACFAIL, SYSRESET**

The signal ACFAIL is generated in the power supply and belongs to those interrupt signals which are not maskable at the source. Masking is carried out as described under 7.1.9. SYSRESET (generated by the power supply, too) is applied to the ASIC CLKGEN via D106C/D and initiates the reset. Simultaneously, the capacitor C109 is discharged via R108 and V102. When the signal SYSRESET assumes HIGH level again, C109 charges via R129 and, subsequent to reaching the threshold voltage of D106C, enables the reset input of CLKGEN again.

#### **7.1.11 Processing of External Trigger Signals**

(TRIGGER, AUX-TRIG) polarity & trigger type(dyn./stat.) are selectable

Selection of the type of trigger is made by programming the interrupt controller IPD71059. The polarity of the trigger signal can be set individually for both trigger signals at port D810 and is generated by an EXOR logic combining the port signal and the trigger signal(D840).

#### **7.1.12 LCD Interface**

The LCD controller SED1351F (D90) of SEIKO EPSON is used to address the LC display. The display buffer/video RAM consists of the two SRAMs D960 and D970 and offers memory space for four screen pages (640 x 200).

Linear addressing of the pixels (pixel 0 is LSB of the lowest address) is achieved by mirroring the data bus at D90 byte by byte.

The data and clock signals for the LCD are routed via D980 to increase the driver capability and to isolate the component D90.

#### **7.1.13 Brightness and Contrast Control for LCD**

PC board: Shaft Encoder (1035.5592.01)

Brightness is set via the input voltage of the DC/AC converter for the CFL illumination. The input voltage for this converter may vary between +6V and +10V. Increase of voltage means increase of brightness. The voltage is controlled by means of LM317T (N50), and the output voltage is set using R990.

The input voltage of the converter must assume +10V with switch-on of the instrument in order to ensure ignition of the fluorescent tubes. The circuit consisting of N51 and V52, which shortly provides +10V following switch-on, is available for this purpose.

The illumination can be switched off by means of V48 to improve the interference radiation of the AC/DC converter and of the fluorescent tubes.

The contrast is set via the negative supply voltage VEE of the LC display. This voltage is derived from +15V by means of a switch-capacitor-voltage-converter with controller (LT1054/N70) and can be set in the range from -15V to -22V using R995.

Two additional pi-type LC filters are contained on the board for filtering of the interferences radiated by the DC/AC converter and the converter LT1054.

#### **7.1.14 Knob Interface**

With each change of level of the signal KNOB2 (CLK), a LOW pulse is generated via the runtime chain consisting of D566C/D and D562B/C at the EXNOR-gate D566B. This pulse is used to store the direction information in the flip-flop D565B and to trigger an interrupt using D565A.

#### **7.1.15 Connector for the Keyboard Matrix**

The vertical lines are connected to the register D550, the horizontal lines to the port D560.

If no key is pressed the connected horizontal lines are applied to HIGH potential via the pull-up resistors. The vertical lines are kept at LOW potential by the register outputs. As soon as a key is pressed, the associate horizontal line assumes LOW potential. Subsequent to debouncing, an interrupt is generated, which allows for applying the vertical lines individually to LOW potential. The level indicates, which key was pressed.

#### **7.1.16 Diagnostics A/D Converter**

including 12-bit converter and two diagnostic inputs (+-5V & +-15V)

The two diagnostic inputs and a few test points of the controller are applied to the A/D converter D704 via the multiplexer D700, the impedance converter N701 and the input amplifier.

The following voltages can be set for maximum range of the A/D converter: +-15V, +-5V and +-1V.

The conversion time (max. 9 us) is indicated by the BUSY output, which can be read in via D570 (port1).

The following voltages can be measured using the self-diagnostics converter for self-diagnostic purposes:

- the voltage at the X-output
- the reference voltage of the D/A converter
- the battery voltage

Moreover, test cables can be connected instead of the shorting jumper X700 and thus, any test point can be connected to the A/D converter. Make sure, that the test voltage does not exceed +-15V.

#### **7.1.17 X-Output**

With sweeping, the X-output generates an output signal of 0V (sweep start) to 10V (end of sweep), which can be used to control external devices. This signal is generated by the processor by setting the D/A converter D706 correspondingly, depending on the

sweep. The resistor R707 and the diodes V700 are provided for overvoltage protection.

#### 7.1.18 Identification of Variant and Revision

The port D590 is provided for identification of the module. The variant of the module is coded by the configuration of the resistors R591 to R594, the revision by R595 through R598.

#### 7.1.19 Control Signals, Key Beep

The signals MODCNTL-OUT and MODCNTL-IN allow for synchronization between the signal processor of the modulation generator module and the processor.

The output signals BLANK and MARKER as well as the input signal SWEEP-STOP are used for control and synchronization of external devices.

The output port D213 supplies the control signal (LAMP-OFF) for switching off the tubular fluorescent lamps.

The piezo-buzzer H200 is provided for generation of a key beep. The port D301 switches the 1-kHz tone frequency to V287 via D310.

#### 7.1.20 Standby Switch and LED

The standby switch fitted to the front panel of the generator is connected directly to the controller and routed to the motherboard via the common ribbon cable.

The standby LED is switched between +15V and VS12-P such that in case of a cut of +15V a current may flow from VS12-P via the LED to the virtual ground of the +15V.

### 7.2 Test Instruments and Utilities

Oscilloscope	100MHz	e.g., BOL
DC multimeter	0 to +-30V, Ri>1MOhm	e.g., UDL33
DC voltage source	..10V	e.g., NGT20

### 7.3 Troubleshooting

Standby LED does not light up	Check the standby voltage at X312.5
Subsequent to switch-on, the LC-Display remains dark	Check the voltage of the DC/AC converter acc.to 7.4.1
Setting of contrast not possible	Check the contrast voltage acc. to 7.4.2
Shaft encoder does not work	Check the pulses of the shaft encoder acc. to 7.4.3
No display following switch-on	Check the RESET signal acc. to 7.4.4 Check the ACFAIL signal acc. to 7.4.4
No voltage at X-AXIS	Check the output X-AXIS using diagnostics acc. to 7.4.6 Check the reference voltage using the diagnostics acc. to 7.4.6
No storage of data after switching off the instrument	Check the RAM voltage using diagnostics acc. to 7.4.6

### 7.4 Testing and Adjustment

#### 7.4.1 Checking the Supply Voltage of the DC/AC Converter

Shaft encoder module:

Measure the DC voltage at the connector X6.4 depending on the position of the brightness control at the front panel of the instrument: rated value: 6V to 10V.

#### 7.4.2 Checking the Contrast Voltage

SHAFT ENCODER module:

Measure the DC voltage at the connectors X7.5 and X10.5 depending on the position of the contrast controller at the front panel of the instrument: rated value: -15V to -22V.

#### 7.4.3 Checking the Shaft Encoder

CONTROLLER module:

Connect an oscilloscope to X315.9 and X315.11. Turn the shaft encoder. There must be 2 signals with different timing.

#### 7.4.4 Testing the RESET and the ACFAIL Signal

CONTROLLER module:

Connect an oscilloscope to X31.35 and D106 PIN2.

Just upon switching on the instrument, the level of the ACFAIL signal must change from L to H. This change of level must be indicated by the RESET signal (RES-N) after approx. 200 to 300 ms. Both signals must remain HIGH-level with all operating states.

#### 7.4.5 Checking the Diagnostic Path

- Settings:                    **TPOINT 4**
- Apply a DC voltage of 0.5V to X700.
- \_ Check the voltage at P710: 0.5V and P730: 1.5V.

#### 7.4.6 Check and Readout of the Diagnostic Test Points

TPOINT	Voltage	Meaning
0	0mV to 50mV	Reference point
1	-15V to 15V	DIAG -15V
2	-15V to 15V	DIAG -5V
3	0V to 10V	X-AXIS
4	-15V to 15V	Voltmeter
6	4.9V to 5.1V	Reference voltage X-D/A
7	3.2V to 4.0V	Battery voltage

#### 7.4.7 Checking the Position of Jumpers

Jumper	Position	Remark
X105	1 - 2	Clock (CPU)
X200	1 - 2	SW-Update
X300	1 - 2	Battery
X900	1 - 2	+5V-voltage
X700	1 - 2	Voltmeter
X600	1 - 2	IEC-Control
X800	2 - 3	Timer-Int
X85	1 - 2	Clock (RS232)

## 7.5 Removal and Assembly

Remove the 4 screws at the front panel of the instrument. Carefully swing out the module to the front, in order to be able to disconnect the cable connections W20, W313 and W314. Subsequent to disconnecting W31 (ribbon cable to the motherboard), the front module can be withdrawn. The metal cover on the rear is fixed by 6 screws. The CONTROLLER board can be removed carefully after unlocking the sockets X316, X317 and separating the two foils as well as the socket at X312. Finally, disconnect the ribbon cable W315 to the ENCODER board.

Removal of the p.c.b. SHAFT ENCODER: remove the rotary knob, and disconnect the connection at X6 (to. DC/AC converter) and X7 (ribbon cable to LCD). Disconnect 12-pin connector support of the cable W10 from the LCD. The p.c.b. can be removed after unscrewing of 4 screws.

Removal of the LCD: disconnect the cable W10 as well as the flat foil to the PCB SHAFT ENCODER from X7. Disconnect the 4-pin connector between the DC/AC converter and the CFL illumination. The LCD is fixed to the cast housing by 4 screws and can be taken out completely.

Assembly has to be carried out in the reverse order. Prior to fixing the cover again, make sure that the PROCESSOR board has locked in place correctly and that the seal cord is correctly applied.

## 7.6 External Interfaces

### 7.6.1 Controller Interface

Pin	Name	Input/Output	Origin/Destin.	Specified range	Signal description
X31.1	VD-5P	Input	A2, POWS	5.10V to 5.25V	Supply voltage, digital
X31.5				max. 3000mA	
X31.11					
X31.15					
X31.6,7, ,16,17	VA15-P	Input	A2, POWS	14.7V to 15.9V	Supply voltage, analog
X31.8	VA15-N	Input	A2, POWS	-15.9V to -14.7V	Supply voltage, analog
X31.24	VS12-P	Input	A2, POWS	11.6V to 12.4V	Standby-voltage
X31.4,5,14,15,7,17,18					Ground, digital
X31.10,20					Ground, analog
X31.38	POWER-SWITCH	Output	A2, POWS		Switch contact
X312.2					
X31.23	POWER-SWITCH	Output	A2, POWS		Switch contact
X312.1	GND				
X312.5	STBY-LED1	Output	A2, POWS		Anode of standby-LED
X312.3	STBY-LED2	Input	A2, POWS		Cathode of standby-LED
X312.4	N.C.				Coding
X31.45	SERBUS-CLK	Output	HCMOS level		Serbus Clock
X31.30	SERBUS-DAT	bidir.	HCMOS level		Serbus data
X31.29	SERBUS-SYNC	Output	HCMOS level		Serbus synchronization
X31.44	SERBUS-INT	Input	HCMOS level		Serbus interrupt
X31.39	RES-P	Output	HCMOS level		Reset
X31.47	DIAG-5V	Input	-5V to 5V		Diagnostics
X31.32	DIAG-15V	Input	-15V to 15V		Diagnostics
X31.46	TRIGGER	Input	Rear panel	HCMOS level	Trigger
X31.31	AUX-TRIG	Input	Rear panel	HCMOS level	Trigger
X31.43	SYSRESET	Input	A2, POWS	HCMOS level	System reset
X31.28	ACFAIL	Input	A2, POWS	HCMOS level	Power fail
X31.42	BLANK	Output	Rear panel	HCMOS level	Control signal
X31.27	MARKER	Output	Rear panel	HCMOS level	Control signal
X31.41	SWEEP-STOP	Input	Rear panel	HCMOS level	Control signal
X31.40	MODCTRL-OUT	Output	A5, MGEN X5.2	HCMOS level	Modulation generator control
X31.26	MODCTRL-IN	Input	A5, MGEN X5.1	HCMOS level	Modulation generator control
X31.33	X-AXIS	Output	Rear panel	0 to 10V	Frequ.-prop. voltage
X37A.1	RETO	Input	Shaft encoder	HCMOS level	Keyboard
.					
X37A.6	RET6				
X37A.8	SCANO	Output	Shaft encoder	HCMOS level	Keyboard
X37A.10					
X37B.1					
X317.3	SCAN5				
X36A.1	"GND"			1k0hm Pulldown	Keyboard
X36A.10					
X36B.1					
X316.3					
X33B.3	CTS	Input	Rear panel	RS232 level	Serial interface
X33A.2	RXD	Input	Rear panel	RS232 level	Serial interface
X33A.3	TXD	Output	Rear panel	RS232 level	Serial interface
X33B.2	DTR	Output	Rear panel	RS232 level	Serial interface
X33A.4					
X33A.5					Ground, digital



Pin	Name	Input/Output	Origin/Destin.	Specified range	Signal description
X34A.1	DIO-1	bidir.	Rear panel	TTL 0.C.	IEEE bus
X34A.2	DIO-2	bidir.	Rear panel	TTL 0.C.	IEEE bus
X34A.3	DIO-3	bidir.	Rear panel	TTL 0.C.	IEEE bus
X34A.4	DIO-4	bidir.	Rear panel	TTL 0.C.	IEEE bus
X34B.1	DIO-5	bidir.	Rear panel	TTL 0.C.	IEEE bus
X34B.2	DIO-6	bidir.	Rear panel	TTL 0.C.	IEEE bus
X34B.3	DIO-7	bidir.	Rear panel	TTL 0.C.	IEEE bus
X34B.4	DIO-8	bidir.	Rear panel	TTL 0.C.	IEEE bus
X34A.5	EOI	bidir.	Rear panel	TTL 0.C.	IEEE bus
X34B.5	REN	bidir.	Rear panel	TTL 0.C.	IEEE bus
X34A.6	DAV	bidir.	Rear panel	TTL 0.C.	IEEE bus
X34A.7	NRFD	bidir.	Rear panel	TTL 0.C.	IEEE bus
X34A.8	NDAC	bidir.	Rear panel	TTL 0.C.	IEEE bus
X34C.1	IFC	bidir.	Rear panel	TTL 0.C.	IEEE bus
X34C.2	SRQ	bidir.	Rear panel	TTL 0.C.	IEEE bus
X34C.3	ATN	bidir.	Rear panel	TTL 0.C.	IEEE bus
X34B.6,7,8					Ground
X34D.1,2,3,4					
X35B.	VA15-P	Input	SHAFT ENCODER	14.7V to 15.9V max. 650mA	Supply voltage, analog
X35B.4					
X35.9	+5V	Input	SHAFT ENCODER	5.1V...5.3V max.20mA	Supply voltage, digital
X35A.1					Ground
X35B.10					
X35C.1,2,3					
X35B.8	LAMPOFF	Input	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Illumination control
X35A.2	POT1	bidir.	SHAFT ENCODER		Conn.1 of contrast control
X35A.3	POT2	bidir.	SHAFT ENCODER		Conn.2 of contrast control
X35A.4	POT3	bidir.	SHAFT ENCODER		Conn.3 of contrast control
X35B.5	POT4	bidir.	SHAFT ENCODER		Conn.1 of brightness control
X35B.6	POT5	bidir.	SHAFT ENCODER		Conn.2 of brightness control
X35B.7	POT6	bidir.	SHAFT ENCODER		Conn.3 of brightness control
X35A.5	KNOB1	Input	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Conn.1 of the shaft encoder
X35A.6	KNOB2	Input	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Conn.2 of the shaft encoder
X35D.1	LCD-D0	Output	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Data LCD
X35D.2	LCD-D1	Output	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Data LCD
X35D.3	LCD-D2	Output	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Data LCD
X35A.7	LCD-D3	Output	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Data LCD
X35A.9	LCD-CP1	Output	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Clock1 LCD
X35A.10	LCD-CP2	Output	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Clock2 LCD
X35A.8	LCD-CS	Output	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Chip-Select LCD

### 7.6.2 Shaft encoder Interface

Pin	Name	Input/Output	Origin/Destination	Specified range	Signal description
X5.2	+15V	Input	Controller	14.7V to 15.9V	Supply voltage, analog
X5.6,8					
X5A.18	+5V	Input	CONTROLLER	5.1V..5.3V max.20mA	Supply voltage, digital
X5.1					Ground
X5.20,21,23,25					
X6.4	V-DC/AC	Output	DC/AC converter	6V...10V max. 550mA	Supply voltage for illumination
X6.1	GND-DC/AC		DC/AC-converter		
X10.1	VEE-LCD	Output	LCD	-15V to -22V max. 20mA	Contrast voltage
X10.2	VDD-LCD	Output	LCD	5.1V to 5.3V max. 20mA	Supply voltage, digital
X7.6	VSS-LCD				Ground
X5.22	LCD-D0	Input	CONTROLLER	HCMOS level	Data LCD
X7.4		Output	LCD		
X5.24	LCD-D1	Input	CONTROLLER	HCMOS level	Data LCD
X7.3		Output	LCD		
X5.26	LCD-D2	Input	CONTROLLER	HCMOS level	Data LCD
X7.2		Output	LCD		
X5.13	LCD-D3	Input	CONTROLLER	HCMOS level	Data LCD
X7.1		Output	LCD		
X5.15	LCD-CS	Input	CONTROLLER	HCMOS level	Chip-Select LCD
X7.10		Output	LCD		
X5.17	LCD-CP1	Input	CONTROLLER	HCMOS level	Clock1 LCD
X7.8		Output	LCD		
X5.19	LCD-CP2	Input	CONTROLLER	HCMOS level	Clock2 LCD
X7.9		Output	LCD		
X5.16	LAMPOFF	Input	CONTROLLER	HCMOS level	Illumination control of
X5.9	KNOB1	Output	CONTROLLER	0.C. 2,2kOhm	Connect.1 of the shaft encoder
X5.11	KNOB2	Output	CONTROLLER	0.C. 2,2kOhm	Connect.2 of the shaft encoder
X5.3	POT1,2,3	bidir.	CONTROLLER		Conn.1,2,3 of contrast contr.
X5.5					
X5.7					
X5.10	POT4,5,6	bidir.	CONTROLLER		Conn.1,2,3 of brightnes control
X5.12					
X5.14					

### 7.6.3 LCD Interface

Pin	Name	Input/Output	Origin/Destin.	Specified range	Signal description
CONN2.5	VEE-LCD	Input	SHAFT ENCODER	-15V to -22V	Contrast voltage
CONN2.7	VDD-LCD	Input	SHAFT ENCODER	5.1V to 5.3V	Supply voltage digital
CONN1.6	VSS-LCD				Ground
CONN1.4	LCD-D0	Input	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Data LCD
CONN1.3	LCD-D1	Input	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Data LCD
CONN1.2	LCD-D2	Input	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Data LCD
CONN1.1	LCD-D3	Input	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Data LCD
CONN1.10	LCD-CS	Input	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Chip-Select LCD
CONN1.8	LCD-CP1	Input	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Clock1 LCD
CONN1.9	LCD-CP2	Input	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Clock2 LCD



**ROHDE & SCHWARZ**

## **XY-Liste**

## **XY List**

### **Erklärung der Spaltenbezeichnungen:**

<b>el. Kennz.</b>	<b>Bauelement-Kennzeichen</b>
<b>Seite</b>	<b>Leiterplatten-Seite, auf der sich das Bauelement befindet</b>
<b>X/Y</b>	<b>Koordinaten (in Millimeter) des Bauelementes auf der Leiterplatte bezogen auf den Nullpunkt</b>
<b>Planq., Bl.</b>	<b>Planquadrat und Seite des Schaltbildes für das jeweilige Bauelement</b>

### **Explanation of column designations:**

<b>Part</b>	<b>Identification of instrument part</b>
<b>Side</b>	<b>Side of the PC board on which instrument part is positioned</b>
<b>X/Y</b>	<b>Coordinates (in units of millimeters) of the component on the PC board in reference to zero point</b>
<b>Sqr, Pg</b>	<b>Square and page of the diagram for the respective instrument part</b>



Service-Relevante Bauteile / Service-Relevant Components																	
Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg
E1	A	36	27	7D	1	S1	A	22	43	7D	1	X7	B	73	97	6B	1
E2	A	41	34	7C	1	X5	B	76	35	1F	1						
R71	B	25	10	5C	1	X6	B	4	95	6E	1						

ROHDE & SCHWARZ	-I	Datum Date	XY-Liste für XY-list for	Sach-Nummer Stock-Nr	Blatt Page
	06	07.04.94	ED DREHGEBER KNOB_ASSEMBLY	1035.5592.01 XY	1+





Nicht-Service-Relevante Bauteile / Non-Service-Relevant Components																	
Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg
C11	A	60	46	1C	1	C76	A	32	10	5C	1	R57	A	52	98	3D	1
C12	B	55	41	2C	1	C77	A	39	4	4C	1	R58	A	45	93	4D	1
C13	A	59	37	2C	1	C79	A	67	45	4B	1	R59	A	22	91	4D	1
C50	B	53	51	2D	1	L10	B	58	33	2C	1	R60	A	19	88	5E	1
C51	B	58	66	2D	1	L50	B	45	68	2D	1	R61	A	24	85	5E	1
C52	B	51	81	5E	1	L51	B	36	95	6E	1	R72	B	52	6	3C	1
C53	B	39	79	6E	1	N50	B	29	76	4E	1	R73	A	25	7	5C	1
C54	A	53	54	1D	1	N51-A	A	55	95	3D	1	R74	B	58	3	3C	1
C55	A	59	70	2D	1	N51-B				4D	1	R75	A	32	7	5C	1
C56	A	14	85	5E	1	N51-C				2A	1	R76	A	42	6	4B	1
C57	A	42	79	6E	1	N70	A	37	10	3B	1	R77	A	65	28	4B	1
C58	A	45	96	2A	1	MAS	B	56	58	2D	1	R78	A	65	34	4B	1
C59	A	17	85	5E	1	R1	A	39	27	7D	1	V48	B	34	90	3E	1
C60	B	29	97	4D	1	R2	A	44	29	7C	1	V50	A	50	88	3D	1
C61	B	27	90	4D	1	R48	A	41	88	3E	1	V51	A	59	93	3D	1
C70	B	45	23	3B	1	R49	A	38	85	3E	1	V52	B	16	90	5D	1
C71	B	62	9	3C	1	R50	A	19	83	5E	1	V70	B	57	10	4C	1
C72	B	51	21	4C	1	R53	A	22	79	5E	1	V71	B	48	7	4C	1
C73	B	51	11	4C	1	R54	A	41	90	3E	1	V75	B	68	25	4B	1
C74	B	53	29	5C	1	R55	A	33	92	4E	1	X10	B	72	3	6C	1
C75	A	49	24	3B	1	R56	A	30	93	4E	1						

ROHDE & SCHWARZ	-I	Datum Date	XY-Liste für XY-list for	Sach-Nummer Stock-Nr	Blatt Page
	06	07.04.94	ED DREHGEBER KNOB_ASSEMBLY	1035.5592.01 XY	2-





Nicht-Service-Relevante Bauteile / Non-Service-Relevant Components

Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg
1	B	276	11	3E	4	C566	B	10	91	4A	7	C864	A	103	86	10D	10
2	B	240	11	3E	4	C567	B	33	119	5A	7	C865	A	103	83	11D	10
C102	B	229	48	6A	2	C568	B	32	116	6A	7	C866	A	103	81	11D	10
C103	B	213	33	7A	2	C569	B	13	128	6A	7	C867	A	103	78	11D	10
C106	A	237	29	7A	2	C570	B	34	106	3D	7	C868	B	134	85	7A	10
C109	B	222	42	3E	2	C571	B	36	106	4D	7	C869	A	95	107	8D	10
C110	A	231	98	4A	2	C572	B	39	106	4D	7	C875	A	136	105	2A	10
C111	A	226	90	4A	2	C573	B	41	106	4D	7	C876	A	142	91	3A	10
C112	A	236	76	4A	2	C574	B	44	110	3D	7	C877	A	159	106	3A	10
C113	A	247	81	4A	2	C575	B	46	110	4D	7	C878	A	143	114	3A	10
C120	A	235	133	1A	2	C576	B	49	110	4D	7	C900	A	155	27	2E	12
C121	A	232	123	2A	2	C577	A	58	128	2A	7	C901	B	157	27	2E	12
C122	B	243	136	2A	2	C580	B	10	131	7C	7	C902	B	161	68	2E	12
C132	A	258	139	4D	2	C590	A	25	137	6A	6	C904	A	155	51	3E	12
C200	A	269	54	2A	3	C610	A	65	13	5A	9	C910	A	167	27	2D	12
C201	A	337	37	3A	3	C631	A	90	45	4A	9	C911	B	170	27	2D	12
C202	A	207	76	3A	3	C632	A	76	34	4A	9	C912	B	173	65	2D	12
C204	A	231	85	4A	3	C636	A	116	21	2A	9	C914	A	163	51	3D	12
C205	A	258	24	4A	3	C638	A	69	69	3A	9	C920	A	168	37	2D	12
C207	A	250	62	5A	3	C700	A	116	57	7E	8	C921	B	173	68	2D	12
C208	A	283	144	6A	3	C701	B	121	37	7F	8	C924	A	172	56	3D	12
C212	B	248	55	6A	3	C702	A	118	39	7F	8	C925	B	170	39	2D	12
C213	A	310	35	7A	3	C703	A	120	73	8E	8	C950	A	22	74	5A	11
C214	A	247	79	7A	3	C704	A	135	64	9E	8	C955	A	34	38	7A	11
C215	A	302	24	11D	3	C705	A	135	67	9E	8	C956	A	36	64	7A	11
C216	A	321	20	11D	3	C706	A	165	86	5A	8	C960	A	30	38	6A	11
C290	A	269	45	8C	3	C710	B	129	41	5C	8	C970	A	32	14	8A	11
C310	A	263	128	3A	4	C711	B	133	37	6C	8	C980	A	13	43	5A	11
C311	A	320	120	3A	4	C720	B	152	58	3D	8	D10A	B	236	73	3B	2
C312	B	336	63	4A	4	C721	A	166	53	3D	8	D60A	B	116	65	8E	9
C313	B	336	84	5A	4	C722	A	156	61	3D	8	D60B	B	116	65	8E	9
C314	B	337	27	5A	4	C730	A	147	41	8C	8	D60C	B	116	65	6E	9
C315	B	336	44	6A	4	C731	A	149	39	8B	8	D60D	B	116	65	8D	9
C316	B	276	104	7A	4	C735	A	138	46	10C	8	D61A	B	65	25	5C	9
C400	B	340	137	5E	5	C736	A	148	64	10D	8	D61B	B	65	25	4C	9
C411	A	280	128	1A	5	C737	B	152	66	11C	8	D61C	B	65	25	5C	9
C412	A	284	100	2A	5	C738	A	133	18	7C	8	D61D	B	65	25	4C	9
C413	A	288	79	2A	5	C739	A	126	10	7D	8	D63A	B	83	40	9E	9
C420	A	337	129	3E	5	C740	B	141	27	3A	8	D63B	B	83	40	9E	9
C421	A	333	119	5E	5	C741	B	141	21	4A	8	D64A	B	76	26	9D	9
C422	A	333	137	4E	5	C742	A	155	87	4A	8	D64B	B	76	26	4A	9
C500	A	92	125	3A	6	C800	A	126	134	8A	10	D64C	B	76	26	9C	9
C510	B	54	122	4A	6	C810	A	106	128	4A	10	D64D	B	76	26	9C	9
C520	B	58	109	5A	6	C820	A	150	138	5A	10	D85-A	B	107	113	7E	10
C540	A	77	117	4A	6	C825	A	149	131	5A	10	D85-B				4A	10
C550	A	9	81	9E	7	C830	B	161	138	6A	10	D86A	B	101	109	8B	10
C551	A	6	81	9E	7	C840	A	163	128	6A	10	D87A	B	143	94	1A	10
C552	A	65	82	1A	7	C855	A	88	136	7E	10	D90A	B	36	41	7A	11
C560	A	30	127	2A	7	C856	A	113	115	4A	10	D103-A	B	227	53	3C	2
C561	B	32	141	3A	7	C860	B	140	83	9E	10	D103-B				6A	2
C562	B	19	90	3A	7	C861	B	130	76	9D	10	D106-A	B	234	38	5E	4
C563	B	25	102	4A	7	C862	B	121	80	10E	10	D106-B				6E	4
C565	B	10	102	5A	7	C863	B	123	76	10D	10	D106-C				3E	2

ROHDE & SCHWARZ	-I	Datum Date	XY-Liste für XY-list for	Sach-Nummer Stock-Nr	Blatt Page
	02	04.03.94	ED RECHNER PROCESSOR	1035.7250.01 XY	1+





Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg
D106-D				4E	2	D500-B				3A	6	D600-B				2A	9
D106-E				7A	2	D510-A	A	57	118	3D	6	D621-A	A	85	69	3E	9
D120-A	B	228	135	5E	2	D510-B				4A	6	D621-B				3E	9
D120-B				2A	2	D520-A	A	60	106	5E	6	D621-C				8C	9
D200-A	A	266	44	9C	3	D520-B				5D	6	D621-D				6A	9
D200-B				2A	3	D520-C				5C	6	D621-E				5A	9
D201-A	A	335	30	10E	3	D520-D				4D	6	D700	A	126	39	5D	8
D201-B				3A	3	D520-E				5A	6	D701-A	A	145	17	7C	8
D202-A	A	217	80	3C	3	D540-A	B	70	117	3C	6	D701-B				7C	8
D202-B				3C	3	D540-B				4A	6	D701-C				7B	8
D202-C				3A	3	D550-A	A	65	68	2C	7	D701-D				7B	8
D204-A	A	233	98	3F	3	D550-B				1A	7	D701-E				3A	8
D204-B				4A	3	D560-A	A	33	136	7D	7	D702-A	A	165	77	5E	8
D205-A	A	261	34	3D	3	D560-B				2A	7	D702-B				5B	8
D205-B				4A	3	D561-A	B	36	135	5C	7	D702-C				5A	8
D208-A	A	252	69	5E	3	D561-B				5C	7	D703-A	A	155	74	3C	8
D208-B				5A	3	D561-C				6C	7	D703-B				4A	8
D209-A	B	275	146	5D	3	D561-D				3A	7	D704	B	138	55	9C	8
D209-B				6A	3	D562-A	A	20	93	8A	7	D706	B	121	55	6F	8
D213-A	A	313	36	10D	3	D562-B				10D	7	D707	A	163	65	3D	8
D213-B				8A	3	D562-C				11D	7	D800-A	B	125	132	3F	10
D214-A	B	239	55	8F	3	D562-D				3A	7	D800-B				8A	10
D214-B				6A	3	D563-A	A	27	98	10C	7	D810-A	A	107	142	3E	10
D216-A	A	252	88	3E	3	D563-B				10C	7	D810-B				4A	10
D216-B				7A	3	D563-C				4A	7	D820-A	A	147	135	4D	10
D300-A	B	259	124	3C	4	D565-A	A	11	98	11E	7	D820-B				4D	10
D300-B				3A	4	D565-B				11E	7	D820-C				4D	10
D301-A	B	316	121	5D	4	D565-C				5A	7	D820-D				4D	10
D301-B				3A	4	D566-A	A	11	86	9E	7	D820-E				5A	10
D302-A	B	333	82	7E	4	D566-B				10E	7	D825-A	A	147	124	4E	10
D302-B				4A	4	D566-C				9D	7	D825-B				4D	10
D303-A	B	333	102	9E	4	D566-D				10D	7	D825-C				5E	10
D303-B				5A	4	D566-E				4A	7	D825-D				5D	10
D304-A	B	333	41	7D	4	D567-A	A	36	121	4D	7	D825-E				5A	10
D304-B				6A	4	D567-B				4D	7	D830-A	A	161	135	5D	10
D305-A	B	333	62	9D	4	D567-C				4D	7	D830-B				11C	10
D305-B				6A	4	D567-D				4D	7	D830-C				6A	10
D310-A	B	270	100	3D	4	D567-E				4D	7	D840-A	A	160	124	5C	10
D310-B				11F	3	D567-F				4D	7	D840-B				5C	10
D310-C				7A	4	D567-G				5A	7	D840-C				7A	10
D400	A	334	123	3E	5	D568-A	B	36	115	4D	7	D840-D				7A	10
D402-A	B	277	124	4C	5	D568-B				7A	7	D840-E				6A	10
D402-B				1A	5	D568-C				7A	7	D860-A	A	133	79	9E	10
D404-A	B	288	98	7D	5	D568-D				8A	7	D860-B				7A	10
D404-B				2A	5	D568-E				7A	7	D950-A	B	26	77	6E	11
D405-A	B	288	77	7F	5	D568-F				7A	7	D950-B				5A	11
D405-B				2A	5	D568-G				6A	7	D960-A	A	30	23	10E	11
D410-A	B	283	13	4D	5	D569-A	B	14	119	7C	7	D960-B				6A	11
D410-B				6A	5	D569-B				7C	7	D970-A	A	29	6	10D	11
D410-C				6A	5	D569-C				6A	7	D970-B				7A	11
D424-A	B	288	34	9F	5	D570-A	A	60	136	7E	7	D980-A	A	14	57	10C	11
D424-B				4A	5	D570-B				2A	7	D980-B				5A	11
D425-A	B	288	55	9D	5	D590-A	A	25	124	9D	6	G85	B	84	142	8F	10
D425-B				5A	5	D590-B				6A	6	G100	B	268	145	4D	2
D500-A	A	95	131	3E	6	D600-A	B	120	19	4D	9	G300	B	276	11	3E	4

ROHDE & SCHWARZ	-I	Datum Date	XY-Liste für XY-list for	Sach-Nummer Stock-Nr	Blatt Page
	02	04.03.94	ED RECHNER PROCESSOR	1035.7250.01 XY	2+



Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg
H200	B	309	141	12E	3	R117-D				11D	2	R286	A	311	134	11F	3
K300-A	B	237	24	3E	4	R117-E				11D	2	R287	A	311	137	12F	3
K300-B				3E	4	R117-F				11D	2	R289	A	274	104	11E	3
L900	B	155	55	2E	12	R117-G				11D	2	R290	A	255	33	8C	3
L910	B	163	55	2D	12	R124	A	229	78	9D	2	R310	A	307	124	4D	4
L920	B	173	60	2D	12	R125	A	227	83	8D	2	R313	A	248	31	2E	4
N700	A	147	30	8C	8	R128	A	235	123	5E	2	R314	A	243	36	1E	4
N701	A	129	13	6C	8	R129	A	213	38	3E	2	R315	A	278	22	3E	4
N702	B	131	72	8E	8	R131	A	212	102	7D	2	R316	A	230	24	3E	4
P300	B	255	30	2F	4	R132	A	212	100	7D	2	R318	B	257	115	3C	4
P700	B	121	64	7E	8	R133	A	212	105	7D	2	R320	A	232	35	5E	4
P710	B	130	15	6C	8	R134	A	212	97	7D	2	R322	A	311	120	4C	4
P720	B	159	57	4D	8	R143	B	216	50	3C	2	R323	A	311	116	5C	4
P730	B	144	39	9C	8	R144	B	216	53	3C	2	R324	A	307	127	6C	4
R104	B	243	128	5E	2	R145	B	212	45	3C	2	R374	A	147	27	7B	8
R107	A	211	32	3F	2	R150	A	224	107	10D	2	R380	A	339	76	4E	4
R108	A	214	35	3E	2	R151	A	226	107	10D	2	R381	A	339	54	5E	4
R110	A	229	107	10E	2	R153	B	216	55	2C	2	R382	A	339	70	5E	4
R111	A	231	107	10E	2	R154	B	216	48	2C	2	R383	A	339	51	5E	4
R112	A	234	107	10E	2	R200	A	211	76	2B	3	R384	A	339	73	5E	4
R113-A	B	266	87	10E	2	R209	B	233	48	7F	3	R390	A	244	43	4F	4
R113-B				10E	2	R212	A	258	35	1D	3	R391	A	239	39	4F	4
R113-C				10E	2	R213	A	310	32	11D	3	R392	A	232	42	5E	4
R113-D				10E	2	R214	A	321	23	11D	3	R410	B	283	25	4D	5
R113-E				10E	2	R220-A	B	276	63	6E	3	R411	B	280	25	4D	5
R113-F				10E	2	R220-B				6E	3	R412	B	281	14	4D	5
R113-G				10E	2	R220-C				6E	3	R413	A	283	10	6A	5
R114-A	B	248	58	10E	2	R220-D				6E	3	R414	A	283	8	6A	5
R114-B				10E	2	R220-E				6E	3	R415	A	341	123	5F	5
R114-C				10E	2	R220-F				6E	3	R416	A	283	13	6A	5
R114-D				10E	2	R220-G				6E	3	R418	A	335	100	3E	5
R114-E				10D	2	R220-H				6E	3	R419	A	328	128	3E	5
R114-F				10D	2	R220-I				6E	3	R420	A	333	139	4E	5
R114-G				10D	2	R221-A	B	293	145	6D	3	R422	A	329	134	4E	5
R114-H				10D	2	R221-B				6D	3	R430	B	276	115	3B	5
R114-I				10D	2	R221-C				6D	3	R431	B	282	114	3B	5
R115-A	B	229	119	7E	2	R221-D				6D	3	R435	B	329	131	5E	5
R115-B				7E	2	R221-E				6D	3	R436	B	276	83	5E	5
R115-C				7E	2	R221-F				6D	3	R510	A	50	115	3D	6
R115-D				7E	2	R221-G				6D	3	R515	A	34	89	7B	12
R115-E				7E	2	R221-H				6D	3	R540	A	65	111	3B	6
R115-F				7E	2	R221-I				6D	3	R550	A	3	77	9E	7
R115-G				7E	2	R280	A	340	25	9E	3	R551	A	10	74	9E	7
R116-A	B	266	112	7E	2	R281	A	340	27	9E	3	R552	A	8	74	9E	7
R116-B				7E	2	R282	A	340	22	9E	3	R553	A	5	74	9E	7
R116-C				7E	2	R283-A	B	268	39	8D	3	R558	A	17	91	8A	7
R116-D				7E	2	R283-B				8D	3	R560-A	B	31	102	2D	7
R116-E				7E	2	R283-C				8D	3	R560-B				2D	7
R116-F				7E	2	R283-D				8D	3	R560-C				2D	7
R116-G				7E	2	R283-E				8D	3	R560-D				2D	7
R116-H				7D	2	R283-F				8D	3	R560-E				3D	7
R116-I				7D	2	R283-G				9D	3	R560-F				3D	7
R117-A	B	222	58	11D	2	R283-H				9D	3	R560-G				3D	7
R117-B				11D	2	R283-I				9D	3	R560-H				3D	7
R117-C				11D	2	R285	A	308	144	11E	3	R560-I				3D	7

ROHDE & SCHWARZ	-I	Datum Date	XY-Liste f"r XY-list for	Sach-Nummer Stock-Nr	Blatt Page
		02 04.03.94	ED RECHNER PROCESSOR	1035.7250.01 XY	3+



Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg
R561	A	34	106	3D	7	R716	A	135	27	4C	8	TP1	B	227	125	5E	2
R562	A	36	106	3D	7	R717	A	137	27	4C	8	TP2	B	230	125	5E	2
R563	A	39	106	3D	7	R718	A	128	21	5C	8	TP3	B	232	125	5E	2
R564	A	41	106	3D	7	R719	A	131	21	5C	8	TP4	B	240	126	5E	2
R565	A	44	106	3D	7	R720	A	159	61	4D	8	TP5	B	245	138	5E	2
R566	A	46	106	3D	7	R725	A	159	74	5E	8	TP6	B	225	140	6E	2
R567	A	49	106	3D	7	R726	A	161	74	5E	8	TP7	B	164	121	8E	3
R568	A	17	104	10C	7	R727	A	164	74	5E	8	TP8	B	44	8	3D	3
R569	A	31	108	10C	7	R728	A	168	76	5C	8	TP9	B	34	74	3D	3
R573	A	14	91	10D	7	R730	A	144	42	9D	8	TP10	B	41	32	3D	3
R575	A	14	104	10F	7	R731	A	123	8	7C	8	TP11	B	168	107	3D	3
R576	A	3	95	11F	7	R732	A	143	15	7C	8	TP20	B	175	133	4E	10
R580	B	6	125	6C	7	R733	A	149	15	7C	8	TP21	B	172	133	4E	10
R581	B	6	123	6C	7	R735	A	149	21	8C	8	TP22	B	83	112	7B	10
R582	B	6	120	7C	7	R736	A	153	32	8C	8	V100	A	216	38	3E	2
R583	B	10	128	7C	7	R737	A	153	35	8C	8	V102	A	220	35	3E	2
R584	A	17	107	10B	7	R800	A	171	123	3C	10	V287	A	316	140	11E	3
R585	A	28	107	10B	7	R801	A	171	126	3C	10	V300	B	250	28	2E	4
R590-A	B	29	117	7D	6	R802	A	132	143	3E	10	V301	B	245	28	2E	4
R590-B				8D	6	R805	A	125	128	3E	10	V302	A	241	27	2F	4
R590-C				8D	6	R840	A	167	128	7A	10	V303	A	226	27	3D	4
R590-D				8D	6	R841	A	165	131	7A	10	V306	A	254	25	2E	4
R590-E				8D	6	R849	A	180	127	10C	10	V390	B	237	42	4E	4
R590-F				8D	6	R851	A	112	108	8E	10	V391	B	239	37	5F	4
R590-G				8D	6	R852	A	175	127	10C	10	V400	A	341	131	5E	5
R590-H				8D	6	R853	A	165	133	10C	10	V405	A	336	119	3E	5
R590-I				8D	6	R857	A	139	90	2D	11	V550	A	57	95	3C	7
R591	A	27	114	7C	6	R859	A	177	127	10C	10	V551	A	54	95	3C	7
R592	A	24	114	8C	6	R860	B	120	87	9D	10	V552	A	50	95	3C	7
R593	A	22	114	8C	6	R861	A	110	78	10D	10	V553	A	46	95	3B	7
R594	A	19	114	8C	6	R862	A	110	81	10D	10	V554	A	42	95	3B	7
R595	A	17	114	8C	6	R863	A	110	83	10D	10	V555	A	38	95	3B	7
R596	A	14	114	8C	6	R864	A	110	86	10D	10	V611	A	316	20	10F	12
R597	A	11	114	8C	6	R865	A	88	123	7C	10	V700	A	132	68	8E	8
R598	A	9	114	8C	6	R870	A	164	110	2E	11	X31A	B	173	15	2E	12
R605	A	45	16	3B	9	R871	A	161	98	3D	11	X33A	B	84	78	2B	12
R606	A	40	16	4B	9	R872	A	162	107	3C	11	X33B	B	84	78	2B	12
R607	A	40	19	4B	9	R873	A	161	96	3C	11	X34A	B	105	22	4F	12
R610	A	237	5	10E	12	R874	A	160	114	3C	11	X34B	B	105	22	4F	12
R611	A	311	27	10B	12	R875	A	135	101	2C	11	X34C	B	105	22	4D	12
R619	A	101	72	6E	9	R876	A	137	101	2C	11	X34D	B	105	22	4D	12
R634	A	81	80	6A	9	R877	A	140	101	2C	11	X35A	B	9	36	6F	12
R700	A	113	55	7F	8	R878	A	142	101	2C	11	X35B	B	9	36	6F	12
R701	A	121	40	7E	8	R879	A	166	105	4D	11	X35C	B	9	36	6D	12
R702	A	121	70	8E	8	R880	A	164	93	4D	11	X35D	B	9	36	6D	12
R703	A	123	69	8E	8	R881	A	168	114	4D	11	X36A	B	68	88	6C	12
R705	A	138	70	8F	8	R951	A	13	77	6E	11	X36B	B	68	88	6B	12
R706	A	128	62	8E	8	R952	A	53	36	8E	11	X37A	B	68	99	4C	12
R707	A	156	64	9E	8	R959	A	29	75	6E	11	X37B	B	68	99	4B	12
R710	A	128	47	4C	8	R960	A	33	8	10B	11	X85	B	105	122	8E	10
R711	A	131	47	4C	8	R980	A	24	41	11B	11	X105	B	240	144	5D	2
R712	A	133	46	4C	8	R981	A	17	43	10B	11	X200	B	250	37	8C	3
R713	A	136	46	4C	8	R982	A	18	62	10B	11	X300	B	276	17	3E	4
R714	A	130	27	4C	8	R990	B	161	5	11B	11	X312	B	292	14	10E	12
R715	A	132	27	4C	8	R995	B	177	5	11B	11	X600	B	77	86	8D	9

ROHDE	-I	Datum	XY-Liste für	Sach-Nummer	Blatt
&		Date	XY-list for	Stock-Nr	Page
SCHWARZ		02 04.03.94	ED RECHNER PROCESSOR	1035.7250.01 XY	4+





Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg
X700	B	132	24	4D	8	X800	B	177	133	3D	10	X900	B	158	18	2E	12

ROHDE & SCHWARZ	-I	Datum Date	XY-Liste für XY-list for	Sach-Nummer Stock-Nr	Blatt Page
	02	04.03.94	ED RECHNER PROCESSOR	1035.7250.01 XY	5-





**ROHDE & SCHWARZ**

**Stromläufe  
Bestückungspläne**

**Circuit diagrams  
Component plans**

**Schémas de circuit  
Plans des composants**



Signal-Name	Page-No.: Zones
+15V	05: 3F 08: 3A 6D 7D 7F 8D 9F 12: 3D 10F
+5V	02: 2B 2C 3D 3E 3F 4B 4E 6A 6E 7D 9D 10D 11D 11E 03: 5A 6D 6E 7F 8D 12F 04: 2F 3B 3E 4D 4E 4F 5F 6C 7B 05: 2A 3B 5F 06: 3A 4A 5A 6A 7D 07: 1A 2A 2E 3A 4A 5A 6A 6C 7D 9E 10C 10F 11F 08: 4A 5C 5E 9D 10D 09: 2A 3A 3B 4A 4B 5A 6E 10: 3A 3C 4A 5A 6A 7A 7C 7F 8A 8D 8E 9E 10E 11: 2D 2E 3D 5A 6A 7A 7E 12: 3E 7D
-15V	08: 3D 4A 5D 7C 8B 9D 12: 3D
100HZ	02: 6D 10: 3D
1KHZ	02: 6D 03: 10F 09: 3C
1MHZ	02: 6D 09: 3C
200HZ	02: 6D 10: 3D
2MHZ	02: 6D 11: 7C
8MHZ	02: 6D 09: 6B 11: 7E
A1	02: 9E 10E 03: 2C 04: 5C 7D 7E 9D 9E 05: 6D 6F 8D 8F
A1-PERI	03: 3C 06: 3D 09: 3C 6E 10: 6C 7D 11: 2E 7E
A10-MEM	03: 3E
Druck 03.05.94	Abt.1GPK   Name JN   Dat.03.05.94   Ae.Mi.   Aei. 05
ROHDE & SCHWARZ	Benennung RECHNER PROCESSOR   13+
Typ. SMP	Reg in Verz. 1035.5005 V   Sachnummer 1035.7250 S

Signal-Name	Page-No.:	Zones
A10-MEM	04:	5C 7C 7E 9C 9E 05: 6C 6E 8C 8E
A10-PERI	03:	3E 11: 7D
A11-MEM	03:	3E 04: 5C 7C 7E 9C 9E 05: 6C 6E 8C 8E
A11-PERI	03:	3E 11: 7D
A12-MEM	03:	3E 04: 5C 7C 7E 9C 9E 05: 6C 6E 8C 8E
A12-PERI	03:	3F 11: 7D
A13-MEM	03:	3E 04: 5C 7C 7E 9C 9E 05: 6C 6E 8C 8E
A13-PERI	03:	3F 11: 7D
A14-MEM	03:	3E 04: 5C 7C 7E 9C 9E 05: 6C 6E 8C 8E
A14-PERI	03:	3F 11: 7D
A15-MEM	03:	3E 04: 5C 7C 7E 9C 9E 05: 6C 6E 8C 8E
A15-PERI	03:	3F 11: 7D
A16	02:	9E 10E 04: 5C 7C 7D 9C 9D 05: 6C 6E 8C 8E
A17	02:	9E 10E 04: 5C 7C 7D 9C 9D 05: 6C 6E 8C 8E
A18	02:	9E 10E 04: 2D 4B 05: 6C 6E 8C 8E
A19	02:	9E 10E
Druck 03.05.94	Abt.1GPK	Name JN   Dat.03.05.94   Ae.Mi.   Aei. 05
ROHDE & SCHWARZ	Benennung	RECHNER PROCESSOR
Typ. SMP	Reg in Verz. 1035.5005	V   Sachnummer 1035.7250   S

14+

Signal-Name	Page-No.:	Zones
A19	04:	2D 05: 4D 6E
A2	02:	9E 10E 03: 2C 04: 5C 7D 7E 9D 9E 05: 6D 6F 8D 8F
A2-PERI	03:	3C 06: 3D 09: 3C 6E 10: 7D 11: 2E 7E
A20	02:	9E 10E 05: 4D
A21	02:	9E 10E
A22	02:	9E 10E
A23	02:	9E 10E
A24	02:	9E 10E
A25	02:	9E 10E 11: 6E
A26	02:	9E 10E 06: 3E
A27	02:	9D 10D 03: 7F 06: 3E
A28	02:	9D 10D 03: 7F 06: 3E
A29	02:	9D 10D 03: 7F 06: 3E
A3	02:	9E 10E 03: 2C 04: 5C 7D 7E 9D 9E 05: 6D 6E 8D 8E
A3-PERI	03:	3C 06: 3D 09: 6E 10: 7D 11: 2E 7E
Druck 03.05.94	Abt.1GPK	Name JN   Dat.03.05.94   Ae.Mi.   Aei. 05
ROHDE & SCHWARZ	Benennung	RECHNER PROCESSOR   15+
Typ. SMP	Reg in Verz. 1035.5005	V   Sachnummer 1035.7250   S

Signal-Name	Page-No.:	Zones
A30	02:	9D 10D 03: 7E 06: 3E
A31	02:	9D 10D 03: 7E 06: 3D 3E
A4-MEM	03:	3D 04: 5C 7D 7E 9D 9E 05: 6D 6E 8D 8E
A4-PERI	03:	3D 11: 2E 7E
A5-MEM	03:	3D 04: 5C 7C 7E 9C 9E 05: 6D 6E 8D 8E
A5-PERI	03:	3D 11: 2E 7E
A6-MEM	03:	3D 04: 5C 7C 7E 9C 9E 05: 6D 6E 8D 8E
A6-PERI	03:	3D 11: 7D
A7-MEM	03:	3D 04: 5C 7C 7E 9C 9E 05: 6D 6E 8D 8E
A7-PERI	03:	3D 11: 7D
A8-MEM	03:	3D 04: 5C 7C 7E 9C 9E 05: 6D 6E 8D 8E
A8-PERI	03:	3E 11: 7D
A9-MEM	03:	3D 04: 5C 7C 7E 9C 9E 05: 6D 6E 8D 8E
A9-PERI	03:	3E 11: 7D
AC-FAIL	07:	5E 10: 1B 12: 11C
Druck 03.05.94   Abt. 1GPK   Name JN   Dat. 03.05.94   Ae.Mi.   Aei. 05		
ROHDE & SCHWARZ	Benennung	RECHNER PROCESSOR
Typ. SMP	Reg in Verz. 1035.5005	V   Sachnummer 1035.7250
		S 16+



Signal-Name	Page-No.:	Zones
AD1	02:	7E 8E 03: 5C
AD10	02:	7E 8E 03: 2E 5D
AD11	02:	7E 8E 03: 2E 5D
AD12	02:	7E 8E 03: 2E 2F 5E
AD13	02:	7E 8E 03: 2E 2F 5E
AD14	02:	7D 8D 03: 2E 2F 5E
AD15	02:	7D 8D 03: 2E 2F 5E
AD2	02:	7E 8E 03: 5C
AD3	02:	7E 8E 03: 5C
AD4	02:	7E 8E 03: 2D 5C
AD5	02:	7E 8E 03: 2D 5D
AD6	02:	7E 8E 03: 2D 5D
AD7	02:	7E 8E 03: 2D 5D
AD8	02:	7E 8E 03: 2D 2E 5D
AD9	02:	7E 8E 03: 2D 2E 5D
ALE	02:	10D 11D 03: 2B
AS	02:	10D 11D 03: 2B 04: 2C 05: 3C
AS-PERI	03:	3B
Druck 03.05.94	Abt.1GPK	Name JN   Dat.03.05.94   Ae.Mi.   Aei. 05
ROHDE & SCHWARZ	Benennung	RECHNER PROCESSOR   17+
Typ. SMP	Reg in Verz. 1035.5005	V   Sachnummer 1035.7250   S

Signal-Name	Page-No.:	Zones
AS-PERI	06:	3C 09: 3D 10: 3F 11: 6E
ATN	09:	11C 12: 5D
AUX-TRIG	10:	2C 12: 11C
BEO	02:	9D 03: 2C 04: 2C 05: 3C
BEO-PERI	03:	3C 06: 3C 09: 3D 11: 7E
BE1	02:	9D 03: 2C 04: 2C 05: 3C
BE1-PERI	03:	3C 06: 3C 11: 7E
BLANK	03:	11D 12: 11C
BLAST	02:	10D 11D 03: 2B 04: 2C 05: 3C
BLAST-PERI	03:	3B 06: 3C 09: 3D 10: 3E 11: 6E
BUSY-A/D	07:	5E 08: 10C
CLK1XA	02:	6D 04: 2C 05: 3C
CLK1XB	02:	6D 06: 3C 09: 3D
Druck 03.05.94	Abt. 1GPK	Name JN   Dat. 03.05.94   Ae. Mi.   Aei. 05
ROHDE & SCHWARZ	Benennung	RECHNER PROCESSOR   18+
Typ. SMP	Reg in Verz. 1035.5005	V   Sachnummer 1035.7250   S

Signal-Name	Page-No.:	Zones
CLK1XB	10:	3F 11: 6E
CLK2XA	02:	6D
CLK2XB	02:	6D 11: 2B
CS-D/A-CONV	06:	3C 08: 1F
CS-EPROM	03:	8F 04: 1C
CS-FLASH	03:	8F 05: 2C
CS-FLASH1	05:	5D
CS-FLASH2	05:	5D 9D 9F
CS-IEC	06:	4E 09: 1D
CS-INTCONTR	06:	4E 09: 1D 10: 6C
CS-LCD	06:	4E 11: 5E
CS-RAM	03:	8F 04: 1C
CS-REG	06:	3C
CS-REG-VARI	03:	10F 04: 1C
CS-REG1	06:	4D 07: 5E
CS-REG2	06:	4D 08: 1D
CS-REG3	06:	5C 08: 1D
CS-REG4	06:	4D
CS-REG5	06:	4D
CS-SERBUS	06:	4E 10: 1E
Druck 03.05.94	Abt.1GPK	Name JN   Dat.03.05.94   Ae.Mi.   Aei. 05
ROHDE & SCHWARZ	Benennung	RECHNER PROCESSOR   19+
Typ. SMP	Reg in Verz. 1035.5005	V   Sachnummer 1035.7250   S

Signal-Name	Page-No.:	Zones
CS-SERBUS	11:	1E
CS-TEST2SS	03:	8E
	10:	1E
CS-TIMER	06:	4E
	09:	1D
CS-UART	06:	4E
	09:	1D
	10:	7E
CTS	10:	11D
	12:	3B
DO	02:	7E 8E
	03:	5C
DO-BUF	03:	7C 9E
	04:	6C 8D 10D
	05:	8D 10D
	06:	9C
	07:	8D
	08:	5E 10C
	09:	5C 6D
	10:	3D 7D 8C
	11:	2E 7D
D1-BUF	03:	7C 9E
	04:	6C 8D 10D
	05:	8D 10D
	06:	9D
	07:	8D
	08:	5E 10C
	09:	5C 6D
	10:	3D 7D 8C
	11:	2E 7D
D10-BUF	03:	7D 10C
	04:	6C 8E 10E
	05:	8E 10E
	07:	2C 8E
	08:	3B 5E 10C
	11:	2D 7C
D11-BUF	03:	7D 10C
	04:	6C 8E 10E
	05:	8E 10E
	07:	2B 8E
	08:	3B 5E 10B
	11:	2D 7C
D12-BUF	03:	7E 10C
	04:	6C 8E 10E
Druck 03.05.94	Abt.1GPK	Name JN
		Dat.03.05.94
		Ae.Mi.
		Aei. 05
ROHDE & SCHWARZ	Benennung	RECHNER
		PROCESSOR
		20+
Typ. SMP	Reg in Verz. 1035.5005	V
	Sachnummer 1035.7250	S

Signal-Name	Page-No. : Zones
D12-BUF	05: 8E 10E 07: 2B 8E 08: 3B 11: 2D 7C
D13-BUF	03: 7E 10C 04: 6C 8E 10E 05: 8E 10E 07: 2B 8E 08: 3B 11: 2D 7C
D14-BUF	03: 7E 10C 04: 6C 8E 10E 05: 8E 10E 07: 2B 8E 08: 3B 11: 2D 7C
D15-BUF	03: 7E 10C 04: 6C 8E 10E 05: 8E 10E 07: 2B 8E 08: 3B 11: 2D 7D
D2-BUF	03: 7C 9E 04: 6C 8D 10D 05: 8D 10D 06: 9D 07: 8D 08: 5E 10C 09: 5C 6D 10: 3D 7D 8C 11: 2E 7D
D3-BUF	03: 7C 9E 04: 6C 8D 10D 05: 8D 10D 06: 9D 07: 8D 08: 5E 10C 09: 5C 6D 10: 3D 7D 8C 11: 2D 7D
D4-BUF	03: 7C 9D 04: 6C 8C 10C 05: 8D 10D 06: 9D 07: 8D 08: 5E 10C 09: 5C 6D 10: 3D 7D 8C
Druck 03.05.94	Abt. 1GPK   Name JN   Dat. 03.05.94   Ae. Mi.   Aei. 05
ROHDE & SCHWARZ	Benennung RECHNER PROCESSOR   21+
Typ. SMP	Reg in Verz. 1035.5005 V   Sachnummer 1035.7250 S

Signal-Name	Page-No. : Zones
D4-BUF	11: 2D 7D
D5-BUF	03: 7D 9D 04: 6C 8C 10C 05: 8D 10D 06: 9D 07: 8D 08: 5E 10C 09: 5C 6D 10: 3D 7D 8C 11: 2D 7D
D6-BUF	03: 7D 9D 04: 6C 8C 10C 05: 8D 10D 06: 9D 07: 8D 08: 5E 10C 09: 5C 6D 10: 3D 7D 8C 11: 2D 7D
D7-BUF	03: 7D 9D 04: 6C 8C 10C 05: 8D 10D 06: 9D 07: 8D 08: 5E 10C 09: 5C 6D 10: 3D 7D 8B 11: 2D 7D
D8-BUF	03: 7D 10C 04: 6C 8E 10E 05: 8F 10F 07: 2C 8E 08: 3B 5E 10C 11: 2D 7C
D9-BUF	03: 7D 10C 04: 6C 8E 10E 05: 8F 10F 07: 2C 8E 08: 3B 5E 10C 11: 2D 7C
DAV	09: 11C 12: 5E
DEN	02: 10D 11D 03: 5D
DIAG-15V	08: 1C
Druck 03.05.94   Abt. 1GPK   Name JN   Dat. 03.05.94   Ae. Mi.   Aei. 05	
ROHDE & SCHWARZ	Benennung RECHNER PROCESSOR 22+
Typ. SMP	Reg in Verz. 1035.5005 V   Sachnummer 1035.7250 S

Signal-Name	Page-No.:	Zones
DIAG-15V	12:	11D
DIAG-5V	08:	1C 12: 11D
DIO-1	09:	11E 12: 5F
DIO-2	09:	11D 12: 5F
DIO-3	09:	11D 12: 5E
DIO-4	09:	11D 12: 5E
DIO-5	09:	11D 12: 5F
DIO-6	09:	11D 12: 5E
DIO-7	09:	11D 12: 5E
DIO-8	09:	11D 12: 5E
DIR-FF	03:	7C 07: 11E
DT/R	02:	10D 11D 03: 5D
DTR	10:	11D 12: 3B
EOI	09:	11C 12: 5E
IEC-INT-P	09:	11E 10: 2C
IFC	09:	11C 12: 5D
INT-RS232	10:	6C 7E
INT0-N	02:	8D 10: 5D
INT1-P	02:	8D
Druck 03.05.94	Abt.1GPK	Name JN   Dat.03.05.94   Ae.Mi.   Aei. 05
ROHDE & SCHWARZ	Benennung	RECHNER PROCESSOR   23+
Typ. SMP	Reg in Verz. 1035.5005	V   Sachnummer 1035.7250   S

Signal-Name	Page-No.:	Zones
INT1-P	10:	5E
INTA-N	02:	8D
	09:	1D
	10:	2B 6C
INTR-P	02:	8D
	10:	8C
IRQUIT-SERBUS	03:	11C
	11:	1C
KEY-INT-P	03:	7C
	07:	11C
	10:	1D
KEY-STROKE	07:	11C
KNOB-INT-P	03:	7C
	07:	11E
	10:	1C
KNOB1	07:	8E
	12:	7E
KNOB2	07:	8E
	12:	7E
LAMPOFF	03:	11C
	12:	7D
LCD-CP1	11:	11B
	12:	7D
LCD-CP2	11:	11B
	12:	7D
LCD-CS	11:	11B
	12:	7D
LCD-D0	11:	11C
	12:	7D
LCD-D1	11:	11C
	12:	7C
LCD-D2	11:	11B
	12:	7C
LCD-D3	11:	11B
	12:	7E
MARKER	03:	11D
Druck 03.05.94	Abt.1GPK	Name JN
	Dat.03.05.94	Ae.Mi.
		Aei. 05
ROHDE & SCHWARZ	Benennung	RECHNER
		PROCESSOR
		24+
Typ. SMP	Reg in Verz. 1035.5005	V
	Sachnummer 1035.7250	S



Signal-Name	Page-No.:	Zones
MARKER	12:	11C
MODCTRL-IN	03:	7C 12: 11B
MODCTRL-OUT	03:	11E 12: 11B
NDAC	09:	11B 12: 5D
NRFD	09:	11B 12: 5E
POT1	11:	11B 12: 7F
POT2	11:	11B 12: 7E
POT3	11:	11B 12: 7E
POT4	11:	11B 12: 7E
POT5	11:	11B 12: 7E
POT6	11:	11B 12: 7D
RD-MEM1	03:	7C 04: 5D
RD-PERI1	06:	4C 07: 5E 08: 1D
RD-PERI2	09:	4D 10: 6C 7D
RD-SERBUS	10:	4E 11: 1E
RDY-LCD	11:	9E
RDY-MEM1	02:	2C 04: 3C
RDY-MEM2	02:	2C 05: 4C
RDY-PERI1	02:	2C
Druck 03.05.94	Abt.1GPK	Name JN   Dat.03.05.94   Ae.Mi.   Aei. 05
ROHDE & SCHWARZ	Benennung	RECHNER PROCESSOR   25+
Typ. SMP	Reg in Verz. 1035.5005	V   Sachnummer 1035.7250   S

Signal-Name	Page-No.:	Zones
RDY-PER11	06:	4C
RDY-PER12	02: 09:	2C 4D
RDY-PER13	02: 10:	2C 4F
RDY-PER14	02: 11:	2C 7E
READY-N	02:	8D
REN	09: 12:	11C 5E
RES-IEC-P	09: 10:	1E 4E
RES-N	02: 04: 05: 06: 07: 08: 09: 10: 11:	6E 1F 2C 2C 2C 1F 1D 1E 5E
RES-P	02: 03: 09: 10: 11: 12:	6F 9E 1E 7E 5F 11B
RESERVE	03: 12:	11E 11B
RESIN2	02: 04:	4E 6F
RET0	07: 12:	2D 5C
RET1	07: 12:	2D 5C
RET2	07: 12:	2D 5C
RET3	07: 12:	2D 5C
Druck 03.05.94   Abt.1GPK   Name JN   Dat.03.05.94   Ae.Mi.   Aei. 05		
ROHDE & SCHWARZ	Benennung	RECHNER PROCESSOR 26+
Typ. SMP	Reg in Verz. 1035.5005	V   Sachnummer 1035.7250 S

Signal-Name	Page-No.:	Zones
RET4	07: 2D 12: 5B	
RET5	07: 2D 12: 5B	
RET6	07: 2D 12: 5B	
RXD	10: 11D 12: 3B	
SCAN0	07: 4C 12: 5B	
SCAN1	07: 4C 12: 5B	
SCAN2	07: 4C 12: 5B	
SCAN3	07: 4B 12: 5B	
SCAN4	07: 4B 12: 5B	
SCAN5	07: 4B 12: 5B	
SERBUS-ACTREQ	07: 5E 10: 1B 11: 4D	
SERBUS-BUSY	07: 5E 11: 4B	
SERBUS-CLK	11: 4D 12: 11C	
SERBUS-DAT	11: 4C 12: 11C	
SERBUS-INT	11: 4C 12: 11C	
SERBUS-INT1	07: 5E 10: 1B 11: 4C	
SERBUS-INT2	07: 5E 10: 1B 11: 4C	
Druck 03.05.94	Abt. 1GPK	Name JN
		Dat. 03.05.94
		Ae. Mi.
		Aei. 05
ROHDE & SCHWARZ	Benennung	RECHNER PROCESSOR
		27+
Typ. SMP	Reg in Verz. 1035.5005	V
	Sachnummer 1035.7250	S

Signal-Name	Page-No.:	Zones
SERBUS-RDBF	07: 5E 11: 4C	
SERBUS-SYNC	11: 4C 12: 11C	
SERBUS-WRBE	07: 5E 11: 4C	
SRQ	09: 11C 12: 5D	
SWEEP-STOP	03: 7C 12: 11B	
SYSRESET	02: 2E 12: 11C	
T2-INT0	09: 5C 10: 2C	
T2-INT2	09: 5C 10: 2C	
TRIGGER	10: 1C 12: 11C	
TST-BATT	04: 2D 08: 5B	
TXD	10: 11D 12: 3B	
UBATT	02: 7A 04: 2F 6B	
UBATT-TST	04: 3E 08: 1C	
UREF-D/A	08: 1C 7F	
VA1	11: 10D 10E	
VA10	11: 10C 10D 10E	
VA11	11: 10C 10D 10E	
VA12	11: 10C 10D 10E	
VA13	11: 10C 10D 10E	
VA14	11: 10C 10D 10E	
Druck 03.05.94	Abt.1GPK	Name JN   Dat.03.05.94   Ae.Mi.   Aei. 05
ROHDE & SCHWARZ	Benennung RECHNER PROCESSOR	28+
Typ. SMP	Reg in Verz. 1035.5005 V	Sachnummer 1035.7250 S

Signal-Name	Page-No.:	Zones
VA15	11:	10C 10D 10E
VA15-P	12:	3E 7E 7F
VA2	11:	10D 10E
VA3	11:	10D 10E
VA4	11:	10D 10E
VA5	11:	10D 10E
VA6	11:	10D 10E
VA7	11:	10D 10E
VA8	11:	10D 10E
VA9	11:	10D 10E
VD0	11:	9D 11D
VD1	11:	9D 11D
VD10	11:	9D 11E
VD11	11:	9C 11E
VD12	11:	9C 11E
VD13	11:	9C 11E
VD14	11:	9C 11E
VD15	11:	9C 11E
VD2	11:	9D 11D
VD3	11:	9D 11D
VD4	11:	9D 11D
VD5	11:	9D 11D
VD6	11:	9D 11D
VD7	11:	9D 11D
VD8	11:	9D 11E
VD9	11:	9D 11E
VPP	05:	5E 8C 8E 10C 10E
Druck 03.05.94	Abt.1GPK	Name JN
		Dat.03.05.94
		Ae.Mi.
		Aei. 05
ROHDE & SCHWARZ	Benennung	RECHNER PROCESSOR
		29+
Typ. SMP	Reg in Verz.	1035.5005 V
		Sachnummer 1035.7250
		S

Signal-Name	Page-No. : Zones
VPP	08: 1C
VPP-EIN	03: 11E 05: 2E
W/R	02: 10D 11D 03: 2B 04: 2C 05: 3C
W/R-PERI	03: 3B 06: 3C 09: 3D 10: 3E 11: 6E
WR-D/A-CONV	06: 4C 08: 1F
WR-PERI1-HIGH	06: 4C
WR-PERI1-LOW	06: 4C
WR-PERI2	09: 4D 10: 6C 7E
WR-RAM-LOW	03: 9E 04: 6E
WR-REG1-HIGH	06: 10F 07: 2C
WR-REG2-HIGH	06: 10E 08: 1B
WR-REG4-LOW	06: 10E 10: 1E
WR-SERBUS	10: 4E 11: 1E
X-AXIS	08: 1C 9E 12: 11D

Druck 03.05.94	Abt.1GPK	Name JN	Dat.03.05.94	Ae.Mi.	Aei. 05
ROHDE & SCHWARZ	Benennung	RECHNER PROCESSOR			30-
Typ. SMP	Reg in Verz.	1035.5005	V	Sachnummer 1035.7250	S



**ROHDE & SCHWARZ**

SERVICEUNTERLAGEN

Frontmodul mit Rechner VAR 06

1035.5440

Varianteerklärung des Gesamtmoduls:

1035.5440.02 SMP

1035.5440.03 SME

1035.5440.04 SMT

1035.5440.05 SMIQ





## Inhaltsverzeichnis

<b>7. PRÜFEN UND INSTANDSETZEN DER BAUGRUPPE</b>	<b>5</b>
<b>7.1 Funktionsbeschreibung</b>	<b>5</b>
7.1.1 CPU: 80960SB-16	6
7.1.2 Batteriegepuffertes RAM	6
7.1.3 Batterietest	6
7.1.4 FLASH-EPROM's (Firmware-Update)	7
7.1.5 IEC-Bus Interface	7
7.1.6 SERBUS-Interface	7
7.1.7 RS232- / V.24-Interface	7
7.1.8 Timer	7
7.1.9 Interruptcontroller	8
7.1.10 ACFAIL,SYSRESET	8
7.1.11 Verarbeitung externer Triggersignale	8
7.1.12 LCD-Interface	8
7.1.13 Helligkeits-und Kontrasteinstellung für LCD	9
7.1.14 Drehknopfinterface	9
7.1.15 Anschluß für die Tastaturmatrix	9
7.1.16 Diagnose A/D-Wandler	9
7.1.17 X-Ausgang	10
7.1.18 Varianten-/Änderungszustandserkennung	10
7.1.19 Steuersignale, Tastenbeep	10
7.1.20 Standby Schalter und -LED	10
<b>7.2 Meßgeräte und Hilfsmittel</b>	<b>10</b>
<b>7.3 Fehlersuche</b>	<b>11</b>
<b>7.4 Prüfen und Abgleich</b>	<b>11</b>
7.4.1 Prüfen der Versorgungsspannung des DC/AC-Wandlers	11
7.4.2 Prüfen der Kontrastspannung	11
7.4.3 Prüfen des Drehgebers	11
7.4.4 Prüfen des RESET und ACFAIL-Signales	12
7.4.5 Prüfen des Diagnosezweiges	12
7.4.6 Prüfen und Auslesen der Diagnosemeßpunkte	12
7.4.7 Prüfen der Position der Steckbrücken	12
<b>7.5 Zerlegung und Zusammenbau</b>	<b>13</b>
<b>7.6 Externe Schnittstellen</b>	<b>14</b>
7.6.1 Schnittstelle Rechner	14
7.6.2 Schnittstelle Drehgeber	16
7.6.3 Schnittstelle LCD	16

Schaltteilliste  
Koordinatenliste  
Stromlauf  
Bestückungsplan



## 7. Prüfen und Instandsetzen der Baugruppe

**Achtung !!** Im Frontmodul sind viele betriebsnotwendige Daten gespeichert. Die im RAM gespeicherten Daten können vom Gerät selbst, die Daten im Flash-EPROM jedoch nur mit Hilfsmitteln wieder hergestellt werden. Besteht die Gefahr, den Speicherinhalt der Flash-EPROMs zu verlieren, muss sichergestellt sein, dass

- 1) neue Firmware geladen werden kann,
- 2) eine Pegelkalibration durchgeführt werden kann (Kap. 6.4 des Service-Handbuches),
- 3) die Kalibrierdaten des Referenzoszillators wieder hergestellt oder eine Kalibration des Referenzoszillators durchgeführt werden kann (Kap. 2.11.8 des Betriebshandbuches),
- 4) die Betriebsdaten im Menue UTILITIES/DIAG/PARAM wieder hergestellt werden können.

Zu 3) und 4) sollten vor Arbeiten am Frontmodul die betreffenden Daten notiert werden. Zur Wiederherstellung muss für 3) der Passwortschutz Level 2 entriegelt werden (Kap. 2.11.7 des Betriebshandbuches). Das Passwort für Level 2 ist 250751. Danach kann im Menue UTILITIES/CALIB/REF OSC der notierte Wert wieder eingegeben und gespeichert werden. Für 4) muss der Passwortschutz Level 3 entriegelt werden, das Passwort erfragen Sie bitte bei Ihrer R&S-Vertretung. Das Menue UTILITIES/DIAG/SET PARAM wird dann sichtbar und die Daten können wieder eingegeben werden.

### 7.1 Funktionsbeschreibung

Das Frontmodul beinhaltet die Komponenten: Rechner, Drehgeber, Tastatur und das LC-Display.

Folgende Funktionen und Eigenschaften muß der Rechner zur Verfügung stellen:

- CPU: 80960SB-16
- Batteriegepuffertes RAM
- Batterietest
- Firmware in Flash-Eprom's mit der Möglichkeit des Updates
- IEC-Bus Interface
- SERBUS Interface
- RS232 / V.24 Interface
- Timer
- Interruptcontroller  
alle Interrupts entweder in der Quelle oder am Interruptcontroller einzeln maskierbar
- ACFAIL vom Netzteil löst maskierbaren Interrupt aus
- Verarbeitung externer Triggersignale  
(TRIGGER, AUX-TRIG) Polarität & Triggerart (dyn./stat.) wählbar
- LCD-Interface
- Helligkeits- und Kontrasteinstellung für LCD
- Drehknopf-Interface
- Anschluß für Tastaturmatrix
- Selbstdiagnose mit 12-Bit-Wandler und

- zwei Diagnoseeingänge (  $\pm 5V$  &  $\pm 15V$  )
- X-Ausgang ( 0 ... 10 V)
- Varianten-/Änderungszustandserkennung
- Einige Steuerleitungen für andere Baugruppen (MODCTRL-OUT, MODCTRL-IN)
- Digitale Aus- & Eingangssignale (BLANK, MARKER, SWEEP-STOP, TASTENBEEP)
- SYS-RESET vom Netzteil löst einen Reset des Systems aus
- Standby-Schalter und Standby-LED

### 7.1.1 CPU: 80960SB-16

Die Verwendung des Prozessors 80960 (Taktfrequ.: 16MHz) erfordert definierte RESET und Taktsignale für das gesamte Rechnersystem. Diese Signalerzeugung wird in einem ASIC (CLKGEN D3) realisiert. In diesem ASIC erfolgt auch die Ableitung einiger im System verwendeter Taktfrequenzen.

Da das Bus-Interface des 80960 auf BURST-Zugriffe ausgelegt ist, werden mehrere PLD's verwendet (D300, D402, D540, D600, D800, D950). Sie dienen der Umsetzung des BURST-Zugriffes in den für die angeschlossenen Bausteine entsprechende Ansteuerung. Zugleich erzeugen sie das READY-Signal zur Anpassung der Zugriffsgeschwindigkeit. Die Zusammenführung der verschiedenen READY-Signale zu einem gemeinsamen Signal für den Prozessor erfolgt über eine AND- Verknüpfung an D103.

Der Prozessor 80960 verfügt über einen gemultiplexten Adress- und Datenbus. Während des Adress-Cycle der CPU werden die Adressen A4 bis A15 in die Bausteine D204, D205 und D216 übernommen und stehen dann während der folgenden Data-/Wait-Cycle und des abschließenden Recovery-Cycle zur Verfügung.

Die beiden Datenbustreiber D208 und D209 werden benötigt, um eine Isolation des Datenbusses vom gemultiplexten Daten-/Adressbus des Prozessors zu erreichen. Dies ist beim Einsatz langsamer Peripheriebausteine notwendig.

### 7.1.2 Batteriegepuffertes RAM

Dieser Speicher wird mittels acht 1M-Bit SRAM-Speicherbausteinen (D302...D309) in Form von vier Bänken zu je 128K-Worten realisiert. (1 Wort=16bit). Der Zugriff auf diesen Speicher wird durch das Signal EN-MEM-P blockiert, wenn entweder das Resetsignal aktiv ist oder die Versorgungsspannung unter 4 V absinkt (V21, V3). Diese Überwachung der Versorgungsspannung ist nur für den Notfall gedacht, daß die Spannung plötzlich zusammenbricht, ohne daß vorher vom Netzteil das Signal SYSRESET generiert wurde. Die Schaltung aus den Transistoren V11 und V2 sowie der Diode V7 bewirkt ein Umschalten von UBATT auf +5V, sobald die Versorgungsspannung +5V größer als die Batteriespannung ist.

### 7.1.3 Batterietest

Um den Ladezustand der Batterie zu testen, wird durch das Signal TST-BATT mittels REED-Relais ein Belastungswiderstand von 39,2kOhm an die Batterie angeschlossen. Die Spannung am Widerstand wird der Selbstdiagnoseschaltung zugeführt und gibt Auskunft über den Zustand der Batterie.

#### 7.1.4 FLASH-EPROM's (Firmware-Update)

Um Firmware-Updates ohne Eingriff von außen durchführen zu können, werden FLASH-EPROM's als Speicher verwendet. Es sind zwei Bausteine D1,D2\_vom Type 28F016 (2M-Worte) vorgesehen.

Die zum Programmieren nötige Spannung VPP wird durch den Baustein D400 aus +15V erzeugt. Dieser Linearregler kann durch das Signal VPP-EIN an- und abgeschaltet werden.

Der Update der Firmware erfolgt über eine RS232-Schnittstelle an der Rückseite des Gerätes.

Den Urlader enthält das BOOT-EPROM (D301). Es erlaubt das Bestücken der FLASH-EPROM's als unprogrammierte Standardbauteile.

#### 7.1.5 IEC-Bus Interface

Als IEC-Bus-Controller wird der Baustein TNT4882C (D60) verwendet. Damit können auch alle Controller-Fähigkeiten des IEC-Bus realisiert werden. Seine 40MHz-Taktfrequenz erhält er von einem eigenen Quarzoszillator.

#### 7.1.6 SERBUS-Interface

Für die Ansteuerung und Programmierung der einzelnen Baugruppen wird ein von R&S eigens entwickeltes serielles Bussystem (SERBUS) verwendet. Hierfür existieren bisher zwei Standard-ASIC's (SERBUSÄM und SERBUSÄD).

Auf dem Rechner befindet sich der Bus-Master-Baustein (SERBUSÄM / D87). Er wird wortweise programmiert und mit einer Taktfrequenz von 32MHz betrieben. Zur seriellen Datenübertragung an die Baugruppen wird 4MHz verwendet.

#### 7.1.7 RS232- / V.24-Interface

Dieses Interface ist mit dem Controller-IC 82510 (D85) realisiert. Die Pegelumsetzung von TTL auf RS232 erfolgt im Baustein LT1181 (D860).

#### 7.1.8 Timer

Der Baustein uPD71054(D61) enthält drei 16-Bit Timer. Um lange Zeiten mit hoher Auflösung realisieren zu können, sind zwei dieser Timer kaskadiert (Timer1 und Timer2). Als Eingangstakt stehen 1kHz für Timer0 und 1MHz für Timer1/2 zur Verfügung.

### 7.1.9 Interruptcontroller

Als Interruptcontroller ist der Baustein 82C59 (D86) eingesetzt. Folgende Interruptquellen sind angeschlossen, wobei jeder Eingang als dynamisch oder statisch verwendet werden kann:

Interrupt-Eing.	Bedeutung
IR0	Trigger
IR1	Aux-Trigger
IR2	IEC-INT-P
IR3	T2-INT0
IR4	T2-INT2
IR6	T2-RS232
IR7	DONE

Alle statischen Interrupts werden an D830 zu einem zusammengefaßt und auf den Interrupteingang IR5 gelegt:

1. - SERBUS-INT1
2. - SERBUS-INT2
3. - ACFAIL (Powerfail vom Netzteil)
4. - SERBUS-ACT-REQ.

Alle Interrupts sind maskierbar. Die statischen Interrupts 3. und 4. sind an der Quelle und die verbleibenden können über das Portregister D810 maskiert werden.

#### 7.1.10 ACFAIL, SYSRESET

Das Signal ACFAIL wird im Netzteil erzeugt und ist eines der statischen Interruptsignale, welche nicht an der Quelle maskierbar ist. Die Maskierung erfolgt wie bei vorherigem Punkt beschrieben.

SYSRESET (ebenfalls vom Netzteil) wird über D106 an das ASIC CLKGEN geführt und löst dort die Resetschaltung aus. Zugleich wird über R167 und V4 der Kondensator C23 entladen. Wird das Signal SYSRESET wieder HIGH, lädt sich C23 über R174 auf und gibt nach Erreichen der Schwellspannung von D106 den Reseteingang des CLKGEN wieder frei.

#### 7.1.11 Verarbeitung externer Triggersignale

(TRIGGER, AUX-TRIG) Polarität & Triggerart (dyn./stat.) wählbar

Die Wahl der Triggerart erfolgt durch Programmierung des Interruptcontrollers 82C59. Die Polarität des Triggersignales kann für beide Triggersignale getrennt an Port D810 eingestellt werden und erfolgt durch EXOR-Verknüpfung des Portsignales mit dem Triggersignal (D840).

#### 7.1.12 LCD-Interface

Zur Ansteuerung des LC-Displays wird der LCD-Controller SED1351F (D90) von SEIKO EPSON verwendet. Der Bildspeicher besteht aus den beiden SRAM's D960 und D970. Dieser Speicher ist ausreichend für vier Bildschirmseiten (640 x 200).

Um eine lineare Adressierung der Pixel (Pixel 0 ist LSB der untersten Adresse) zu erhalten, wurde der Datenbus an D90 byteweise in sich gespiegelt.

Zur Erhöhung der Treiberfähigkeit und zur Isolation des Bausteines D90 werden die Daten- und Clock-Signale für das LCD über D980 geführt.

### 7.1.13 Helligkeits-und Kontrasteinstellung für LCD

Leiterplatte: Drehgeber (1035.5592.01)

Die Helligkeitseinstellung erfolgt über die Eingangsspannung des DC/AC-Wandlers für die CFL-Beleuchtung. Die Eingangsspannung für diesen Wandler darf im Bereich von +6V bis +10V liegen. Höhere Spannung bedeutet höhere Helligkeit. Die Spannungsregelung erfolgt mittels eines LM317T (N50), und die Einstellung der Ausgangsspannung wird mit R990 vorgenommen.

Beim Einschalten des Gerätes ist es aber für ein sicheres Zünden der Leuchtstoffröhren nötig, die Eingangsspannung des Wandlers auf +10V zu bringen. Hierzu dient die Schaltung aus N51 und V52, die nach dem Einschalten kurzzeitig +10V zur Verfügung stellt.

Zum Verbessern der Störabstrahlung des AC/DC Wandlers bzw. der Leuchtstoffröhren kann mit V48 die Beleuchtung ausgeschaltet werden.

Die Einstellung des Kontrastes erfolgt über die negative Versorgungsspannung VEE des LC-Displays. Diese Spannung wird mittels eines Switch-Capcitor-Voltage-Converters mit Regler (LT1054/N70) aus +15V erzeugt und kann mittels R995 im Bereich von -15V bis -22V eingestellt werden.

Zur Filterung der Störungen des DC/AC-Wandlers und des Converters LT1054 befinden sich noch zwei LC-Filter in pi-Form auf dieser Leiterplatte.

### 7.1.14 Drehknopfinterface

Bei jedem Pegelwechsel des Signales KNOB2 (CLK) wird über die Laufzeitkette aus D566C/D und D562B/C am EXNOR-Gatter D566B ein LOW-Puls erzeugt. Mit diesem Puls wird die Richtungsinformation im Flip-Flop D565B gespeichert und mit D565A ein Interrupt ausgelöst.

### 7.1.15 Anschluß für die Tastaturmatrix

Die Spaltenleitungen der Tastaturmatrix werden am Register D550, die Zeilenleitungen am Port D560 angeschlossen.

Solange keine Taste betätigt wird, liegen die angeschlossenen Zeilenleitungen über die Pull-Up-Widerstände R90...R96 auf HIGH-Potential. Die Spaltenleitungen werden von den Registerausgängen auf LOW-Potential gehalten. Wird nun eine Taste betätigt, wird die zugehörige Zeilenleitung auf LOW-Potential gebracht. Nach Entprellung wird ein Interrupt erzeugt, woraufhin nacheinander die Spalten einzeln auf LOW-Potential gelegt werden und an Hand des Pegels erkannt wird, welche Taste betätigt wurde.

### 7.1.16 Diagnose A/D-Wandler

mit 12-Bit-Wandler und zwei Diagnoseeingängen ( $\pm 5V$  &  $\pm 15V$ )

Die beiden Diagnoseeingänge und einige Meßpunkte des Rechners werden über den Multiplexer D700, Impedanzwandler N701 und Eingangsverstärker dem A/D-Wandler D704 zugeführt. Folgende Spannungen für Vollaussteuerung des A/D-Wandlers sind einstellbar:  $\pm 15V$ ,  $\pm 5V$  und  $\pm 1V$ .

Die Wandlungszeit (max. 9us) zeigt der ADC am BUSY-Ausgang an, welcher über D570 (Port1) eingelesen werden kann. Für Zwecke der Selbstdiagnose können folgende Spannungen mit dem Selbstdiagnosewandler gemessen werden:

die Spannung des X-Ausgangs  
die Referenzspannung des D/A-Wandlers  
die Batteriespannung

Es existiert zudem die Möglichkeit an Stelle der Kurzschlußbrücke X85 Meßkabel anzuschließen und damit beliebige Meßpunkte an den A/D-Wandler anzuschließen. Dabei ist allerdings zu beachten, daß die Meßspannung  $\pm 15V$  nicht überschreitet.

#### 7.1.17 X-Ausgang

Der X-Ausgang erzeugt beim Sweep ein Ausgangssignal von 0V (Sweepanfänger) bis 10V (Sweepende), welches zur Ansteuerung von externen Geräten genutzt werden kann. Dieses Signal wird vom Prozessor durch entsprechende Einstellung des D/A-Wandlers D706 in Abhängigkeit vom Sweep generiert. Dem Schutz vor Überspannung dienen der Widerstand R223 und die Dioden V10.

#### 7.1.18 Varianten-/Änderungszustandserkennung

Dazu dient der Port D4. Je nach Bestückung der Widerstände R592 bis R594 können die verschiedenen Varianten kodiert werden. R595 bis R598 sind zur Kodierung des Änderungszustandes vorgesehen.

#### 7.1.19 Steuersignale, Tastenbeep

Die Signale MODCNTL-OUT und MODCNTL-IN ermöglichen eine Synchronisation zwischen dem Signalprozessor der Baugruppe Modulationsgenerator und dem Prozessor.

Die Ausgangssignale BLANK und MARKER sowie das Eingangssignal SWEEP-STOP dienen zur Steuerung- und Synchronisation von und mit externen Geräten.

Das Ausgangsport D213 liefert das Steuersignal (LAMP-OFF) für die Beleuchtungsabschaltung der Leuchtstoffröhren.

Zum Erzeugen eines Tastenbeep ist der Piezosummer H200 vorgesehen. Das Port D301 schaltet über D310 die Tonfrequenz 1kHz an V287.

#### 7.1.20 Standby Schalter und -LED

Der an der Frontseite des Generators angebrachte Standbyschalter wird direkt am Rechner angeschlossen und über das gemeinsame Flachbandkabel aufs Motherboard herausgeführt.

Die Standby-LED wird so zwischen +15V und VS12-P geschaltet, daß bei fehlenden +15V ein Strom von VS12-P über die LED auf die virtuelle Masse der +15V fließen kann.

### 7.2 Meßgeräte und Hilfsmittel

Oszilloskop	100MHz	z.B. BOL
DC-Multimeter	0...+-30V, Ri>1M $\Omega$	z.B. UDL33
DC-Spannungsquelle	..10V	z.B. NGT20



### 7.3 Fehlersuche

Standby-LED bleibt dunkel	Prüfen der Standby-Spannung an X312.5
Nach dem Einschalten bleibt LC Display dunkel	Prüfen der Spannung des DC/AC-Wandlers nach 7.4.1
Keine Kontrasteinstellung möglich	Prüfen der Kontrastspannung nach 7.4.2
Drehgeber funktioniert nicht	Prüfen der Pulse des Drehgebers nach 7.4.3
Keine Anzeige nach dem Einschalten	Prüfen des RESET-Signales nach 7.4.4
	Prüfen des ACFAIL-Signales nach 7.4.4
Keine Spannung an X-AXIS	Prüfen des Ausganges X-AXIS mit Diagnose nach 7.4.6
	Prüfen der Referenzspannung mit Diagnose nach 7.4.6
Keine Datenspeicherung nach dem Geräteabschalten	Prüfen der RAM-Spannung mit Diagnose nach 7.4.6

### 7.4 Prüfen und Abgleich

#### 7.4.1 Prüfen der Versorgungsspannung des DC/AC-Wandlers

Baugruppe Drehgeber:

Am Stecker X6.4 ist in Abhängigkeit der Stellung des Helligkeitsreglers an der Gerätefrontseite die DC-Spannung zu messen: Sollwert: 6V...10V.

#### 7.4.2 Prüfen der Kontrastspannung

Baugruppe DREHGEBER:

Am Stecker X7.5 und X10.5 ist in Abhängigkeit der Stellung des Kontrastreglers an der Gerätefrontseite die DC-Spannung zu messen: Sollwert: -15V...-22V.

#### 7.4.3 Prüfen des Drehgebers

Baugruppe RECHNER:

Oszilloskop an X35.9 und X35.11 anschließen.

Drehgeber drehen. Es müssen 2 zeitversetzte Signale zu messen sein.

#### 7.4.4 Prüfen des RESET und ACFAIL-Signales

Baugruppe RECHNER:

Oszilloskop an X31.35 und D106 PIN2 anschließen.

Unmittelbar nach dem Einschalten des Gerätes muß beim ACFAIL-Signal ein L->H-Übergang stattfinden. Nach ca. 200-300ms muß das RESET-Signal (RES-N) den Pegelwechsel L->H zeigen. Beide Signale müssen bei allen Bedienzuständen den H-Pegel beibehalten.

#### 7.4.5 Prüfen des Diagnosezweiges

- Einstellungen: TPOINT 4
- An X85 eine DC-Spannung von 0,5V einspeisen.
- \_ Prüfen der Spannung an P710: 0,5V und P730: 1,5V.

#### 7.4.6 Prüfen und Auslesen der Diagnosemeßpunkte

TPOINT	Spannung	Bedeutung
0	0mV...50mV	Referenzpunkt
1	-15V...15V	DIAG -15V
2	-15V...15V	DIAG -5V
3	0V...10V	X-AXIS
4	-15V...15V	Voltmeter
6	4.9V...5.1V	Referenzspannung X-D/A
7	3.2V...4.0V	Batteriespannung

#### 7.4.7 Prüfen der Position der Steckbrücken

Steckbrücke	Position	Bemerkung
X105	1 - 2	Clock (CPU)
X300	1 - 2	Batterie
X900	1 - 2	+5V-Spannung
X85	1 - 2	Voltmeter
X800	2 - 3	Timer-Int
X700	1 - 2	Clock (RS232)

## 7.5 Zerlegung und Zusammenbau

Die 4 Schrauben an der Geräte-Vorderseite entfernen. Das Modul vorsichtig nach vorne klappen, um die Kabelverbindungen W20, W313 und W314 lösen zu können. Nach Trennen von W31 (Flachbandkabel z. Motherboard) kann das Frontmodul herausgenommen werden. Der rückseitige Blechdeckel ist mit 6 Schrauben befestigt. Die Platine RECHNER kann nach Entriegeln der Buchsen X36, X37 und Trennen der beiden Folien sowie der Buchse an X312 vorsichtig herausgenommen werden. Abschließend das Flachbandkabel W35 zur Leiterplatte DREHGEBER lösen.

Ausbau der LP DREHGEBER: Den Drehknopf abnehmen, und die Verbindung an X6 (z. DC/AC-Wandler) und X7 (Flachfolie z. LCD) trennen. 12pol. Buchsenhalter des Kabels W10 am LCD abziehen. Die LP kann nach Abschrauben von 4 Schrauben herausgenommen werden.

Ausbau des LCD: Kabel W10 sowie Flachfolie zur LP DREHGEBER an X7 abziehen. 4pol. Steckverbindung vom DC/AC-Wandler zur CFL-Beleuchtung auftrennen. Das LCD ist mit 4 Schrauben am Gußgehäuse befestigt und kann komplett herausgenommen werden.

Der Zusammenbau geschieht in umgekehrter Reihenfolge. Vor dem Zuschrauben des Deckels ist auf den korrekten Sitz der Baugruppe RECHNER zu achten, insbesondere auf das Anliegen der Dichtschnur.

## 7.6 Externe Schnittstellen

### 7.6.1 Schnittstelle Rechner

Pin	Name	Ein/Ausgang	Herkunft/Ziel	Wertebereich	Signalbeschreibung
X31.1 ...6	VD-5P	Eingang	A2, POWS	5.10V...5.25V max. 3000mA	Versorgungsspannung digital
X31.11, 12	VA15-P	Eingang	A2, POWS	14.7V...15.9V max. 660mA	Versorgungsspannung analog
X31.15	VA15-N	Eingang	A2, POWS	-15.9V...-14.7V max. 50mA	Versorgungsspannung analog
X31.27	VS12-P	Eingang	A2, POWS	11.6V...12.4V	Standby-spannung
X31.7,8 9,10,13 14,16					Masse digital
X31.19, 20					Masse analog
X31.26 X312.2	POWER- SWITCH	Ausgang	A2, POWS		Schalterkontakt
X31.25 X312.1	POWER- SWITCH- GND	Ausgang	A2, POWS		Schalterkontakt
X312.5	STBY-LED1	Ausgang	A2, POWS		Anode Standby-LED
X312.3	STBY-LED2	Eingang	A2, POWS		Kathode Standby-LED
X312.4	N.C.				Codierung
X31.40	SERBUS-CLK	Ausgang		HCMOS-Pegel	Serbus-Clock
X31.39	SERBUS-DAT	bidir.		HCMOS-Pegel	Serbus-Daten
X31.37	SERBUS-SYNC	Ausgang		HCMOS-Pegel	Serbus-Synchronisation
X31.38	SERBUS-INT	Eingang		HCMOS-Pegel	Serbus-Interrupt
X31.28	RES-P	Ausgang		HCMOS-Pegel	Reset
X31.44	DIAG-5V	Eingang		-5V...5V	Diagnose
X31.43	DIAG-15V	Eingang		-15V...15V	Diagnose
X31.42	TRIGGER	Eingang	Rückwand	HCMOS-Pegel	Trigger
X31.41	AUX-TRIG	Eingang	Rückwand	HCMOS-Pegel	Trigger
X31.36	SYSRESET	Eingang	A2, POWS	HCMOS-Pegel	System-Reset
X31.35	ACFAIL	Eingang	A2, POWS	HCMOS-Pegel	Powerfail
X31.34	BLANK	Ausgang	Rückwand	HCMOS-Pegel	Steuersignal
X31.33	MARKER	Ausgang	Rückwand	HCMOS-Pegel	Steuersignal
X31.32	SWEEP-STOP	Eingang	Rückwand	HCMOS-Pegel	Steuersignal
X31.30	MODCTRL-OUT	Ausgang	A5, MGEN X5.2	HCMOS-Pegel	Steuerung Modulationsgenerator
X31.31	MODCTRL-IN	Eingang	A5, MGEN X5.1	HCMOS-Pegel	Steuerung Modulationsgenerator
X31.45	X-AXIS	Ausgang	Rückwand	0...10V	Frequ.prop. Spannung
X31.47	DONE	Eingang		HCMOS-Pegel	Interrupt-Signal
X31.17,18 21..24	INPO0.. ..INPO5	Eingang		HCMOS-Pegel	
X31.46	UBEXT	Eingang		0..5V	ext. Batt.ananschluß
X37.1 ...7	RET0.. RET6	Eingang	Drehgeber	HCMOS-Pegel	Tastatur
X37.8 ...13	SCAN0 ...SCAN5	Ausgang	Drehgeber	HCMOS-Pegel	Tastatur
X36.1 ..13	"GND"			1kOhm Pulldown	Tastatur
X33.6	CTS	Eingang	Rückwand	RS232-Pegel	Serielle Schnittstelle
X33.2	RXD	Eingang	Rückwand	RS232-Pegel	Serielle Schnittstelle
X33.5	TXD	Ausgang	Rückwand	RS232-Pegel	Serielle Schnittstelle

X33.4,7	DTR	Ausgang	Rückwand	RS232-Pegel	Serielle Schnittstelle
X33.9					Masse digital
X34.1	DIO-1	bidir.	Rückwand	TTL O.C.	IEC-Bus
X34.3	DIO-2	bidir.	Rückwand	TTL O.C.	IEC-Bus
X34.5	DIO-3	bidir.	Rückwand	TTL O.C.	IEC-Bus
X34.7	DIO-4	bidir.	Rückwand	TTL O.C.	IEC-Bus
X34.2	DIO-5	bidir.	Rückwand	TTL O.C.	IEC-Bus
X34.4	DIO-6	bidir.	Rückwand	TTL O.C.	IEC-Bus
X34.6	DIO-7	bidir.	Rückwand	TTL O.C.	IEC-Bus
X34.8	DIO-8	bidir.	Rückwand	TTL O.C.	IEC-Bus
X34.9	EOI	bidir.	Rückwand	TTL O.C.	IEC-Bus
X34.10	REN	bidir.	Rückwand	TTL O.C.	IEC-Bus
X34.11	DAV	bidir.	Rückwand	TTL O.C.	IEC-Bus
X34.13	NRFD	bidir.	Rückwand	TTL O.C.	IEC-Bus
X34.15	NDAC	bidir.	Rückwand	TTL O.C.	IEC-Bus
X34.17	IFC	bidir.	Rückwand	TTL O.C.	IEC-Bus
X34.19	SRQ	bidir.	Rückwand	TTL O.C.	IEC-Bus
X34.21	ATN	bidir.	Rückwand	TTL O.C.	IEC-Bus
X34.12,14 16,18,20, 22,24					Masse analog
X35.2,4, 6,8	VA15-P	Eingang	DREHGEBER	14.7V...15.9V max. 650mA	Versorgungsspannung analog
X35.18	+5V	Eingang	DREHGEBER	5.1V...5.3V max. 20mA	Versorgungsspannung digital
X35.1,20, 21,23,25					Masse
X35.16	LAMPOFF	Eingang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Steuerung Beleuchtung
X35.3	POT1	bidir.	DREHGEBER		Anschl.1 d. Kontrastreglers
X35.5	POT2	bidir.	DREHGEBER		Anschl.2 d. Kontrastreglers
X35.7	POT3	bidir.	DREHGEBER		Anschl.3 d. Kontrastreglers
X35.10	POT4	bidir.	DREHGEBER		Anschl.1 d. Helligkeitsreglers
X35.12	POT5	bidir.	DREHGEBER		Anschl.2 d. Helligkeitsreglers
X35.14	POT6	bidir.	DREHGEBER		Anschl.3 d. Helligkeitsreglers
X35.9	KNOB1	Eingang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Anschl.1 d. Drehgebers
X35.11	KNOB2	Eingang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Anschl.2 d. Drehgeber
X35.22	LCD-D0	Ausgang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Daten LCD
X35.24	LCD-D1	Ausgang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Daten LCD
X35.26	LCD-D2	Ausgang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Daten LCD
X35.13	LCD-D3	Ausgang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Daten LCD
X35.17	LCD-CP1	Ausgang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Clock1 LCD
X35.19	LCD-CP2	Ausgang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Clock2 LCD
X35.15	LCD-CS	Ausgang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Chip-Select LCD

### 7.6.2

### Schnittstelle Drehgeber

Pin	Name	Ein/Ausgang	Herkunft/Ziel	Wertebereich	Signalbeschreibung
X5.2,4 X5.6,8	+15V	Eingang	RECHNER	14.7V...15.9V max. 600mA	Versorgungsspannung analog
X5.18	+5V	Eingang	RECHNER	5.1V...5.3V max.20mA	Versorgungsspannung digital
X5.1,20, 21,23,25					Masse
X6.4	V-DC/AC	Ausgang	DC/AC-Wandler	6V...10V max. 550mA	Versorgungsspannung Beleuchtung
X6.1	GND-DC/AC		DC/AC-Wandler		
X10.1	VEE-LCD	Ausgang	LCD	-15V...-22V max. 20mA	Kontrastspannung
X10.2	VDD-LCD	Ausgang	LCD	5.1V...5.3V max. 20mA	Versorgungsspannung digital
X7.6	VSS-LCD				Masse
X5.22 X7.4	LCD-D0	Eingang Ausgang	RECHNER LCD	HCMOS-Pegel	Daten LCD
X5.24 X7.3	LCD-D1	Eingang Ausgang	RECHNER LCD	HCMOS-Pegel	Daten LCD
X5.26 X7.2	LCD-D2	Eingang Ausgang	RECHNER LCD	HCMOS-Pegel	Daten LCD
X5.13 X7.1	LCD-D3	Eingang Ausgang	RECHNER LCD	HCMOS-Pegel	Daten LCD
X5.15 X7.10	LCD-CS	Eingang Ausgang	RECHNER LCD	HCMOS-Pegel	Chip-Select LCD
X5.17 X7.8	LCD-CP1	Eingang Ausgang	RECHNER LCD	HCMOS-Pegel	Clock1 LCD
X5.19 X7.9	LCD-CP2	Eingang Ausgang	RECHNER LCD	HCMOS-Pegel	Clock2 LCD
X5.16	LAMPOFF	Eingang	RECHNER	HCMOS-Pegel	Steuerung Beleuchtung
X5.9	KNOB1	Ausgang	RECHNER	0.C. 2,2kOhm	Anschl.1 d. Drehgebers
X5.11	KNOB2	Ausgang	RECHNER	0.C. 2,2kOhm	Anschl.2 d. Drehgebers
X5.3,5,7	POT1,2,3	bidir.	RECHNER		Anschl.1,2,3 d. Kontrastreglers
X5.10,12, 14	POT4,5,6	bidir.	RECHNER		Anschl.1,2,3 d. Helligk.reglers

### 7.6.3

### Schnittstelle LCD

Pin	Name	Ein/Ausgang	Herkunft/Ziel	Wertebereich	Signalbeschreibung
CONN2.5	VEE-LCD	Eingang	DREHGEBER	-15V...-22V	Kontrastspannung
CONN2.7	VDD-LCD	Eingang	DREHGEBER	5.1V...5.3V	Versorgungsspannung digital
CONN1.6	VSS-LCD				Masse
CONN1.4	LCD-D0	Eingang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Daten LCD
CONN1.3	LCD-D1	Eingang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Daten LCD
CONN1.2	LCD-D2	Eingang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Daten LCD
CONN1.1	LCD-D3	Eingang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Daten LCD
CONN1.10	LCD-CS	Eingang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Chip-Select LCD
CONN1.8	LCD-CP1	Eingang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Clock1 LCD
CONN1.9	LCD-CP2	Eingang	DREHGEBER	HCMOS-Pegel	Clock2 LCD









**ROHDE & SCHWARZ**

SERVICE INSTRUCTIONS

Front Module with Controller VAR 06

1035.5440

Variation Declaration of the entire Module:

1035.5440.02 SMP

1035.5440.03 SME

1035.5440.04 SMT

1035.5440.05 SMIQ



## Contents

<b>7. TESTING AND REPAIR OF THE BOARD</b>	<b>5</b>
<b>7.1 Function Description</b>	<b>5</b>
7.1.1 CPU: 80960SB-16	6
7.1.2 512K-Byte RAM with Battery-backup	6
7.1.3 Battery Test	6
7.1.4 FLASH-EPROMs (Firmware Update)	7
7.1.5 IEEE-Bus Interface	7
7.1.6 SERBUS-Interface	7
7.1.7 RS232- / V.24-Interface	7
7.1.8 Timer	7
7.1.9 Interrupt Controller	8
7.1.10 ACFAIL, SYSRESET	8
7.1.11 Processing of External Trigger Signals	8
7.1.12 LCD Interface	8
7.1.13 Brightness and Contrast Control for LCD	9
7.1.14 Knob Interface	9
7.1.15 Connector for the Keyboard Matrix	9
7.1.16 Diagnostics A/D Converter	9
7.1.17 X-Output	10
7.1.18 Identification of Variant and Revision	10
7.1.19 Control Signals, Key Beep	10
7.1.20 Standby Switch and LED	10
<b>7.2 Test Instruments and Utilities</b>	<b>10</b>
<b>7.3 Troubleshooting</b>	<b>11</b>
<b>7.4 Testing and Adjustment</b>	<b>11</b>
7.4.1 Checking the Supply Voltage of the DC/AC Converter	11
7.4.2 Checking the Contrast Voltage	11
7.4.3 Checking the Shaft Encoder	11
7.4.4 Testing the RESET and the ACFAIL Signal	12
7.4.5 Checking the Diagnostic Path	12
7.4.6 Check and Readout of the Diagnostic Test Points	12
7.4.7 Checking the Position of Jumpers	12
<b>7.5 Removal and Assembly</b>	<b>13</b>
<b>7.6 External Interfaces</b>	<b>14</b>
7.6.1 Controller Interface	14
7.6.2 Shaft encoder Interface	16
7.6.3 LCD Interface	16

PART LIST  
COORDINATES LIST  
CIRCUIT DIAGRAM  
LAYOUT DIAGRAM



## 7. Testing and Repair of the Board

**Caution ! !** In the Front Module many data are stored, which are necessary for operation. All data contained in the RAM may be reconstructed by the unit itself. To reconstruct data in the flash EPROM additional tools are necessary. If there is some danger to loose data of the flash EPROM, be shure, you can

- 1) load a new firmware,
- 2) perform a level calibration (refer to section 6.4 of service manual),
- 3) restore calibration data or calibrate the Reference Oscillator (refer to section 2.11.8 of operating manual),
- 4) reconstruct the operational data in the menue UTILITIES/DIAG/PARAM.

To do 3) and 4) the concerned data have to be noted down before work on the module. To restore data of reference oscillator, you got to unlock password protection level 2 (refer to section 2.11.7 of operating manual). The password is 250751. After this in the menue UTILITIES/CALIB/REF OSC the noted calibration data can be keyed in. To construct operational data (4), password protection level 3 is to be unlocked. Please contact your R&S representative to get the password. The menue UTILITIES/DIAG/SET PARAM will appear and allow to key in the noted data.

### 7.1 Function Description

The front module contains the following components: controller, shaft encoder, keyboard and LC display.

The controller must provide the following functions and features:

- CPU: 80960SB-16
- RAM with battery-backup
- 512K-Byte RAM with battery-backup
- Battery test
- Firmware in flash-EPROMs which can be updated
- IEEE-bus interface
- SERBUS interface
- RS232 / V.24 interface
- Timers
- Interrupt controller  
all interrupts maskable either at the source or at the interrupt controller
- ACFAIL of the power supply triggers maskable interrupt
- Processing of external trigger signals  
(TRIGGER, AUX-TRIG) polarity & trigger type (dyn./stat.) selectable
- LCD interface
- brightness and contrast control for LCD
- spinwheel interface
- connector for keyboard matrix
- self diagnostics with 12-bit converter and two diagnostic inputs ( ±5V & ±15V )
- X-output ( 0 to 10 V)
- identification of model/variation

- various control lines for other modules  
(MODCTRL-OUT, MODCTRL-IN)
- digital output and input signals  
(BLANK, MARKER, SWEEP-STOP, KEYBEEP)
- SYS-RESET by the power supply causes system reset
- standby switch and standby LED

### 7.1.1 CPU: 80960SB-16

Use of the processor 80960 (clock freq.: 16MHz) requires defined RESET and clock signals for the complete controller system. This signal-generation is realized by an ASIC (CLOCKGEN D3). Various clock frequencies used in the system are derived from this ASIC. Since the bus-interface of the 80960 is designed for BURST access, several PLDs have been used (D300, D402, D540, D600, D800, D950). The latter convert the BURST access into the corresponding control for the components connected. Besides, they generate the READY signal for adapting the access speed. The various READY signals are joined to a common signal for the processor via an AND logic at D103. The processor 80960 provides a multiplexed address and data bus. During the address cycle of the CPU, the addresses A4 to A15 are loaded into the components D204, D205 and D216 and are then available during the following data-/wait-cycles and the final recovery-cycle.

The two data-bus drivers D208 and D209 are required to achieve an isolation of the data bus from the multiplexed data-/address bus of the processor. This is necessary when using slow peripheral components.

### 7.1.2 512K-Byte RAM with Battery-backup

This memory is composed of eight 1Mbit SRAM components (D302 to D309) in four banks of 128K words, each.

(1 word=16bits). The access to this memory is disabled by the signal EN-MEM-P, whenever the reset signal is active or the supply voltage drops below 4 V (V390, V391). This check of the supply voltage is intended for a sudden power failure, without prior generation of the SYSRESET signal by the power supply.

The circuit consisting of the transistors V11 and V2 and the diode V7 initiates switchover from VBATT to +5V, as soon as the +5V-supply voltage exceeds the battery voltage.

### 7.1.3 Battery Test

The charge of the battery can be tested by connecting a load resistor of 39,2 kOhm to the battery by means of the REED relay, which is controlled by the signal TST-BATT. The voltage at the resistor is applied to the self-diagnostics circuit and thus informs on the discharge degree of the battery.

#### 7.1.4 FLASH-EPROMs (Firmware Update)

The use of FLASH-EPROMs allows for making firmware updates without external access. Two components D1,D2, type 28F016 (2M-words), are therefore provided.

The voltage VPP required for programming is generated from +15V by the component D400. This linear controller can be switched on and off by means of the signal VPP-ON.

The firmware update is realized via an RS232 interface at the rear panel of the instrument.

The initial program loader is contained in the BOOT-EPROM (D301). This BOOT-EPROM additionally allows for fitting the FLASH-EPROMs as unprogrammed standard components.

#### 7.1.5 IEEE-Bus Interface

The component TNT4882C (D60) is used as IEEE-bus controller. The complete controller capability of the IEEE-bus can be realized. It is provided with an 40MHz clock frequency via a separate quartz oscillator.

#### 7.1.6 SERBUS-Interface

A serial bus system (SERBUS) developed by R&S is used for control and programming of the individual modules. Two standard ASICs are already available (SERBUS-M and SERBUS-D).

The controller accomodates the bus-master component (SERBUS-M / D87). It is programmed in words and operated at a clock frequency of 32 MHz. 4 MHz are used for serial data transmission to the boards.

#### 7.1.7 RS232- / V.24-Interface

This interface is implemented by controller IC 82510 (D85). Level conversion from TTL to RS232 is carried out in component LT1181 (D860).

#### 7.1.8 Timer

The component uPD71054 (D61) contains three 16-bit timers. Two of them (timers 1 and 2) are cascaded to achieve a high resolution for long periods of time. The input clock is 1 kHz for timer 0 and 1 MHz for timers 1 and 2.

### 7.1.9 Interrupt Controller

The interrupt controller is component 82C59 (D86) with the following interrupt sources connected. Each input can be used as a dynamic or static input.

Interrupt input	Definition
IR0	Trigger
IR1	Aux-Trigger
IR2	IEC-INT-P
IR3	T2-INT0
IR4	T2-INT2
IR6	INT-RS232
IR7	DONE

All static interrupts are combined to one interrupt at D830 and applied to interrupt input IR5.

1. - SERBUS-INT1
2. - SERBUS-INT2
3. - ACFAIL (powerfail)
4. - SERBUS-ACT-REQ.

All interrupts are maskable. The static interrupts 3 and 4 are maskable at the source and the others via port register D810.

### 7.1.10 ACFAIL, SYSRESET

The signal ACFAIL is generated in the power supply and belongs to those interrupt signals which are not maskable at the source. Masking is carried out as described under 7.1.9. SYSRESET (generated by the power supply, too) is applied to the ASIC CLKGEN via D106 and initiates the reset. Simultaneously, the capacitor C23 is discharged via R167 and V4. When the signal SYSRESET assumes HIGH level again, C23 charges via R174 and, subsequent to reaching the threshold voltage of D106, enables the reset input of CLKGEN again.

### 7.1.11 Processing of External Trigger Signals

(TRIGGER, AUX-TRIG) polarity & trigger type(dyn./stat.) are selectable

Selection of the type of trigger is made by programming the interrupt controller 82C59. The polarity of the trigger signal can be set individually for both trigger signals at port D810 and is generated by an EXOR logic combining the port signal and the trigger signal(D840).

### 7.1.12 LCD Interface

The LCD controller SED1351F (D90) of SEIKO EPSON is used to address the LC display. The display buffer/video RAM consists of the two SRAMs D960 and D970 and offers memory space for four screen pages (640 x 200).

Linear addressing of the pixels (pixel 0 is LSB of the lowest address) is achieved by mirroring the data bus at D90 byte by byte.



The data and clock signals for the LCD are routed via D980 to increase the driver capability and to isolate the component D90.

### **7.1.13 Brightness and Contrast Control for LCD**

PC board: Shaft Encoder (1035.5592.01)

Brightness is set via the input voltage of the DC/AC converter for the CFL illumination. The input voltage for this converter may vary between +6V and +10V. Increase of voltage means increase of brightness. The voltage is controlled by means of LM317T (N50), and the output voltage is set using R990.

The input voltage of the converter must assume +10V with switch-on of the instrument in order to ensure ignition of the fluorescent tubes. The circuit consisting of N51 and V52, which shortly provides +10V following switch-on, is available for this purpose. The illumination can be switched off by means of V48 to improve the interference radiation of the AC/DC converter and of the fluorescent tubes.

The contrast is set via the negative supply voltage VEE of the LC display. This voltage is derived from +15V by means of a switch-capacitor-voltage-converter with controller (LT1054/N70) and can be set in the range from -15V to -22V using R995.

Two additional pi-type LC filters are contained on the board for filtering of the interferences radiated by the DC/AC converter and the converter LT1054.

### **7.1.14 Knob Interface**

With each change of level of the signal KNOB2 (CLK), a LOW pulse is generated via the runtime chain consisting of D566C/D and D562B/C at the EXNOR-gate D566B. This pulse is used to store the direction information in the flip-flop D565B and to trigger an interrupt using D565A.

### **7.1.15 Connector for the Keyboard Matrix**

The vertical lines are connected to the register D550, the horizontal lines to the port D560.

If no key is pressed the connected horizontal lines are applied to HIGH potential via the pull-up resistors R90 to R96. The vertical lines are kept at LOW potential by the register outputs. As soon as a key is pressed, the associate horizontal line assumes LOW potential. Subsequent to debouncing, an interrupt is generated, which allows for applying the vertical lines individually to LOW potential. The level indicates, which key was pressed.

### **7.1.16 Diagnostics A/D Converter**

including 12-bit converter and two diagnostic inputs ( $\pm 5V$  &  $\pm 15V$ )

The two diagnostic inputs and a few test points of the controller are applied to the A/D converter D704 via the multiplexer D700, the impedance converter N701 and the input amplifier.

The following voltages can be set for maximum range of the A/D converter:  $\pm 15V$ ,  $\pm 5V$  and  $\pm 1V$ .

The conversion time (max. 9  $\mu s$ ) is indicated by the BUSY output, which can be read in via D570 (port1).

The following voltages can be measured using the self-diagnostics converter for self-diagnostic purposes:

the voltage at the X-output  
the reference voltage of the D/A converter  
the battery voltage

Moreover, test cables can be connected instead of the shorting jumper X700 and thus, any test point can be connected to the A/D converter. Make sure, that the test voltage does not exceed +-15V.

#### **7.1.17 X-Output**

With sweeping, the X-output generates an output signal of 0V (sweep start) to 10V (end of sweep), which can be used to control external devices. This signal is generated by the processor by setting the D/A converter D706 correspondingly, depending on the sweep. The resistor R223 and the diodes V10 are provided for overvoltage protection.

#### **7.1.18 Identification of Variant and Revision**

The port D4 is provided for identification of the module. The variant of the module is coded by the configuration of the resistors R592 to R594, the revision by R595 through R598.

#### **7.1.19 Control Signals, Key Beep**

The signals MODCNTL-OUT and MODCNTL-IN allow for synchronization between the signal processor of the modulation generator module and the processor.

The output signals BLANK and MARKER as well as the input signal SWEEP-STOP are used for control and synchronization of external devices.

The output port D213 supplies the control signal (LAMP-OFF) for switching off the tubular fluorescent lamps.

The piezo-buzzer H200 is provided for generation of a key beep. The port D301 switches the 1-kHz tone frequency to V287 via D310.

#### **7.1.20 Standby Switch and LED**

The standby switch fitted to the front panel of the generator is connected directly to the controller and routed to the motherboard via the common ribbon cable.

The standby LED is switched between +15V and VS12-P such that in case of a cut of +15V a current may flow from VS12-P via the LED to the virtual ground of the +15V.

### **7.2 Test Instruments and Utilities**

Oscilloscope	100MHz	e.g., BOL
DC multimeter	0 to +-30V, Ri>1MOhm	e.g., UDL33
DC voltage source	..10V	e.g., NGT20

### 7.3 Troubleshooting

Standby LED does not light up	Check the standby voltage at X312.5
Subsequent to switch-on, the LC-Display remains dark	Check the voltage of the DC/AC converter acc.to 7.4.1
Setting of contrast not possible	Check the contrast voltage acc. to 7.4.2
Shaft encoder does not work	Check the pulses of the shaft encoder acc. to 7.4.3
No display following switch-on	Check the RESET signal acc. to 7.4.4 Check the ACFAIL signal acc. to 7.4.4
No voltage at X-AXIS	Check the output X-AXIS using diagnostics acc. to 7.4.6 Check the reference voltage using the diagnostics acc. to 7.4.6
No storage of data after switching off the instrument	Check the RAM voltage using diagnostics acc. to 7.4.6

### 7.4 Testing and Adjustment

#### 7.4.1 Checking the Supply Voltage of the DC/AC Converter

Shaft encoder module:

Measure the DC voltage at the connector X6.4 depending on the position of the brightness control at the front panel of the instrument: rated value: 6V to 10V.

#### 7.4.2 Checking the Contrast Voltage

SHAFT ENCODER module:

Measure the DC voltage at the connectors X7.5 and X10.5 depending on the position of the contrast controller at the front panel of the instrument: rated value: -15V to -22V.

#### 7.4.3 Checking the Shaft Encoder

CONTROLLER module:

Connect an oscilloscope to X35.9 and X35.11.  
Turn the shaft encoder. There must be 2 signals with different timing.

#### 7.4.4 Testing the RESET and the ACFAIL Signal

CONTROLLER module:

Connect an oscilloscope to X31.35 and D106 PIN2.

Just upon switching on the instrument, the level of the ACFAIL signal must change from L to H. This change of level must be indicated by the RESET signal (RES-N) after approx. 200 to 300 ms. Both signals must remain HIGH-level with all operating states.

#### 7.4.5 Checking the Diagnostic Path

- Settings: TPOINT 4
- Apply a DC voltage of 0.5V to X700.
- Check the voltage at P710: 0.5V and P730: 1.5V.

#### 7.4.6 Check and Readout of the Diagnostic Test Points

TPOINT	Voltage	Meaning
0	0mV to 50mV	Reference point
1	-15V to 15V	DIAG -15V
2	-15V to 15V	DIAG -5V
3	0V to 10V	X-AXIS
4	-15V to 15V	Voltmeter
6	4.9V to 5.1V	Reference voltage X-D/A
7	3.2V to 4.0V	Battery voltage

#### 7.4.7 Checking the Position of Jumpers

Jumper	Position	Remark
X105	1 - 2	Clock (CPU)
X300	1 - 2	Battery
X900	1 - 2	+5V-voltage
X85	1 - 2	Voltmeter
X800	2 - 3	Timer-Int
X700	1 - 2	Clock (RS232)

## 7.5 Removal and Assembly

Remove the 4 screws at the front panel of the instrument. Carefully swing out the module to the front, in order to be able to disconnect the cable connections W20, W313 and W314. Subsequent to disconnecting W31 (ribbon cable to the motherboard), the front module can be withdrawn. The metal cover on the rear is fixed by 6 screws. The CONTROLLER board can be removed carefully after unlocking the sockets X316, X317 and separating the two foils as well as the socket at X312. Finally, disconnect the ribbon cable W315 to the ENCODER board.

Removal of the p.c.b. SHAFT ENCODER: remove the rotary knob, and disconnect the connection at X6 (to. DC/AC converter) and X7 (ribbon cable to LCD). Disconnect 12-pin connector support of the cable W10 from the LCD. The p.c.b. can be removed after unscrewing of 4 screws.

Removal of the LCD: disconnect the cable W10 as well as the flat foil to the PCB SHAFT ENCODER from X7. Disconnect the 4-pin connector between the DC/AC converter and the CFL illumination. The LCD is fixed to the cast housing by 4 screws and can be taken out completely.

Assembly has to be carried out in the reverse order. Prior to fixing the cover again, make sure that the PROCESSOR board has locked in place correctly and that the seal cord is correctly applied.

## 7.6

## External Interfaces

### 7.6.1

### Controller Interface

Pin	Name	Input/Output	Origin/Destin.	Specified range	Signal description
X31.1 to 6	VD-5P	Input	A2, POWS	5.10V to 5.25V max. 3000mA	Supply voltage, digital
X31.11 to 12	VA15-P	Input	A2, POWS	14.7V to 15.9V max. 660mA	Supply voltage, analog
X31.15	VA15-N	Input	A2, POWS	-15.9V to -14.7V max. 50mA	Supply voltage, analog
X31.27 X31.7,8, 9,10,13 14,16 X31.19,20	VS12-P	Input	A2, POWS	11.6V to 12.4V	Standby-voltage Ground, digital Ground, analog
X31.26	POWER-SWITCH	Output	A2, POWS		Switch contact
X31.25	POWER-SWITCH-GND	Output	A2, POWS		Switch contact
X31.2	STBY-LED1	Output	A2, POWS		Anode of standby-LED
X31.3	STBY-LED2	Input	A2, POWS		Cathode of standby-LED
X31.4	N.C.				Coding
X31.40	SERBUS-CLK	Output	HCMOS level		Serbus Clock
X31.39	SERBUS-DAT	bidir.	HCMOS level		Serbus data
X31.37	SERBUS-SYNC	Output	HCMOS level		Serbus synchronization
X31.38	SERBUS-INT	Input	HCMOS level		Serbus interrupt
X31.28	RES-P	Output	HCMOS level		Reset
X31.44	DIAG-5V	Input	-5V to 5V		Diagnostics
X31.43	DIAG-15V	Input	-15V to 15V		Diagnostics
X31.42	TRIGGER	Input	Rear panel	HCMOS level	Trigger
X31.41	AUX-TRIG	Input	Rear panel	HCMOS level	Trigger
X31.36	SYSRESET	Input	A2, POWS	HCMOS level	System reset
X31.35	ACFAIL	Input	A2, POWS	HCMOS level	Power fail
X31.34	BLANK	Output	Rear panel	HCMOS level	Control signal
X31.33	MARKER	Output	Rear panel	HCMOS level	Control signal
X31.32	SWEEP-STOP	Input	Rear panel	HCMOS level	Control signal
X31.30	MODCTRL-OUT	Output	A5, MGEN X5.2	HCMOS level	Modulation generator control
X31.31	MODCTRL-IN	Input	A5, MGEN X5.1	HCMOS level	Modulation generator control
X31.45	X-AXIS	Output	Rear panel	0 to 10V	Frequ.-prop. voltage
X31.47	DONE	Input		HCMOS level	Interrupt signal
X31.17,18 21 to 24	INP00 to INP05	Input		HCMOS level	
X31.46	UBEXT	Input		0 to 5 V	Ext. battery connector
X37.1 to 7	RET0 to RET6	Input	Shaft encoder	HCMOS level	Keyboard
X37.8 to 13	SCAN0 to SCAN5	Output	Shaft encoder	HCMOS level	Keyboard
X36.1 to 13	"GND"			1k0hm Pulldown	Keyboard
X33.6	CTS	Input	Rear panel	RS232 level	Serial interface
X33.2	RXD	Input	Rear panel	RS232 level	Serial interface
X33.5	TXD	Output	Rear panel	RS232 level	Serial interface
X33.4,7	DTR	Output	Rear panel	RS232 level	Serial interface
X33.9					Ground, digital

Pin	Name	Input/Output	Origin/Destin.	Specified range	Signal description
X34.1	DIO-1	bidir.	Rear panel	TTL O.C.	IEEE bus
X34.3	DIO-2	bidir.	Rear panel	TTL O.C.	IEEE bus
X34.5	DIO-3	bidir.	Rear panel	TTL O.C.	IEEE bus
X34.7	DIO-4	bidir.	Rear panel	TTL O.C.	IEEE bus
X34.2	DIO-5	bidir.	Rear panel	TTL O.C.	IEEE bus
X34.4	DIO-6	bidir.	Rear panel	TTL O.C.	IEEE bus
X34.6	DIO-7	bidir.	Rear panel	TTL O.C.	IEEE bus
X34.8	DIO-8	bidir.	Rear panel	TTL O.C.	IEEE bus
X34.9	EOI	bidir.	Rear panel	TTL O.C.	IEEE bus
X34.10	REN	bidir.	Rear panel	TTL O.C.	IEEE bus
X34.11	DAV	bidir.	Rear panel	TTL O.C.	IEEE bus
X34.13	NRFD	bidir.	Rear panel	TTL O.C.	IEEE bus
X34.15	NDAC	bidir.	Rear panel	TTL O.C.	IEEE bus
X34.17	IFC	bidir.	Rear panel	TTL O.C.	IEEE bus
X34.19	SRQ	bidir.	Rear panel	TTL O.C.	IEEE bus
X34.21	ATN	bidir.	Rear panel	TTL O.C.	IEEE bus
X34.12,14, 16,18,20, 22,24					Ground
X35.2,4 6,8	VA15-P	Input	SHAFT ENCODER	14.7V to 15.9V max. 650mA	Supply voltage, analog
X35.18	+5V	Input	SHAFT ENCODER	5.1V...5.3V max.20mA	Supply voltage, digital
X35.1,20 21,23,25					Ground
X35.16	LAMPOFF	Input	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Illumination control
X35.3	POT1	bidir.	SHAFT ENCODER		Conn.1 of contrast control
X35.5	POT2	bidir.	SHAFT ENCODER		Conn.2 of contrast control
X35.7	POT3	bidir.	SHAFT ENCODER		Conn.3 of contrast control
X35.10	POT4	bidir.	SHAFT ENCODER		Conn.1 of brightness control
X35.12	POT5	bidir.	SHAFT ENCODER		Conn.2 of brightness control
X35.14	POT6	bidir.	SHAFT ENCODER		Conn.3 of brightness control
X35.9	KNOB1	Input	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Conn.1 of the shaft encoder
X35.11	KNOB2	Input	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Conn.2 of the shaft encoder
X35.22	LCD-D0	Output	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Data LCD
X35.24	LCD-D1	Output	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Data LCD
X35.26	LCD-D2	Output	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Data LCD
X35.13	LCD-D3	Output	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Data LCD
X35.17	LCD-CP1	Output	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Clock1 LCD
X35.19	LCD-CP2	Output	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Clock2 LCD
X35.15	LCD-CS	Output	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Chip-Select LCD

### 7.6.2

### Shaft encoder Interface

Pin	Name	Input/Output	Origin/Destination	Specified range	Signal description
X5.2	+15V	Input	Controller	14.7V to 15.9V	Supply voltage, analog
X5.6,8					
X5A.18	+5V	Input	CONTROLLER	5.1V..5.3V max.20mA	Supply voltage, digital
X5.1					Ground
X5.20,21,23,25					
X6.4	V-DC/AC	Output	DC/AC converter	6V...10V max. 550mA	Supply voltage for illumination
X6.1	GND-DC/AC	DC/AC-converter			
X10.1	VEE-LCD	Output	LCD	-15V to -22V max. 20mA	Contrast voltage
X10.2	VDD-LCD	Output	LCD	5.1V to 5.3V max. 20mA	Supply voltage, digital
X7.6	VSS-LCD				Ground
X5.22	LCD-D0	Input	CONTROLLER	HCMOS level	Data LCD
X7.4		Output	LCD		
X5.24	LCD-D1	Input	CONTROLLER	HCMOS level	Data LCD
X7.3		Output	LCD		
X5.26	LCD-D2	Input	CONTROLLER	HCMOS level	Data LCD
X7.2		Output	LCD		
X5.13	LCD-D3	Input	CONTROLLER	HCMOS level	Data LCD
X7.1		Output	LCD		
X5.15	LCD-CS	Input	CONTROLLER	HCMOS level	Chip-Select LCD
X7.10		Output	LCD		
X5.17	LCD-CP1	Input	CONTROLLER	HCMOS level	Clock1 LCD
X7.8		Output	LCD		
X5.19	LCD-CP2	Input	CONTROLLER	HCMOS level	Clock2 LCD
X7.9		Output	LCD		
X5.16	LAMPOFF	Input	CONTROLLER	HCMOS level	Illumination control of
X5.9	KNOB1	Output	CONTROLLER	O.C. 2,2kOhm	Connect.1 of the shaft encoder
X5.11	KNOB2	Output	CONTROLLER	O.C. 2,2kOhm	Connect.2 of the shaft encoder
X5.3	POT1,2,3	bidir.	CONTROLLER		Conn.1,2,3 of contrast contr.
X5.5					
X5.7					
X5.10	POT4,5,6	bidir.	CONTROLLER		Conn.1,2,3 of brightnes control
X5.12					
X5.14					

### 7.6.3

### LCD Interface

Pin	Name	Input/Output	Origin/Destin.	Specified range	Signal description
CONN2.5	VEE-LCD	Input	SHAFT ENCODER	-15V to -22V	Contrast voltage
CONN2.7	VDD-LCD	Input	SHAFT ENCODER	5.1V to 5.3V	Supply voltage digital
CONN1.6	VSS-LCD				Ground
CONN1.4	LCD-D0	Input	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Data LCD
CONN1.3	LCD-D1	Input	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Data LCD
CONN1.2	LCD-D2	Input	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Data LCD
CONN1.1	LCD-D3	Input	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Data LCD
CONN1.10	LCD-CS	Input	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Chip-Select LCD
CONN1.8	LCD-CP1	Input	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Clock1 LCD
CONN1.9	LCD-CP2	Input	SHAFT ENCODER	HCMOS level	Clock2 LCD





**ROHDE & SCHWARZ**

## **XY-Liste**

## **XY List**

### **Erklärung der Spaltenbezeichnungen:**

<b>el. Kennz.</b>	<b>Bauelement-Kennzeichen</b>
<b>Seite</b>	<b>Leiterplatten-Seite, auf der sich das Bauelement befindet</b>
<b>X/Y</b>	<b>Koordinaten (in Millimeter) des Bauelementes auf der Leiterplatte bezogen auf den Nullpunkt</b>
<b>Planq., Bl.</b>	<b>Planquadrat und Seite des Schaltbildes für das jeweilige Bauelement</b>

### **Explanation of column designations:**

<b>Part</b>	<b>Identification of instrument part</b>
<b>Side</b>	<b>Side of the PC board on which instrument part is positioned</b>
<b>X/Y</b>	<b>Coordinates (in units of millimeters) of the component on the PC board in reference to zero point</b>
<b>Sqr, Pg</b>	<b>Square and page of the diagram for the respective instrument part</b>



Service-Relevante Bauteile / Service-Relevant Components																	
Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg
E1	A	36	27	7D	1	S1	A	22	43	7D	1	X7	B	73	97	6B	1
E2	A	41	34	7C	1	X5	B	76	35	1F	1						
R71	B	25	10	5C	1	X6	B	4	95	6E	1						

ROHDE & SCHWARZ	-I	Datum Date	XY-Liste für XY-list for	Sach-Nummer Stock-Nr	Blatt Page
	06	07.04.94	ED DREHGEBER KNOB_ASSEMBLY	1035.5592.01 XY	1+



1



Nicht-Service-Relevante Bauteile / Non-Service-Relevant Components																							
Part Side X				Y Sqr Pg				Part Side X				Y Sqr Pg				Part Side X				Y Sqr Pg			
C11	A	60	46	1C	1	C76	A	32	10	5C	1	R57	A	52	98	3D	1						
C12	B	55	41	2C	1	C77	A	39	4	4C	1	R58	A	45	93	4D	1						
C13	A	59	37	2C	1	C79	A	67	45	4B	1	R59	A	22	91	4D	1						
C50	B	53	51	2D	1	L10	B	58	33	2C	1	R60	A	19	88	5E	1						
C51	B	58	66	2D	1	L50	B	45	68	2D	1	R61	A	24	85	5E	1						
C52	B	51	81	5E	1	L51	B	36	95	6E	1	R72	B	52	6	3C	1						
C53	B	39	79	6E	1	N50	B	29	76	4E	1	R73	A	25	7	5C	1						
C54	A	53	54	1D	1	N51-A	A	55	95	3D	1	R74	B	58	3	3C	1						
C55	A	59	70	2D	1	N51-B				4D	1	R75	A	32	7	5C	1						
C56	A	14	85	5E	1	N51-C				2A	1	R76	A	42	6	4B	1						
C57	A	42	79	6E	1	N70	A	37	10	3B	1	R77	A	65	28	4B	1						
C58	A	45	96	2A	1	MAS	B	56	58	2D	1	R78	A	65	34	4B	1						
C59	A	17	85	5E	1	R1	A	39	27	7D	1	V48	B	34	90	3E	1						
C60	B	29	97	4D	1	R2	A	44	29	7C	1	V50	A	50	88	3D	1						
C61	B	27	90	4D	1	R48	A	41	88	3E	1	V51	A	59	93	3D	1						
C70	B	45	23	3B	1	R49	A	38	85	3E	1	V52	B	16	90	5D	1						
C71	B	62	9	3C	1	R50	A	19	83	5E	1	V70	B	57	10	4C	1						
C72	B	51	21	4C	1	R53	A	22	79	5E	1	V71	B	48	7	4C	1						
C73	B	51	11	4C	1	R54	A	41	90	3E	1	V75	B	68	25	4B	1						
C74	B	53	29	5C	1	R55	A	33	92	4E	1	X10	B	72	3	6C	1						
C75	A	49	24	3B	1	R56	A	30	93	4E	1												

ROHDE & SCHWARZ	-I	Datum Date	XY-Liste für XY-list for	Sach-Nummer Stock-Nr	Blatt Page
	06	07.04.94	ED DREHGEBER KNOB_ASSEMBLY	1035.5592.01 XY	2-



## Service-Relevante Bauteile / Service-Relevant Components

el. Kennz. Part	Seite Side	X	Y	Planq. Sqr	Bl. Pg	el. Kennz. Part	Seite Side	X	Y	Planq. Sqr	Bl. Pg	el. Kennz. Part	Seite Side	X	Y	Planq. Sqr	Bl. Pg
D300	B	226	137	1F	7	X35	B	9	36	6C	2	X501	B	291	111	3A	20
D300	B	226	137	3C	7	X36	B	68	89	6B	2	X502	B	291	24	5A	20
G300	B	277	11	4B	7	X37	B	68	99	6A	2	X600	B	106	37	2D	15
R600	B	240	133	2C	7	X85	B	153	24	4C	13	X700	B	135	114	5C	16
X31	B	173	15	1A	2	X105	B	194	134	3D	4	X800	B	172	139	2D	17
X33	B	84	78	8A	2	X300	B	277	17	4B	7	X900	B	181	23	2D	2
X34	B	105	22	8B	2	X312	B	292	14	7E	2						

Für diese Unterlage behalten wir uns alle Rechte vor.  
For this document all rights reserved



**ROHDE & SCHWARZ**

Benennung: ED RECHNER  
Designation: CPU

Sprache:  
Lang.: de

Blatt:  
Sh.: 1 +

Aei:  
C.I.: 04.00

Typ:  
Type: SMP

Datum:  
Date: 98-05-20

Abteilung:  
Dpt: MENP

Name:  
Name: IM

Sachnr.:  
Part No.: 1035.7766.01 XY





# Nicht-Service-Relevante Bauteile / Non-Service-Relevant Components

el. Kennz. Part	Seite Side	X	Y	Planq. Sqr	Bl. Pg	el. Kennz. Part	Seite Side	X	Y	Planq. Sqr	Bl. Pg	el. Kennz. Part	Seite Side	X	Y	Planq. Sqr	Bl. Pg
1	B	242	11	4B	7	C73	B	52	130	4F	11	C147	B	189	22	2B	2
2	B	277	11	4B	7	C74	B	21	124	1F	12	C148	B	194	22	2B	2
B1	B	102	50	2D	15	C75	B	52	141	2F	12	C149	B	194	25	2C	2
C1	B	214	7	3B	2	C76	B	6	96	2F	12	C150	B	198	22	2C	2
C2	B	212	7	3B	2	C77	B	6	106	3F	12	C151	B	198	25	2C	2
C4	A	55	105	3B	11	C78	B	73	137	4F	12	C152	B	202	7	2C	2
C5	A	53	105	3B	11	C79	B	6	85	4F	12	C153	B	200	11	2C	2
C6	A	63	102	3B	11	C80	B	149	38	1F	13	C154	B	204	7	2D	2
C7	A	65	102	3B	11	C81	B	137	21	4B	13	C155	B	208	7	2D	2
C8	A	68	102	3B	11	C82	B	143	13	4C	13	C156	B	206	7	3A	2
C9	A	60	105	3A	11	C83	B	151	13	2E	13	C157	B	210	7	3A	2
C10	A	58	105	3B	11	C84	B	151	23	2E	13	C158	B	216	7	3B	2
C11	B	123	44	5D	14	C85	B	119	24	3F	13	C159	B	218	8	3C	2
C12	B	14	76	5B	12	C86	B	137	44	6B	13	C160	B	220	11	3C	2
C13	B	7	76	5B	12	C87	B	146	39	6C	13	C161	B	217	22	3C	2
C14	B	234	48	5A	21	C88	B	181	48	2A	13	C162	B	222	11	3C	2
C15	B	191	47	3E	2	C89	A	144	30	3E	13	C163	B	219	22	3C	2
C16	B	211	29	3E	2	C90	A	139	30	3F	13	C164	B	224	7	3D	2
C17	B	191	34	3E	2	C91	B	158	43	8B	13	C165	B	222	22	5A	2
C18	B	217	48	5C	21	C92	B	152	40	7B	13	C166	B	227	22	2A	7
C19	B	56	16	3F	15	C93	B	177	51	3B	13	C167	B	214	22	3A	2
C20	B	207	44	4E	2	C94	A	132	44	2F	14	C168	B	226	9	5A	2
C21	B	177	36	4F	2	C95	B	146	65	4B	14	C169	B	230	9	5B	2
C22	B	176	32	3F	2	C96	A	118	42	5B	14	C170	B	228	9	5B	2
C23	B	217	123	2C	4	C97	A	129	42	5B	14	D1	B	268	30	6A	9
C24	B	213	49	3B	9	C98	B	37	81	3F	16	D2	B	252	30	6C	9
C25	B	143	65	4C	14	C99	B	57	81	5F	16	D3	B	180	133	2F	4
C26	B	79	100	7C	16	C100	B	121	116	6A	16	D3	B	180	133	5B	4
C27	B	98	101	7C	16	C101	A	140	125	5C	16	D4	B	5	123	4F	10
C28	B	79	91	6C	16	C102	A	86	102	3F	16	D4	B	5	123	6C	10
C29	B	98	87	6C	16	C103	B	142	139	1F	17	D10	B	238	79	5A	3
C30	B	184	25	2E	2	C104	B	139	101	7A	17	D11	B	235	30	4A	21
C31	A	191	43	4E	2	C105	B	154	83	7A	17	D21	B	219	30	4C	21
C32	B	201	26	2E	2	C106	B	174	101	8A	17	D60	B	95	39	4B	15
C33	B	205	49	4E	2	C107	B	156	118	8A	17	D60	B	95	39	6D	15
C34	B	174	23	3F	2	C108	B	74	119	3F	17	D61	B	60	70	3C	16
C35	B	176	44	4F	2	C109	B	112	135	4F	17	D61	B	60	70	4E	16
C36	A	210	135	2D	4	C110	B	96	134	2F	17	D85	B	126	101	5B	16
C37	B	200	125	2E	4	C111	B	96	145	2F	17	D86	B	119	80	4F	16
C38	B	199	99	1F	5	C112	B	28	8	4F	18	D86	B	119	80	6C	16
C39	B	273	146	2F	5	C113	B	17	71	1F	18	D87	B	156	89	6A	17
C40	B	289	146	4F	5	C114	B	36	34	2F	18	D87	B	156	89	7A	17
C41	B	273	130	3F	5	C115	B	16	41	3F	18	D90	B	37	38	2F	18
C42	B	289	130	5F	5	C116	B	12	8	3F	18	D90	B	37	38	3A	18
C43	B	181	99	3F	5	C117	B	33	57	2F	18	D103	B	169	61	3D	3
C44	B	193	95	1F	6	C118	B	173	57	3B	13	D103	B	169	61	4F	3
C45	B	266	89	2F	6	C119	A	60	140	2B	12	D106	B	203	121	1F	4
C46	B	197	77	3F	6	C120	B	140	56	7B	13	D106	B	203	121	3B	4
C47	B	266	111	3F	6	C121	A	207	59	2B	9	D106	B	203	121	3B	4
C48	B	266	101	4F	6	C122	B	85	86	7A	16	D106	B	203	121	7A	7
C49	B	310	144	3F	7	C123	B	89	86	7B	16	D106	B	203	121	7A	7
C50	B	324	124	2F	7	C124	B	95	86	7B	16	D199	B	182	66	4D	6
C51	B	221	138	1F	7	C125	B	91	86	7B	16	D199	B	182	66	4F	6
C52	B	285	47	8A	8	C126	B	238	70	7C	3	D200	B	199	66	2F	6
C53	B	311	47	8D	8	C127	B	214	97	7C	3	D200	B	199	66	4B	6
C54	B	311	66	8C	8	C128	B	237	117	4C	3	D201	B	269	84	2F	6
C55	B	285	105	8D	8	C129	B	262	93	4C	3	D201	B	269	84	6B	6
C56	B	285	86	8C	8	C130	B	169	69	5F	3	D202	B	191	102	3E	5
C57	B	311	105	8B	8	C131	B	187	123	2E	4	D202	B	191	102	4B	5
C58	B	285	66	8B	8	C132	B	272	27	7A	9	D202	B	191	102	4C	5
C59	B	311	86	8B	8	C133	B	256	27	7C	9	D204	B	209	102	1E	5
C60	B	205	52	1A	9	C134	B	104	81	4F	16	D204	B	209	102	2A	5
C61	A	215	59	3B	9	C135	B	74	54	6C	15	D205	B	263	127	2C	5
C62	B	240	139	2F	9	C136	B	84	32	6C	15	D205	B	263	127	2E	5
C63	B	232	7	5B	2	C137	A	107	47	2D	15	D208	B	278	144	4E	5
C64	B	3	134	4F	10	C138	B	99	55	6C	15	D208	B	278	144	6B	5
C65	B	100	109	2F	10	C139	B	224	27	5A	21	D209	B	278	127	4E	5
C66	B	110	125	2F	10	C140	B	239	27	5C	21	D209	B	278	127	6C	5
C67	B	178	95	3F	10	C141	B	179	77	5F	6	D213	B	269	96	4F	6
C68	B	96	125	3F	10	C142	B	267	48	7A	9	D213	B	269	96	6C	6
C69	B	55	115	1F	11	C143	B	250	48	7C	9	D214	B	196	89	1F	6
C70	B	163	137	2F	11	C144	B	234	7	5C	2	D214	B	196	89	2B	6
C71	B	40	127	3F	11	C145	B	232	22	5B	2	D216	B	263	144	2B	5
C72	B	41	115	3F	11	C146	B	189	25	2B	2	D216	B	263	144	2E	5

Für diese Unterlage behalten wir uns alle Rechte vor.  
For this document all rights reserved

	Benennung: ED RECHNER Designation: CPU		Sprache: Lang.: de	Blatt: Sh.: 2 +	Aei: C.I.: 04.00
	Typ: SMP	Datum: 98-05-20 Date:	Abteilung: MENP Dpt:	Name: IM	Sachnr.: 1035.7766.01 XY Part No.:



# Nicht-Service-Relevante Bauteile / Non-Service-Relevant Components

el. Kennz. Part	Seite Side	X	Y	Planq. Sqr	Bl. Pg	el. Kennz. Part	Seite Side	X	Y	Planq. Sqr	Bl. Pg	el. Kennz. Part	Seite Side	X	Y	Planq. Sqr	Bl. Pg
D299	B	326	119	2F	7	D569	B	55	137	1E	12	N702	B	126	38	5B	14
D299	B	326	119	3C	7	D569	B	55	137	2A	12	N702	B	126	38	5C	14
D301	B	308	139	2F	7	D569	B	55	137	2B	12	P1	B	240	22	3A	7
D301	B	308	139	6C	7	D570	B	165	126	2F	11	P2	B	179	123	5B	4
D302	B	288	33	2A	8	D570	B	165	126	5B	11	P3	B	182	123	5B	4
D302	B	288	33	8A	8	D600	B	40	71	2B	16	P4	B	184	123	5B	4
D303	B	314	33	2C	8	D600	B	40	71	2F	16	P5	B	194	129	5B	4
D303	B	314	33	8A	8	D621	B	59	10	2B	15	P6	B	194	137	4B	4
D304	B	288	52	3A	8	D621	B	59	10	2F	15	P7	B	182	142	6B	4
D304	B	288	52	8B	8	D621	B	59	10	3E	15	P9	B	146	118	6A	17
D305	B	314	52	3C	8	D621	B	59	10	3F	15	P10	B	148	118	6A	17
D305	B	314	52	8B	8	D621	B	59	10	4E	15	P11	B	159	119	7A	17
D306	B	288	72	5A	8	D700	B	150	15	2F	13	P12	B	151	118	7D	17
D306	B	288	72	8C	8	D700	B	150	15	3B	13	P13	B	162	119	6D	17
D307	B	314	72	5C	8	D701	B	138	27	3F	13	P14	B	135	96	7C	17
D307	B	314	72	8C	8	D701	B	138	27	5B	13	P15	B	138	93	7C	17
D308	B	288	91	6A	8	D701	B	138	27	5C	13	P16	B	138	112	7C	17
D308	B	288	91	8C	8	D701	B	138	27	5C	13	P17	B	137	106	7C	17
D309	B	314	91	6C	8	D701	B	138	27	5D	13	P21	B	191	55	4D	2
D309	B	314	91	8D	8	D702	B	121	18	2F	13	P22	B	201	24	4E	2
D310	B	269	107	3F	6	D702	B	121	18	3D	13	P23	B	208	50	4E	2
D310	B	269	107	7B	6	D702	B	121	18	3B	14	P24	B	178	44	4F	2
D310	B	269	107	2C	9	D703	B	151	28	1F	13	P700	B	129	45	5C	14
D400	B	205	60	2A	9	D703	B	151	28	2C	13	P710	B	146	16	4B	13
D402	B	245	137	1E	9	D704	B	160	54	6B	13	P720	B	170	49	3A	13
D402	B	245	137	2C	9	D706	B	132	56	2E	14	P730	B	149	43	6C	13
D500	B	181	89	2A	10	D706	B	132	56	3C	14	R1	B	171	72	3D	3
D500	B	181	89	2F	10	D800	B	148	138	1F	17	R2	B	183	62	3D	3
D510	B	113	119	2B	10	D800	B	148	138	2A	17	R3	B	183	59	2D	3
D510	B	113	119	2F	10	D810	B	77	109	2C	17	R4	B	177	72	2D	3
D520	B	98	119	3C	10	D810	B	77	109	3F	17	R5	B	174	72	2D	3
D520	B	98	119	3F	10	D820	B	114	129	3D	17	R6	A	186	104	4D	5
D520	B	98	119	5A	10	D820	B	114	129	3D	17	R7	A	278	80	5B	6
D520	B	98	119	5A	10	D820	B	114	129	3D	17	R8	A	278	77	5B	6
D520	B	98	119	5B	10	D820	B	114	129	3D	17	R9	A	280	89	5B	6
D540	B	105	107	1F	10	D820	B	114	129	3F	17	R10	A	275	109	7B	6
D540	B	105	107	2D	10	D825	B	98	140	2F	17	R11	B	218	52	3C	21
D550	B	23	114	1E	12	D825	B	98	140	3B	17	R12	A	237	18	2B	7
D550	B	23	114	2C	12	D825	B	98	140	3B	17	R13	A	221	135	2D	7
D560	B	55	119	4F	11	D825	B	98	140	4B	17	R14	A	337	131	2C	7
D560	B	55	119	5C	11	D825	B	98	140	4C	17	R15	A	248	137	2D	9
D561	B	43	121	2F	11	D830	B	114	140	4A	17	R16	A	251	140	2C	9
D561	B	43	121	5D	11	D830	B	114	140	4D	17	R17	B	234	51	3A	21
D561	B	43	121	5D	11	D830	B	114	140	4F	17	R18	B	231	61	5C	21
D561	B	43	121	6D	11	D840	B	98	129	1F	17	R19	B	229	61	5C	21
D562	B	8	91	2E	12	D840	B	98	129	3B	17	R20	B	101	105	2D	10
D562	B	8	91	5C	12	D840	B	98	129	3C	17	R21	B	77	125	3A	12
D562	B	8	91	6C	12	D840	B	98	129	4E	17	R22	B	80	125	3A	12
D562	B	8	91	6C	12	D840	B	98	129	4F	17	R23	B	81	140	3B	12
D563	B	76	132	3E	12	D860	B	84	90	3F	16	R24	B	78	140	3B	12
D563	B	76	132	4A	12	D860	B	84	90	6B	16	R25	A	13	83	6C	12
D563	B	76	132	4B	12	D860	B	84	90	6B	16	R26	A	18	95	5D	12
D565	B	8	101	3E	12	D860	B	84	90	7A	16	R27	A	5	98	7A	12
D565	B	8	101	7B	12	D860	B	84	90	7B	16	R28	A	18	98	7A	12
D565	B	8	101	7B	12	D860	B	84	90	7C	16	R29	B	67	139	2B	12
D566	B	8	79	4E	12	D950	B	22	71	1F	18	R30	B	49	136	2B	12
D566	B	8	79	6B	12	D950	B	22	71	2A	18	R31	B	70	139	2A	12
D566	B	8	79	6B	12	D960	B	24	10	3F	18	R32	B	119	27	3C	13
D566	B	8	79	6C	12	D960	B	24	10	7A	18	R33	B	141	36	5C	13
D566	B	8	79	6C	12	D970	B	40	10	4F	18	R34	B	137	35	5B	13
D567	B	58	110	1F	11	D970	B	40	10	7B	18	R35	B	123	12	2B	14
D567	B	58	110	4B	11	D980	B	26	44	2F	18	R36	B	125	12	2B	14
D567	B	58	110	4C	11	D980	B	26	44	6C	18	R37	B	128	12	2B	14
D567	B	58	110	4C	11	G1	B	215	139	2D	4	R38	A	128	107	6A	16
D567	B	58	110	4C	11	G85	B	141	128	5C	16	R39	A	47	64	2A	16
D567	B	58	110	4C	11	H200	B	328	135	8B	6	R40	A	74	70	2D	16
D567	B	58	110	4C	11	K1	B	281	20	3B	7	R41	A	70	80	2D	16
D568	B	44	110	3F	11	K1	B	281	20	5A	7	R42	A	67	80	3D	16
D568	B	44	110	4D	11	L1	B	184	32	3D	2	R43	B	143	135	2B	17
D568	B	44	110	7B	11	L2	B	203	38	3E	2	R44	A	119	142	4A	17
D568	B	44	110	7B	11	L3	B	170	28	3F	2	R45	A	154	95	5C	17
D568	B	44	110	7B	11	N1	B	180	51	2A	13	R46	A	146	95	7B	17
D568	B	44	110	7B	11	N700	B	140	39	6C	13	R47	A	160	104	6A	17
D568	B	44	110	8B	11	N701	B	140	15	4B	13	R48	B	44	29	3A	18



**ROHDE & SCHWARZ**

Benennung: ED RECHNER  
Designation: CPU

Sprache:  
Lang.: de

Blatt:  
Sh.: 3 +

Aei:  
C.I.: 04.00

Typ: SMP  
Type: SMP

Datum: 98-05-20  
Date: 98-05-20

Abteilung: MENP  
Dpt: MENP

Name: IM  
Name: IM

Sachnr.: 1035.7766.01 XY  
Part No.: 1035.7766.01 XY

Für diese Unterlage behalten wir uns alle Rechte vor.  
For this document all rights reserved



# Nicht-Service-Relevante Bauteile / Non-Service-Relevant Components

el. Kennz. Part	Seite Side	X	Y	Planq. Sqr	Bl. Pg	el. Kennz. Part	Seite Side	X	Y	Planq. Sqr	Bl. Pg	el. Kennz. Part	Seite Side	X	Y	Planq. Sqr	Bl. Pg
R49	A	18	69	2B	18	R123	B	294	125	4B	19	R197	B	147	84	6C	17
R50	A	27	71	2B	18	R124	B	294	127	4B	19	R198	B	145	84	5C	17
R51	A	237	3	2A	7	R125	B	294	129	4B	19	R199	B	139	108	8B	17
R52	A	212	55	3B	9	R126	B	294	119	4A	19	R200	B	109	132	4F	17
R53	B	68	102	2B	11	R127	B	294	121	4B	19	R201	A	193	121	6A	7
R54	B	65	102	2C	11	R128	B	294	123	4B	19	R202	A	340	139	8A	6
R55	B	63	102	2C	11	R129	B	294	117	4A	19	R203	B	282	23	3B	7
R56	B	60	102	2C	11	R130	B	294	116	4A	19	R204	B	228	22	2A	7
R57	B	58	102	2C	11	R131	B	263	88	2D	19	R205	A	64	85	7B	2
R58	B	55	102	2C	11	R132	B	263	90	2D	19	R206	A	206	102	2D	5
R59	B	53	102	2D	11	R133	B	263	95	2D	19	R207	A	200	92	2A	6
R60	B	9	74	5B	12	R134	B	263	97	2D	19	R208	A	306	142	7D	7
R61	B	12	74	5B	12	R135	B	263	99	2C	19	R209	A	208	47	3A	9
R62	B	83	87	7A	16	R136	B	263	101	2C	19	R210	A	120	122	2C	10
R63	B	87	87	7B	16	R137	B	263	103	2C	19	R211	A	12	41	5B	12
R64	B	91	104	7B	16	R138	B	263	105	2C	19	R212	A	12	53	5B	12
R65	B	93	87	7B	16	R139	B	262	110	2B	19	R213	A	143	18	4B	13
R66	B	135	24	5C	13	R140	A	251	121	2B	19	R214	A	154	50	6B	13
R67	B	214	64	4B	6	R141	A	248	121	2B	19	R215	A	170	53	3A	13
R68	B	217	64	4B	6	R142	A	246	121	2B	19	R216	B	129	42	5C	14
R69	B	219	64	4B	6	R143	B	245	119	2B	19	R217	B	126	36	5C	14
R70	B	222	64	3B	6	R144	B	243	119	2A	19	R218	B	163	139	2B	17
R71	A	326	131	3B	7	R145	A	239	121	2A	19	R219	A	23	54	6D	18
R72	A	329	131	3B	7	R146	B	241	119	2A	19	R220	A	20	47	6D	18
R73	A	229	145	3C	7	R147	A	236	75	6D	19	R221	B	26	41	5D	18
R74	A	232	145	3C	7	R148	A	239	75	6D	19	R222	A	285	10	3B	7
R75	A	234	145	4C	7	R149	A	241	75	6D	19	R223	B	123	36	6C	14
R76	A	20	131	6B	10	R150	A	244	75	6C	19	R224	B	207	119	6B	7
R77	A	18	131	5B	10	R151	A	246	75	6C	19	R225	B	209	119	7B	7
R78	A	15	131	5B	10	R152	A	254	75	6C	19	R226	A	143	41	6B	13
R79	A	13	131	5B	10	R153	A	251	75	6C	19	R227	B	208	57	2A	9
R80	A	10	131	5B	10	R154	A	249	75	6C	19	R228	A	145	106	7B	17
R81	A	8	131	5B	10	R155	A	258	81	6B	19	R229	B	145	24	5C	13
R82	A	5	131	4B	10	R156	A	258	79	6B	19	R230	B	49	144	2B	12
R83	A	3	131	4B	10	R157	A	258	76	6B	19	R231	A	218	44	3B	9
R84	B	128	119	6A	16	R158	B	235	117	6A	19	R232	B	252	54	5C	9
R85	A	100	136	3B	17	R159	A	258	86	6B	19	R233	B	268	51	5A	9
R86	A	104	136	3B	17	R160	A	258	84	6B	19	R234	A	111	96	6C	16
R87	B	17	58	6D	18	R161	B	232	117	6A	19	R235	A	228	94	5C	3
R88	B	211	118	2B	4	R162	B	230	117	6A	19	R236	A	331	131	4B	7
R89	B	195	57	1B	9	R163	B	139	110	7C	17	R237	A	334	131	4B	7
R90	A	58	96	2B	11	R164	B	139	95	7C	17	R238	B	187	121	5B	4
R91	A	55	96	2B	11	R165	B	139	104	7C	17	R239	A	232	86	7C	3
R92	A	53	96	2B	11	R166	B	139	98	7C	17	R240	B	269	26	5A	9
R93	A	60	96	2A	11	R167	B	213	127	2B	4	R241	B	252	26	5C	9
R94	A	63	92	2B	11	R168	B	140	24	5C	13	R242	B	265	60	4C	9
R95	A	65	92	2B	11	R169	A	220	44	3B	9	R243	B	284	53	4A	9
R96	A	68	92	2B	11	R170	A	135	40	1E	14	R244	A	232	97	3B	3
R97	B	44	107	7B	11	R171	A	118	31	5A	14	R245	A	232	104	3B	3
R98	A	323	140	8B	6	R172	A	129	35	5B	14	R246	A	228	102	3C	3
R99	A	334	142	8A	6	R173	A	210	59	3B	9	R247	A	228	99	3C	3
R100	B	214	9	3B	2	R174	A	222	131	2B	4	R248	B	232	9	5B	2
R101	B	212	9	3B	2	R175	A	196	125	6A	7	R249	B	244	54	5B	21
R102	B	141	60	4C	14	R176	B	199	127	3B	4	R250	A	302	145	6C	7
R103	A	149	15	3C	13	R177	B	216	22	3A	2	R251	A	88	56	3B	15
R104	A	233	75	6D	19	R178	B	228	61	5C	21	R252	A	285	4	7E	2
R105	A	231	75	7D	19	R179	B	226	61	6C	21	R253	B	264	61	7C	9
R106	A	228	75	7D	19	R180	B	225	61	6C	21	R254	B	262	61	7C	9
R107	B	227	117	7D	19	R181	B	223	61	6C	21	R255	B	261	61	7C	9
R108	B	225	117	7D	19	R182	B	221	61	6C	21	R256	B	259	61	7C	9
R109	B	212	86	3D	19	R183	B	220	61	6C	21	R257	B	258	61	8C	9
R110	B	212	93	3C	19	R184	B	248	54	5B	21	R258	B	256	61	8C	9
R111	B	212	91	3D	19	R185	B	246	54	5B	21	R259	B	255	61	8C	9
R112	B	212	88	3D	19	R186	B	163	18	2C	13	R260	B	253	61	8C	9
R113	A	223	71	3C	19	R187	B	159	24	2C	13	R261	B	282	54	7B	9
R114	A	225	71	3C	19	R188	B	163	16	2C	13	R262	B	280	54	7B	9
R115	B	294	144	4D	19	R189	B	230	7	2C	13	R263	B	278	54	7B	9
R116	B	294	142	4D	19	R190	B	228	7	2B	13	R264	B	277	54	7B	9
R117	B	294	140	4D	19	R191	B	226	7	2B	13	R265	B	275	54	8B	9
R118	B	294	138	4D	19	R192	B	154	13	3C	13	R266	B	273	54	8B	9
R119	B	294	137	4C	19	R193	B	147	18	3C	13	R267	B	271	54	8B	9
R120	B	294	131	4C	19	R194	B	157	23	3C	13	R268	B	269	54	8B	9
R121	B	294	133	4C	19	R195	B	151	84	6C	17	R269	B	243	54	6B	21
R122	B	294	135	4C	19	R196	B	149	84	6C	17	R270	B	241	54	6B	21

Für diese Unterlage behalten wir uns alle Rechte vor.  
For this document all rights reserved



**ROHDE & SCHWARZ**

Benennung: ED RECHNER  
Designation: CPU

Sprache:  
Lang.: de

Blatt:  
Sh.: 4 +

Aei:  
C.I.: 04.00

Typ: SMP  
Type: SMP

Datum: 98-05-20  
Date: 98-05-20

Abteilung: MENP  
Dpt: MENP

Name: IM  
Name: IM


Sachnr.: 1035.7766.01 XY  
Part No.: 1035.7766.01 XY



# Nicht-Service-Relevante Bauteile / Non-Service-Relevant Components

el. Kennz. <i>Part</i>	Seite <i>Side</i>	X	Y	Planq. <i>Sqr</i>	Bl. <i>Pg</i>	el. Kennz. <i>Part</i>	Seite <i>Side</i>	X	Y	Planq. <i>Sqr</i>	Bl. <i>Pg</i>	el. Kennz. <i>Part</i>	Seite <i>Side</i>	X	Y	Planq. <i>Sqr</i>	Bl. <i>Pg</i>
R271	B	239	54	6B	21	R295	B	198	23	2C	2	V1	A	332	140	8B	6
R272	B	237	54	6B	21	R296	B	198	27	2C	2	V2	A	240	3	2A	7
R273	B	235	54	6B	21	R297	B	202	9	2C	2	V3	A	198	124	6A	7
R274	B	236	25	4A	21	R298	B	204	9	2D	2	V4	B	213	124	2B	4
R275	B	219	26	4C	21	R299	B	208	9	2D	2	V5	A	219	130	2B	4
R276	B	232	60	3C	21	R300	B	206	9	3A	2	V6	A	283	17	4A	7
R277	B	250	53	3A	21	R301	B	210	9	3A	2	V7	A	240	18	3A	7
R278	A	288	49	5B	21	R302	B	216	9	3B	2	V8	A	205	47	3A	9
R279	B	186	59	3C	6	R303	B	218	9	3C	2	V9	B	238	22	3A	7
R280	B	188	59	3C	6	R304	B	224	22	5A	2	V10	A	122	36	5C	14
R281	B	190	59	3C	6	R305	B	224	9	3D	2	V11	A	238	8	2B	7
R282	B	191	59	3C	6	R306	A	159	133	2B	17	V12	B	199	55	1B	9
R283	B	193	59	4C	6	R401	A	191	135	6C	4	V13	A	234	23	2A	7
R284	B	196	60	4C	6	R591	B	3	119	4C	10	V14	B	273	22	3B	7
R285	B	195	59	4C	6	R592	B	5	119	4C	10	V15	A	47	103	3C	12
R286	B	185	59	3C	6	R593	B	7	119	5C	10	V16	A	44	103	3C	12
R287	B	65	18	3F	15	R594	B	9	119	5C	10	V17	A	40	103	3C	12
R289	B	234	9	5B	2	R595	B	12	119	5C	10	V18	A	36	103	3C	12
R290	B	230	22	5B	2	R596	B	14	119	5C	10	V19	A	32	103	3D	12
R291	B	189	23	2B	2	R597	B	16	119	5C	10	V20	A	28	103	3D	12
R292	B	189	27	2B	2	R598	B	18	119	6C	10	V21	B	195	119	6B	7
R293	B	194	23	2B	2	R990	A	166	5	5E	2	V22	A	286	7	7E	2
R294	B	194	27	2B	2	R995	A	182	5	5D	2						

Für diese Unterlage behalten wir uns alle Rechte vor.  
For this document all rights reserved

 <b>ROHDE &amp; SCHWARZ</b>	Benennung: ED RECHNER <i>Designation:</i> CPU		Sprache: <i>Lang.:</i> de	Blatt: <i>Sh.:</i> 5 -	Aei: <i>C.I.:</i> 04.00
	Typ: SMP	Datum: 98-05-20 <i>Date:</i>	Abteilung: MENP <i>Dpt:</i>	Name: IM	Sachnr.: 1035.7766.01 XY <i>Part No.:</i>







**ROHDE & SCHWARZ**

**Stromläufe  
Bestückungspläne**

**Circuit diagrams  
Component plans**

**Schémas de circuit  
Plans des composants**





**ROHDE & SCHWARZ**

**SERVICEUNTERLAGEN**

**Digitale Synthese**

**1038.7344.01**



## Inhaltsverzeichnis

7.	Prüfen und Instandsetzen der Baugruppe .....	5
7.1	Funktionsbeschreibung .....	5
7.1.1	DIREKTE DIGITALE SYNTHESE.....	5
7.1.2	PUFFERSCHLEIFE.....	6
7.2	Meßgeräte und Hilfsmittel .....	6
7.3	Fehlersuche .....	7
7.4	Prüfen und Abgleich.....	7
7.4.1	Prüfung der Stromaufnahme.....	8
7.4.2	Prüfen der Datenübertragung.....	8
7.4.3	Prüfung der Spannungsregler.....	8
7.4.4	Prüfen des Taktsignales zum DDS-GA D20.....	8
7.4.5	Prüfen der digitalen Signale am DA-Wandler (DAC, D300).....	8
7.4.6	OSCILLATOR-Abgleich.....	9
7.4.7	Prüfung der PUFFERSCHLEIFE.....	10
7.4.7.1	Statisches Verhalten.....	10
7.4.7.2	Einschwingverhalten.....	10
7.4.7.3	Übertragungsverhalten.....	10
7.4.8	Prüfung des Ausgangssignales bei CW-Betrieb.....	11
7.4.9	Prüfung der Interrupt-Funktion.....	12
7.4.10	Prüfung der Diagnose.....	12
7.4.11	Prüfung der CODAM-Leitung.....	12
7.5	Zerlegung und Zusammenbau.....	13
7.6	Externe Schnittstellen .....	13

Schaltteilliste  
Koordinatenliste  
Stromlauf  
Bestückungsplan



## 7. Prüfen und Instandsetzen der Baugruppe

### 7.1 Funktionsbeschreibung

Die Baugruppe DIGITALE SYNTHESE (kurz DSYN) generiert mit Hilfe des DDS-Bausteines DDS-GA (DDS-Gate-Array) auf rein digitale Weise ein Sinussignal im Frequenzbereich 14.1...15.6MHz (SMP: 10.3...15.6MHz) mit der Auflösung von  $50\text{MHz}/2^{48}=0.178\mu\text{Hz}$ . Die erzeugte Frequenz ist so genau wie die Taktfrequenz vom DDS-GA (50MHz). Das Taktsignal kommt von der Baugruppe REFSS an die Eingangsbuchse REF50 (X81). Das Ausgangssignal an der Ausgangsbuchse FDDS (X89) wird zur Baugruppe SUMMIERSCHLEIFE geleitet und dient dort als Referenzsignal einer Phasenregelschleife.

Auf der Baugruppe befindet sich auch eine Phasenregelschleife, die sogenannte PUFFERSCHLEIFE (kurz PS), über die das DDS-Signal wahlweise geführt werden kann, damit nichtharmonische Störsignale weggefiltert werden.

In die Baugruppe DSYN kann die Tochterbaugruppe Option DATENCODER (kurz DCOD) eingebaut werden, die ein digitales Modulationssignal (FM) an das DDS-Gate-Array über ein Parallelport liefert.

Über das MOTHERBOARD können der Option DCOD Daten- und Taktsignale und dem DDS-Gate-Array ein FSK-Signal und ein serielles Modulationssignal (SYNTHESE-FM) zugeführt werden.

Als Schnittstelle zur Rechnerbaugruppe sind auf DSYN zwei SERBUS-DECODER. SERBUS-D1 ist ausschließlich für DSYN zuständig und SERBUS-D2 ausschließlich für die Tochterbaugruppe Option DATENCODER.

#### 7.1.1 DIREKTE DIGITALE SYNTHESE

Nach der Eingangsbuchse REF50 wird das sinusförmige 50MHz-Referenzsignal mit einer Sternschaltung in drei Pfade geführt, dem Pfad für den DDS-GA-Takt, dem Pfad für den DCOD-Takt und dem für den DA-Wandler (DAC).

Vom CLOCK-AMPLIFIER wird das Sinussignal in ein HCMOS-Signal für das DDS\_GA umgewandelt.

Die DELAY-LINE verzögert das Taktsignal zum DAC derart, daß die Daten vom DDS-GA zum optimalen Zeitpunkt in den DAC eingelesen werden.

Vom ALIASING-FILTER wird das Sample-And-Hold-Signal vom DAC in ein nahezu sinusförmiges Signal umgewandelt.

Die parallelen Modulationsdaten von DCOD kommen über die Leitungen FMDAT(0)...FMDAT(13) zum DDS-GA und werden mit der steigenden Flanke vom LOADM-Signal eingelesen.

Die seriellen Modulationsdaten vom MOTHERBOARD kommen über die Leitung DATA zum DDS-GA und werden mit der fallenden Flanke vom DATACLK-Signal eingelesen. Ein serielles Datenwort ist 16 Bit lang. Das MSB, welches zuerst übertragen wird, wird durch ein HIGH-Signal auf der Leitung BURST markiert.

Die Leitungen BURST, DATA und DATACLK führen alle zu Gerätebuchsen.

Für die FSK-Modulation ohne Basisbandfilterung (harte Umtastung), wird das Datensignal ebenfalls über die Leitung DATA dem DDS-GA zugeführt. Vom FSK-INVERTER kann dieses Signal invertiert werden.

### 7.1.2 PUFFERSCHLEIFE

Wird die PUFFERSCHLEIFE (kurz PS), mit PS\_ON=1 eingeschaltet, so ist der PIN-Dioden-Schalter V600 und V603 geschlossen.

Zwischen OSCILLATOR, dem VCO und dem PHASE-DETECTOR befindet sich kein frequenzumsetzendes Modul, sodaß die Ausgangsfrequenz (VCO-Frequenz) mit der Eingangsfrequenz identisch ist.

Mit dem MOS-Schalter N700 kann die Schleifenbandbreite zwischen 1kHz und 100kHz umgeschaltet werden. Es gibt drei verschiedene Modi, diese Umschaltung zu Nutzen:

MODUS1: Wird vom Rechner BAND=1 gesetzt, so ist die Bandbreite fest auf 100kHz.

MODUS2: Wird vom Rechner BAND=0 und AUTO=1 gesetzt, so ist die Bandbreite fest auf 1kHz.

MODUS3: Wird vom Rechner BAND=0 und AUTO=0 gesetzt, so ist die Bandbreite auf 1kHz, wird jedoch bei jedem Frequenzwechsel vom MONOFLOP für 250us auf 100kHz geschaltet, damit die Einschwingzeit geringer wird.

Der MODUS3 wird bei CW-Betrieb verwendet, wenn der Frequenzsprung größer als 3kHz ist. Bei Frequenzsprüngen unter 3kHz, wird auf MODUS2 geschaltet, da die Schleife im Fangbereich bleibt. Mit der schmalbandigen Regelschleife werden bei CW-Betrieb nichtharmonische Störsignale weggefiltert.

Der MODUS1 wird dazu verwendet, nichtharmonische Störsignale wie z.B. Aliasingprodukte unter 100kHz neben dem Träger, bei digitaler FM-Modulation wegzufiltern.

Wenn die PUFFERSCHLEIFE eingeschaltet ist (PS\_ON=1), jedoch nicht synchronisiert (VCO-Abstimmspannung an X37 oder Diagnosespannung 305 am unteren oder oberen Anschlag; <0V oder >21.5V), so löst der INTERRUPT-DETECTOR beim SERBUS-D1 Interrupt aus und es erscheint am Gerätedisplay eine Fehlermeldung.

### 7.2 Meßgeräte und Hilfsmittel

- Servicekit 1039.3520
- Zweikanaloszilloskop (0...250 MHz)
- Spektrumanalysator (1...100 MHz)
- Rechteckgenerator (100Hz...1MHz) (z.B. ADS)
- Prüfmustergenerator (z.B. ADS)
- Frequenzzähler (10...20MHz) (im FSA enthalten)
- Modulationsanalysator (z.B. FMB)



### 7.3 Fehlersuche

Fehlerhafte Datenübertragung (siehe 7.4.2).	Prüfe SERBUS-D1 (D110), SERBUS-BUFFER (D50) und die Schieberegister D150 und D155.
Taktsignal an P32/P33 außer Toleranz (siehe 7.4.4).	Prüfe den CLOCK-AMPLIFIER (V220, Diagnosepunkt 303).
Taktsignal und Datensignal zum DAC (D300) an P4/P14 und P5/P15 außer Toleranz (siehe 7.4.5).	Prüfe die DELAY-LINE und den Taktverstärker V210 (Die Setup- und die Hold-Zeit kann mit R215 bzw. R212 durch Verändern der DELAY-LINE-Laufzeit korrigiert werden.)
Ausgangssignal bei CW-Betrieb außer Toleranz (DIG. MOD OFF) (siehe 7.4.8).	Prüfe, ob die Spannung an P6 $-9.5 \pm 1V$ ist. Prüfe die Pindiode V603 und den OSCILLATOR.
Ausgangssignal bei abgeschalteter PS außer Toleranz (FSK-MOD. ON) (siehe 7.4.8).	Prüfe, ob die Spannung an P6 $11.6 \pm 1V$ ist. Prüfe das DDS-Gatearray D20, die Pindiode V601, den DAC (D300), das ALIASING-FILTER (L405) und den DDS-AMPLIFIER (N400).
Phasenregelschleife (Pufferschleife) synchronisiert nicht (siehe 7.4.7.1).	Prüfe, ob die Steckbrücke X36/X37 gesteckt ist. Prüfe OSCILLATOR (V512), Taktverstärker V610 und V612, CONTROL-AMPLIFIER (N700, N702, D700, V702, V704). Prüfe, ob die Spannung an P6 $-9.5V \pm 1V$ ist, und prüfe die Pindioden V603, V600 und V601. Prüfe ob die Spannung an P9/P8 $24V/0V \pm 1V$ oder $0V/24V \pm 1V$ ist.
Es erscheint die Fehlermeldung "Digital synthesis buffer VCO unlocked" (siehe 7.4.10).	Prüfe, ob die Phasenregelschleife synchronisiert (Spng. an P7 $1V \dots 21V$ , Diagnosepunkt 305). Wenn nicht, siehe vorhergehenden Absatz. Prüfe den INTERRUPT-DETEKTOR (N120, V150).

### 7.4 Prüfen und Abgleich

#### *Vorbemerkung:*

*Zum Servicebetrieb wird der obere Deckel abgeschraubt, anstelle der Baugruppe wird der Serviceadapter in den Steckplatz eingesetzt und anschließend die Baugruppe auf den Adapter gesteckt. Nachdem die HF-Verbindungen hergestellt worden sind, ist die Baugruppe wieder betriebsbereit.*

### 7.4.1 Prüfung der Stromaufnahme

Die Stromaufnahme der Baugruppe kann geprüft werden, indem anstelle der Spulen L80, L82, L76, L78 und des Widerstandes R48 jeweils ein Amperemeter eingeschleift wird. Die Sollwerte zu den jeweiligen Versorgungsspannungen finden sich in Kap. 7.6.

### 7.4.2 Prüfen der Datenübertragung

- Den lötseitigen Deckel abschrauben und an D150 nach folgender Tabelle die Spannungen prüfen.

Einstellung	D150								
	Pin								
	4	5	6	7	14	13	12	11	
PRESET	0	0	0	0	x	0	0	1	
DIG.MOD-FSK-SOURCE-PRBS	x	x	x	x	x	0	1	1	
DIG.MOD-GFSK-SOURCE-PRBS	x	x	x	x	x	0	0	0	
DIG.MOD-FSK-SOURCE-PRBS -POLARITY-INV	x	x	x	x	x	1	1	1	

- Den lötseitigen Deckel wieder verschrauben.

### 7.4.3 Prüfung der Spannungsregler

- Die Baugruppe Option DM-CODER wenn vorhanden ausbauen, damit die Prüfpunkte P20 und P21 zugänglich sind.
- ▶ Die Spannung am Prüfpunkt P20 muß  $+5V \pm 0.15V$  betragen.
- ▶ Die Spannung am Prüfpunkt P21 muß  $-5V \pm 0.15V$  betragen.

### 7.4.4 Prüfen des Taktsignales zum DDS-GA D20

- Oszilloskop an P32/P33 (Signal/Masse) anschließen ( $50\Omega$ ).
- ▶ Es muß eine periodische Wechselspannung mit der Frequenz 50MHz, der Maximalspannung über 0.19V und der Minimalspannung unter 0.048V zu messen sein (Zwischen Signal und Prüfpunkt befindet sich ein  $1k\Omega$ -Vorwiderstand).

### 7.4.5 Prüfen der digitalen Signale am DA-Wandler (DAC, D300)

- Einstellung:           FREQUENCY   1350.8MHz

- Oszilloskop, Kanal1 an P4/P14 (Taktsignal) und Kanal2 an P5/P15 (Datensignal) anschließen und die Triggerschwelle für das Taktsignal auf -40mV einstellen (Triggerung bei negativer Flanke, Impedanz 50Ω).
- ▶ Das Datensignal sollte als Augenmuster erscheinen. Der HIGH-Pegel sollte zum Triggerzeitpunkt -40mV±7mV betragen.
- ▶ Der LOW-Pegel sollte zum Triggerzeitpunkt -83mV±7mV betragen.
- ▶ Die obere Spitzenspannung des Taktsignales sollte >-10mV sein und die untere Spitzenspannung <-110mV sein.
- ▶ Die SETUP-Zeit und die HOLD-Zeit des Datensignales bezüglich des Triggerzeitpunktes (Datenübernahme), sollte <5ns betragen.

#### 7.4.6 OSCILLATOR-Abgleich

*Auf Bauelementeseite ein Spezialdeckel verschrauben, der die Kammer A und F frei läßt, damit verschiedene Prüfpunkte zugänglich sind, und der zum Abgleich von L507 und L506 zwei Löcher hat. Dieser Deckel soll im weiteren mit OSCILLATOR-Deckel bezeichnet werden.*

- Einstellung:            **FREQUENCY    1000MHz**
- Steckbrücke X36/X37 ziehen und Gleichspannung an X37 einspeisen.
- Spektrumanalysator an X89 (FDDS) anschließen.
- ▶ Den Oszillator nach folgender Tabelle wechselweise abgleichen. Die anzustrebenden Frequenzwerte sind 10.3 bzw. 15.6 MHz. Falls diese Werte nicht erreicht werden können, so ist der angegebene Toleranzbereich einzuhalten, wobei hierbei an beiden Abgleichpunkten ein möglichst gleicher Frequenzfehler anzustreben ist.  
Beim Abgleichpunkt OSZ3 kann wahlweise L506 oder L507 oder beide Spulen abgeglichen werden.

Spannung X37	Abgleichpunkt	Sollfrequenz an X89
18V	OSZ3(L506/L507)	15.6 ... 15.9 MHz
1.6V	OSZ4 (R433)	10 ... 10.3 MHz

- Die Steckbrücke X36/X37 wieder stecken.

## 7.4.7 Prüfung der PUFFERSCHLEIFE

### 7.4.7.1 Statisches Verhalten

- Der OSCILLATOR-Deckel muß verschraubt sein.
- Einstellung:           **FREQUENCY 1350.2/1351.4MHz**
- ▶ Die Spannung an P7 muß 14.6/18.0+-1V sein.

### 7.4.7.2 Einschwingverhalten

- Die Baugruppe Option DATENCODER ausbauen, damit der Prüfpunkt P28 zugänglich ist.
- Der OSCILLATOR-Deckel muß verschraubt sein.
- An P35 (PD-Signal) ein Oszilloskop anschließen, das mit dem FRS-Signal an P28 getriggert wird (negative Flanke, Triggerschwelle 3V).
- Einstellung:           **FREQUENCY laut Tabelle  
(schmalbandige PS)**
- ▶ Die Spannung an P35 muß bei einem Frequenzsprung von 1350.2 auf 1351.4MHz und umgekehrt 3ms nach der Triggerung den Wert von 0.1V unterschritten haben.
- Prüfung bei Ausrüstung mit DATENCODER.
- Einstellung:           **FREQUENCY laut Tabelle  
DIGITAL MOD - 4FSK - SOURCE EXT  
(breitbandige PS)**
- ▶ Die Spannung an P35 muß bei einem Frequenzsprung von 1350.2 auf 1351.4MHz und umgekehrt 70us nach der Triggerung den Wert von 0.1V unterschritten haben.

### 7.4.7.3 Übertragungsverhalten

- Die Option DATENCODER muß eingebaut sein.
- Der OSCILLATOR-Deckel muß verschraubt sein.
- An X89 (FDDS) einen Modulationsanalysator (z.B. FMB) anschließen und einen Tiefpaß mit 23kHz einschalten.
- Einstellung:           **FREQUENCY 835MHz  
DIGITAL MOD - 4FSK - SOURCE DATA (breitb. PS)  
-FILL-LIST       DATA "1000"**

- ▶ Das FM-demodulierte Signal muß einen Spitzenhub von 4.6875kHz+-1% und eine Modulationsfrequenz von 1.5625kHz+-1% haben. Es dürfen keine Überschwinger zu sehen sein.

#### 7.4.8 Prüfung des Ausgangssignales bei CW-Betrieb

- Der OSCILLATOR-Deckel muß verschraubt sein.
- An den Ausgang X89 (FDDS) einen Spektrumanalysator anschließen.
- Einstellung: **FREQUENCY laut Tabelle**  
**DIGITAL MOD - FSK - SOURCE EXT/OFF**  
**- DEVIATION 0Hz**
- ▶ Nach folgender Tabelle verschiedene Frequenzen einstellen und am Ausgang die Frequenz für SOURCE EXT und SOURCE OFF prüfen.

FREQUENCY/MHz	1350.2	1351.4
Sollfrequenz./MHz+-1kHz	14.351	15.551

- ▶ Der Pegel soll 2+-1.5dBm und der Oberwellenabstand <-40dBc betragen.
- ▶ Nach folgender Tabelle verschiedene Nebenwellen prüfen:

FREQU. in MHz	EXT / OFF	Träger-Frequenz in MHz	Offset-Frequenz in MHz	Nebenw.-Abstand in dBc
1350.69275	EXT	14.84375+-0.1	+/-1.5625	<-66
1350.69275	OFF	14.84375+-0.0001	+/-1.5625	<-80
1351.27869	EXT	15.4296875+-0.1	+/-1.5625	<-66
1351.27869	OFF	15.4296875+-0.0001	+/-1.5625	<-80
835.1	EXT	15.1+-0.1	+/-0.2	<-66
835.1	OFF	15.1+-0.0001	+/-0.2	<-80

#### 7.4.9 Prüfung der Interrupt-Funktion

- Einstellung: **FREQUENCY 1000MHz**
- ▶ Steckbrücke X36/X37 ziehen. Es muß die Fehlermeldung "Digital synthesis buffer VCO unlocked" erscheinen.

#### 7.4.10 Prüfung der Diagnose

- Einstellung: **FREQUENCY 1000MHz**  
**UTILITIES - DIAG - TPOINT...**

TPOINT	Meßpunkt	Faktor	Sollspannung
300	+15V-Versorgung	4	14...16V
301	DCOD, OSZ.-Abst.sp.	5	-100...100mV
302	DCOD, OSZ.-Pegel	1	-20...20mV
303	DDS-GA-Taktpegel	1	0.5...1.5V
304	Pegel am Ausg. FDDS	1	50...200mV
305	OSZ.-Abstimmssp.	5	12...20V
306	-15V-Versorgung	4	-14...16V
307	+7.5V-Versorgung	2	14...16V

#### 7.4.11 Prüfung der CODAM-Leitung

- An X3.19/20 (SIG/GND) einen Signalgenerator (50Ohm) anschließen und 10MHz/10dBm einspeisen.
- An X80.9/11 (SIG/GND) einen Spektrumanalysator anschließen und CENTER 10MHz einstellen.
- ▶ Der zu messende Pegel bei 10MHz muß 4dBm $\pm$ 2 dB betragen.

Nach dem Öffnen des Gerätes, entriegeln der Baugruppen und dem Lösen der HF-Verbindungen an X81 und X89 kann die Baugruppe aus ihrem Steckplatz genommen werden. Die Schirmdeckel der Baugruppe sind auf herkömmliche Art verschraubt.

## 7.5 Zerlegung und Zusammenbau

Nach dem Öffnen des Gerätes, Entriegeln der Baugruppe und dem Lösen der HF-Verbindungen an X81 und X89 kann die Baugruppe aus ihrem Steckplatz genommen werden. Die Schirmdeckel der Baugruppe sind auf herkömmliche Art verschraubt.

## 7.6 Externe Schnittstellen

Pin	Name	Ein/Ausgang	Herkunft/Ziel	Wertebereich	Signalbeschreibung
X80.A12	SERBUS-CLK	Eingang	A3, FRO X50.40	HCMOS-Pegel	Serbus-Clock
X80.A14 X80.A15	SERBUS-DAT	bidir.	A3, FRO X50.39	HCMOS-Pegel	Serbus-Daten
X80.A17	SERBUS-INT	Ausgang	A3, FRO X50.38	HCMOS-Pegel	Serbus-Interrupt
X80.A18	RES-P	Eingang	A3, FRO X50.28	HCMOS-Pegel	Serbus-Reset
X80.A19	DIAG-5V	Ausgang	A3, FRO X50.44	-5V...5V	Diagnose
X80.A24	VA15-P	Eingang	A2, POWS1	14.80V...15.75V 44...66mA	Versorgungsspannung analog
X80.A26	VA7.5-P	Eingang	A2, POWS1	7.45V...7.95V 328...500mA	Versorgungsspannung analog
X80.A28	VD-5P	Eingang	A2, POWS1	5.10V...5.25V 0...10mA	Versorgungsspannung digital
X80.A30	VA15-N	Eingang	A2, POWS1	-15.75V...-14.85V 208...310mA	Versorgungsspannung analog
X80.A1	DATACLK	bidir.	A3, FRO	HCMOS-Pegel	Datentakt des DATENCODER
X80.A2	DATA	bidir.	A3, FRO	HCMOS-Pegel	Datensignal des DATENCODER
X80.A3	BURST	bidir.	Rückwand	HCMOS-Pegel	BURST-Signal des DATENCODER
X80.A9	CODAM	Ausgang	A10, OPU1	-1V...+1V	AM-Signal vom DATENCODER
X80.A32	LSWI	Ausgang	A10, OPU1	HCMOS-Pegel	LEVEL-SWITCH-Signal zum OPU
X81	REF50	Eingang	A5, MGEN X99	9dBm+-2dB	HF-Eingang, Referenzsignal
X89	FDDS	Ausgang	A9, SUM, X51	2dBm+-2dB	HF-Ausgang, DDS-Signal











**ROHDE & SCHWARZ**

**SERVICE INSTRUCTIONS**

**Digital Synthesis**

**1038.7344.01**



## Contents

7.	Checking and Repair of the Module .....	5
7.1	Functional Description.....	5
7.1.1	DIRECT DIGITAL SYNTHESIS.....	5
7.1.2	BUFFER LOOP.....	6
7.2	Measuring Instruments and Accessories.....	6
7.3	Troubleshooting.....	7
7.4	Checking and Adjustment.....	7
7.4.1	Testing the Current Consumption.....	8
7.4.2	Testing the Data Transmission.....	8
7.4.3	Testing the Voltage Regulators.....	8
7.4.4	Testing the Clock Signal to the DDS-GA D20.....	8
7.4.5	Testing the Digital Signals at the D/A- Converter (DAC, D300).....	8
7.4.6	Adjustment of OSCILLATOR.....	9
7.4.7	Testing the BUFFER LOOP.....	9
7.4.7.1	Static Response.....	9
7.4.7.2	Transient Response.....	10
7.4.7.3	Transmission Response.....	10
7.4.8	Testing the Output Signal in CW Mode.....	10
7.4.9	Testing the Interrupt Function.....	12
7.4.10	Testing the Diagnosis.....	12
7.4.11	Testing the CODAM Line.....	12
7.5	Removal and Assembly.....	13
7.6	Interface Description.....	13

Part list  
Coordinates list  
Circuit diagram  
Layout diagram



## 7. Checking and Repair of the Module

### 7.1 Functional Description

Using the DDS component DDS-GA (DDS gate array), the DIGITAL SYNTHESIS module (DSYN for short) digitally generates a sinewave signal in the frequency range 14.1 to 15.6 MHz (SMP: 10.3 to 15.6 MHz) with a resolution of  $50 \text{ MHz}/2^{48}=0.178 \text{ uHz}$ . The generated frequency is as accurate as the clock frequency of the DDS-GA (50 MHz). The clock signal is taken from the REFSS module to the input socket REF50 (X81). The output signal at the output socket FDDS (X89) is routed to the SUMMING LOOP module, where it serves as reference signal for a phase-locked loop.

The module also contains a phase-locked loop, the so-called buffer loop (PS for short (German: PufferSchleife)). The DDS signal can be routed via this loop for suppression of non-harmonic spurious signals.

The DATA CODER option (DCOD) can be fitted in the DSYN module. It provides a digital modulation signal (FM) to the DDS gate array via a parallel port.

Data and clock signals can be applied to the DCOD option and an FSK signal and a serial modulation signal (SYNTHESE-FM) to the DDS gate array via the motherboard.

DSYN contains two SERBUS DECODERS as interfaces to the controller module. SERBUS-D1 is exclusively used for DSYN and SERBUS-D2 for the DATA CODER option.

#### 7.1.1 DIRECT DIGITAL SYNTHESIS

Following the input socket REF50, the sinewave 50-MHz reference signal is divided into three paths by means of a Y-connection: the path for the DDS-GA clock, the path for the DCOD clock and that for the D/A converter (DAC).

The CLOCK AMPLIFIER converts the sinewave signal into a HCMOS signal for the DDS\_GA.

The DELAY LINE delays the clock signal for the DAC such that the data from the DDS-GA are read into the DAC at the optimal point in time.

The ALIASING FILTER converts the sample-and-hold signal from the DAC into an sinewave signal.

The parallel modulation data from DCOD are applied via the lines FMDAT(0)...FMDAT(13) to the DDS-GA and are read in with the rising edge of the LOADM signal.

The serial modulation data from the MOTHERBOARD are applied via the DATA line to the DDS-GA and read in with the falling edge of the DATACLK signal. A serial data word is 16 bits long. The MSB, which is transferred first, is marked by a HIGH signal on the BURST line.

The lines BURST, DATA and DATACLK all lead to instrument sockets.

For the FSK modulation without baseband filtering (hard frequency-shift keying), the data signal is also applied via the DATA line to the DDS-GA. This signal can be inverted by the FSK-INVERTER.

### 7.1.2 BUFFER LOOP

When the buffer loop (PS for short) is activated with PS\_ON=1, the PIN diode switches V600 and V603 are closed.

There is no frequency-converting module between the OSCILLATOR (VCO) and the PHASE DETECTOR so that the output frequency (VCO frequency) and the input frequency are identical.

MOS switch N700 permits to switch the loop bandwidth between 1 kHz and 100 kHz. There are three modes of switching:

MODE 1: If BAND=1 is set by the controller, the bandwidth is set to 100 kHz.

MODE 2: If BAND=0 and AUTO=1 are set by the controller, the bandwidth is set to 1 kHz.

MODE 3: If BAND=0 and AUTO=0 are set by the controller, the bandwidth is set to 1 kHz, however, each time the frequency is changed, it is set to 100 kHz for 250 us by the MONOFLOP in order to reduce the settling time.

MODE 3 is used in CW mode if the frequency change is greater than 3 kHz. In the case of a frequency change below 3 kHz, MODE 2 is selected, since the loop remains in the lock-in range. The narrowband control loop is used to suppress non-harmonic spurious signals in CW mode.

MODE 1 is used to suppress non-harmonic spurious signals, e.g. aliasing products above 100 kHz off the carrier in the case of digital FM modulation.

If the buffer loop is activated (PS\_ON=1) but does not synchronize (VCO tuning voltage at X37 or diagnostic voltage 305 at lower or upper stop; <0 V or >21.5 V), the INTERRUPT DETECTOR causes an interrupt at the SERBUS-D1, and an error message is indicated on the instrument display.

## 7.2 Measuring Instruments and Accessories

- Service kit 1039.3520
- Dual-channel oscilloscope (0 to 250 MHz)
- Spectrum analyzer (1 to 100 MHz)
- Squarewave generator (100 Hz to 1 MHz) (e.g. ADS)
- Test pattern generator (e.g. ADS)
- Frequency counter (10 to 20 MHz) (included in FSA)
- Modulation analyzer (e.g. FMB)



### 7.3 Troubleshooting

Faulty data transmission (see 7.4.2).	Check SERBUS-D1 (D110), SERBUS BUFFER (D50) and the shift registers D150 and D155.
Clock signal at P32/P33 out of tolerance (see 7.4.4).	Check CLOCK AMPLIFIER (V220, diagnostic point 303).
Clock signal and data signal to DAC (D300) at P4/P14 and P5/P15 out of tolerance (see 7.4.5).	Check the DELAY LINE and the clock amplifier V210 (The setup and hold time can be corrected using R215 or R212 by varying the DELAY LINE delay.)
Output signal out of tolerance in CW mode (DIG. MOD OFF) (see 7.4.8).	Check whether the voltage at P6 corresponds to $-9.5 \pm 1$ V. Check pin diode V603 and the OSCILLATOR.
Output signal out of tolerance with PS deactivated (FSK-MOD. ON) (see 7.4.8).	Check whether the voltage at P6 corresponds to $11.6 \pm 1$ V. Check the DDS gate array D20, pin diode V601, the DAC (D300), the ALIASING FILTER (L405) and the DDS AMPLIFIER (N400).
Phase-locked loop (buffer loop) does not synchronize (see 7.4.7.1).	Check whether jumper X36/X37 is inserted. Check OSCILLATOR (V512), clock amplifier V610 and V612, CONTROL AMPLIFIER (N700, N702, D700, V702, V704). Check whether the voltage at P6 is $-9.5 \pm 1$ V, check pin diodes V603, V600 and V601. Check whether the voltage at P9/P8 is $24 \pm 0 \pm 1$ V or $0 \pm 24 \pm 1$ V.
The error message "Digital synthesis buffer VCO unlocked" is indicated (see 7.4.10).	Check whether is phase-locked loop synchronizes (voltage at P7 1 V to 21 V, diagnostic point 305). If not, see the above paragraph. Check the INTERRUPT DETECTOR (N120, V150).

### 7.4 Checking and Adjustment

*Preliminary remark:*

*For service operation, unscrew the upper cover, insert the service adapter into the location instead of the module and plug the module onto the adapter. After the RF connections have been restored, the module is ready for use again.*

### 7.4.1 Testing the Current Consumption

The current consumption of the module can be checked by replacing coils L80, L82, L76, L78 and resistor R48 by an ammeter each. The nominal values for the respective supply voltages are to be obtained from section 7.6.

### 7.4.2 Testing the Data Transmission

- Unscrew the cover on the solder side and check the voltages according to the following table.

Setting	D150							
	Pin							
	4	5	6	7	14	13	12	11
PRESET	0	0	0	0	x	0	0	1
DIG.MOD-FSK-SOURCE-PRBS	x	x	x	x	x	0	1	1
DIG.MOD-GFSK-SOURCE-PRBS	x	x	x	x	x	0	0	0
DIG.MOD-FSK-SOURCE-PRBS -POLARITY-INV	x	x	x	x	x	1	1	1

- Fasten the cover on the solder side again.

### 7.4.3 Testing the Voltage Regulators

- Remove the DM-CODER option, if fitted, so that test points P20 and P21 are accessible.
- ▶ The voltage at test point P20 must be +5 V  $\pm$ 0.15 V.
- ▶ The voltage at test point P21 must be -5 V  $\pm$ 0.15 V.

### 7.4.4 Testing the Clock Signal to the DDS-GA D20

- Connect oscilloscope to P32/P33 (signal/ground) (50  $\Omega$ ).
- ▶ A periodic AC voltage with the frequency 50 MHz, the maximum voltage above 0.19 V and the minimum voltage below 0.048 V must be measured (There is a 1-k $\Omega$  series resistor between signal and test point).

### 7.4.5 Testing the Digital Signals at the D/A-Converter (DAC, D300)

- Setting:                      FREQUENCY    1350.8MHz

- Connect the oscilloscope with channel1 to P4/P14 (clock signal) and channel2 to P5/P15 (data signal) and set the trigger threshold for the clock signal to -40 mV (negative-edge triggering, impedance 50  $\Omega$ ).
- ▶ The data signal should appear as an eye pattern. The HIGH level should be -40 mV  $\pm$ 7 mV at the trigger point.
- ▶ The LOW level should be -83 mV $\pm$  7 mV at the trigger point.
- ▶ The upper peak voltage of the clock signal should be >-10 mV and the lower peak voltage <-110 mV.
- ▶ The SETUP time and the HOLD time of the data signal referred to the trigger point (data acquisition) should be <5 ns.

#### 7.4.6 Adjustment of OSCILLATOR

*Fasten a special cover with screws on the component side so that chamber A and F and thus various test points remain freely accessible. For adjustment of L507 and L506, this cover features two holes. It will be referred to as OSCILLATOR cover in the following.*

- Setting:                    **FREQUENCY    1000MHz**
- Remove jumper X36/X37 and apply DC voltage to X37.
- Connect spectrum analyzer to X89 (FDDS).
- ▶ Alternately adjust the oscillator according to the following table. The intended frequency values are 10.3 and 15.6 MHz. If these values cannot be obtained, the specified tolerance range is to be observed, and, if possible, the same frequency error should be obtained at both trimmers.  
In the case of trimmer OSZ3, either L506 or L507 or both coils can be adjusted.

Voltage X37	Trimmer	Nom. frequency at X89
18 V	OSZ3(L506/L507)	15.6 ... 15.9 MHz
1.6 V	OSZ4 (R433)	10 ... 10.3 MHz

- Replace jumper X36/X37.

#### 7.4.7 Testing the BUFFER LOOP

##### 7.4.7.1 Static Response

- The OSCILLATOR cover must be fastened with screws.
- Setting:                    **FREQUENCY 1350.2/1351.4 MHz**
- ▶ The voltage at P7 must be 14.6/18.0 +-1 V.

#### 7.4.7.2                    Transient Response

- Remove the DATA CODER option so that test point P28 becomes accessible.
- The OSCILLATOR cover must be fastened with screws.
- Connect an oscilloscope to P35 (PD signal), which is triggered with the FRS signal at P28 (negative edge, trigger threshold 3 V).
- Setting:                    **FREQUENCY acc. to table  
                                  (narrowband PS)**
- ▶ When the frequency changes from 1350.2 to 1351.4 MHz and vice versa, the voltage at P35 must be below 0.1 V 3 ms after triggering.
- Testing with a DATA CODER fitted.
- Setting:                    **FREQUENCY acc. to table  
                                  DIGITAL MOD - 4FSK - SOURCE EXT  
                                  (broadband PS)**
- ▶ When the frequency changes from 1350.2 to 1351.4 MHz and vice versa, the voltage must be below 0.1 V 70 us after triggering.

#### 7.4.7.3                    Transmission Response

- The DATA CODER option must be fitted.
- The OSCILLATOR cover must be fastened with screws.
- Connect a modulation analyzer to X89 (FDDS) (e.g. FMB) and cut in a 23-kHz lowpass.
- Setting:                    **FREQUENCY 835MHz  
                                  DIGITAL MOD - 4FSK - SOURCE DATA (broadb. PS)  
                                  -FILL-LIST        DATA "1000"**
- ▶ The FM-demodulated signal must feature a peak deviation of 4.6875 kHz +-1% and a modulation frequency of 1.5625 kHz +-1%. There must not be any overshoots.

#### 7.4.8                    Testing the Output Signal                                   in CW Mode

- The OSCILLATOR cover must be fastened with screws.

- Connect a spectrum analyzer to output X89 (FDDS).

- Setting:                   **FREQUENCY acc. to table**  
                                   **DIGITAL MOD - FSK - SOURCE EXT/OFF**  
   **- DEVIATION 0Hz**

► Set various frequencies according to the following table and check the frequency for SOURCE EXT and SOURCE OFF at the output.

FREQUENCY/MHz	1350.2	1351.4
Nom. freq./MHz±1kHz	14.351	15.551

► The level must be 2 ±1.5 dBm and the harmonics suppression <-40 dBc.

► Check nonharmonic spuria according to the following table:

FREQU. in MHz	EXT / OFF	Carrier frequency in MHz	Offset frequency in MHz	Nonharm. spuria in dBc
1350.69275	EXT	14.84375±0.1	±1.5625	<-66
1350.69275	OFF	14.84375±0.0001	±1.5625	<-80
1351.27869	EXT	15.4296875±0.1	±1.5625	<-66
1351.27869	OFF	15.4296875±0.0001	±1.5625	<-80
835.1	EXT	15.1±0.1	±0.2	<-66
835.1	OFF	15.1±0.0001	±0.2	<-80

#### 7.4.9 Testing the Interrupt Function

- Setting: **FREQUENCY 1000MHz**
- ▶ Remove jumper X36/X37. The error message "Digital synthesis buffer VCO unlocked" must be displayed.

#### 7.4.10 Testing the Diagnosis

- Setting: **FREQUENCY 1000MHz**  
**UTILITIES - DIAG - TPOINT...**

TPOINT	Test point	Factor	Nom. voltage
300	+15V supply	4	14...16 V
301	DCOD, OSC.tun. volt.	5	-100...100 mV
302	DCOD, OSC. level	1	-20...20 mV
303	DDS-GA clock level	1	0.5...1.5 V
304	Level at outp. FDDS	1	50...200 mV
305	OSC. tuning voltage	5	12...20 V
306	-15-V supply	4	-14...16 V
307	+7.5-V supply	2	14...16 V

#### 7.4.11 Testing the CODAM Line

- Connect a signal generator (50  $\Omega$ ) to X3.19/20 (SIG/GND) and apply 10 MHz/10 dBm.
- Connect a spectrum analyzer to X80.9/11 (SIG/GND) and set CENTER 10 MHz.
- ▶ The level to be measured at 10 MHz must be 4 dBm  $\pm$ 2 dB.

The module can be removed from its location after opening the instrument, unlocking the modules and loosening the RF connections at X81 and X89. The screening covers of the module are conventionally fastened with screws.

## 7.5 Removal and Assembly

The module can be removed from its location after opening the instrument, unlocking the module and loosening the RF connections at X81 and X89. The screening covers of the module are conventionally fastened with screws.

## 7.6 Interface Description

Pin	Name	Inp./Output	Origin/Destination	Value range	Signal description
X80.A12	SERBUS-CLK	Input	A3, FRO X50.40	HCMOS level	Serbus clock
X80.A14 X80.A15	SERBUS-DAT	bidir.	A3, FRO X50.39	HCMOS level	Serbus data
X80.A17	SERBUS-INT	Output	A3, FRO X50.38	HCMOS level	Serbus interrupt
X80.A18	RES-P	Input	A3, FRO X50.28	HCMOS level	Serbus reset
X80.A19	DIAG-5V	Output	A3, FRO X50.44	-5V...5V	Diagnosis
X80.A24	VA15-P	Input	A2, POWS1	14.80V...15.75V 44...66mA	Supply voltage analog
X80.A26	VA7.5-P	Input	A2, POWS1	7.45V...7.95V 328...500mA	Supply voltage analog
X80.A28	VD-5P	Input	A2, POWS1	5.10V...5.25V 0...10mA	Supply voltage digital
X80.A30	VA15-N	Input	A2, POWS1	-15.75V...-14.85V 208...310mA	Supply voltage analog
X80.A1	DATACLK	bidir.	A3, FRO	HCMOS level	Data clock of DATA CODER
X80.A2	DATA	bidir.	A3, FRO	HCMOS level	Data signal of DATA CODER
X80.A3	BURST	bidir.	Rear panel	HCMOS level	BURST signal of DATA CODER
X80.A9	CODAM	Output	A10, OPU1	-1V...+1V	AM signal from DATA CODER
X80.A32	LSWI	Output	A10, OPU1	HCMOS level	LEVEL-SWITCH signal to OPU
X81	REF50	Input	A5, MGEN X99	9dBm+-2dB	RF input, reference signal
X89	FDDS	Output	A9, SUM, X51	2dBm+-2dB	RF output, DDS signal







**ROHDE & SCHWARZ**

## **XY-Liste**

## **XY List**

### **Erklärung der Spaltenbezeichnungen:**

<b>el. Kennz.</b>	<b>Bauelement-Kennzeichen</b>
<b>Seite</b>	<b>Leiterplatten-Seite, auf der sich das Bauelement befindet</b>
<b>X/Y</b>	<b>Koordinaten (in Millimeter) des Bauelementes auf der Leiterplatte bezogen auf den Nullpunkt</b>
<b>Planq., Bl.</b>	<b>Planquadrat und Seite des Schaltbildes für das jeweilige Bauelement</b>

### **Explanation of column designations:**

<b>Part</b>	<b>Identification of instrument part</b>
<b>Side</b>	<b>Side of the PC board on which instrument part is positioned</b>
<b>X/Y</b>	<b>Coordinates (in units of millimeters) of the component on the PC board in reference to zero point</b>
<b>Sqr, Pg</b>	<b>Square and page of the diagram for the respective instrument part</b>



Service-Relevante Bauteile / Service-Relevant Components																	
Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg
L506	B	240	63	10C	4	P15	B	231	106	4B	3	P35	B	177	67	6E	4
L507	B	226	45	10C	4	P16	B	252	94	5B	3	P39	B	273	48	10E	4
P1	B	134	72	5D	2	P17	B	90	72	7C	2	R214	B	227	139	3B	3
P2	B	121	72	5D	2	P18	B	76	72	7B	2	R433	B	291	139	9E	4
P3	B	196	137	5E	3	P20	B	69	44	4E	5	X1	B	164	136	3F	3
P4	B	258	94	5B	3	P21	B	46	44	4D	5	X2	B	164	104	6F	2
P5	B	231	109	4B	3	P22	B	107	117	6B	2	X3	B	164	71	4F	2
P6	B	278	21	3C	4	P23	B	88	107	6B	2	X36	B	200	70	7D	4
P7	B	205	76	8C	4	P24	B	137	101	6D	2	X37	B	200	73	8D	4
P8	B	112	65	12E	2	P27	B	88	99	7B	2	X38	B	200	76	8D	4
P9	B	94	65	12E	2	P28	B	148	120	9E	2	X80A	B	189	11	1D	2
P10	B	293	58	8D	3	P29	B	116	119	10E	2	X80D	B	189	11		
P11	B	250	60	11C	4	P30	B	109	128	10C	2	X81	B	17	15	4F	3
P12	B	264	63	11C	4	P32	B	215	138	5D	3	X89	B	296	15	5B	4
P13	B	255	94	5B	3	P33	B	217	138	5D	3						
P14	B	261	94	5B	3	P34	B	274	116	6C	3						

Nicht-Service-Relevante Bauteile / Non-Service-Relevant Components																	
Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg
1	B	283	122	6D	3	C200	B	217	133	3E	3	C408	B	295	89	8C	3
C50	B	139	18	2D	5	C202	A	197	127	3D	3	C409	A	290	81	7D	3
C77	B	177	30	2C	5	C203	A	187	120	3E	3	C410	B	293	86	7D	3
C79	B	182	30	2B	5	C204	A	197	114	2D	3	C411	B	293	70	7D	3
C81	B	106	18	2E	5	C205	A	200	120	3D	3	C412	A	295	53	7E	3
C83	B	106	26	2D	5	C210	B	182	98	3D	3	C414	A	290	48	7E	3
C100	B	69	36	4E	5	C212	A	215	98	2B	3	C420	A	290	125	9E	4
C102	A	113	49	3C	2	C214	A	227	133	2C	3	C500	B	232	68	8B	4
C110	B	57	36	4D	5	C216	B	222	89	2A	3	C502	B	240	68	10C	4
C111	A	81	86	5E	5	C218	B	231	88	3A	3	C505	B	240	74	8C	4
C112	A	124	78	5E	5	C219	B	226	98	4A	3	C506	B	250	68	10C	4
C114	B	102	114	6E	5	C220	A	221	102	3B	3	C508	B	252	63	10C	4
C115	B	102	100	7E	5	C222	A	237	106	4B	3	C510	B	263	70	11D	4
C116	B	146	126	8E	5	C230	B	185	137	4D	3	C512	B	275	70	10D	4
C117	B	142	133	8E	5	C231	A	200	132	5E	3	C514	A	257	74	11D	4
C118	B	145	111	5D	5	C232	A	194	133	5E	3	C516	B	269	51	11E	4
C119	B	124	111	5D	5	C233	A	189	126	6D	3	C518	B	255	57	10C	4
C120	B	150	97	7E	5	C300	A	270	130	6C	3	C519	A	244	48	11B	4
C129	A	96	119	5C	2	C302	A	265	122	6C	3	C600	A	224	24	5B	5
C130	A	95	107	5B	2	C304	A	265	108	6C	3	C602	A	266	24	6B	5
C131	A	156	123	5B	2	C306	B	275	125	6C	3	C604	A	250	28	6B	5
C132	A	151	123	5B	2	C308	B	275	112	6C	3	C620	A	244	32	2C	4
C133	A	151	133	5A	2	C310	A	272	103	6B	3	C621	A	252	36	2B	4
C134	A	140	124	5A	2	C312	A	261	103	5B	3	C622	A	281	22	3B	4
C135	A	140	130	5A	2	C401	B	290	116	7C	3	C623	B	278	30	4C	4
C150	B	110	53	7E	5	C402	B	299	117	7C	3	C624	B	280	37	3B	4
C162	A	114	121	9E	2	C403	B	297	111	7C	3	C625	B	295	33	4B	4
C168	A	103	62	10E	2	C404	B	299	99	7C	3	C626	B	289	30	4B	4
C180	B	103	128	6D	5	C405	B	296	104	8C	3	C627	B	295	30	4B	4
C182	B	105	69	7D	5	C406	B	297	99	8C	3	C628	B	292	25	4B	4
C186	B	124	126	6D	5	C407	B	290	96	8C	3	C629	B	287	15	5B	4

ROHDE & SCHWARZ	-I	Datum Date	XY-Liste für XY-list for	Sach-Nummer Stock-Nr	Blatt Page
	04	22.11.94	EE DIGITALE_SYNTHESISE DIGITAL_SYNTHESIS	1038.7344.01 XY	1+





Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg
C630	B	281	15	5B	4	D600-B				4E	4	N700-A	A	179	58	5E	4
C631	A	267	17	5B	4	D600-C				5B	5	N700-B				5C	5
C640	B	250	30	2D	4	D700-A	A	178	69	6E	4	N702-A	A	182	51	6D	4
C641	B	241	36	3E	4	D700-B				6E	4	N702-B				6C	5
C642	B	217	34	4D	4	D700-C				7E	4	P40	B	140	29	2F	2
C646	B	250	18	2E	4	D700-D				7E	4	P41	B	135	29	2E	2
C647	B	241	12	3F	4	L76	B	182	18	2C	5	P42	B	150	29	2E	2
C648	B	217	11	4E	4	L78	B	182	23	2B	5	P43	B	156	29	2D	2
C662	A	296	28	4B	4	L80	B	111	18	2E	5	P44	B	145	29	2D	2
C663	A	290	22	4B	4	L82	B	111	23	2D	5	R48	A	121	18	2D	5
C700	B	185	49	5C	5	L110	A	109	78	5F	5	R49	A	134	21	2C	2
C701	B	191	49	5C	5	L135	A	141	94	7F	5	R50	A	146	22	2B	2
C702	B	192	69	7E	4	L150	A	119	55	6E	5	R51	A	149	19	2B	2
C703	B	192	62	7E	4	L200	B	182	96	3D	3	R52	B	143	29	3F	2
C705	A	192	73	7E	4	L201	A	217	128	3D	3	R53	B	141	45	3F	2
C706	B	205	72	7C	4	L202	B	195	91	2C	3	R54	A	138	29	3E	2
C708	B	185	60	6E	4	L204	B	200	96	2C	3	R55	A	136	45	3E	2
C710	A	188	60	6C	4	L206	B	215	91	2B	3	R56	A	153	29	3E	2
C712	B	195	54	6C	4	L208	B	218	96	2B	3	R57	A	151	45	3E	2
D20A	B	196	131	3E	3	L210	B	215	96	2B	3	R58	A	158	29	3D	2
D50-A	A	137	17	2C	2	L212	A	221	105	3B	3	R59	A	156	45	3D	2
D50-B				2C	2	L214	A	237	103	4B	3	R60	A	148	29	3D	2
D50-C				2B	2	L216	A	203	128	5E	3	R61	A	146	45	3D	2
D50-D				2B	2	L300	A	277	119	6C	3	R64	A	112	29	3C	2
D50-E				2D	5	L302	A	275	103	6B	3	R65	A	110	45	3C	2
D110-A	B	128	77	5D	2	L304	A	268	100	6B	3	R66	A	123	29	3C	2
D110-B				5E	5	L306	A	264	100	5B	3	R67	A	121	45	3C	2
D112-A	B	83	77	7C	2	L403	B	299	104	7C	3	R68	A	128	29	3B	2
D112-B				6E	5	L405	B	289	102	8C	3	R69	A	126	45	3B	2
D120-A	A	98	112	4B	2	L406	B	293	89	8C	3	R70	A	133	29	3B	2
D120-B				5B	2	L408	B	298	72	7D	3	R71	A	131	45	3B	2
D120-C				5B	2	L500	B	217	71	8B	4	R72	A	117	29	3B	2
D120-D				4A	2	L502	B	214	72	8C	4	R73	A	116	45	3B	2
D120-E				7E	5	L504	B	233	77	8C	4	R74	A	107	29	3A	2
D125-A	A	98	98	4B	2	L508	B	247	51	11C	4	R75	A	105	45	3A	2
D125-B				5B	2	L514	B	269	60	11E	4	R92	B	100	78	6B	2
D125-C				5B	2	L516	B	279	57	11E	4	R93	B	100	81	6B	2
D125-D				3B	2	L600	A	230	30	5B	5	R94	B	100	83	6B	2
D125-E				7E	5	L602	B	289	28	4B	4	R95	B	100	86	6B	2
D130-A	A	142	124	4B	2	L603	B	290	15	5B	4	R96	B	100	88	6B	2
D130-B				8E	5	L700	A	189	46	5C	5	R97	B	100	91	6B	2
D135-A	A	147	95	7E	2	L701	A	193	52	5C	5	R98	B	100	93	6B	2
D135-B				11D	2	L705	B	203	76	8C	4	R101	A	154	55	4E	2
D135-C				11D	2	N100	B	74	31	3E	5	R102	A	159	55	4E	2
D135-D				11C	2	N110	B	51	31	3D	5	R103	A	149	55	4E	2
D135-E				8E	5	N120-A	A	98	126	9C	2	R104	A	151	55	5E	2
D150-A	A	142	109	7E	2	N120-B				9C	2	R106	A	156	55	5E	2
D150-B				5E	5	N120-C				7E	5	R108	A	146	55	5E	2
D155-A	A	121	109	7D	2	N130-A	A	100	67	11E	2	R110	B	145	75	5D	2
D155-B				6E	5	N130-B				11E	2	R111	B	145	77	5D	2
D175-A	A	121	124	9E	2	N130-C				7E	5	R112	B	145	80	5D	2
D175-B				11C	2	N400	B	293	78	7D	3	R113	B	145	83	5D	2
D175-C				6E	5	N600-A	A	257	24	2C	4	R114	B	145	90	5D	2
D300	B	257	125	5C	3	N600-B				6B	4	R115	B	145	93	5D	2
D600-A	B	226	27	4D	4	N600-C				6B	5	R116	B	145	95	5D	2

ROHDE & SCHWARZ	-I	Datum Date	XY-Liste f#r XY-list for	Sach-Nummer Stock-Nr	Blatt Page
	04	22.11.94	EE DIGITALE SYNTHES DIGITAL SYNTHESIS	1038.7344.01 XY	2+



Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg
R117	A	124	76	5D	2	R177	A	142	135	8E	5	R252-D				4C	3
R118	A	112	76	5C	2	R178	A	155	109	5E	5	R252-E				4C	3
R119	A	115	79	5C	2	R179	A	84	77	6B	2	R252-F				4C	3
R120	B	131	101	6D	2	R180	A	72	90	6A	2	R252-G				4C	3
R121	A	135	99	6D	2	R181	A	138	107	6D	2	R252-H				4C	3
R122	A	132	99	6D	2	R182	A	118	107	6C	2	R252-I				4C	3
R123	A	130	99	6D	2	R183	A	75	82	7A	2	R253	A	243	105	4C	3
R124	A	127	99	6D	2	R184	A	132	135	11C	2	R256-A	B	241	111	4C	3
R125	A	124	99	6D	2	R185	A	130	135	11C	2	R256-B				4C	3
R126	A	122	99	6C	2	R186	A	132	120	11C	2	R256-C				4C	3
R127	A	119	99	6C	2	R187	A	130	120	11B	2	R256-D				4C	3
R128	A	104	109	4C	2	R188	A	156	98	10C	2	R256-E				4C	3
R129	A	95	117	5B	2	R189	A	167	74	3B	5	R256-F				4C	3
R130	A	95	104	5B	2	R190	A	49	34	3D	5	R256-G				4C	3
R131	A	159	123	6B	2	R191	A	97	82	7A	2	R256-H				4C	3
R132	A	154	123	6B	2	R192	A	77	89	7A	2	R256-I				4C	3
R133	A	151	131	6A	2	R193	A	80	98	7A	2	R257	A	241	108	4C	3
R134	A	136	121	6A	2	R194	A	97	84	7A	2	R260	B	144	136	4E	3
R135	A	140	133	6A	2	R195	A	97	87	7A	2	R261	B	154	136	4E	3
R136	A	92	97	4C	2	R196	A	100	79	8A	2	R262	B	150	138	4E	3
R137	A	149	93	7E	2	R197	A	49	37	3D	5	R263	B	176	137	4D	3
R140	A	155	111	6E	2	R198	A	55	34	3C	5	R264	B	179	137	4D	3
R142	A	134	111	6D	2	R200	A	187	115	2E	3	R265	B	190	140	4D	3
R143	A	140	99	6C	2	R201	A	189	115	2E	3	R266	B	201	140	5E	3
R144	A	117	99	6C	2	R202	A	192	115	2E	3	R267	B	199	136	5E	3
R145	A	114	99	6C	2	R203	A	199	115	2D	3	R268	A	191	126	6E	3
R146	B	141	85	6C	2	R204	A	202	115	2D	3	R269	A	205	136	5E	3
R148	B	141	88	6C	2	R205	A	204	115	2D	3	R270	A	189	98	2E	3
R149	A	142	103	6C	2	R206	A	178	112	2D	3	R271	A	192	98	2E	3
R150	A	116	133	9C	2	R207	A	178	115	2D	3	R272	A	178	105	2E	3
R151	A	118	136	9C	2	R210	B	154	133	4E	3	R273	A	178	107	2E	3
R152	A	96	126	9C	2	R211	B	147	138	4E	3	R274	A	178	110	2E	3
R153	A	100	132	9C	2	R212	A	235	139	3B	3	R277	A	194	98	2D	3
R154	A	103	135	9C	2	R215	A	228	137	3B	3	R300	A	261	105	5C	3
R155	A	134	109	5E	5	R216	A	224	135	3C	3	R302	A	261	113	5C	3
R156	A	167	76	3B	5	R218	A	224	128	3C	3	R304	A	257	108	5C	3
R157	A	156	74	3B	5	R220	B	222	96	2A	3	R306	A	257	110	5C	3
R158	A	92	122	10D	2	R222	B	225	88	3A	3	R310	A	275	128	6C	3
R159	A	74	34	3E	5	R224	B	228	86	2A	3	R312	A	268	133	6C	3
R160	A	114	126	9E	2	R226	B	228	92	3A	3	R314	A	253	97	5B	3
R161	A	114	129	9E	2	R228	B	220	98	3B	3	R400	B	288	117	6C	3
R162	A	114	124	9E	2	R240	B	234	134	4C	3	R401	B	290	118	7C	3
R163	A	80	34	3E	5	R241	B	234	131	4C	3	R402	B	297	117	7C	3
R164	A	95	71	10E	2	R242	B	234	129	4C	3	R403	B	290	89	7D	3
R165	A	98	71	11E	2	R243	B	234	126	4C	3	R404	A	290	75	7D	3
R166	A	98	61	11E	2	R244	B	234	124	4C	3	R405	B	293	64	7D	3
R167	A	105	59	10E	2	R245	B	234	121	4C	3	R406	B	295	91	8C	3
R168	A	100	62	11E	2	R246	B	234	119	4C	3	R407	A	298	55	7E	3
R169	A	102	65	11E	2	R247	B	234	116	4C	3	R408	A	289	53	7E	3
R170	A	109	71	11E	2	R248	B	234	114	4C	3	R409	A	289	59	7E	3
R171	A	109	61	11E	2	R249	B	234	111	4C	3	R420	A	294	133	9F	4
R172	A	93	67	10D	2	R250	B	237	109	4C	3	R424	A	287	137	8E	4
R174	A	108	106	6F	5	R252-A	B	243	111	4C	3	R502	B	260	73	11D	4
R175	A	108	102	7F	5	R252-B				4C	3	R503	A	261	70	11D	4
R176	B	140	121	8E	5	R252-C				4C	3	R504	B	272	51	11E	4

ROHDE & SCHWARZ	-I	Datum Date	XY-Liste f <sup>n</sup> r XY-list for	Sach-Nummer Stock-Nr	Blatt Page
	04	22.11.94	EE DIGITALE_SYNTHESSE DIGITAL_SYNTHESIS	1038.7344.01 XY	3+





Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg
R505	B	269	48	11E	4	R643	B	238	12	3F	4	V502	B	222	68	8B	4
R506	B	272	44	11E	4	R646	B	217	18	4E	4	V503	B	224	55	7B	4
R510	B	244	55	11C	4	R647	B	215	14	5E	4	V504	B	227	68	8B	4
R512	B	250	51	11C	4	R650	B	212	24	4E	4	V505	B	229	55	7B	4
R514	B	255	54	10C	4	R652	A	261	30	6B	4	V507	B	236	74	8C	4
R516	B	255	59	10C	4	R653	A	269	28	6B	4	V510	B	257	65	10D	4
R518	B	261	63	11C	4	R702	A	177	64	6E	4	V512	B	252	65	10C	4
R519	A	257	42	11B	4	R704	A	179	67	6E	4	V514	B	257	63	10C	4
R520	B	258	48	10B	4	R705	A	186	67	6E	4	V516	B	258	52	10B	4
R521	B	247	45	9B	4	R706	A	179	64	6E	4	V518	B	250	47	10B	4
R600	A	247	34	2C	4	R707	A	186	64	6E	4	V600	B	289	35	3B	4
R601	A	247	27	2C	4	R708	A	187	69	7E	4	V601	B	294	35	3B	4
R602	A	252	42	2C	4	R709	A	179	54	5D	4	V603	B	283	32	4B	4
R603	A	252	33	2B	4	R710	A	203	73	8D	4	V605	A	276	14	5B	4
R604	A	255	22	3C	4	R712	A	196	75	7E	4	V610	B	237	16	3E	4
R605	A	266	22	3B	4	R713	A	190	77	8E	4	V612	B	237	34	3D	4
R606	A	281	25	3B	4	R715	A	197	56	7D	4	V614	B	216	22	4E	4
R607	B	278	24	3B	4	R716	A	194	60	6D	4	V615	B	216	28	4E	4
R610	B	286	37	3B	4	R717	A	199	56	6D	4	V702	A	196	64	7D	4
R611	B	293	33	3B	4	T200	B	235	92	4B	3	V704	A	200	64	7C	4
R612	B	286	30	4B	4	V100	A	154	51	4E	2	V708	B	179	56	6D	4
R614	A	274	17	5B	4	V102	A	159	51	4E	2	Z52	B	141	35	3F	2
R618	B	272	30	4C	4	V104	A	149	51	4E	2	Z54	B	136	35	3E	2
R619	B	268	33	4C	4	V150	A	103	122	9C	2	Z56	B	151	35	3E	2
R620	B	265	30	4C	4	V152	A	103	73	10E	2	Z58	B	156	35	3D	2
R630	B	250	33	2D	4	V153	A	105	75	10E	2	Z60	B	146	35	3D	2
R631	B	244	30	2D	4	V154	A	125	120	9E	2	Z64	B	110	35	3C	2
R632	B	237	30	3D	4	V200	B	185	88	2C	3	Z66	B	121	35	3C	2
R633	B	238	36	3E	4	V202	B	195	88	2C	3	Z68	B	126	35	3B	2
R634	A	225	34	3F	4	V204	B	205	88	2B	3	Z70	B	131	35	3B	2
R635	A	222	34	4F	4	V206	B	215	88	2B	3	Z72	B	116	35	3B	2
R636	B	220	31	4D	4	V210	B	228	96	3A	3	Z74	B	105	35	3A	2
R637	B	220	37	5D	4	V220	B	191	136	5D	3	Z76	B	177	35	3C	5
R640	B	250	16	2E	4	V222	A	189	134	6E	3	Z78	B	182	35	3B	5
R641	B	244	18	2E	4	V500	B	217	68	8B	4	Z80	B	96	23	3E	5
R642	B	237	18	3E	4	V501	B	218	55	7B	4	Z82	B	96	28	3D	5

ROHDE & SCHWARZ	-I	Datum Date	XY-Liste für XY-list for	Sach-Nummer Stock-Nr	Blatt Page
	04	22.11.94	EE DIGITALE SYNTHESE DIGITAL SYNTHESIS	1038.7344.01 XY	4-





**ROHDE & SCHWARZ**

**Stromläufe  
Bestückungspläne**

**Circuit diagrams  
Component plans**

**Schémas de circuit  
Plans des composants**

