



ROHDE & SCHWARZ

Geschäftsbereich
Meßtechnik

Servicehandbuch

Signalgenerator SMP

1035.5005.02/03/04/22

ENGLISH SERVICE MANUAL FOLLOWS FIRST COLOURED DEVIDER

Band 2

Servicehandbuch besteht aus 4 Bänden

Printed in the Federal
Republic of Germany

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)

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

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

BAND 4

Prüfen und Instandsetzen der Baugruppen

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



ROHDE & SCHWARZ

Test and Measurement
Division

Service Manual

SIGNAL GENERATOR SMP

1035.5005.02/03/04/22

*Volume 2
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)

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



ROHDE & SCHWARZ

SERVICEUNTERLAGEN

Option FM-Modulator SM-B5

1036.8489.02

Inhaltsverzeichnis

7.	Prüfen und Instandsetzen der Baugruppe.....	5
7.1	Funktionsbeschreibung.....	5
7.1.1	FM-Hubteiler.....	5
7.1.2	FM- und PHIM-Regelschleifen.....	5
7.1.3	Mischerstufe.....	6
7.2	Meßgeräte und Hilfsmittel.....	7
7.3	Fehlersuche.....	7
7.3.1	Fehler bei Frequenzmodulation.....	7
7.3.2	Fehler bei Phasenmodulation.....	8
7.3.3	Spektrale Reinheit des Ausgangssignals.....	9
7.3.4	Pegelfehler des Ausgangssignals.....	9
7.4	Prüfen und Abgleich.....	9
7.4.1	Prüfen der Datenübertragung und Stromversorgung.....	9
7.4.2	Prüfen des FM-Hubteilers.....	10
7.4.3	Prüfung und Abgleich FM-OSZILLATOR.....	10
7.4.3.1	Prüfen des FM-OSZILLATORS.....	10
7.4.3.2	Klirrfaktorabgleich und Voreinstellung FM-Hub und Regelspannung.....	10
7.4.3.3	Abgleich der Regelspannung und des Fre- quenzhubes.....	11
7.4.3.4	Pegelabgleich und Prüfen der FM TRENN- STUFE.....	11
7.4.4	Phasenregelschleife.....	11
7.4.4.1	Abgleich PHIM-Klirrfaktor.....	11
7.4.4.2	Abgleich des Phasenhubs.....	12
7.4.4.3	Prüfen der Regelschleife.....	12
7.4.5	Frequenzregelschleife.....	13
7.4.5.1	Abgleich der FMAC-Mittenfrequenzab- weichung.....	13
7.4.5.2	Abgleich der FM-Nachregelung.....	14
7.4.5.3	Prüfen der Regelschleife.....	14
7.4.6	Mischerstufe.....	16
7.4.6.1	Prüfen des BANDPASSFILTERS.....	16
7.4.6.2	Prüfung der Module MODULATION EIN/AUS und AUSGANGSSTUFE.....	17
7.4.7	Tabellen und Schnittstellen.....	17
7.4.7.1	Digitale Schnittstelle.....	17
7.4.7.2	Arbeitspunkte und Pegel von HF-Ver- stärkern.....	19
7.4.7.3	Diagnosepunkte.....	19
7.5	Zerlegung und Zusammenbau.....	19
7.6	Externe Schnittstellen.....	20

Schaltteilliste
Koordinatenliste
Stromlauf
Bestückungsplan

7. Prüfen und Instandsetzen der Baugruppe

7.1 Funktionsbeschreibung

Die Baugruppe "FMOD" liefert die analoge Frequenz- und Phasenmodulation. Sie kann optionell bestückt werden. Auf das Ausgangssignal der Baugruppe "Digitale Synthese" (Eingang X67, FDSYN) wird das FM/PHIM-Signal aufmoduliert und gelangt dann zur Baugruppe "Summierschleife" (Ausgang X69, FDFM). Die Referenzfrequenz 100 MHz für die Regelschleifen wird von der Baugruppe "Referenz/Steppsynthese" (Eingang X65, REF100) zur Verfügung gestellt.

Die Baugruppe kann in drei Funktionseinheiten unterteilt werden:

- FM-Hubteiler mit den Funktionsblöcken SCHALTMATRIX, HUBTEILER, PREEMPHASIS, TRENNVERSTÄRKER und HUBABGLEICH
- FM- und PHIM-Regelschleifen mit den Funktionsblöcken FM-OSZILLATOR, FM-SCHLEIFENINTEGRATOR, FM-TRENNSTUFE, FM-TEILER, REFERENZTEILER, PHASENDETEKTOR, PULSSCHALTER, PHIM-PLL und ABSTIMMSPANNUNG FÜR PHIM
- Mischerstufe mit den Funktionsblöcken LO-VERSTÄRKER, MISCHER1, BANDPASSFILTER, MISCHER2 und AUSGANGSSTUFE

7.1.1 FM-Hubteiler

Zur Einspeisung der Modulationssignale stehen die vier NF-Eingänge EXT1, EXT2, INT1 und INT2 zur Verfügung. Die AC/DC-Trennung für die beiden externen Modulationseingänge wird am Schalter D200 vorgenommen. Über die Schalter D210, D215 und D220 wird je ein Modulationssignal auf einen der beiden Modulationskanäle verteilt. Hierbei ist eine Eintonen- sowie eine Zweiton-Modulation möglich. Die Verstärker N220 und N230 speisen den Zweikanal-D/A-Wandler D240, der mit einer Auflösung von je 12 bit den Feinhub einstellt. Der folgende Summierverstärker N240 addiert die Signale der beiden Modulationskanäle.

Über die darauf folgenden Hub-Festteiler D250 gelangt das Modulationssignal FMGROB entweder direkt oder über die Verzerrerschaltung PREEMPHASIS auf den FM-PHIM-Umschalter D480. Nach dem HUBABGLEICH (N490) und der Bereichsumschaltung (FMRANGE), gelangt das Steuersignal U-MOD zum FM-OSZILLATOR.

Über den TRENNVERSTÄRKER N260 werden zuvor die Signale PHIMREF und FMREF für die PHIM- bzw. FM-Regelschleife ausgekoppelt.

Die PEGELÜBERWACHUNG auf EXT2 geschieht durch den Fensterkomparator N280 und liefert in der Betriebsart EXT-AC einen Interrupt (INT1) bei Abweichung des Sollpegels ($1V_S$) um $\pm 2\%$. Diese Fenster-spannung ist noch mit einer Toleranz von $\pm 1\%$ behaftet. Die Signale EXT2-HIGH bzw. EXT2-LOW zeigen den jeweiligen Status an.

7.1.2 FM- und PHIM-Regelschleifen

Der 100 MHz-VCO (FM OSZILLATOR) besitzt zwei Abstimmeneingänge. Die Mittenfrequenznachregelung geschieht über die Kapazitätsdiode V328 und die eigentliche Modulation über die Dioden V318-V327.

Er kann in zwei Regelschleifen betrieben werden. Bei eingestellter FM wird der Oszillator in einer langsamen Frequenzregelschleife mit ca. 2 Hz Bandbreite nachgeregelt. Die Modulation liegt hier außerhalb der Regelbandbreite.

Bei eingestellter PHIM hingegen geschieht die Modulation in einer Phasenregelschleife mit ca. 300 KHz Regelbandbreite. Damit diese

ebenfalls im linearen Kennlinienbereich der Hubdioden arbeitet wird die Abstimmspannung der Frequenzregelung gespeichert. Dies geschieht über den Fensterkomparator N455, der während dem FM-Betrieb die FM-Regelspannung und die Abstimmspannung für PHIM miteinander vergleicht und bei Abweichung Steuersignale (COUNT1, COUNT2) liefert. Diese triggern einen, im Gatearray FMDCSYNC realisierten 8-Bit-Zähler, der über den 8-Bit-D/A-Wandler D450 die Abstimmspannung für PHIM nachstellt. Damit wird auch der Einschwingvorgang beim Zurückschalten auf FM minimiert. Über den FM TEILER bzw. den REFERENZTEILER werden das Oszillatorsignal und das 100-MHz-Referenzsignal durch den Faktor 10 geteilt und dem PHASENDETEKTOR D410 zugeführt. Bei Frequenzdifferenz liefert einer der beiden Ausgänge eine Pulsfolge, deren Tastverhältnis sich nach einer Sägezahnfunktion ändert (P401, P402). Die Wiederholfrequenz ist dabei die Differenzfrequenz. Die Sägezahnspannung wird durch Tiefpaßfilterung gewonnen, anschließend differenziert (C404, C405) und dem Gatearray FMDCSYNC als Triggersignale zur Verfügung gestellt. Dieses liefert aus der Referenzfrequenz PFD2 abgeleitete Pulse (A, B, C) mit zwei über FMRANGE wählbaren Zeitdauern, die den beiden Hubbereichen entsprechen. Mit D420 wird je nach Frequenzablage eine positive oder negative Spannung mit dieser Pulsdauer über den Bereichsschalter D430 auf den FM SCHLEIFENINTEGRATOR N430 gegeben. Über C406 und C410 wird ein analoger Steuerstrom zwischen den Pulsen auf den Integrator gegeben. Um auch eine FM-DC-Modulation zu ermöglichen, wird das über N260 und D270 ausgekoppelte Modulationssignal FMREF mit entgegengesetztem Vorzeichen ebenfalls auf den Integrator gegeben. Eine Regelspannungsänderung entsteht nun nur noch, wenn die beiden Signale im Zeitmittel voneinander abweichen. Bei der Betriebsart PHIM wird über das Steuersignal PHIMOD die FM-Regelschleife ausgeschaltet und die Phasenregelschleife eingeschaltet (D415). Bei einer Phasendifferenz liefert nun wiederum ein Ausgang des Phasendetektors eine Pulsfolge, deren Mittelwert linear mit der Phasendifferenz zunimmt. Diesem ist die eigentliche Modulationsspannung überlagert. Um einen minimalen PHIM-Klirrfaktor zu erhalten, wird der Phasendetektor nicht in seinem Nullpunkt betrieben (Klirrfaktorabgleich mit R244). In der folgenden PHIM PLL (Summierverstärker N475 und Regelverstärker N480) wird das Modulationssignal PHIMREF in die Regelschleife eingespeist und das Summensignal gelangt über den Verstärker N490 zum FM OSZILLATOR. FM MONITOR (N300) bzw. PHIM MONITOR (N485) überwachen die jeweilige Regelspannung und lösen bei Ausrasten einer der Regelschleifen einen Alarm aus (Serbus-Interrupt). Die Auskopplung des modulierten Signals FMMOD geschieht über die FM TRENNSTUFE und gelangt von hier als LO-Signal zur Mischerstufe.

7.1.3 Mischerstufe

Da die Eingangsfrequenz der Digitalen Synthese FDSYN erhalten bleiben muß, wird diese zunächst mit der Festfrequenz REF100 hochgemischt (MISCHER1). Der LO-VERSTÄRKER V510 liefert dabei den notwendigen LO-Pegel des Referenzsignals. Das zur Unterdrückung des Spiegelbandes bzw. anderer entstehender Nebenwellen notwendige BANDPASSFILTER (110..120 MHz) zwischen MISCHER1 und MISCHER2 wird durch eine Hoch- Tiefpaßkombination mit zwischengeschalteten Trennstufen (V540 und V550) realisiert. Diese besteht aus zwei Cauer-Hochpässen siebter Ordnung sowie, zur Mini-

mierung der Gruppenlaufzeitverzerrung des DDS-Signals, einem Cauer-Tiefpass siebter Ordnung.

An MISCHER2 wird mit dem modulierten 100-MHz-Signal FMMOD abwärts gemischt, sodaß wieder die Eingangsfrequenz entsteht. Nach dem Verstärker V575 folgt ein Pin-Dioden-Schalter (V580-V582), der bei eingeschalteter Modulation das Signal zur AUSGANGSSTUFE durchläßt. Bei ausgeschalteter Modulation wird das Signal FDSYN direkt zur AUSGANGSSTUFE durchgeschleift.

Über einen Tiefpass, der die entstehenden Oberwellen unterdrückt, wird das Signal der Ausgangsbuchse X69 zugeführt.

7.2 Meßgeräte und Hilfsmittel

- HF-Spektrumanalysator (z.B. FSA)
- Modulationsanalysator mit Klirrfaktormesser und Pegelmesser (z.B. FMA)
- Funktionsgenerator, 10 Hz...2 MHz (z.B. AFS)
- NF-Voltmeter, 10 Hz...2 MHz (z.B. URE)
- DC-Voltmeter, 5-stellig (z.B. UDS5)
- Oszilloskop, Frequenzbereich > 300 MHz
- Servicekit (1039.3520)

7.3 Fehlersuche

Die Sollwerte der Diagnosepunkte, die während der Fehlersuche überprüft werden, sind unter 7.4.7.3 zu finden.

7.3.1 Fehler bei Frequenzmodulation

FM-Regelschleife außer Toleranz
Fehlermeldung "FM MODULATOR FAILURE"

Über Diagnose 501 überprüfen ob Regelspannung außer Toleranz, ansonsten Fehler bei FM ÜBERWACHUNG

Diagnose 505 auslesen (FM1/2 SOURCE OFF). Es darf nur eine geringe Offsetspannung gemessen werden, ansonsten Hubteiler nach 7.4.2 überprüfen

Prüfung FM OSZILLATOR nach 7.4.3.1

FM-OSZILLATOR mit C329 auf 100 ± 0.5 MHz einstellen, danach FM-Nachregelschaltung nach 7.4.5.3 überprüfen

FM-Klirrfaktor zu groß

Klirrfaktor des Modulationssignals $f=1$ kHz an X24A und X49BA überprüfen. Bei Klirrfaktor > 0.1% FM-Hubteiler bzw. Modulationsquelle überprüfen

Abgleich FM OSZILLATOR nach 7.4.3.2, danach muß Abgleich 7.4.3.3 erfolgen

FM-Hub falsch oder FM-Frequenzgang zu groß

Prüfen des FM-Hubteilers nach 7.4.2

Frequenzhub abgleichen nach 7.4.3.3

FM-DC-Mittelfrequenzabweichung zu groß

Diagnose 505 auslesen (FM1/2 SOURCE OFF). Es darf nur eine geringe Offsetspannung gemessen werden, ansonsten Hubteiler nach 7.4.2 überprüfen

FMAC-Mittelfrequenzabgleich nach 7.4.5.1 durchführen

FM-Nachregelung nach 7.4.5.2 abgleichen

FM-Nachregelschaltung nach 7.4.5.3 überprüfen

Störhub zu groß

FM-Nachregelschaltung nach 7.4.5.3 überprüfen

Analogen Steuerstrom an C406 und C410 überprüfen

7.3.2 Fehler bei Phasenmodulation

PHIM-Regelschleife außer Toleranz
Fehlermeldung "PM MODULATOR FAILURE"

Überprüfen, ob Fehler bei PHIM MONITOR, dazu Spannung am Fensterkomparator N485 Pin2/5 messen

ABSTIMMSPANNUNG FÜR PHIM überprüfen, dazu Diagnose 501 auslesen

Prüfung FM OSZILLATOR nach 7.4.3.1

Prüfen der Phasenregelschleife nach 7.4.4.3

PHIM-Klirrfaktor zu groß

Klirrfaktor des Modulationssignals $f=1\text{KHz}$ an X24A und N260 Pin6 überprüfen. Bei Klirrfaktor $> 0.1\%$ FM-Hubteiler bzw. Modulationsquelle überprüfen

Abgleich PHIM-Klirrfaktor nach 7.4.4.1 durchführen

Abgleich FM OSZILLATOR nach 7.4.3.2, danach muß Abgleich 7.4.3.3 erfolgen

PHIM-Hub falsch bzw. PHIM-Frequenzgang zu groß

FM-Hubteiler nach 7.4.2 überprüfen

Phasenhub nach 7.4.4.2 abgleichen

Phasenregelschleife nach 7.4.4.3 überprüfen

7.3.3 Spektrale Reinheit des Ausgangssignals

Nebenwellen bei FM-DC-Betrieb	BANDPASSFILTER nach 7.4.6.1 überprüfen MODULATION EIN/AUS nach 7.4.6.2 überprüfen
Nebenwellen bei PHIM-Betrieb	Bandpassfilter (80..120 MHz) der FM TRENNSTUFE zwischen V355 und X35 überprüfen Bandpassfilter (80...120 MHz) des LO VERSTÄRKERS zwischen V510 und MISCHER1 überprüfen

7.3.4 Pegelfehler des Ausgangssignals

Kein Pegel oder Pegel zu gering bei eingeschalteter Modulation	FM TRENNSTUFE nach 7.4.3.4 überprüfen LO VERSTAERKER mit Diagnose 503 überprüfen BANDPASSFILTER nach 7.4.6.1 überprüfen MODULATION EIN/AUS und AUSGANGSSTUFE nach 7.4.6.2 überprüfen
Kein Pegel oder Pegel zu gering bei ausgeschalteter Modulation (FM1/2 OFF)	MODULATION EIN/AUS und AUSGANGSSTUFE nach 7.4.6.2 überprüfen

7.4 Prüfen und Abgleich

Alle Meßwerte ohne Toleranzangaben sind als Richtwerte zu verstehen. Spannungsangaben ohne weitere Bezeichnung bedeuten DC-Spannungen.

Im Servicekit ist ein Adapter enthalten, mit dem die Baugruppe zugänglich gemacht werden kann. Der Adapter wird statt der Baugruppe in das Chassis gesteckt und die HF-Verbindungen an den entsprechenden Buchsen auf der Unterseite wieder hergestellt. Die Baugruppe kann jetzt auf den Adapter gesteckt werden.

Bei Entfernen der Steckbrücke X35 bzw. Unterbrechung von Signalleitungen, die die Ausgangsfrequenz beeinflussen, muß nach Wiederherstellung der Verbindung ein PRESET am Gerät erfolgen.

7.4.1 Prüfen der Datenübertragung und Stromversorgung

(Hierzu Stromlaufblatt 2 und 7)

Gemäß Gerätestandard wird die Baugruppe FMOD über eine serielle Schnittstelle unter Verwendung des Bausteines SERBUS-D angesteuert. Die Datenübertragung erfolgt hierbei auf zwei verschiedenen Subadressen. Das MSB einer jeder Subadresse wird zuerst übertragen und liegt an Q8 (Pin 11) des entsprechenden Latches. Einstellungen und zugehörige Daten sind unter 7.4.7.1 zu finden.

Die Stromaufnahme der Baugruppe kann überprüft werden, indem anstelle der Spulen L92, L93, L94 und L105 jeweils ein Amperemeter eingeschleift wird. Die Sollwerte zu den jeweiligen Versorgungsspannungen sind unter 7.6 zu finden.

7.4.2 Prüfen des FM-Hubteilers

(Hierzu Stromlaufblatt 3 und 5)

- NF-Frequenz (nach Tabelle) mit $1 V_S$ an den Buchsen EXT1 bzw. EXT2 am Frontmodul einspeisen
- An den Steckbrücken X24A bzw. X49B mit einem NF-Voltmeter Pegel messen. Dieser dient als Referenzwert für die weiteren Messungen. Alle anderen Meßwerte beziehen sich auf diesen Pegel.
- Einstellungen: **FREQUENCY 1000 MHz**
FM1 SOURCE EXT1
FM2 SOURCE EXT2

Hubeinstellung (FM DEVIATION1/2)	NF-Frequenz	Meßwert X24	Meßwert X49
500 KHz	1 KHz	Referenz ($2.35 V_S$)	Referenz ($1.2...1.9 V_S$)
	10 Hz	0 - 0.5 dB	0 - 0.5 dB
	2 MHz	0 ± 2 dB	0 ± 2 dB
1000 KHz	1 KHz	0 ± 0.05 dB	6 ± 0.05 dB

7.4.3 Prüfung und Abgleich FM-OSZILLATOR

(Hierzu Stromlaufblatt 4 und 5)

Der Abgleich des FM-Oszillators (7.4.3.2 und 7.4.3.3) setzt voraus, daß die FM-Nachregelschaltung arbeitet, diese muß jedoch nicht abgeglichen sein.

7.4.3.1 Prüfen des FM-OSZILLATORS

Die Überprüfung des FM-Oszillators erfolgt ohne eingestellten FM-Hub

- Einstellungen: **FM1 SOURCE EXT1**
FM1 DEVIATION 0 KHz

Meßpunkt	Art des Signals	Sollwert
P302	Versorgungsspannung	11.5...12 V
P303	Versorgungsspannung	-12...-11.5 V
X32AB	Arbeitspunkt Hubdioden	5...11.5 V
X34AB	HF-Spannung, VCO	- 20 dBm / 50 Ω, ca. 100MHz

7.4.3.2 Klirrfaktorabgleich und Voreinstellung FM-Hub und Regelspannung

- Steckbrücke X35 entfernen und an X35CD einen Modulationsanalysator mit Klirrfaktor- und Pegelmesser anschließen
- DC-Voltmeter an P301 anschließen

- Einstellungen: FREQUENCY 1000 MHz
 FM1 DEVIATION 500 KHz
 FM1 SOURCE LFGEN1
 LFGEN1 FREQ 1 KHz

- ▶ Mit C329 Regelspannung an P301 auf 7 V ± 1 V voreinstellen.
- ▶ Mit R490 Frequenzhub auf ca. 500 KHz voreinstellen.
- ▶ Mit R321 findet der Klirrfaktorabgleich statt. Durch die Verwendung unterschiedlicher Hubdioden kann es jedoch mehrere Klirrfaktorminima auf der Kennlinie geben. Deshalb ist einmal die gesamte Kennlinie zu überstreichen und den Punkt mit minimalem Klirrfaktor danach einzustellen. Regelspannung und Frequenzhub sind während und nach dem Klirrfaktorabgleich auf ihre Sollwerte nachzustellen.

- Nach dem Abgleich wird die Steckbrücke X35 wieder bestückt.

7.4.3.3 Abgleich der Regelspannung und des Frequenzhubes

Zum exakten Abgleich der Regelspannung und des Frequenzhubes muß die Baugruppe mit dem Schirmdeckel verschlossen sein. Sämtliche Steckbrücken sind zuvor nach Stromlauf einzusetzen. Es wird vorausgesetzt, daß das Mischermodul arbeitet.

- Modulationsanalysator an RF-Ausgang anschließen
- Einstellungen: FREQUENCY 100 MHz
 FM1 DEVIATION 62.5 KHz
 FM1 SOURCE LFGEN1
 LFGEN1 FREQ 1 KHz
- ▶ Die Regelspannung kann über die Diagnose 501 abgelesen werden. Sie wird mit C329 auf 7 V ± 0.25 V eingestellt.
- ▶ Der Frequenzhub ist mit R490 auf 62.5 KHz einzustellen.

7.4.3.4 Pegelabgleich und Prüfen der FM TRENNSTUFE

- Einstellungen: FM1 DEVIATION 0 KHz
 FM1 SOURCE EXT1
- ▶ Der Sollpegel an X35CD beträgt 7 ± 1 dBm. Er kann mit R345 eingestellt werden.
- ▶ Die weiteren Sollpegel und DC-Arbeitspunkte im HF-Pfad können nach 7.4.7.2 verfolgt werden.

7.4.4 Phasenregelschleife

(Hierzu Stromlaufblatt 5)

Der Abgleich der Phasenregelschleife setzt voraus, daß der FM-Oszillator abgeglichen ist.

7.4.4.1 Abgleich PHIM-Klirrfaktor

- Einstellungen: FREQUENCY 100 MHz
 PM1 DEVIATION 0.625 rad
 PM1 SOURCE LFGEN1
 LFGEN1 FREQ 1 KHz

- ▶ Sollte der Phasenhub nicht richtig eingestellt sein, wird dieser zunächst mit R483 auf ca. 0.625 rad voreingestellt.
- ▶ Der Klirrfaktor wird mit R444 auf Minimum abgeglichen.

7.4.4.2 Abgleich des Phasenhubs

- Modulationsanalysator an RF-Ausgang anschließen
- Einstellungen: FREQUENCY 100 MHz
 PM1 DEVIATION 0.625 rad
 PM1 SOURCE LFGEN1
 LFGEN1 FREQ 1 KHz

- ▶ Der Phasenhub wird mit R483 auf 0.625 rad eingestellt.

7.4.4.3 Prüfen der Regelschleife

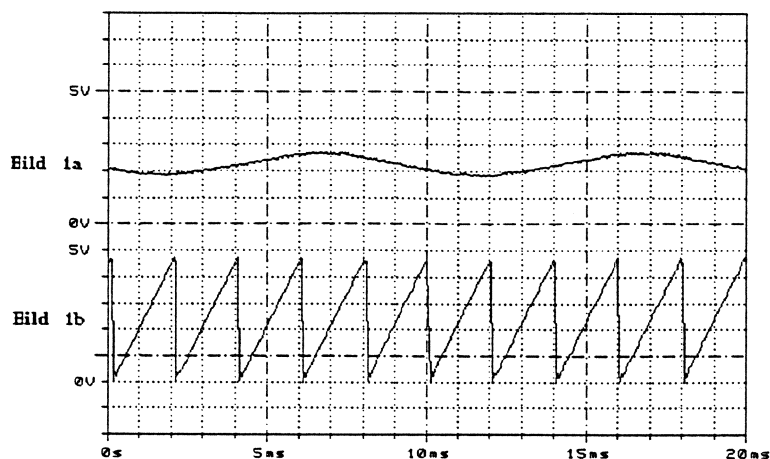
Folgende Spannungen und Signalverläufe sind an den aufgeführten Meßpunkten mit einem Tastkopf am Oszilloskop zu überprüfen.

Einstellungen: FREQUENCY 100 MHz
 PM1 DEVIATION 0.625 rad
 PM1 SOURCE LFGEN1
 LFGEN1 FREQ 1 KHz

Meßpunkt	Sollwert	Bemerkung
P400	5V	Versorgungsspannung
P401	$2.25V + 0.75V_{SS}$	Pulse aus Phasendifferenz + konst. Phasenoffset (nach Tiefpass) siehe Bild 1a
P403	ca. 5mV	Rücksetzpulse nach Tiefpassfilterung
P301	ca. 7V	Regelspannung
X37A	$5V_{SS}$	TTL, 100 MHz moduliert
X37B	$5V_{SS}$	TTL, 100 MHz Referenz

Bei einer Fehlersuche empfiehlt es sich die Regelschleife aufzutrennen. Hierzu wird die Steckbrücke X49 entfernt. Zur Überprüfung des Phasendetektors wird an X49.3 eine Gleichspannung eingespeist und so eingestellt, daß die RF-Ausgangsfrequenz größer als 100 MHz ist. Es ist nun eine Sägezahnspannung nach Bild 1b an Meßpunkt P403 zu sehen. Verändert man die eingespeiste Gleichspannung derart, daß die Ausgangsfrequenz kleiner als 100 MHz wird, so ist die Sägezahnspannung an Meßpunkt P401 zu sehen. Die Wiederholfrequenz der Sägezahnspannung entspricht der Differenzfrequenz zu den eingestellten 100 MHz.

Bild 1a: Regelschleife eingerastet, NF = 1 KHz, Hub = 5 rad auf der Baugruppe
 Bild 1b: Regelschleife außer Betrieb (P401 oder P403)



7.4.5 Frequenzregelschleife

(Hierzu Stromlaufblatt 5)

Der Abgleich der Frequenzregelschleife (7.4.5.1) setzt voraus, daß der FM-OSZILLATOR abgeglichen ist. Bei der Überprüfung der Regelschleife wird vorausgesetzt, daß der Oszillator auf 100 ± 0.5 MHz schwingt, ansonsten muß er zuvor mit C329 auf diese Frequenz eingestellt werden.

7.4.5.1 Abgleich der FMAC-Mittenfrequenzabweichung

Dieser Abgleich kann erst bei Baugruppen ab Änderungsindex AEI 04 durchgeführt werden.

Mit diesem Abgleich werden NF-abhängige Mittenfrequenzabweichungen abgeglichen, die durch Unsymmetrien in der FM-Regelschleife entstehen können.

Zunächst wird bei ausgeschalteter FM die Ausgangsfrequenz gemessen. Sie dient als Referenzwert für den nachfolgenden Abgleich.

- Spektrumanalysator an RF-Ausgang anschließen.
- Ausgang LF mit Eingang EXT1 verbinden

- Einstellungen

Referenzmessung: FREQUENCY 1000 MHz
 FM1 SOURCE OFF
 FM2 SOURCE OFF

- Einstellungen

Abgleich: FM1 DEVIATION 500 KHz
 FM1 SOURCE EXT1
 EXT1 COUPLING AC
 LF OUTPUT FREQ 1 KHz
 VOLTAGE 1.000 V

- ▶ Die Mittenfrequenz wird mit R437 bei eingeschalteter Modulation auf den zuvor gemessenen Referenzwert abgeglichen.

7.4.5.2 Abgleich der FM-Nachregelung

Zum Abgleich der FM-Nachregelung muß die Baugruppe mit dem Schirmdeckel verschlossen sein. Sämtliche Steckbrücken sind zuvor nach Stromlauf einzusetzen.

Für Baugruppen ab AEI 04 kann der Abgleich nur erfolgen, wenn zuvor der FMAC-Mittelfrequenzabgleich nach 7.4.5.1 durchgeführt wurde.

- DC-Spannungsquelle 0 V, ± 1 V an EXT1 anschließen
- Regelspannung über Diagnose 501 einlesen
- Einstellungen: **FREQUENCY 1000 MHz**
 FM1 SOURCE EXT1
 FM1 EXT COUPLING DC

Bei einer DC-Spannung von 0 V wird die Regelspannung gemessen. Es wird auf eine minimale Abweichung der Regelspannung bei einem eingestellten DC-Hub abgeglichen. Die Abweichung der Regelspannung sollte bei eingestellten + 1 V und - 1 V in etwa identisch sein.

Frequenzhub FM1 DEVIATION	Abgleichelement	rel. Änderung der Abstimmspannung
525 KHz	R429	< ± 15 mV (bis AEI 03) < ± 5 mV (ab AEI 04)
33 KHz	R427	< ± 2 mV (bis AEI 03) < ± 1 mV (ab AEI 04)

7.4.5.3 Prüfen der Regelschleife

- DC-Spannungsquelle 0 V, ± 1 V an EXT1 anschließen
- Einstellungen: **FREQUENCY 1000 MHz**
 FM1 SOURCE EXT1
 FM1 EXT COUPLING DC
 FM1 DEVIATION 1000 KHz

Folgende Spannungen und Signalverläufe sind an den aufgeführten Meßpunkten mit einem Tastkopf am Oszilloskop zu überprüfen.

Meßpunkt	Modulationsspannung	Sollwert	Bemerkung
P301		7V	Regelspannung *
P400		5V	Versorgungsspannung PHASENDETEKTOR und FMDCSYNC
P401	$U_{mod}=1V$ $U_{mod}=-1V$	ca. $300mV_{SS}$ $5V_{SS}$	Rücksetzpulse nach Tiefpaßfilterung siehe Bild 2a Sägezahnspannung mit Differenzfrequenz siehe Bild 3a
P402	$U_{mod}=1V$ $U_{mod}=-1V$	$5V_{SS}$ $5V + ca. 300mV_{SS}$	Sägezahnspannung mit Differenzfrequenz siehe Bild 2b Rücksetzpulse nach Tiefpaßfilterung siehe Bild 3b

Meßpunkt	Modulationsspannung	Sollwert	Bemerkung
P404	$U_{\text{mod}}=1\text{V}$ $U_{\text{mod}}=-1\text{V}$	2.1V -2.1V	Modulationssignal auf Schleifenintegrator
P405	$U_{\text{mod}}=1\text{V}$ $U_{\text{mod}}=-1\text{V}$	TTL TTL	Pulse f. Integrator siehe Bild 4a Pulse f. Integrator siehe Bild 4b
P406 P407		5V -5V	Versorgungsspannung PULSSCHALTER Versorgungsspannung PULSSCHALTER
P408		7V	Abstimmsp. für PHIM *
P409 P410		5V 5V	Ausgangsspannungen Fensterkomperator mit Pulsen bei Spannungsdifferenz *
X37A X37B		$5V_{\text{SS}}$ $5V_{\text{SS}}$	TTL, 100MHz moduliert TTL, 100MHz Referenz

* Die angegebenen Spannungswerte können nur bei eingerasteter Regelschleife nachgemessen werden.

Bei einer Fehlersuche empfiehlt es sich die Regelschleife aufzutrennen. Hierzu wird die Steckbrücke X36 entfernt. Für die Überprüfung der oben aufgeführten Meßpunkte ist zunächst sicherzustellen, daß der FM-Oszillator auf 100 ± 0.5 MHz schwingt. Hierzu wird entweder die Mittenfrequenz mit C329 nachgestimmt oder an X36.2 eine entsprechende Gleichspannung eingespeist.

Bild 2a: Meßpunkt P401, $U_{\text{mod}}=1\text{V}$

Bild 2b: Meßpunkt P402, $U_{\text{mod}}=1\text{V}$

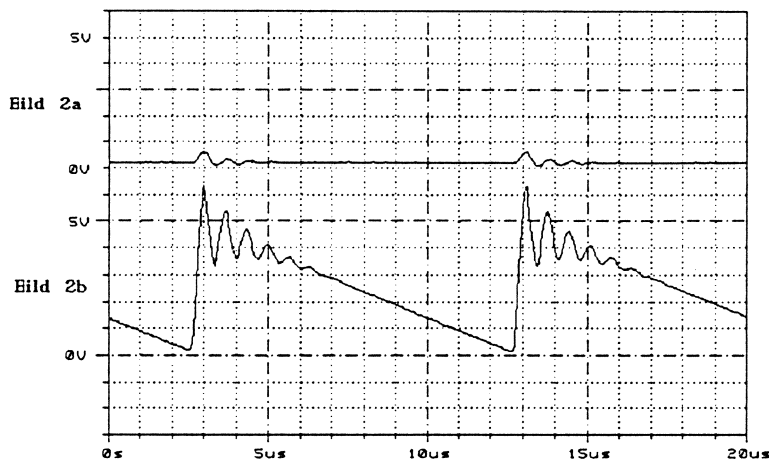


Bild 3a: Meßpunkt P401, $U_{\text{mod}} = -1\text{V}$
Bild 3b: Meßpunkt P402, $U_{\text{mod}} = -1\text{V}$

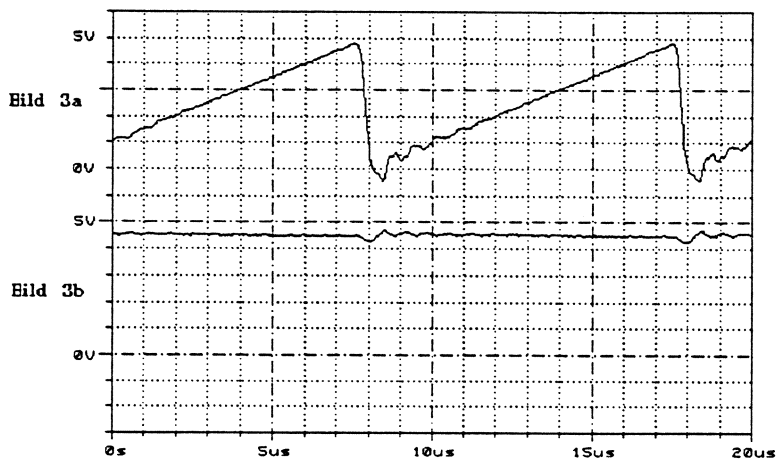
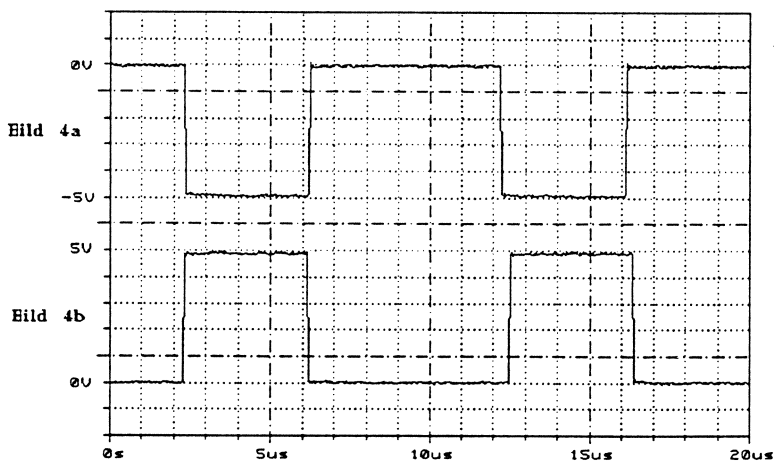


Bild 4a: Meßpunkt P405, $U_{\text{mod}} = 1\text{V}$
Bild 4b: Meßpunkt P405, $U_{\text{mod}} = -1\text{V}$



7.4.6 Mischerstufe

7.4.6.1 Prüfen des BANDPASSFILTERS

- Steckbrücke X35 entfernen
- Prüfung mit Spektrumanalysator an X52AB bzw. X57AB
- Einstellungen: FREQUENCY 1348.94 MHz
 FM1 DEVIATION 0 KHz
 FM1 SOURCE EXT1

Meßpunkt	HF-Pegel bei 114.3606 MHz	HF-Pegel bei 85.6394 MHz
X52AB	- 39 dBm	- 37 dBm
X57AB	- 29 dBm	≤ - 109 dBm

► Die Überprüfung der DC-Arbeitspunkte bzw. der HF-Sollpegel im HF-Pfad kann nach 7.4.7.3 erfolgen.

7.4.6.2 Prüfung der Module MODULATION EIN/AUS und AUSGANGS-STUFE

Die Prüfung der beiden Module setzt voraus, daß der FM OSZILLATOR sowie die FM-Nachregelung abgeglichen sind.

- DC-Spannungsquelle + 1 V an EXT1 anschließen
- Spektrumanalysator an RF-Ausgang anschließen
- Einstellungen: **FREQUENCY 1348.94 MHz**
LEVEL 0 dBm

Einstellung	HF-Pegel bei 1348.94 MHz	HF-Pegel bei 1349.94 MHz	DC-Spannung N595 Pin6
FMI SOURCE EXT1	≤ - 80 dBm	0 dBm	- 13 V
FMI EXT COUPLING DC			
FMI DEVIATION 1 MHz			
FMI/2 OFF	0 dBm	≤ - 80 dBm	13 V

► Die Überprüfung der DC-Arbeitspunkte bzw. der HF-Sollpegel im HF-Pfad kann nach 7.4.7.3 erfolgen.

7.4.7 Tabellen und Schnittstellen

7.4.7.1 Digitale Schnittstelle

Subadresse 0 (Serout, CLK1, WR1):

Latch		Bezeichnung	Funktion		
D155	11	SWITCHMATRIX0	Schaltmatrix für EXT1/2 und INT1/2 auf FM1/2	0=OFF	1=INT1-FM1
	12	SWITCHMATRIX1		0=OFF	1=EXT1-FM1
	13	SWITCHMATRIX2		0=OFF	1=EXT2-FM1
	14	SWITCHMATRIX3		0=OFF	1=EXT1-FM2
	7	SWITCHMATRIX4		0=OFF	1=EXT2-FM2
	6	SWITCHMATRIX5		0=OFF	1=INT2-FM2
	5	PREON	Preemphasis	0=OFF	1=ON
	4	PRE50/75		0=75µs	1=50µs

Latch		Bezeichnung	Funktion		
D150	11	FMDC	FM-DC/AC-Umschaltung	0=FMAC	1=FMDC
	12	ACDC2	AC/DC-Umschaltung für EXT1 und EXT2	0=AC	1=DC
	13	ACDC1		0=AC	1=DC
	14	PHIMOD	FM/PHIM-Umschaltung	0=FM	1=PHIM
	7	DIAG-ENA	Diagnose Ein/Aus	0=OFF	1=ON
	6	DMUX2	Diagnose 0..7		MSB
	5	DMUX1			
4	DMUX0			LSB	

Subadresse 1 (Serout, CLK2, WR2):

- Einstellungen: **FREQUENCY 1000 MHz**
FM1 SOURCE EXT1
FM2 SOURCE EXT2

Zur Überprüfung der einzelnen Bits wird der gleiche Frequenzhub auf beiden Kanälen eingestellt. Der Hub FM1 wird zuerst eingestellt.

Hubeinstellung in Hz	D165 Pin	D170 Pin	D175 Pin
	13 12 11	4 5 6 7 14 13 12 11	4 5 6 7 14 13 12 11
580	1 1 0	0 1 0 0 0 1 0 0	1 0 0 0 0 0 0 1
1160	1 1 0	0 0 1 0 0 0 1 0	0 1 0 0 0 0 0 1
2320	1 1 0	0 0 0 1 0 0 0 1	0 0 1 0 0 0 0 1
4130	1 1 0	1 0 0 0 1 0 0 0	0 0 0 1 0 0 0 1
Für die weitere Prüfung wird nur noch der Hub auf Kanal1 eingestellt (FM2 DEVIATION = 0).			
8.2k..16.3k	0 1 0	x x x x x x x x	x x x x 0 0 1 0
16.4k..32.7k	0 1 0	x x x x x x x x	x x x x 0 1 0 0
32.8k..65.5k	0 1 0	x x x x x x x x	x x x x 1 0 0 0
65.6k..1M	0 1 1	x x x x x x x x	x x x x x x x x
FM1/2 OFF	x 0 x	x x x x x x x x	x x x x x x x x

7.4.7.2 Arbeitspunkte und Pegel von HF-Verstärkern

Eine qualitative Prüfung der HF-Wege ist mit einem HF-Tastkopf am Spektrumsanalysator möglich. Dabei muß vor allem auf eine kurze niederohmige Masseverbindung geachtet werden.

Verstärker	Arbeitspunkt	HF-Pegel, Frequenz	Bemerkung
V330 Pin2	8V		FM DEVIATION 0
Pin1	0.8V	1dBm, 100MHz	Messung an C333-R340/1
V340 Pin1	7V	0dBm, 100MHz	FM DEVIATION 0
V350 Pin3	5.9V	6dBm, 100MHz	FM DEVIATION 0
V355 Pin4	10.4V	9dBm, 100MHz	FM DEVIATION 0
			50Ω an X35CD
V510 Pin4	5.2V	7dBm, 100MHz	
V540 Pin4	7.2V	-13dBm, 115MHz	FM DEVIATION 0
	0V		FM OFF
V550 Pin4	7.2V	-5dBm, 115MHz	FM DEVIATION 0
	0V		FM OFF
V575 Pin3	4.8V	-4dBm, 15MHz	FM DEVIATION 0
		≤ -55dBm	FM OFF
V584 Pin3	5.4V	2 dBm	

7.4.7.3 Diagnosepunkte

Diagnosepkt.	Sollwert	Wertebereich	Bemerkung
500	0V	-10mV..10mV	0V, 10 kΩm, Referenz
501	7V	2V..13V	Abstimmspannung VCO bei T = 25 °C
502	0.3V	0.1...0.5V	Ausgangspegel VCO, 100 MHz
503	0.25V	0.1...0.5V	L0-Pegel vor 1. Mischer, 100 MHz
504	0.25V	0.1...0.5V	Ausgangspegel zur Sum.schl. o. Yig-P11
			10.3...15.6 MHz
505	0V	-20..20mV	Modulationsspannung (Offsetspannung)

7.5 Zerlegung und Zusammenbau

Nach dem Öffnen des Gerätes, dem Entriegeln der Baugruppe und dem Lösen der HF-Verbindungen an X65, X67 und X69 kann die Baugruppe aus ihrem Steckplatz entnommen werden.

Die Schirmdeckel der Baugruppe sind auf herkömmliche Weise verschraubt. Beim Zusammenbau der Baugruppe sollte der bauteilseitige Schirmdeckel zuerst verschraubt werden. Ansonsten kann dies zu einem Verziehen der Stehbolzen, in die die Gewinde eingelassen sind, führen. Wird nur der bauteilseitige Schirmdeckel entfernt, müssen zumindest die Schrauben des lötseitigen Schirmdeckels gelöst werden.

7.6

Externe Schnittstellen

Pin	Name	Ein/Ausgang	Herkunft/Ziel	Wertebereich	Signalbeschreibung
X60.A4	EXT1	Eingang	A3,FRO	$1V_S$	Modulationsspannung
X60.A5	EXT2	Eingang	A3,FRO	$1V_S$	Modulationsspannung
X60.A6	INT1	Eingang	A10,OPU1 X10.B6 A50,LFGEN X1.A7 A5,MGEN X50.7	$1V_S$	Modulationsspannung
X60.A7	INT2	Eingang	A50,LFGEN X1.A7 A5,MGEN X50.7	$1V_S$	Modulationsspannung
X60.A12	SERBUS-CLK	Eingang	A3,FRO X50.40	HCMOS-Pegel	Serbus-Clock
X60.A14 X60A15	SERBUS-DAT	bidir.	A3,FRO X50.39	HCMOS-Pegel	Serbus-Daten
X60.A16	SERBUS-SYNC	Eingang	A3,FRO X50.37	HCMOS-Pegel	Serbus-Synchronisation
X60.A17	SERBUS-INT	Ausgang	A3,FRO X50.38	HCMOS-Pegel	Serbus-Interrupt
X60.A18	RES-P	Eingang	A3,FRO X50.28	HCMOS-Pegel	Serbus-Reset
X60.A19	DIAG-5V	Ausgang	A3,FRO X50.44	-5V...5V	Diagnose
X60.A24	VA15-P	Eingang	A2,POWS1	14.80V...15.75V 210...280mA 190...260mA	Versorgungsspannung analog FM1/2 OFF FM ON
X60.A26	VA7.5-P	Eingang	A2,POWS1	7.45V...7.95V 15...35mA 100...160mA	Versorgungsspannung analog FM1/2 OFF FM ON
X60.A28	VD-5P	Eingang	A2,POWS1	5.10V...5.25V 45...75mA	Versorgungsspannung digital
X60.A30	VA15-N	Eingang	A2,POWS1	-15.75V...-14.85V 80...130mA 100...150mA	Versorgungsspannung analog FM1/2 OFF FM ON
X65	REF100	Eingang	A7,REFSS X71	$5\pm 1\text{dBm}$	100MHz, Referenz
X67	FDSYN	Eingang	A8,DSYN X89	$2\pm 1.5\text{dBm}$	Dig. Synthese 14.1...15.4 MHz
X69	FDFM	Ausgang	A9,SUM X99	$2\pm 2.5\text{dBm}$	Ausgangssignal 14.1...15.4 MHz



ROHDE & SCHWARZ

SERVICE INSTRUCTIONS

Option FM Modulator SM-B5

1036.8489.02

Contents

7.	Checking and Repair of the Module.....	5
7.1	Functional Description.....	5
7.1.1	FM-Deviation Attenuator.....	5
7.1.2	FM and PHIM Control Loops.....	5
7.1.3	Mixer Stage.....	6
7.2	Measuring Equipment and Accessories.....	7
7.3	Troubleshooting.....	7
7.3.1	Errors with Frequency Modulation.....	7
7.3.2	Errors with Phase Modulation.....	8
7.3.3	Spectral Purity of the Output Signal.....	9
7.3.4	Level Error of the Output Signal.....	9
7.4	Checking and Adjustment.....	9
7.4.2	Testing the FM Deviation Attenuator.....	10
7.4.3	Testing and Adjustment of the FM OSCILLATOR.....	10
7.4.3.1	Testing the FM OSCILLATOR.....	10
7.4.3.2	Adjustment of the Distortion Factor and Presetting of FM Deviation and Control Voltage.....	11
7.4.3.3	Adjustment of the Control Voltage and the Frequency Deviation.....	11
7.4.3.4	Level Adjustment and Testing of the FM BUFFERS.....	11
7.4.4	Phase- locked Loop.....	11
7.4.4.1	Adjustment of the PHIM Distortion Factor.....	12
7.4.4.2	Adjustment of the Phase Deviation.....	12
7.4.4.3	Testing the PLL.....	12
7.4.5	Frequency Control Loop.....	13
7.4.5.1	Adjustment of the FMAC Centre-Frequency Deviation.....	13
7.4.5.2	Adjustment of the FM Correction.....	14
7.4.5.3	Testing the Control Loop.....	14
7.4.6	Mixer Stage.....	16
7.4.6.1	Testing the BANDPASS FILTER.....	16
7.4.6.2	Testing BYPASS SWITCH and OUTPUT AMPLIFIER.....	17
7.4.7	Tables and Interfaces.....	17
7.4.7.1	Digital Interface.....	17
7.4.7.2	Operating points and Levels of RF Amplifiers.....	19
7.4.7.3	Diagnostic Points.....	19
7.5	Removal and Assembly.....	19
7.6	Interface Description.....	20

Part list
Coordinates list
Circuit diagram
Layout diagram

7. Checking and Repair of the Module

7.1 Functional Description

The "FMODE" module provides the analog frequency and phase modulation. It can be fitted optionally. The output signal of the module "Digital Synthesis" (input X67, FDSYN) is modulated with the FM/PHIM signal and is then passed to the "Summing Loop" (output X69, FDFM). The reference frequency 100 MHz for the control loops is supplied by the "Reference/Step Synthesis" module (input X65, REF100).

The module can be divided into three function units:

- FM-deviation attenuator with the function blocks SWITCH MATRIX, DEVIATION ATTENUATOR, PREEMPHASIS, BUFFER and DEVIATION ADJUSTMENT
- FM and PHIM control loops with the function blocks FM OSCILLATOR, FM LOOP INTEGRATOR, FM BUFFER, FM DIVIDER, REFERENCE DIVIDER, PHASE DETECTOR, IMPULSE SWITCH, PHIM PLL and CONTROL VOLTAGE for PHIM
- Mixer stage with the function blocks LO AMPLIFIER, MIXER1, BAND-PASS FILTER, MIXER2 and OUTPUT AMPLIFIER

7.1.1 FM-Deviation Attenuator

The four AF inputs EXT1, EXT2, INT1 and INT2 are provided for the input of the modulation signals. The AC/DC isolation for the two external modulation inputs is effected by the switch D200. The modulation signals are applied individually to one of the two modulation channels via the switches D210, D215 and D220. Either single-tone or dual-tone modulation are possible.

The amplifiers N220 and N230 provide the signals for the dual-channel D/A converter D240, which sets the fine deviation at a resolution of 12 bits, each. The subsequent summing amplifier N240 adds the signals of the two modulation channels.

The modulation signal FMGROB is passed via the subsequent deviation attenuators D250 either directly or via the distortion circuit PREEMPHASIS to the FM-PHIM switch D480. Subsequent to passing the DEVIATION ADJUSTMENT (N490) and the range switch (FMRANGE), the control signal U-MOD passes to the FM OSCILLATOR.

The signals PHIMREF and FMREF for the PHIM or the FM control loop are decoupled by means of the BUFFER AMPLIFIER N260.

The level on EXT2 is monitored by the window comparator N280, which supplies an interrupt (INT1) if the level differs from the rated level ($1V_S$) by $\pm 2\%$, if it is operated in the EXT-AC mode. This window voltage implies a tolerance of $\pm 1\%$. The signals EXT2-HIGH or EXT2-LOW indicate the respective status.

7.1.2 FM and PHIM Control Loops

The 100-MHz VCO (FM OSCILLATOR) provides two tuning inputs. The centre frequency is readjusted via the tuning diode V328, the actual modulation is effected by the diodes V318-V327.

The VCO can be operated in two control loops. If FM is selected, the oscillator is readjusted in a slow frequency control loop with approx. 2-Hz bandwidth. In this case, the modulation is outside the control bandwidth.

If PHIM is selected, the modulation is carried out in a phase-locked loop with a control bandwidth of approx. 300 KHz. The

tuning voltage of frequency adjustment is stored in order to ensure that the phase-locked loop operates also in the linear characteristic range of the deviation diodes. This is effected via the window comparator N455, which compares the FM control voltage and the control voltage for PHIM during FM operation and which supplies control signals (COUNT1, COUNT2) in case of deviation. The control signals trigger an 8-bit counter in the gate array FMDCSYNC which corrects the tuning voltage for PHIM via the 8-bit D/A converter D450, thus minimizing also the settling procedure with switching back to FM.

The oscillator signal and the 100-MHz reference signal are divided by the factor 10 by the FM DIVIDER and the REFERENCE DIVIDER and then applied to the PHASE DETECTOR D410.

If the frequencies differ, one of the two outputs supplies a pulse sequence, the duty factor of which changes according to a sawtooth (P401, P402). The repetition frequency is the difference frequency. The sawtooth voltage is obtained by lowpass filtering, it is differentiated (C404, C405) subsequently and supplied to the gate array FMDCSYNC as trigger signals.

The gate array supplies pulses (A, B, C) derived from the reference frequency PFD2 with two pulse durations selectable via FM-RANGE, which correspond to the two deviation ranges. Depending on the frequency offset, either a positive or negative voltage with this pulse duration is passed by D420 via the range switch D430 to the FM-LOOP INTEGRATOR N430. Between the pulses, an analog control current is applied to the integrator via C406 and C410.

The modulation signal FMREF decoupled via N260 and D270 is also applied to the integrator with inverted sign, thus allowing for FM-DC modulation. The control voltage then only changes, if the average timings of the two signals are different.

In the PHIM operating mode, the FM control loop is switched off by means of the control signal PHIMOD and the PLL is switched on (D415).

In case of a phase difference, one output of the phase detector provides a pulse sequence, the mean value of which increases linear with increase of the phase difference. This sequence is superimposed by the modulation voltage. The phase detector is not operated in its zero point, in order to obtain a minimum PHIM distortion factor. (Adjust the distortion factor using R244).

The modulation signal PHIMREF is applied to the PLL in the subsequent PHIM PLL (summing amplifier N475 and control amplifier N480) and the sum signal passes via the amplifier N490 to the FM OSCILLATOR.

The FM MONITOR (N300) or the PHIM MONITOR (N485) watch the respective control voltage and trigger an alarm, if one of the PLLs unlocks (Serbus interrupt).

The modulated signal FMMOD is decoupled via the FM BUFFER and, subsequently, is passed as LO signal to the mixer stage.

7.1.3 Mixer Stage

Since the input frequency of the digital synthesis FDSYN must be retained, it is first up-converted by means of the fixed frequency REF100 (MIXER1). The LO-AMPLIFIER V510 supplies the required LO level of the reference signal.

The BANDPASS FILTER (110 to 120 MHz) between MIXER1 and MIXER2, which is required for suppression of the reflection band and other spurious signals is realized by a combination of highpass and lowpass filters isolated by the stages V540 and V550. This combination consists of two Cauer highpasses of 7th order and one Cauer

lowpass of 7th order, the latter minimizes the group delay distortion of the DDS signal.

The modulated 100-Hz signal FMMOD is down-converted at the MIXER2 such that the input frequency is obtained again. The amplifier V575 is followed by a pin-diode switch (V580-V582), which through-connects the signal to the OUTPUT AMPLIFIER with modulation switched on. When modulation is switched off, the signal FDSYN is passed by directly to the OUTPUT AMPLIFIER.

The signal is routed to the output socket X69 via a lowpass which suppresses the harmonics.

7.2 Measuring Equipment and Accessories

- RF spectrum analyzer (e.g., FSA)
- Modulation analyzer including distortion and level meters (e.g., FMA)
- Function generator, 10 Hz to 2 MHz (e.g., AFS)
- AF voltmeter, 10 Hz to 2 MHz (e.g., URE)
- DC voltmeter, 5-digit (e.g., UDS5)
- Oscilloscope, frequency range > 300 MHz
- Service kit (1039.3520)

7.3 Troubleshooting

The rated values of the diagnostic points, which are checked during troubleshooting procedures, are given in Section 7.4.7.3.

7.3.1 Errors with Frequency Modulation

FM control loop beyond the tolerance
Error message "FM MODULATOR FAILURE"

Check, if the control voltage is out of tolerance using diagnosis 501, otherwise, the FM MONITOR is faulty

Read diagnosis 505 (FM1/2 SOURCE OFF). The offset voltage measured must be small, otherwise, check deviation attenuator according to Section 7.4.2.

Check FM OSCILLATOR acc. to 7.4.3.1

Set FM OSCILLATOR to 100 ± 0.5 MHz using C329, subsequently, check FM correction circuit acc. to 7.4.5.3.

FM distortion factor too large

Check distortion factor of the modulation signal $f=1$ kHz at X24A and X49BA. If distortion factor is > 0.1%, check FM deviation attenuator or modulation source

Adjust FM OSCILLATOR acc. to 7.4.3.2, then adjust acc. to 7.4.3.3

FM deviation incorrect or FM frequency response too large	<p>Check the FM deviation attenuator according to 7.4.2</p> <p>Adjust frequency deviation acc. to 7.4.3.3</p>
FM-DC Centre-frequency deviation too large	<p>Read out diagnosis 505 (FM1/2 SOURCE OFF). Only a small offset voltage must be measured, otherwise, check deviation attenuator acc. to 7.4.2.</p> <p>Adjust FMAC centre-frequency according to 7.4.5.1</p> <p>Adjust FM correction according to 7.4.5.2</p> <p>Check FM correction circuit according to 7.4.5.3</p>
Undue residual FM	<p>Check FM correction circuit acc. to 7.4.5.3</p> <p>Check analog control current at C406 and C410</p>

7.3.2 Errors with Phase Modulation

<p>PHIM control loop out of tolerance Error message "PM MODULATOR FAILURE"</p>	<p>Check, if PHIM MONITOR is faulty, by measuring the voltage at window comparator N485 pin2/5</p> <p>Check TUNING VOLTAGE for PHIM, read out diagnosis 501</p> <p>Check FM OSCILLATOR acc. to 7.4.3.1</p> <p>Check the PLL according to 7.4.4.3</p>
PHIM distortion factor too large	<p>Check distortion factor of the modulation signal $f=1\text{KHz}$ at X24A and N260 Pin6. If distortion factor is $> 0.1\%$, check FM deviation attenuator and modulation source</p> <p>Adjust PHIM distortion factor acc. to 7.4.4.1</p> <p>Adjust FM OSCILLATOR acc. to 7.4.3.2, subsequently, adjust acc. to 7.4.3.3</p>

PHIM deviation incorrect or
PHIM frequency response too
large

Check FM deviation attenuator ac-
cording to 7.4.2

Adjust phase deviation acc. to
7.4.4.2

Check PLL acc. to 7.4.4.3

7.3.3 Spectral Purity of the Output Signal

Spurious signals with FM-DC
mode

Check BANDPASS FILTER acc. to
7.4.6.1

Check BYPASS SWITCH acc. to 7.4.6.2

Spurious signals with PHIM
mode

Check bandpass filter (80 to 120
MHz) of the FM BUFFER between V355
and X35

Check bandpass filter (80 to 120
MHz) of the LO AMPLIFIER between
V510 and MIXER1

7.3.4 Level Error of the Output Signal

No level or level too small
with modulation switched on

Check FM BUFFER acc. to 7.4.3.4

Check LO AMPLIFIER using diagnosis
503

Check BANDPASS FILTER acc. to
7.4.6.1

Check BYPASS SWITCH and OUTPUT AM-
PLIFIER acc. to 7.4.6.2

No level or level too small
with modulation switched off
(FM1/2 OFF)

Check BYPASS SWITCH and OUTPUT AM-
PLIFIER acc. to 7.4.6.2

7.4 Checking and Adjustment

All measured values without tolerance information are recommended values. Voltages given without any further designation are DC voltages.

The service kit contains an adaptor which can be used to make the board accessible. The adaptor is inserted into the chassis instead of the board and, subsequently, the RF connections at the corresponding sockets on the lower side are reconnected. The board can then be plugged onto the adaptor.

When removing the jumper X35 or interrupting the signal lines, which influence the output frequency, the instrument must be PRE-SET subsequent.

7.4.1 Testing Data Transmission and Power Supply

(see circuit diagram, sheets 2 and 7)

According to the instrument standard, the FMOD module is controlled via a serial interface using the component SERBUS-D. The data are transmitted on two different subaddresses. The MSB of each subaddress is transmitted first and is applied to Q8 (Pin 11) of the corresponding latch. The settings and associate data can be looked up in Section 7.4.7.1.

The power consumption of the module can be checked by connecting an ammeter instead of the coils L92, L93, L94 and L105. The rated values for the respective supply voltages can be looked up in Section 7.6.

7.4.2 Testing the FM Deviation Attenuator

(cf. circuit diagram, sheets 3 and 5)

- Apply an AF frequency (given in the table below) of $1 V_S$ to the sockets EXT1 or EXT2 on the front module
- Measure the level at the jumpers X24A or X49B using an AF voltmeter. This level is used as reference for further measurements. All measured values refer to this level.

- Settings: **FREQUENCY 1000 MHz**
 FM1 SOURCE EXT1
 FM2 SOURCE EXT2

Setting (FM DEVIATION1/2)	AF frequency	Measured value X24	Measured value X49
500 KHz	1 KHz	Reference ($2.35 V_S$)	Reference (1.2 to $1.9 V_S$)
	10 Hz	0 to 0.5 dB	0 - 0.5 dB
	2 MHz	0 ± 2 dB	0 ± 2 dB
1000 KHz	1 KHz	0 ± 0.05 dB	6 ± 0.05 dB

7.4.3 Testing and Adjustment of the FM OSCILLATOR

(cf. circuit diagram, sheets 4 and 5)

It is necessary for adjustment of the FM oscillators (7.4.3.2 and 7.4.3.3) that the FM correction works, however, it need not be adjusted.

7.4.3.1 Testing the FM OSCILLATOR

The FM oscillator is checked without setting an FM deviation

- Settings: **FM1 SOURCE EXT1**
 FM1 DEVIATION 0 KHz

Test point	Type of signal	Rated value
P302	Supply voltage	11.5 to 12 V
P303	Supply voltage	-12 to -11.5 V
X32AB	Working point of the deviation diodes	5 to 11.5 V
X34AB	RF voltage, VCO	- 20 dBm / 50 Ω, approx. 100MHz

7.4.3.2 Adjustment of the Distortion Factor and Presetting of FM Deviation and Control Voltage

- Remove jumper X35 and connect a modulation analyzer incl. distortion and level meter to X35CD
- Connect a DC voltmeter to P301

- Settings:
 - FREQUENCY 1000 MHz
 - FM1 DEVIATION 500 KHz
 - FM1 SOURCE LFGEN1
 - LFGEN1 FREQ 1 KHz

- ▶ Preset the control voltage at P301 to $7\text{ V} \pm 1\text{ V}$ using C329.
- ▶ Preset frequency deviation to approx. 500 KHz using R490.

- ▶ The distortion factor is adjusted using R321. Due to the use of different deviation diodes, several distortion factor minima may arise on the characteristic, which is why the complete characteristic should be swept once and then set the point with minimum distortion factor, accordingly. The control voltage and the frequency deviation should be set to their rated values during distortion factor adjustment and afterwards.

- Subsequent to adjustment, the jumper X35 is fitted again.

7.4.3.3 Adjustment of the Control Voltage and the Frequency Deviation

The module must be covered by the screening cover for exact adjustment of the control voltage and the frequency deviation. Prior to adjustment, plug in all jumpers according to the circuit diagram.

It is assumed that the mixer module is working.

- Connect modulation analyzer to the RF output.

- Settings:
 - FREQUENCY 100 MHz
 - FM1 DEVIATION 62.5 KHz
 - FM1 SOURCE LFGEN1
 - LFGEN1 FREQ 1 KHz

- ▶ The control voltage can be read via the diagnosis 501. It is set to $7\text{ V} \pm 0.25\text{ V}$ using C329.
- ▶ Set the frequency deviation to 62.5 KHz using R490.

7.4.3.4 Level Adjustment and Testing of the FM BUFFERS

- Settings:
 - FM1 DEVIATION 0 KHz
 - FM1 SOURCE EXT1

- ▶ The rated value at X35CD is $7 \pm 1\text{ dBm}$. It can be set using R345.
- ▶ Further rated levels and DC operating points in the RF path can be looked up according to 7.4.7.2.

7.4.4 Phase- locked Loop

(cf. circuit diagram, sheet 5)

The FM oscillator must have been adjusted prior to adjusting the PLL.

7.4.4.1 Adjustment of the PHIM Distortion Factor

- Settings: FREQUENCY 100 MHz
 PM1 DEVIATION 0.625 rad
 PM1 SOURCE LFGEN1
 LFGEN1 FREQ 1 KHz

- ▶ If the phase deviation is not set correctly, it is first preset to approx. 0.625 rad using R483.
- ▶ The distortion factor is adjusted to minimum using R444.

7.4.4.2 Adjustment of the Phase Deviation

- Connect a modulation analyzer to the RF output.
- Settings FREQUENCY 100 MHz
 PM1 DEVIATION 0.625 rad
 PM1 SOURCE LFGEN1
 LFGEN1 FREQ 1 KHz

- ▶ The phase deviation is set to 0.625 rad using R483.

7.4.4.3 Testing the PLL

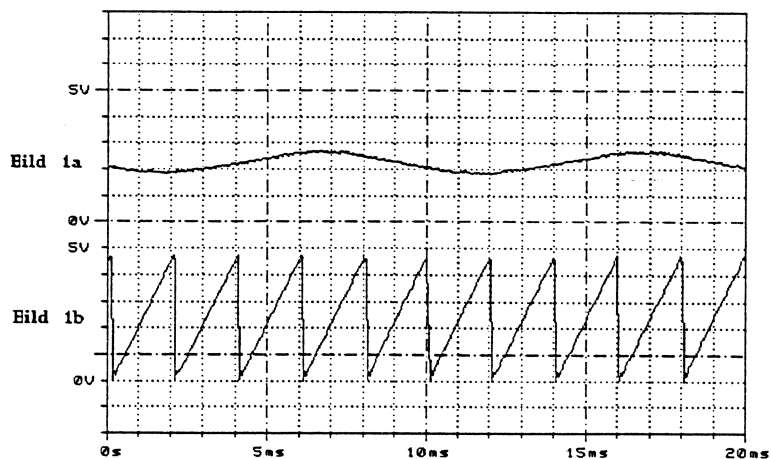
Check the subsequent voltages and signal characteristics at the test points listed below using a probe at the oscilloscope.

- Settings: FREQUENCY 100 MHz
 PM1 DEVIATION 0.625 rad
 PM1 SOURCE LFGEN1
 LFGEN1 FREQ 1 KHz

Test point	Rated value	Remark
P400	5V	Supply voltage
P401	$2.25V + 0.75V_{SS}$	Pulses from phase difference + const. phase offset (subs. to lowpass)
P403	ca. 5mV	see fig. 1a Reset pulses subsequent to lowpass filtering
P301	approx. 7V	Control voltage
X37A	$5V_{SS}$	TTL, 100 MHz modulated
X37B	$5V_{SS}$	TTL, 100 MHz reference

When troubleshooting, we recommend that you open the PLL by removing jumper X49. To check the phase detector, apply a DC voltage to X49.3 and set it such that the RF output frequency is greater than 100 MHz. You should now see a sawtooth voltage at test point P403 as shown in figure 1b. If you change the applied DC voltage such that the output frequency drops below 100 MHz, you should see the sawtooth voltage at test point P401. The repetition frequency of the sawtooth voltage corresponds to the difference in frequency to the set 100 MHz.

Fig. 1a: Control loop locked in, AF = 1 KHz, deviation = 5 rad on board
 Fig. 1b: Control loop not in order (P401 or P403)



7.4.5 Frequency Control Loop

(cf. circuit diagram, sheet 5)

Adjustment of the frequency control loop (7.4.5.1) requires prior adjustment of the FM OSCILLATOR. When checking the control loop it is assumed that the oscillator oscillates on 100 ± 0.5 MHz. If not, it must be set to this frequency using C329.

7.4.5.1 Adjustment of the FMAC Centre-Frequency Deviation

This adjustment can only be performed on modules having a revision index of AEI 04 or higher.

It is used to adjust VLF-dependent centre-frequency deviations which may occur due to asymmetries in the FM control loop.

First, with FM switched off, measure the output frequency. It is used as a reference value in the adjustment that follows.

- Connect spectrum analyzer to RF output
- Connect LF output with EXT1 input

- Settings
 Reference meas.: FREQUENCY 1000 MHz
 FM1 SOURCE OFF
 FM2 SOURCE OFF

- Settings
 Adjustment: FM1 DEVIATION 500 KHz
 FM1 SOURCE EXT1
 EXT1 COUPLING AC
 LF OUTPUT FREQ 1 KHz
 VOLTAGE 1.000 V

► Using R437 and with modulation switched on, adjust the centre-frequency to the previously measured reference value.

7.4.5.2 Adjustment of the FM Correction

The module must be covered by the screening cover for adjustment of the FM correction. Prior to adjustment, all jumpers must be plugged in according to the circuit diagram. For modules having a revision index of AEI 04 or higher, the adjustment can only be carried out if the centre-frequency was previously adjusted according to 7.4.5.1.

- Connect DC voltage source 0 V, ± 1 V to EXT1
- Read in control voltage via diagnosis 501
- Settings:
 - FREQUENCY 1000 MHz**
 - FM1 SOURCE EXT1**
 - FM1 EXT COUPLING DC**

The control voltage is measured with a DC voltage of 0 V. It is adjusted to minimum deviation with preset DC deviation. The deviation of the control voltage should be nearly identical with +1 V and -1 V set.

Frequency deviation FM1 DEVIATION	Adjustment element	Rel. variation of the tuning voltage
525 KHz	R429	< ± 15 mV (up to AEI 03) < ± 5 mV (AEI 04 or higher)
33 KHz	R427	< ± 2 mV (up to AEI 03) < ± 1 mV (AEI 04 or higher)

7.4.5.3 Testing the Control Loop

- Connect DC voltage source 0 V, ± 1 V to EXT1
- Settings:
 - FREQUENCY 1000 MHz**
 - FM1 SOURCE EXT1**
 - FM1 EXT COUPLING DC**
 - FM1 DEVIATION 1000 KHz**

Check the subsequent voltages and signal characteristics at the test points listed below using a probe on the oscilloscope.

Test point	Modulation voltage	Rated value	Remark
P301		7V	Control voltage *
P400		5V	Supply voltage for PHASE DETECTOR and FMDCSYNC
P401	$V_{mod}=1V$ $V_{mod}=-1V$	approx. $300mV_{SS}$ $5V_{SS}$	Reset pulses subs. to lowpass filtering see fig. 2a Sawtooth voltage with difference frequency see fig. 3a
P402	$V_{mod}=1V$ $V_{mod}=-1V$	$5V_{SS}$ $5V + \text{about } 300mV_{SS}$	Sawtooth voltage with difference frequency see fig. 2b Reset pulses subs. to lowpass filtering see fig. 3b

Test point	Modulation voltage	Rated value	Remark
P404	$V_{mod}=1V$ $V_{mod}=-1V$	2.1V -2.1V	Modulation signal to loop integrator
P405	$V_{mod}=1V$ $V_{mod}=-1V$	TTL TTL	Pulses f. integrator see fig. 4a Pulse f. integrator see fig. 4b
P406 P407		5V -5V	Supply voltage for PULSE SWITCH Supply voltage for PULSE SWITCH
P408		7V	Tuning voltage for PHIM *
P409 P410		5V 5V	Output voltages window comparator with pulses with voltage difference *
X37A X37B		$5V_{SS}$ $5V_{SS}$	TTL, 100MHz modulated TTL, 100MHz reference

* The indicated voltages can only be verified if the control loop is locked.

When troubleshooting, we recommend that you open the control loop by removing jumper X36. To check the test points listed above, you should first make sure that the FM oscillator is oscillating at 100 ± 0.5 MHz. To do this, you can either retune the centre-frequency using C329 or apply an appropriate DC voltage to X36.2.

Fig. 2a: Test point P401, $V_{mod}=1V$

Fig. 2b: Test point P402, $V_{mod}=1V$

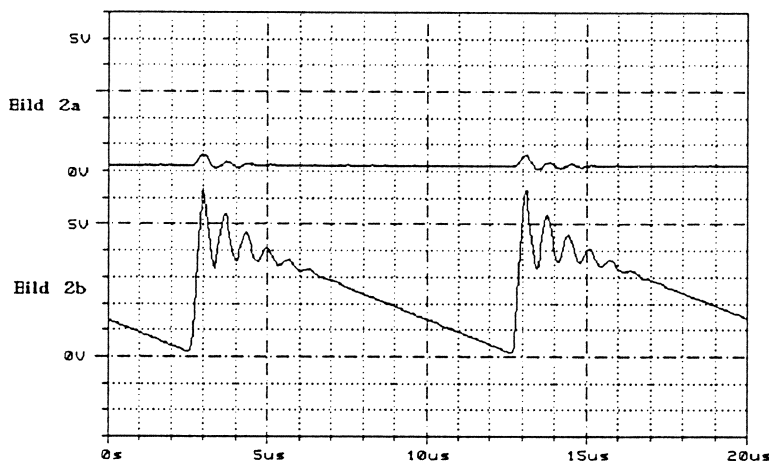


Fig. 3a: Test point P401, $V_{\text{mod}} = -1\text{V}$

Fig. 3b: Test point P402, $V_{\text{mod}} = -1\text{V}$

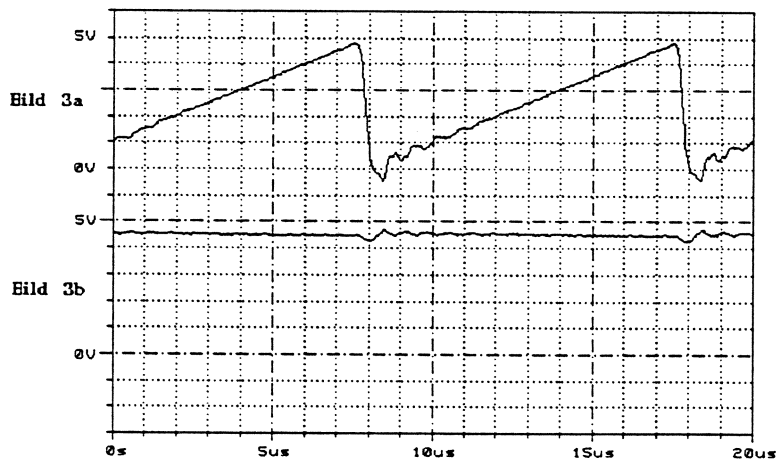
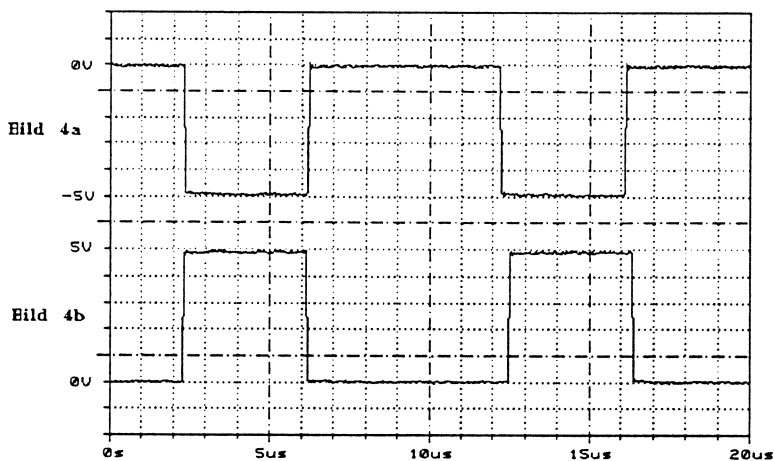


Fig. 4a: Test point P405, $V_{\text{mod}} = 1\text{V}$

Fig. 4b: Test point P405, $V_{\text{mod}} = -1\text{V}$



7.4.6 Mixer Stage

7.4.6.1 Testing the BANDPASS FILTER

- Remove jumper X35
- Carry out the check at X52AB or X57AB using a spectrum analyzer
- Settings:
 - FREQUENCY 1348.94 MHz
 - FM1 DEVIATION 0 KHz
 - FM1 SOURCE EXT1

Test point	RF level with 114.3606 MHz	RF level with 85.6394 MHz
X52AB	- 39 dBm	- 37 dBm
X57AB	- 29 dBm	≤ - 109 dBm

► Check of the DC operating points and the rated RF levels in the RF path can be carried out according to 7.4.7.3.

7.4.6.2 Testing BYPASS SWITCH and OUTPUT AMPLIFIER

The FM OSCILLATOR and the FM correction must be adjusted prior to testing the two modules.

- Connect DC voltage source + 1 V to EXT1.
- Connect spectrum analyzer to RF output
- Settings: **FREQUENCY 1348.94 MHz**
LEVEL 0 dBm

Setting	RF level with 1348.94 MHz	RF level with 1349.94 MHz	DC voltage N595 Pin6
FM1 SOURCE EXT1	≤ - 80 dBm	0 dBm	- 13 V
FM1 EXT COUPLING DC			
FM1 DEVIATION 1 MHz			
FM1/2 OFF	0 dBm	≤ - 80 dBm	13 V

► Check of the DC operating points and the rated RF levels in the RF path can be carried out according to 7.4.7.3.

7.4.7 Tables and Interfaces

7.4.7.1 Digital Interface

Subaddress 0 (Serout, CLK1, WR1):

Latch		Designation	Function		
D155	11	SWITCHMATRIX0	Switch matrix for EXT1/2 and INT1/2 on FM1/2	0=OFF	1=INT1-FM1
	12	SWITCHMATRIX1		0=OFF	1=EXT1-FM1
	13	SWITCHMATRIX2		0=OFF	1=EXT2-FM1
	14	SWITCHMATRIX3		0=OFF	1=EXT1-FM2
	7	SWITCHMATRIX4		0=OFF	1=EXT2-FM2
	6	SWITCHMATRIX5		0=OFF	1=INT2-FM2
	5	PREON	Preemphasis	0=OFF	1=ON
	4	PRE50/75		0=75µs	1=50µs

Latch		Designation	Function		
D150	11	FMDC	FM-DC/AC switch	0=FMAC	1=FMDC
	12	ACDC2	AC/DC switch for EXT1 and EXT2	0=AC	1=DC
	13	ACDC1		0=AC	1=DC
	14	PHIMOD	FM/PHIM switch	0=FM	1=PHIM
	7	DIAG-ENA	Diagnosis on/off	0=OFF	1=ON
	6	DMUX2	Diagnoses 0 to 7		MSB
	5	DMUX1			
	4	DMUX0			LSB

Subaddress 1 (Serout, CLK2, WR2):

- Settings: **FREQUENCY 1000 MHz**
 FM1 SOURCE EXT1
 FM2 SOURCE EXT2

The individual bits are checked by setting the same frequency deviation for both channels. The deviation FM1 is set first.

Dev. setting in Hz	D165 Pin			D170 Pin								D175 Pin							
	13	12	11	4	5	6	7	14	13	12	11	4	5	6	7	14	13	12	11
580	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
1160	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
2320	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
4130	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Für further testing, only the deviation on channel 1 is set (FM2 DEVIATION = 0).																			
8.2k to 16.3k	0	1	0	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0	0	1	0
16.4k to 32.7k	0	1	0	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0	1	0	0
32.8k to 65.5k	0	1	0	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1	0	0	0
65.6k to 1M	0	1	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
FM1/2 OFF	x	0	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

7.4.7.2 Operating points and Levels of RF Amplifiers

The quality of the RF paths can be checked using an RF probe at the spectrum analyzer. Make sure that the ground connection is low-resistant.

Amplifier	Working point	RF level, frequency	Remark
V330 Pin2	8V		FM DEVIATION 0
Pin1	0.8V	1dBm, 100MHz	Meas. at C333-R340/1
V340 Pin1	7V	0dBm, 100MHz	FM DEVIATION 0
V350 Pin3	5.9V	6dBm, 100MHz	FM DEVIATION 0
V355 Pin4	10.4V	9dBm, 100MHz	FM DEVIATION 0
			50Ω at X35CD
V510 Pin4	5.2V	7dBm, 100MHz	
V540 Pin4	7.2V	-13dBm, 115MHz	FM DEVIATION 0
	0V		FM OFF
V550 Pin4	7.2V	-5dBm, 115MHz	FM DEVIATION 0
	0V		FM OFF
V575 Pin3	4.8V	-4dBm, 15MHz	FM DEVIATION 0
		≤ -55dBm	FM OFF
V584 Pin3	5.4V	2 dBm	

7.4.7.3 Diagnostic Points

Diagnostic pt.	Rated value	Specified range	Remark
500	0V	-10mV to 10mV	0V, 10 kΩ, reference
501	7V	2V to 13V	VCO tuning voltage with T = 25 °C
502	0.3V	0.1 to 0.5V	VCO output level, 100 MHz
503	0.25V	0.1 to 0.5V	LO level preceding 1st mixer, 100 MHz
504	0.25V	0.1 to 0.5V	Output level to sum. loop or Yig-P11
			10.3 to 15.6 MHz
505	0V	-20 to 20mV	Modulation voltage (offset voltage)

7.5 Removal and Assembly

Subsequent to opening the instrument, unlocking the board and disconnecting the RF connections at X65, X67 and X69, the module can be taken out of its slot.

The screening covers of the board are conventionally screwed. With assembly, the screening cover on the component side should be screwed first. Otherwise, the threaded bolts which the threads are imbedded in, may shrink. If only the screening cover on the component side is removed, the screws of the screening cover on the solder side must at least be undone.

7.6

Interface Description

Pin	Name	Input/Output	Origin/Destin.	Specified range	Signal description
X60.A4	EXT1	Input	A3,FRO	$1V_S$	Modulation voltage
X60.A5	EXT2	Input	A3,FRO	$1V_S$	Modulation voltage
X60.A6	INT1	Input	A10,OPU1 X10.B6 A50,LFGEN X1.A7 A5,MGEN X50.7	$1V_S$	Modulation voltage
X60.A7	INT2	Input	A50,LFGEN X1.A7 A5,MGEN X50.7	$1V_S$	Modulation voltage
X60.A12	SERBUS-CLK	Input	A3,FRO X50.40	HCMOS level	Serbus clock
X60.A14 X60A15	SERBUS-DAT	bidir.	A3,FRO X50.39	HCMOS level	Serbus data
X60.A16	SERBUS-SYNC	Input	A3,FRO X50.37	HCMOS level	Serbus synchronization
X60.A17	SERBUS-INT	Output	A3,FRO X50.38	HCMOS level	Serbus interrupt
X60.A18	RES-P	Input	A3,FRO X50.28	HCMOS level	Serbus reset
X60.A19	DIAG-5V	Output	A3,FRO X50.44	-5V to 5V	Diagnosis
X60.A24	VA15-P	Input	A2,POWS1	14.80V to 15.75V 210 to 280mA 190 to 260mA	Supply voltage, analog FM1/2 OFF FM ON
X60.A26	VA7.5-P	Input	A2,POWS1	7.45V to 7.95V 15 to 35mA 100 to 160mA	Supply voltage, analog FM1/2 OFF FM ON
X60.A28	VD-5P	Input	A2,POWS1	5.10V to 5.25V 45 to 75mA	Supply voltage, digital
X60.A30	VA15-N	Input	A2,POWS1	-15.75V to -14.85V 80 to 130mA 100 to 150mA	Supply voltage, analog FM1/2 OFF FM ON
X65	REF100	Input	A7,REFSS X71	$5\pm 1\text{dBm}$	100MHz, reference
X67	FDSYN	Input	A8,DSYN X89	$2\pm 1.5\text{dBm}$	Dig. synthesis 14.1 to 15.4 MHz
X69	FDFM	Output	A9,SUM X99	$2\pm 2.5\text{dBm}$	Output signal 14.1 to 15.4 MHz



ROHDE & SCHWARZ

XY-Liste

XY List

Erklärung der Spaltenbezeichnungen:

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

Explanation of column designations:

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

Service-Relevante Bauteile / Service-Relevant Components																	
Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg
C329	B	173	132	4D	4	P409	B	150	82	8D	5	X35	B	297	130	10E	4
P300	B	91	103	2D	4	P410	B	150	79	8D	5	X36	B	123	109	2D	4
P301	B	131	111	2C	4	R321	B	193	126	3E	4	X37	B	210	105	8C	4
P302	B	122	134	4C	4	R345	B	231	140	7E	4	X38	B	232	50	8B	4
P303	B	122	126	4A	4	R427	B	112	84	5E	5	X40	B	204	84	1D	5
P400	B	175	60	2A	5	R429	B	112	89	5E	5	X41	B	204	71	2D	5
P401	B	167	64	4C	5	R437	B	109	66	6D	5	X49	B	109	131	10B	5
P402	B	167	67	4B	5	R444	B	87	128	7C	5	X52	B	259	51	4E	6
P403	B	169	100	5B	5	R483	B	77	139	6B	5	X57	B	284	97	7C	6
P404	B	101	93	4E	5	R490	B	87	139	9B	5	X60A	B	189	11	1E	3
P405	B	134	76	4E	5	R549	B	247	118	6E	6	X60D	B	189	11		
P406	B	150	62	6D	5	X24	B	15	104	7E	3	X65	B	245	15	1B	6
P407	B	150	65	6D	5	X32	B	170	123	3E	4	X67	B	271	15	1E	6
P408	B	135	89	7D	5	X34	B	220	124	7E	4	X69	B	296	15	12C	6

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
C80	B	141	27	3F	2	C239	B	26	109	6E	3	C298	B	81	13	11B	3
C82	B	146	27	3D	2	C240	B	19	112	6E	3	C300	A	81	104	2E	4
C84	B	136	27	3B	2	C241	A	23	85	2A	3	C310	B	131	116	3D	4
C86	B	116	27	3E	7	C250	B	45	120	9E	3	C323	A	196	130	3E	4
C87	B	151	27	3D	7	C258	A	50	128	4A	3	C324	B	176	123	4E	4
C88	B	131	27	3C	7	C259	A	56	122	4A	3	C325	B	142	137	4D	4
C89	B	105	27	3B	7	C260	B	70	99	10E	3	C326	B	161	133	4D	4
C90	B	133	41	4E	7	C261	B	53	129	9E	3	C327	B	166	136	4D	4
C91	B	81	41	8B	2	C262	B	52	133	9E	3	C328	B	158	139	4D	4
C92	B	153	22	3D	7	C263	B	58	133	9E	3	C330	B	172	127	5D	4
C93	B	135	22	3C	7	C270	A	56	61	2C	3	C331	B	198	133	5D	4
C94	B	105	22	3B	7	C271	A	86	67	2B	3	C332	B	205	131	5D	4
C100	B	161	27	3E	2	C272	A	79	79	2C	3	C333	B	205	133	5D	4
C101	B	177	27	3E	2	C274	B	31	26	8C	3	C334	B	205	128	5D	4
C102	B	166	27	3E	2	C275	B	94	89	11E	3	C335	B	201	137	5C	4
C105	B	125	22	2E	7	C276	A	67	13	7C	3	C336	A	128	140	4C	4
C129	A	154	39	5D	2	C277	A	40	17	8C	3	C337	A	128	129	4B	4
C130	A	193	39	6C	2	C278	B	25	20	8C	3	C338	A	138	133	4C	4
C131	A	191	39	6C	2	C279	B	18	20	8C	3	C339	A	145	124	4B	4
C132	A	196	39	6B	2	C280	A	68	65	2A	3	C340	B	220	137	11D	7
C133	A	179	39	6B	2	C281	A	68	70	2A	3	C342	B	222	136	6F	4
C136	A	177	52	9B	2	C282	A	68	77	3A	3	C343	B	229	137	6F	4
C138	A	167	49	8B	2	C283	A	68	84	3A	3	C344	B	222	127	6E	4
C151	A	44	38	9B	2	C284	A	22	94	3A	3	C347	B	236	133	7E	4
C166	A	50	46	10B	2	C285	A	15	110	3A	3	C348	B	244	137	7F	4
C200	B	85	64	2E	3	C286	A	68	109	4A	3	C350	B	241	130	7E	4
C202	B	85	82	2E	3	C287	A	69	102	4A	3	C351	B	258	136	8E	4
C220	B	29	79	5E	3	C288	A	43	25	8B	3	C352	B	275	141	9E	4
C221	B	29	84	5D	3	C289	A	59	15	8A	3	C353	B	281	138	9E	4
C226	B	32	72	5F	3	C290	A	64	20	9B	3	C354	B	283	129	9E	4
C227	B	33	93	5D	3	C293	B	70	16	10C	3	C355	B	271	131	8E	4
C230	A	29	74	5A	3	C296	B	55	22	10B	3	C356	B	269	138	8F	4
C233	A	17	79	7E	3	C297	B	81	25	11C	3	C358	B	297	135	10F	4

ROHDE & SCHWARZ	-I	Datum Date	XY-Liste für XY-list for	Sach-Nummer Stock-Nr	Blatt Page
	04	08.06.94	EE FM_MODULATOR FM_MODULATOR	1036.8508.01 XY	1+



Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg
C359	A	279	132	10F	4	C479	A	73	96	7A	5	C572	B	300	91	8B	6
C360	B	230	115	8D	4	C480	B	70	127	7B	5	C573	B	293	80	8B	6
C362	B	210	103	8D	4	C481	B	73	123	8B	5	C574	B	298	70	8C	6
C363	A	210	102	8D	7	C485	A	79	123	7A	5	C575	B	292	74	8B	6
C364	A	223	104	9D	4	C486	A	71	128	6A	5	C576	B	296	32	10C	6
C365	B	230	112	8D	4	C487	B	70	134	8B	5	C577	B	296	28	10C	6
C366	B	215	115	8D	4	C488	A	76	23	10C	5	C578	B	286	71	9C	6
C375	A	214	85	8D	7	C490	B	97	129	9B	5	C580	B	295	61	9C	6
C376	A	223	92	11D	4	C494	B	112	128	11B	5	C581	B	292	60	9C	6
C380	B	212	40	8B	4	C495	B	112	124	11B	5	C582	A	286	37	9D	6
C382	B	232	52	8C	4	C496	A	89	133	7A	5	C583	B	291	47	9B	6
C383	A	232	53	8C	7	C497	A	97	128	8A	5	C584	B	296	35	10C	6
C384	A	219	51	9C	4	C498	B	119	128	12B	5	C585	B	293	41	10B	6
C385	B	212	43	8B	4	C500	B	239	14	2B	6	C586	B	286	27	10C	6
C386	B	227	39	8B	4	C504	B	230	18	2C	6	C587	B	290	35	10C	6
C395	A	228	70	8C	7	C506	B	222	32	2C	6	C588	B	290	18	11B	6
C396	A	219	63	11C	4	C507	B	216	32	2C	6	C589	A	286	18	11B	6
C400	B	180	106	3C	5	C510	B	234	25	3C	6	C590	A	282	56	9D	6
C401	B	175	91	3B	5	C511	B	240	28	3C	6	C598	A	296	88	11D	6
C402	B	171	72	4C	5	C512	B	243	21	3C	6	C599	A	282	95	11D	6
C403	B	168	83	4B	5	C513	B	263	25	3E	6	D100-A	A	166	14	3E	2
C404	B	171	74	4C	5	C514	A	258	24	3D	6	D100-B				3E	2
C405	B	171	78	4B	5	C520	A	271	21	2E	6	D100-C				3E	2
C406	B	156	69	4C	5	C529	B	257	70	5E	6	D100-D				3D	2
C407	B	160	63	4C	5	C531	B	260	46	4E	6	D100-E				3B	2
C408	A	184	74	3A	5	C532	B	254	46	4E	6	D110-A	B	73	46	5F	2
C409	A	112	136	11B	5	C533	B	254	48	4E	6	D110-B				8B	2
C410	B	156	66	4C	5	C534	B	254	57	4E	6	D120-A	A	159	39	6D	2
C414	A	188	100	3A	5	C535	B	254	55	4E	6	D120-B				5D	2
C415	B	176	95	4B	5	C536	B	254	60	4E	6	D120-C				5D	2
C416	B	163	98	5B	5	C537	B	254	66	4E	6	D120-D				4C	2
C417	A	153	93	4A	5	C538	B	257	64	5E	6	D120-E				8B	2
C419	A	88	91	7A	5	C539	B	266	76	5E	6	D130	A	182	39	5C	2
C422	B	114	66	4E	5	C540	B	251	76	5E	6	D130-B				9B	2
C423	B	131	66	4E	5	C541	B	254	83	5E	6	D150-A	A	32	37	7F	2
C433	A	111	79	5D	5	C542	B	254	89	6E	6	D150-B				9B	2
C434	A	145	67	6D	5	C543	B	254	92	6E	6	D155-A	A	20	37	8F	2
C435	A	114	64	5E	5	C544	B	254	100	6E	6	D155-B				10B	2
C436	A	137	62	6D	5	C545	B	254	98	6E	6	D165-A	A	40	52	7D	2
C438	A	110	84	11E	5	C546	B	254	103	6E	6	D165-B				10B	2
C439	A	103	62	11E	5	C547	B	254	109	6E	6	D170-A	A	27	52	8D	2
C440	A	111	100	6F	5	C548	B	252	112	6E	6	D170-B				10B	2
C442	B	108	112	10F	5	C549	B	271	121	7E	6	D175-A	A	15	52	10D	2
C443	A	139	102	12F	5	C550	B	265	119	7E	6	D175-B				11B	2
C445	B	118	109	8E	5	C551	B	271	114	7E	6	D200-A	B	85	69	2E	3
C446	A	111	106	6F	5	C552	B	265	108	7E	6	D200-B				2E	3
C447	B	113	101	7E	5	C553	B	274	106	7E	6	D200-C				2E	3
C449	A	143	107	8E	5	C554	B	265	100	8E	6	D200-D				2E	3
C450	A	163	108	10E	5	C555	B	274	96	8E	6	D200-E				1B	3
C454	B	152	111	9D	5	C556	B	265	91	8E	6	D210-A	B	46	72	4F	3
C456	B	125	97	11E	5	C557	B	274	88	8E	6	D210-B				4E	3
C460	A	137	106	8E	5	C558	B	271	83	8E	6	D210-C				4E	3
C467	B	141	88	11E	5	C566	A	271	63	6D	6	D210-D				4F	3
C473	A	194	67	2A	5	C570	B	296	109	7B	6	D210-E				2B	3
C475	B	88	116	7B	5	C571	B	300	105	7B	6	D215-A	B	46	83	4E	3

ROHDE & SCHWARZ	-I	Datum Date	XY-Liste für XY-list for	Sach-Nummer Stock-Nr	Blatt Page
	04	08.06.94	EE FM_MODULATOR FM_MODULATOR	1036.8508.01 XY	2+



Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg
D215-B				4D	3	D420-B				6D	5	L512	B	237	28	3C	6
D215-C				4E	3	D430-A	B	118	78	4F	5	L513	B	243	24	3C	6
D215-D				4E	3	D430-B				7D	5	L532	B	247	46	4E	6
D215-E				2B	3	D440-A	A	125	98	6E	5	L534	B	247	56	4E	6
D220-A	B	46	95	4D	3	D440-B				7F	5	L537	B	247	66	4E	6
D220-B				4D	3	D440-C				10D	5	L539	B	268	69	5F	6
D220-C				4D	3	D440-D				7E	5	L540	B	262	76	5E	6
D220-D				4D	3	D440-E				12F	5	L542	B	247	89	6E	6
D220-E				3B	3	D450-A	A	170	103	9E	5	L544	B	247	99	6E	6
D230-A	A	20	74	7F	3	D450-B				11F	5	L547	B	247	109	6E	6
D230-B				8F	3	D480-A	B	82	133	9B	5	L549	A	269	117	7F	6
D230-C				4A	3	D480-B				8A	5	L550	B	273	117	7E	6
D240-A	B	16	86	6E	3	G280	A	70	13	7C	3	L552	B	272	106	7E	6
D240-B				1A	3	L90	B	126	43	4E	7	L554	B	272	96	8E	6
D250-A	B	29	118	7D	3	L91	B	100	37	4F	7	L556	B	272	85	8E	6
D250-B				7D	3	L92	B	150	17	3D	7	L566	A	267	60	6D	6
D250-C				7D	3	L93	B	121	20	3C	7	L571	B	300	108	7B	6
D250-D				7D	3	L94	B	107	16	3B	7	L572	B	296	97	8B	6
D250-E				3B	3	L105	B	120	24	2E	7	L573	B	297	84	8B	6
D260-A	B	44	114	8D	3	L241	A	29	89	6E	7	L576	B	293	28	10C	6
D260-B				9E	3	L270	A	60	60	4D	7	L578	B	282	65	9C	6
D260-C				9F	3	L271	A	86	70	4D	7	L580	B	295	55	9C	6
D260-D				8E	3	L272	A	83	76	6E	7	L581	B	287	55	9C	6
D260-E				3B	3	L323	A	192	136	4E	4	L586	B	282	30	10C	7
D270-A	B	79	99	10B	5	L324	A	176	128	4E	4	L587	B	290	15	11C	6
D270-B				11E	3	L325	B	139	133	3D	4	N200-A	B	74	69	3E	3
D270-C				11E	3	L326	B	152	133	4D	4	N200-B				2A	3
D270-D				10B	5	L327	B	170	130	4D	4	N210-A	B	74	75	3E	3
D270-E				4B	3	L328	B	154	126	4D	4	N210-B				3A	3
D285-A	B	60	23	10C	3	L330	B	202	126	5D	4	N220-A	B	42	74	5E	3
D285-B				10C	3	L331	B	206	136	5D	4	N220-B				2A	3
D285-C				8B	3	L340	B	217	137	10D	7	N230-A	B	42	81	5D	3
D290-A	B	79	23	10C	5	L354	B	275	138	9E	4	N230-B				3A	3
D290-B				11C	3	L355	B	284	138	9E	4	N240-A	B	29	98	6E	3
D290-C				11B	3	L356	B	281	132	9E	4	N240-B				3A	3
D290-D				11C	3	L357	B	265	141	8F	4	N250-A	B	44	126	9E	3
D290-E				8B	3	L363	A	210	98	8D	7	N250-B				4A	3
D360-A	B	219	106	9D	4	L365	B	220	112	8D	4	N260-A	B	61	107	10E	3
D360-B				9D	4	L375	A	210	89	8D	7	N260-B				4A	3
D360-C				9D	4	L383	A	232	57	8C	7	N280-A	B	32	13	9C	3
D370-A	B	219	95	10D	4	L385	B	222	43	8B	4	N280-B				9C	3
D370-B				11D	4	L395	A	232	66	8C	7	N280-C				8B	3
D380-A	B	223	49	9B	4	L400	B	181	103	3C	5	N300-A	A	79	107	2E	4
D380-B				9C	4	L401	B	182	91	3B	5	N300-B				2E	4
D380-C				9C	4	L402	B	163	74	4C	5	N300-C				2E	4
D390-A	B	223	60	10C	4	L403	B	171	83	4B	5	N420-A	A	109	66	5E	5
D390-B				11C	4	L408	A	179	69	3B	5	N420-B				10E	5
D400-A	B	188	85	3E	5	L414	A	183	110	3B	5	N421-A	A	109	72	5D	5
D400-B				3A	5	L415	B	181	98	4B	5	N421-B				11E	5
D410-A	B	188	97	2B	5	L416	B	166	98	5B	5	N430	A	107	110	6E	5
D410-B				2C	5	L417	A	157	89	4B	5	N430-B				10F	5
D410-C				3A	5	L442	B	105	109	8E	7	N440-A	A	145	108	9F	5
D415-A	B	150	90	5C	5	L456	B	129	99	8E	7	N440-B				10E	5
D415-B				4A	5	L507	A	219	31	8B	7	N440-C				11F	5
D420-A	B	138	78	3F	5	L511	B	232	28	3C	6	N455-A	A	137	88	7D	5

ROHDE & SCHWARZ	-I	Datum Date	XY-Liste f"r XY-list for	Sach-Nummer Stock-Nr	Blatt Page
		04 08.06.94	EE FM_MODULATOR FM_MODULATOR	1036.8508.01 XY	3+



Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg
N455-B				7D	5	R155	A	29	34	8F	2	R280	A	72	61	5D	7
N455-C				11E	5	R164	B	51	53	6E	2	R281	A	79	70	5D	7
N475-A	B	76	121	7B	5	R165	A	50	49	6D	2	R282	A	62	70	5D	7
N475-B				6A	5	R166	A	43	47	5E	7	R283	A	79	83	5D	7
N480-A	B	82	126	7B	5	R170	A	37	49	8D	2	R284	A	29	94	5D	7
N480-B				7A	5	R175	A	24	49	10D	2	R285	A	26	110	5D	7
N485-A	A	79	91	9C	5	R201	B	88	64	1E	3	R286	A	68	117	6D	7
N485-B				9C	5	R203	B	91	79	1E	3	R287	A	62	98	6D	7
N485-C				7A	5	R205	B	76	70	3E	3	R288	A	39	27	8F	7
N490-A	B	87	137	9B	5	R206	B	76	76	3D	3	R289	A	51	19	8E	7
N490-B				7A	5	R210	B	65	66	3F	3	R290	B	44	23	8B	3
N595-A	A	287	86	8D	6	R211	B	65	64	3E	3	R291	A	58	27	9C	3
N595-B				11D	6	R212	B	65	83	3E	3	R292	A	61	27	9C	3
R80	A	141	20	3F	2	R213	B	65	77	3D	3	R293	B	69	25	9C	3
R81	B	141	36	4F	2	R214	B	65	90	3D	3	R294	A	64	27	9C	3
R82	A	146	20	3D	2	R215	B	65	87	3D	3	R295	A	66	27	9C	3
R83	B	145	36	4D	2	R220	B	43	69	5E	3	R296	B	51	20	9B	3
R84	A	138	20	3B	2	R221	B	43	88	5D	3	R297	B	75	25	10C	3
R85	A	138	36	4B	2	R222	B	43	65	4E	3	R298	B	75	13	10B	3
R100	A	162	17	3E	2	R223	A	37	77	5E	3	R299	A	71	20	8F	7
R101	B	161	36	4E	2	R224	B	43	90	4D	3	R300	A	74	110	7D	7
R102	A	175	20	3E	2	R225	B	33	90	5D	3	R301	A	76	106	2E	4
R103	B	174	39	4E	2	R226	B	42	72	5F	3	R302	A	81	114	2E	4
R104	A	164	21	3E	2	R227	B	43	93	5D	3	R303	A	88	114	2D	4
R105	B	166	36	4E	2	R230	A	29	67	6E	7	R305	B	110	107	2D	4
R106	A	175	18	3D	2	R231	A	25	71	7E	3	R307	A	88	108	2E	4
R110	A	74	52	4F	2	R232	A	20	71	7E	3	R308	A	88	105	2D	4
R111	A	72	52	4F	2	R233	A	15	75	7E	3	R310	B	125	114	2D	4
R112	A	69	52	4F	2	R234	A	23	71	7E	3	R311	B	125	111	2D	4
R113	A	67	52	4E	2	R240	B	18	106	7E	3	R315	B	288	132	9E	4
R114	A	64	52	4E	2	R241	B	31	104	6D	3	R316	B	291	132	9E	4
R115	A	62	52	4E	2	R242	A	34	82	5E	3	R317	B	290	135	10E	4
R116	A	59	57	4E	2	R244	B	33	116	7D	3	R320	A	201	124	3E	4
R117	A	62	45	4E	2	R245	B	20	116	7D	3	R322	A	192	141	3E	4
R118	A	62	43	4E	2	R246	B	20	130	7D	3	R323	A	173	123	3E	4
R120	A	55	55	5E	2	R247	B	20	132	7D	3	R324	A	173	126	4F	4
R121	A	55	52	5E	2	R248	B	36	131	7D	3	R326	B	142	133	4D	4
R122	A	55	50	5E	2	R249	B	33	131	7D	3	R328	B	208	126	5D	4
R123	A	55	47	5E	2	R250	B	33	120	8D	3	R329	B	201	123	5D	4
R124	A	55	44	5E	2	R251	B	33	123	8D	3	R330	B	203	140	5C	4
R125	A	55	42	5E	2	R252	B	33	125	8D	3	R331	B	198	136	5C	4
R126	A	55	39	5E	2	R253	B	41	117	9D	3	R332	A	125	138	8B	7
R127	A	57	37	5E	2	R254	B	41	123	9D	3	R333	A	125	131	8B	7
R128	A	157	36	6D	2	R256	B	49	129	9E	3	R334	A	131	140	4C	4
R129	A	156	43	5D	2	R257	B	44	117	9E	3	R335	A	134	131	4B	4
R130	A	198	38	7C	2	R258	A	46	136	6D	7	R336	A	135	138	4C	4
R131	A	198	36	7C	2	R259	A	44	123	6D	7	R337	A	135	129	4B	4
R132	A	199	41	7B	2	R260	B	62	109	10E	3	R338	A	128	135	4C	4
R133	A	182	36	7B	2	R261	B	60	113	10E	3	R339	A	128	126	4B	4
R134	A	196	43	6C	2	R270	B	88	93	11E	3	R340	B	216	131	6E	4
R135	A	168	36	4C	2	R274	B	31	23	8C	3	R341	B	216	133	6F	4
R136	A	179	42	9C	2	R276	A	65	13	8F	7	R342	B	222	133	6F	4
R138	A	170	44	5E	7	R277	B	65	11	8C	3	R343	B	222	138	6F	4
R150	A	42	34	6F	2	R278	B	48	11	8C	3	R344	B	220	127	6E	4
R151	A	44	44	5E	7	R279	B	36	11	8B	3	R346	B	236	140	7E	4

ROHDE & SCHWARZ	-I	Datum Date	XY-Liste für XY-list for	Sach-Nummer Stock-Nr	Blatt Page
	04	08.06.94	EE FM_MODULATOR FM_MODULATOR	1036.8508.01 XY	4+



Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg
R347	B	239	133	7E	4	R408	A	109	136	11B	5	R467	B	137	86	8E	7
R348	B	239	140	7F	4	R409	A	112	133	11B	5	R468	A	152	85	8D	5
R349	B	241	136	7F	4	R410	A	184	99	2C	5	R469	A	147	79	8D	5
R350	B	229	127	7E	4	R411	A	189	111	2C	5	R470	A	190	68	2A	5
R351	B	246	132	7E	4	R412	A	192	111	2C	5	R471	A	181	67	2A	5
R352	B	255	132	7E	4	R413	A	203	106	2B	5	R472	B	180	60	2A	5
R353	B	252	132	7E	4	R414	B	140	62	6D	5	R473	B	194	60	2A	5
R354	B	271	128	8E	4	R415	B	143	66	6D	5	R474	A	177	64	2B	5
R355	B	275	131	8E	4	R416	A	196	77	3D	5	R475	B	81	112	6B	5
R356	B	259	142	8F	4	R417	A	159	103	5B	5	R476	B	78	115	7B	5
R357	B	226	124	7E	4	R418	B	161	87	5B	5	R477	B	73	115	6B	5
R358	B	260	139	8E	4	R419	A	91	88	6D	7	R478	B	70	119	6B	5
R359	A	298	135	10F	4	R420	B	124	60	3F	5	R479	A	76	98	6D	7
R360	B	217	115	8D	4	R421	B	127	60	4F	5	R480	B	84	120	7B	5
R361	B	215	106	8D	4	R422	B	112	74	4E	5	R481	B	80	124	7B	5
R362	B	211	97	8D	7	R423	B	134	73	4E	5	R482	A	88	93	9C	5
R363	A	217	102	8D	7	R424	B	115	78	5E	5	R484	A	71	138	6C	5
R364	A	224	108	8D	4	R425	B	115	81	5E	5	R485	A	82	119	6D	7
R365	B	214	97	8D	4	R426	B	121	81	5E	5	R486	A	84	124	6D	7
R366	B	228	105	9D	4	R428	B	124	81	5E	5	R487	B	73	129	8B	5
R367	B	212	88	10D	4	R430	A	107	88	5E	5	R488	A	80	18	10C	5
R368	B	212	91	10D	4	R431	B	102	76	5D	5	R489	A	81	25	10C	5
R369	B	212	83	10D	4	R432	B	104	66	5D	5	R491	A	84	141	9C	5
R370	B	212	86	10D	4	R433	A	107	75	5D	5	R492	B	96	137	9B	5
R371	A	212	93	10D	4	R434	A	127	67	5D	5	R493	B	96	140	10B	5
R372	B	232	97	10D	4	R435	A	114	61	5E	5	R494	B	106	135	9B	5
R373	B	232	95	10D	4	R436	A	127	64	5D	5	R495	B	104	135	9B	5
R374	B	230	86	11D	4	R438	A	110	92	8E	7	R496	B	101	135	9B	5
R375	A	217	90	8D	7	R439	B	108	62	8E	7	R497	B	163	100	5B	5
R376	B	213	109	8D	4	R440	A	116	113	7E	5	R498	A	90	120	7D	7
R380	B	225	39	8B	4	R441	A	130	69	6D	5	R499	A	87	124	7D	7
R381	B	227	49	8C	4	R442	A	133	67	6D	5	R500	B	233	11	2B	6
R382	B	231	58	8C	7	R443	A	137	98	8E	7	R501	B	218	15	2B	6
R383	A	225	53	8C	7	R445	B	122	106	7E	5	R502	B	225	11	2B	6
R384	A	218	47	8C	4	R446	B	119	104	7E	5	R503	B	232	15	2C	6
R385	B	228	58	8C	4	R447	B	113	104	7E	5	R504	B	232	18	2C	6
R386	B	214	50	9C	4	R448	A	139	105	8F	5	R505	B	223	14	2B	6
R387	B	230	67	10C	4	R449	A	140	107	8E	5	R506	B	225	31	2C	6
R388	B	230	64	10C	4	R450	A	167	105	10E	5	R507	B	216	25	2C	6
R389	B	230	72	10C	4	R451	A	167	103	10E	5	R510	B	254	20	2E	6
R390	B	230	69	10C	4	R452	A	156	112	10E	5	R511	B	258	23	2E	6
R391	A	230	62	10C	4	R453	A	150	102	9E	5	R512	B	260	22	2E	6
R392	B	210	58	10B	4	R454	B	159	112	9D	5	R514	A	261	22	3E	6
R393	B	210	60	10B	4	R455	B	168	112	9D	5	R520	A	274	25	2E	6
R394	B	212	69	11B	4	R456	A	80	101	9C	5	R521	A	274	31	2E	6
R395	A	225	65	8C	7	R457	A	84	98	9C	5	R525	A	282	34	9D	6
R396	B	229	46	8B	4	R458	A	76	89	9C	5	R527	B	262	52	4E	6
R400	B	164	65	4C	5	R459	B	67	129	9C	5	R528	B	267	39	3E	6
R401	A	168	69	4B	5	R460	A	144	98	7E	5	R529	B	271	43	3E	6
R402	B	160	71	4C	5	R461	B	83	102	10B	5	R530	B	267	46	3E	6
R403	B	161	74	4C	5	R462	A	137	95	7D	5	R540	B	251	70	5E	6
R404	B	175	68	4C	5	R463	A	147	95	7D	5	R541	B	249	76	5E	6
R405	B	175	81	4B	5	R464	A	135	95	7D	5	R542	B	263	70	5E	6
R406	B	91	125	7C	5	R465	A	150	89	8E	5	R550	B	252	121	6E	6
R407	A	112	127	11B	5	R466	A	147	91	8D	5	R551	B	267	119	7E	6

ROHDE & SCHWARZ	-I	Datum Date	XY-Liste f* XY-list for	Sach-Nummer Stock-Nr	Blatt Page
		04 08.06.94	EE FM_MODULATOR FM_MODULATOR	1036.8508.01 XY	5+



Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg
R552	B	257	110	7E	6	R596	A	285	58	9D	6	V340	B	222	129	6E	4
R555	B	282	87	8E	6	R597	A	288	55	9D	6	V350	B	229	129	7E	4
R556	B	286	90	9E	6	R598	A	293	80	10C	7	V355	B	261	135	8E	4
R557	B	290	90	8E	6	R599	A	288	95	11C	7	V358	B	298	141	10F	4
R565	A	265	52	5D	6	U520	B	272	35	3E	6	V360	B	211	116	8D	4
R566	A	271	58	5D	6	U570	B	291	102	7B	6	V380	B	231	39	8B	4
R567	A	269	45	5C	6	V136	A	179	52	9B	2	V412	B	200	102	2C	5
R568	A	271	51	5C	6	V201	B	90	71	2E	3	V413	B	202	97	3C	5
R569	B	291	97	7C	6	V202	B	90	77	2E	3	V424	A	102	113	6F	5
R571	B	300	99	7B	6	V318	B	189	123	4E	4	V430	B	104	79	5D	5
R575	B	298	74	8C	6	V319	B	189	141	4E	4	V455	B	161	112	9D	5
R576	B	298	67	8C	6	V320	B	179	123	4E	4	V470	A	186	66	2A	5
R578	B	285	69	9C	6	V321	B	182	123	4E	4	V471	B	184	63	2A	5
R579	B	286	75	9B	6	V322	B	179	141	4E	4	V488	A	79	23	10C	5
R581	B	286	60	9C	6	V323	B	182	141	4E	4	V510	B	223	17	2B	6
R582	A	284	48	9D	6	V324	B	184	141	4E	4	V513	B	268	23	3D	6
R584	B	296	37	10C	6	V325	B	187	141	4E	4	V540	B	254	73	5E	6
R585	B	300	41	10C	6	V326	B	187	123	4E	4	V550	B	255	118	7E	6
R586	B	286	34	10C	6	V327	B	184	123	4E	4	V566	A	261	54	5D	6
R588	B	286	41	10B	6	V328	B	154	133	4D	4	V567	A	267	51	5C	6
R589	A	287	20	11B	6	V330	B	202	131	5D	4	V575	B	288	74	8B	6
R590	A	285	52	9D	6	V332	A	137	141	4C	4	V580	B	290	53	9C	6
R591	A	290	67	9D	6	V333	A	140	137	4B	4	V581	B	292	55	9C	6
R592	A	284	80	8D	6	V334	A	147	129	4B	4	V582	A	289	44	9D	6
R593	A	287	83	8D	6	V335	A	141	129	4B	4	V584	B	289	41	10B	6
R594	A	282	80	8C	6	V336	A	131	134	4C	4	V588	B	287	13	11B	6
R595	A	283	86	8C	6	V337	A	131	126	4B	4						

ROHDE & SCHWARZ	-I	Datum Date	XY-Liste f ^{ur} XY-list for	Sach-Nummer Stock-Nr	Blatt Page
	04	08.06.94	EE FM_MODULATOR FM_MODULATOR	1036.8508.01 XY	6-





ROHDE & SCHWARZ

**Stromläufe
Bestückungspläne**

**Circuit diagrams
Component plans**

**Schémas de circuit
Plans des composants**



ROHDE & SCHWARZ

SERVICEUNTERLAGEN SMD

Baugruppe Referenz/Stepsynthese

1035.6501.02

Inhaltsverzeichnis

7.	Prüfen und Instandsetzen der Baugruppe.....	5
7.1	Funktionsbeschreibung.....	5
7.1.1	Referenzfrequenzen.....	5
7.1.1.1	100MHz-Erzeugung.....	5
7.1.1.2	REFERENZ-PLL.....	5
7.1.1.3	Frequenzstandards und ABSTIMMUNG TCXO/ROSC.....	5
7.1.1.4	600MHz-Erzeugung.....	6
7.1.2	Stepsynthese.....	6
7.1.2.1	600MHz-Teiler DIVREF.....	6
7.1.2.2	Mischer und Trennverstärker.....	6
7.1.2.3	REGLER STEP-PLL und RAMPENSTEUERUNG.....	6
7.1.2.4	STEP-VCO 103..117MHz.....	7
7.1.3	DATENÜBERTRAGUNG und DIAGNOSE.....	7
7.2	Meßgeräte und Hilfsmittel.....	7
7.3	Fehlersuche.....	7
7.3.1	Referenzfrequenzen.....	8
7.3.2	Stepsynthese.....	9
7.4	Prüfen und Abgleich.....	9
7.4.1	Datenübertragung und Stromaufnahme.....	10
7.4.2	100MHz-QUARZ-VCO.....	10
7.4.3	REFERENZ-PLL für 100MHz-QUARZ-VCO.....	11
7.4.3.1	Funktionsfähigkeit der REFERENZ-PLL.....	11
7.4.3.2	Ausgang EXTREF.....	11
7.4.3.3	Eingang OPTREF.....	11
7.4.4	ABSTIMMUNG TCXO/ROSC.....	12
7.4.4.1	Referenzabgleich für D/A-Wandler.....	12
7.4.4.2	Externe Tunespannung.....	12
7.4.5	600MHz-Referenzsignal REF600.....	13
7.4.5.1	Abgleich Bandpaß 300MHz.....	13
7.4.5.2	Abgleich Bandpaß 600MHz.....	13
7.4.5.3	Abgleich Pegel REF600.....	13
7.4.6	LO-STUFE.....	14
7.4.7	STEP-VCO.....	14
7.4.7.1	Grobabgleich des Abstimmbereichs.....	14
7.4.7.2	Abgleich Pegel FSTEP.....	14
7.4.8	RF- und ZF-STUFE.....	15
7.4.9	Inbetriebnahme der RAMPENSTEUERUNG.....	15
7.4.10	Geschlossene STEP-PLL.....	15
7.4.10.1	Feinabgleich der RAMPENSTEUERUNG.....	15
7.4.10.2	Einschwingverhalten der STEP-PLL.....	16
7.4.10.3	Feinabgleich des VCO-Abstimmbereichs.....	16
7.4.11	Mischernebenwellen auf FSTEP.....	17
7.4.12	Signalqualität REF600, REF100, REF50.....	17
7.4.13	Diagnosepunkte.....	18
7.5	Zerlegung und Zusammenbau.....	18
7.6	Digitale Schnittstelle.....	19
7.7	Externe Schnittstellen.....	20

Schaltteilliste
Koordinatenliste
Stromlauf
Bestückungsplan

7. Prüfen und Instandsetzen der Baugruppe

7.1 Funktionsbeschreibung

Die Baugruppe Referenz/Stepsynthese besteht aus den beiden Funktionsblöcken *Referenzfrequenzen* und *Stepsynthese*.

Die Funktionseinheit *Referenzfrequenzen* erzeugt die notwendigen Bezugs- und Referenzfrequenzen für die übrigen Synthese- und Modulationsbaugruppen im Gerät.

Die Funktionseinheit *Stepsynthese* liefert ein Ausgangssignal im Frequenzbereich von 103..117MHz, dessen Oberwellen die Grob- auflösung der Synthese liefern.

7.1.1 Referenzfrequenzen

Das Herzstück der Signalerzeugung ist ein rauscharmer 100MHz-Quarz-Oszillator, der über eine schmalbandige PLL wahlweise an einen internen oder externen Frequenzstandard angebunden wird. Durch Teilen, direktes Auskoppeln und Vervielfachen werden Frequenzen von 10, 50, 100 und 600MHz erzeugt.

7.1.1.1 100MHz-Erzeugung

Das 100MHz-Signal wird in einem konventionellen Quarzoszillator (V5) mit Serienresonanzkreis erzeugt. Eine zweite Stufe V35 verstärkt das ausgekoppelte Signal auf ca. 17dBm.

Über vier Gatestufen als Isolationsverstärker (V60, V70, V80, V90) wird das 100MHz-Signal auf der Baugruppe verteilt.

7.1.1.2 REFERENZ-PLL

In der Referenz-PLL werden die 100MHz über Teiler bis auf 1MHz - der *Vergleichsfrequenz* am Phasendetektor (D525) - heruntergeteilt.

Dabei werden 50MHz für das Referenzsignal REF50 an X72 und 10MHz für die Ausgabe des Frequenzstandards EXTREF an X73 abgezweigt.

Das *Referenzsignal* für den Phasendetektor D525 wird über den Multiplexer D520 aus IREF (TCXO), EREF (externe Quelle) und OREF (ROSC) über die Steuerbits R0 und R1 ausgewählt.

Der nachfolgende programmierbare Referenzteiler D510 teilt die möglichen Eingangsfrequenzen 1..16MHz auf 1MHz herab.

Die Ausgangsimpulse des digitalen Phasendetektors gelangen auf einen PI-Regler (N530 mit Beschaltung), der den 100MHz-Quarz-VCO steuert. Die Regelbandbreite der Referenz-PLL beträgt ca. 10Hz.

7.1.1.3 Frequenzstandards und ABSTIMMUNG TCXO/ROSC

Das Ausgangssignal des TCXO gelangt als TTL-Signal IREF auf den Multiplexer D520. Die Spannungsversorgung für den TCXO wird vom Gatter D535-D über das Steuerbit R1 automatisch abgeschaltet, wenn der TCXO nicht als Frequenzstandard ausgewählt ist.

Über den D/A-Wandler D555 (Auflösung: 12Bit) und den nachgeschalteten OPs N565 und N562 wird die Frequenz des TCXO feinabgestimmt. N562 addiert eine zusätzliche externe Tunespannung (Eingang EXTTUNE). OP N550 erzeugt für die Option ROSC eine genaue und temperaturstabile Abstimmspannung 0..12V am Ausgang OPTTUNE.

Das 10MHz-Signal vom ROSC und externe *Frequenzstandards* gelangen über die Eingänge X74 (OPTREF) und X73 (EXTREF) als TTL-Signale OREF und EREF auf Multiplexer D520.

Der Anschluß EXTREF (Buchse X73) hat somit bidirektionale Funktion. Wenn das Relais K1 geschlossen ist, gibt er 10MHz als Frequenzstandard aus. Bei geöffnetem K1, ist EXTREF Eingang für einen externen Frequenzstandard (1..16MHz).

7.1.1.4 600MHz-Erzeugung

Durch eine Kettenschaltung von zwei zu Verdreifacher und Verdoppler abgewandelten Differenzverstärkern werden aus 100MHz 600MHz erzeugt.

Hinter beiden Vervielfacherstufen folgen jeweils steile Bandpässe zur Selektierung des Nutzsignals.

Ein induktiver Leistungsteiler (L271) verteilt das 600MHz-Signal auf die Basisstufe V280 zur Stepsynthese und die Emitterstufe V285 zum Ausgang REF600.

Über das Steuerbit SR600 (OP N290) kann das Ausgangssignal REF600 von dem Pinschalter V290/V295 um ca. -40dB abgesenkt werden.

7.1.2 Stepsynthese

In der Step-PLL wird ein VCO 103..117MHz mit 100MHz auf 3..17MHz abgemischt und auf das Ausgangssignal eines programmierbaren Teilers 3..17MHz synchronisiert.

7.1.2.1 600MHz-Teiler DIVREF

Der programmierbare ECL-Teiler DIVREF (D310) teilt das 600MHz-Eingangssignal durch Teilerfaktoren von 17..100 mit Bruchteilern von minimal 1/8.

Das resultierende Ausgangssignal 6..34MHz wird mit dem folgenden D-Flip-Flop (D320) auf 3..17MHz heruntergeteilt. Über einen Tiefpaß gelangt es als *Referenzsignal* SDIV für die Step-PLL auf den Phasendetektor N470.

7.1.2.2 Mischer und Trennverstärker

Die *Vergleichsfrequenz* ZFVCO am Phasendetektor N470 wird durch Abmischen der VCO-Frequenz mit 100MHz erzeugt.

Ein Teil des VCO-Ausgangssignals wird über die RF-Stufe (N430, N440) auf den RF-Eingang des Mixers N380 geführt.

Der LO-Eingang von N380 wird von der Emitterstufe V380 mit 100MHz und einem Pegel von ca. 16dBm angesteuert.

Am IF-Ausgang von N380 entsteht u.a. das Differenzband 3..17MHz, welches über die ZF-Stufe N350 als *Vergleichsfrequenz* ZFVCO auf den Phasendetektor N470 gelangt. Die Ein- und Ausgangstiefpässe an N350 sorgen für die notwendige Unterdrückung der 100MHz-LO-Frequenz und höherer Mischprodukte.

7.1.2.3 REGLER STEP-PLL und RAMPENSTEUERUNG

Das Loop-Filter hinter N470 besteht aus einem konventionellen PI-Regler (N465 mit Beschaltung) und steilflankigen Tiefpässen an Ein- und Ausgang. Die Regelbandbreite der Schleife beträgt 350kHz. Die minimale Ausgangsspannung VSVC0 wird durch V475/V473 auf ca. 0.5V begrenzt.

Große Frequenzsprünge außerhalb des Fangbereichs werden durch den analogen Frequenzdetektor mit nachfolgender Rampensteuerung realisiert. Parallel zum Phasendetektor werden Referenz- (SDIV) und Vergleichsfrequenz (ZFVCO) analog gemessen und von OP N460

verglichen. Bei Überschreiten einer Differenz von ca. 300kHz wird über Komparator N468-A/B und Analogschalter D460-A/B in Abhängigkeit vom Vorzeichen der Differenz ein konstanter Strom auf die Integrationskapazität C473 eingeprägt. Die dadurch erzeugte Spannungsrampe am Ausgang von N465 führt den Step-VCO bis in den Fangbereich der PLL, und wird dort wieder abgeschaltet. Der Einschwingvorgang muß nach maximal 100µs abgeschlossen sein.

7.1.2.4 STEP-VCO 103..117MHz

Der Step-VCO (V408) ist ein konventioneller FET-Oszillator in Drainschaltung. V420 verstärkt das Signal auf einen definierten Pegel und führt es über einen resistiven Leistungsteiler zur RF-Stufe in die PLL und zur Ausgangsstufe V435 für die Step-Frequenz.

7.1.3 DATENÜBERTRAGUNG und DIAGNOSE

Die Ansteuerung der Baugruppe erfolgt über die serielle Schnittstelle SERBUS (D610). Über Strobe 1 werden die Diagnosemultiplexer adressiert, die Betriebsart der Referenz-PLL und die Tunespaltung für TCXO/ROSC eingestellt. Über Strobe 2 erfolgen die zeitkritischen Einstellungen für den Teilerfaktor der Step-PLL und die Steuerung des Ausgangs REF600.

Über die Diagnose können alle Ausgangssignale der Baugruppe sowie einige interne Signale zur Funktionsprüfung und Fehlersuche abgerufen werden.

Die Regelspannungen der beiden VCOs - VQ100 und VSVCO - werden von Fensterkomparatoren (N680-A..D) mit nachfolgender Hystereseschaltung (D680-A..D) überwacht. Beim Ausrasten der Schleifen wird über IR0 und IR1 ein Interrupt ausgelöst.

7.2 Meßgeräte und Hilfsmittel

- Spektrumanalysator ...1.2GHz (z.B. FSA).
- 50Ω-Kabel mit Meßadapter für Bergsteckerpaare.
- Meßsender 1..16MHz, Frequenzgenauigkeit $<10^{-6}$ (z.B. SMG).
- Oszilloskop mit 100MHz Bandbreite (z.B. BOL).
- Digitales Speicher-Oszilloskop für Punkt 7.4.10.2 (z.B. BOS).
- Multimeter (DC-Spannungsgenauigkeit $\pm 4\text{mV}$ bei 4V Eingangsspannung = $\pm 0.1\%$, z.B. UDL44).
- Prüfspannungsquelle 0..20V (z.B. NGT20).
- Servicekit (1039.3520).

7.3 Fehlersuche

Die folgenden Fehlerbeschreibungen sind nur als grobe Übersicht zu verstehen.

Zur Fehlerlokalisierung ist grundsätzlich eine Signalverfolgung aufgrund des Stromlaufs vorzunehmen. Dazu sind die Arbeitspunkte der Transistoren und die HF-Pegel an den jeweiligen Prüfpunkten vermerkt. Die HF-Prüfpunkte sind gleichspannungsfrei (Ausnahme: TTL-Pegel) und mit einem 475Ω-Widerstand auf Bergsteckerpaare mit Masseanschluß geführt.

7.3.1 Referenzfrequenzen

Referenz-PLL rastet nicht	Referenz-PLL nach 7.4.3.1 überprüfen. Eingangssignale am Phasendetektor D525 über TPOINT 203 und 204 überprüfen. Eingang OPTREF nach 7.4.3.3 überprüfen. 100MHz-Quarz-VCO nach 7.4.2 prüfen.
Keine Ausgabe von 10MHz-Frequenzstandard	Prüfe Ausgang EXTREF nach 7.4.3.2
Feinabstimmung von TCXO/ROSC nicht möglich	Funktionsfähigkeit der Referenz-PLL nach 7.4.3.1 sicherstellen. Tuning nach 7.4.4 prüfen.
Kein Signal an REF50	Funktion des 100MHz-Quarz-VCOs über TPOINT 209 sicherstellen. Ausgang REF50 (TPOINT 207) nach 7.4.12 prüfen.
Kein Signal an REF100	Ausgang REF100 (TPOINT 209) nach Punkt 7.4.12 prüfen. 100MHz-Quarz-VCO nach 7.4.2 prüfen.
Kein Signal an REF600	Funktion des 100MHz-Quarz-VCOs über TPOINT 209 sicherstellen. 300MHz-Zwischenfrequenz über TPOINT 206 prüfen und evtl. Abgleich nach 7.4.5.1 wiederholen. Ausgang REF600 (TPOINT 210) nach Punkt 7.4.5.3 prüfen und evtl. Abgleich nach 7.4.5.2 und 7.4.5.3 wiederholen.
Ausgangssignale mit starkem Phasenjitter	Alle Ausgangssignale der Baugruppe haben einen starken Phasenjitter im NF-Bereich: 100MHz-Quarz B20 auswechseln.

7.3.2 Stepsynthese

Step-PLL rastet nicht

LO-Signal am Phasendetektor N470 über TPOINT 213 prüfen.
Pegel des 600MHz-Eingangstakt für Teiler D310 nach 7.4.5.3 prüfen.

RF-Signal am Phasendetektor N470 über TPOINT 214 prüfen.
Pegel am LO-Eingang von N380 nach 7.4.6 prüfen.
Step-VCO nach 7.4.7.2 prüfen. RF- und ZF-Pegel nach 7.4.8 prüfen.

Weitere Fehlersuche unter *Nebenwellenburst auf Step-Frequenz.*

Nebenwellenburst auf Step-Frequenz

Die Step-Frequenz läßt sich zwar prinzipiell einstellen, hat jedoch ein breites Störspektrum.

Rampensteuerung nach 7.4.9 prüfen.

Falls bis hier kein Fehler gefunden wurde, kommt der Komparator N468, der Analogschalter D460, der Phasendetektor N470 oder der OP N465 in Betracht.

Feinabgleich nach 7.4.10.1 wiederholen.

Einschwingprobleme der Step-Frequenz

Einrastvorgang der Step-PLL benötigt mehr als 100us.

Einschwingverhalten der Step-PLL nach 7.4.10.3 prüfen.
Rampensteuerung nach 7.4.10.1 neu abgleichen.

7.4 Prüfen und Abgleich

Zum kompletten Abgleich der Baugruppe sind die einzelnen Prüf- und Abgleichpunkte unter 7.4 in der genannten Reihenfolge durchzuführen. Ansonsten wird auf Prüf- und Abgleichpunkte bei der Fehlersuche 7.3 hingewiesen.

Zu den einzelnen Punkten ist jeweils vermerkt, welche Baugruppendeckel montiert werden müssen.

Die RF-Frequenzeinstellungen sind grundsätzlich im CW-Betrieb (MODULATION OFF) durchzuführen.

7.4.1 Datenübertragung und Stromaufnahme

- Einstellungen A: UTILITIES/DIAG/TPOINT/STATE ON
/TEST POINT 202
UTILITIES/REF OSC/SOURCE INT
/ADJUSTMENT STATE ON
/FREQUENCY ADJUSTMENT 2000
- Einstellungen B: UTILITIES/DIAG/TPOINT/STATE ON
/TEST POINT 213
UTILITIES/REF OSC/SOURCE EXT
/EXT FREQUENCY 7 MHz

► Logische Zustände nach folgender Tabelle prüfen:

Subadresse 0			Subadresse 1		
SME-Einstellung	D620 (Byte 0) 4 5 6 7 14	D630 (Byte 1) 4 5 6 7 14 12 11	SME-Einst. FREQ	D330 (Byte 0) 4 5 6 7 14 13 12 11	D340 (Byte 1) 4 5 11
A	L H L H L	L H H L H L L	912 MHz	H H H L L L H H	L L H
B	H L H L H	H L L H L H H	877 MHz	L L L H H H L L	H L H
			88 MHz	L L L L L L L L	L H L

Die High-Pegel an D620 (Subadresse 0/Byte 0: Adressierung der Diagnosepunkte) liegen nicht statisch an.

Byte 3 und 4 von Subadresse 0 (Tunesspannung TCXO/ROSC) sind hardwaremäßig nicht erreichbar und werden deshalb bei Einstellung A über den angezeigten Diagnosewert geprüft:

► TPOINT 202 = -6...-4V

Prüfen der Stromaufnahme:

- Durch Auslöten der Eingangsdrosseln L100..L104 und Einschleifen eines Amperemeters kann die Stromaufnahme der Baugruppe gemessen werden (Für die Sollwerte siehe Kapitel 7.7).

7.4.2 100MHz-QUARZ-VCO

- Prüfspannungsquelle mit 7V Abstimmspannung an X541/X542 (X542=Masse) anschließen.
- Voltmeter an P10 anschließen.
- Spektrumanalysator (Span 0..500MHz, Ref.-Level 0dBm) an P40/P41 (P41=Masse) anschließen.
- Mit L5 Spannung an P10 auf Minimum abgleichen.
- Mit L20 die Spannung an P10 für die beiden Endpunkte der Abstimmspannung 1V und 13V jeweils auf den gleichen Wert bringen, so daß die Spannungsänderung an P10 über den Abstimmbereich 1..13V minimal wird.
- Absolute Spannung an P10 über 1..13V Abstimmspg. = 10.2 .. 11.2V
Spannungsänderung an P10 über 1..13V Abstimmspg. < 0.2V
- Abstimmspannung zwischen -1V und +1V variieren:
Die 100MHz-Schwingung darf nicht abbrechen!

- Abstimmspannung auf 7V einstellen
- ▶ Mit L35 das 100MHz-Signal an P40 auf -3dBm+/-0.3dBm abgleichen.
- ▶ Prüfe Pegel an X71 (REF100) auf 4..6dBm.
- *Nach Entfernen der Prüfspannungsquelle Brücke auf X540-X541 stecken.*

7.4.3 REFERENZ-PLL für 100MHz-QUARZ-VCO

7.4.3.1 Funktionsfähigkeit der REFERENZ-PLL

- Einstellungen: UTILITIES/REF OSC/SOURCE INT
/ADJUSTMENT STATE ON
/FREQUENCY ADJUSTMENT 2000
- ▶ Prüfe TPOINT 201 = 2..12V
- Meßsender mit 10MHz/-13dBm an REF (Rückwand) anschließen.
- Einstellungen: UTILITIES/REF OSC/SOURCE EXT
/EXT FREQUENCY 10 MHz
- Frequenz des Meßsenders nach Tabelle verstellen und Regelspannung über TPOINT 201 prüfen:

Frequenz in MHz	Sollwert TPOINT 201	Fehlermeldung SME
10.000000	5..10V	-
10.000100 9.999900	<12V >2V	- -
10.000400 9.999600	>12.5V <-12.5V	Reference Frequency 100MHz VCXO unlocked Reference Frequency 100MHz VCXO unlocked

7.4.3.2 Ausgang EXTREF

- Spektrumanalysator (Span 0..100MHz, Ref.-Level 10dBm) an REF (Rückwand) anschließen.
- Einstellungen: UTILITIES/REF OSC/SOURCE INT
- ▶ Pegel des 10MHz-Frequenzstandard = 6..9dBm
Harmonische < -15dBc

7.4.3.3 Eingang OPTREF

Diese Prüfanweisung ist nur möglich, wenn die Option ROSC Ofenquarz (SM-B1) im Gerät vorhanden ist.

- Einstellungen: UTILITIES/REF OSC/SOURCE INT
ADJUSTMENT STATE OFF
- ▶ Prüfe TPOINT 201 = 2..12V

7.4.4 ABSTIMMUNG TCXO/ROSC

7.4.4.1 Referenzabgleich für D/A-Wandler

- Hochgenaues Voltmeter an Ausgang OPTTUNE (Motherboardverbindung: X70 A10) anschließen. Dabei ist auf eine gute Masseverbindung zwischen Voltmeter und Baugruppe zu achten.
- Einstellungen: UTILITIES/DIAG/TPOINT/STATE ON
/TEST POINT 202
UTILITIES/REF OSC/SOURCE INT
/ADJUSTMENT STATE ON
/FREQUENCY ADJUSTMENT 1333

- ▶ Mit R588 U_{OPTUNE} auf $4.000V \pm 4mV$ abgleichen.
- ▶ Prüfe Spannungen nach Tabelle:

Meßpunkt	Art des Signals	Sollwert für FREQUENCY ADJUSTMENT 1333	Sollwert für FREQUENCY ADJUSTMENT 2666
TPOINT 202	Ausgangsspannung DAC	$-3.33V \pm 0.3V$	$-6.66V \pm 0.6V$
X70 A10	Tunespannung für ROSC	$4V \pm 0.004V$	$8V \pm 0.010V$
P580	Tunespannung für TCXO	$1.6V \pm 0.1V$	$3.3V \pm 0.2V$

7.4.4.2 Externe Tunespannung

- Prüfspannungsquelle an Eingang TUNE (Rückwand) anschließen.
- Voltmeter an P580 anschließen.
- Einstellungen: UTILITIES/REF OSC/SOURCE INT
/ADJUSTMENT STATE ON
/FREQUENCY ADJUSTMENT 2000
- Spannungen von $-10V$, $0V$ und $+10V$ einstellen:
- ▶ Prüfe Spannung an P580 nach Tabelle:

Meßpunkt	Art des Signals	externe Spannung TUNE	Sollwert
P580	Tunespannung für TCXO	$-10V$ $0V$ $+10V$	$2.18..2.30V$ $2.40..2.50V$ $2.60..2.72V$

7.4.5 600MHz-Referenzsignal REF600

Der Deckel der Lötseite muß montiert sein. Beachte 7.5!

7.4.5.1 Abgleich Bandpaß 300MHz

- Einstellungen: UTILITIES/DIAG/TPOINT/STATE ON
/TEST POINT 206

▶ Pegel an TPOINT 206 (ZF300) über

- (1.) L230 (Messingkern),
- (2.) L231 (Ferritkern),
- (3.) L234 (Ferritkern),
- (4.) L235 (Messingkern) auf Maximum abgleichen.

Dabei reicht ein Abgleich je Trimmer in obiger Reihenfolge aus.

Die Kerne dürfen nicht aus den Spulen herausgedreht werden und verloren gehen (Vorsicht beim Linksdrehen!).

▶ Pegel TPOINT 206 = 0.1V .. 0.4V

7.4.5.2 Abgleich Bandpaß 600MHz

- Spektrumanalysator (Span 0..1GHz, Ref.-Level 10dBm) an Ausgangsbuchse REF600 anschließen.

- Einstellungen: FREQ 90 MHz
UTILITIES/DIAG/TPOINT/STATE ON
/TEST POINT 210

▶ Pegel an TPOINT 210 (REF600) über

- (1.) L265 (Messingkern),
- (2.) L266 (Messingkern),
- (3.) L267 (Messingkern),
- (4.) L268 (Messingkern) auf Maximum abgleichen.

Dabei reicht ein Abgleich je Trimmer in obiger Reihenfolge aus.

Die Kerne dürfen nicht aus den Spulen herausgedreht werden und verloren gehen (Vorsicht beim Linksdrehen!).

7.4.5.3 Abgleich Pegel REF600

- Einstellungen und Meßgeräte wie unter 7.4.5.2.
- ▶ Mit R254 Pegel auf 11dBm+/-0.2dB abgleichen.
(Baugruppen-Hauptänderungsindex 1..3)
- ▶ Mit R254 Pegel auf 14dBm+/-0.2dB abgleichen. (Äi. ab 4)

► Prüfe Pegel nach Tabelle:

Meßpunkt	Art des Signals	Soilwert	Bemerkung
X77 REF600	600MHz-Referenzfrequenz 600MHz abgeschaltet	11dBm±0.2dB 14dBm±0.2dB <-25dBm	Äi. 1..3 Äi. ab 4 Einstellung: FREQ < 93.75MHz Einstellung: FREQ >= 93.75MHz
TPOINT 210	600MHz über Diagnose	0.2V..0.6V	Einstellung: FREQ < 93.75MHz
P255	600MHz-Takt für Step-Teiler	>-21dBm >-24dBm	Äi. 1..4 Äi. ab 5 mit 50Ω-Kabel messen.

7.4.6 LO-STUFE

- Spektrumanalysator (Span 90..110MHz, Ref.-Level 0dBm) an P390/P391 (P391=Masse, Kammer K) anschließen.

► Pegel an P390 = -10..-6dBm

7.4.7 STEP-VCO

7.4.7.1 Grobabgleich des Abstimmbereichs

- Spektrumanalysator (Span 90..130MHz, Ref.-Level 10dBm) an Ausgangsbuchse X75 FSTEP anschließen.
- Prüfspannungsquelle an X406/X407 (X407=Masse) anschließen.
- Abstimmspannung auf 18V einstellen.
- Mit L406 Step-Frequenz auf 116..118MHz abgleichen.
- Abstimmspannung auf 2V einstellen.
- Mit C400 Step-Frequenz auf 102..103.5MHz abgleichen.
- Abgleich von L406 und C400 wiederholen bis die genannten Frequenzen eingehalten werden.

7.4.7.2 Abgleich Pegel FSTEP

- VCO-Frequenz auf 110MHz einstellen.
- Mit R412 Pegel auf 6dBm+/-0.4dBm abgleichen.
- Frequenz von 103 bis 117MHz durchfahren:
Zulässiger Pegelbereich an X75 FSTEP: 5.2dBm .. 6.8dBm
Pegeländerung: < 0.8dB
Harmonische: < -20dBc

7.4.8 RF- und ZF-STUFE

- Weiterhin Prüfspannungsquelle an X406. Step-VCO-Frequenz auf 110MHz einstellen.
 - Spektrumanalysator (Span 100..120MHz, Ref.-Level 0dBm) an P460/P461 anschließen.
- ▶ Mit R441 Pegel auf -26dBm+/-0.2dBm abgleichen.
- ▶ Prüfe Pegelbedingungen im genannten Frequenzbereich:

Meßpunkt	Art des Signals	Sollwert	Abstimmspannung an X406
P460	RF-Signal 110MHz RF-Signal 103..117MHz	-26dBm±0.2dBm -27..-24.5dBm, Variation <1.2dBm	ca. 10V ca. 2..18V
P360 (TPOINT 214)	ZF-Signal 3..17MHz	-23dBm..-19dBm, Variation <2dBm	ca. 2..18V

7.4.9 Inbetriebnahme der RAMPENSTEUERUNG

- Weiterhin Prüfspannungsquelle an X406. Spannung auf 16V einstellen.
 - Voltmeter an P466/465 (P465=Masse) anschließen.
 - Brücke über X461-X462 stecken.
- ▶ Mit R469 Spannung an P466 auf 0V+/-5mV abgleichen.
- ▶ Spannung an X406 von 2..18V durchfahren:
Spannung an P466 (TPOINT 208) = -25mV..25mV
- *Danach Brücke über X460-X461 und über X405-X406 stecken.*

7.4.10 Geschlossene STEP-PLL

Der Deckel der Lötseite muß montiert sein. Beachte 7.5!

7.4.10.1 Feinabgleich der RAMPENSTEUERUNG

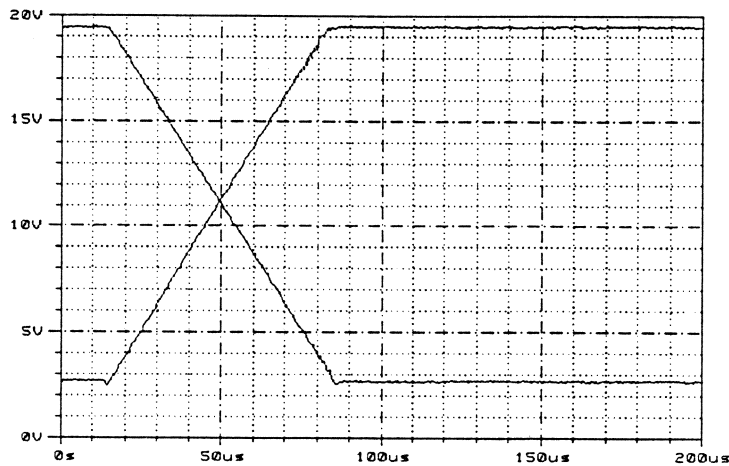
- Voltmeter an P466/465 (P465=Masse) anschließen.
 - Einstellungen: UTILITIES/DIAG/TPOINT/STATE ON
/TEST POINT 208
FREQ 820 MHz (FSTEP 115MHz)
- ▶ Mit R469 Spannung an P466 auf 0V+/-4mV abgleichen.
- Einstellungen: FREQ 943 MHz (FSTEP 103.06MHz)
FREQ 895 MHz (FSTEP 110.00MHz)
FREQ 836 MHz (FSTEP 117.27MHz)
- ▶ Für alle drei Einstellungen muß gelten:
Spannung an P466 (TPOINT 208) = -15mV .. 15mV

7.4.10.2 Einschwingverhalten der STEP-PLL

- Digitales Speicher-Oszilloskop an X406/X407 (X407=Masse) anschließen.

- Einstellungen SWEEP/FREQ/START FREQ 836MHz (FSTEP 117.27MHz)
 /STOP FREQ 943MHz (FSTEP 103.06MHz)
 /STEP LIN 107MHz
 /DWELL 20ms
 /SPACING LIN
 /MODE AUTO

► Es sollte sich qualitativ folgendes Oszillogramm ergeben:



x-Achse: Zeit

y-Achse: Abstimmspannung Step-VCO

Im Oszillogramm ist der Spannungsverlauf beider Frequenzsprünge (103->117MHz, 117->103MHz) gleichzeitig dargestellt. Durch den fehlenden Baugruppendeckel liegt das Niveau der Abstimmspannung gegenüber dem abgeglichenen Zustand mit Deckel (103MHz/2V, 117MHz/18V) etwas höher.

► Nach dem Abschalten der Rampe müssen alle Einschwingvorgänge spätestens nach 100µs - vom Rampenbeginn an gerechnet - abgeklungen sein.

7.4.10.3 Feinabgleich des VCO-Abstimmbereichs

Beide Baugruppendeckel müssen montiert sein. Beachte 7.5!

- Einstellungen: UTILITIES/DIAG/TPOINT/STATE ON
 /TEST POINT 212
- Einstellung: FREQ 834 MHz (FSTEP 117.02MHz)
- Mit L406 U(TPOINT 212) auf 18V±0.2V einstellen.
- Einstellung: FREQ 1149 MHz (FSTEP 103.05MHz)
- Mit C400 U(TPOINT 212) auf 2V±0.2V einstellen.
- Abgleich von L406 und C400 wiederholen bis die genannten Bedingungen erfüllt sind.

7.4.13 Diagnosepunkte

Die unterstrichenen Werte in der Tabelle werden mit dem Meßwert von Diagnosepunkt 200 automatisch korrigiert.

TPPOINT	Beschreibung	Sollwert	Bemerkung
200	10kOhm Referenzwiderstand	-20mV...20mV	zur Offsetkompensation
201	Regelspannung 100MHz-Quarz-VCO	2...12V	
202	Ausgang D/A-Wandler für Tune-Spannung	<u>-10.1...0.01V</u>	Wert = ADJUSTMENT * (-2.5mV) U(OPTTUNE) = Wert * (-1.2) U(P580) = Wert * (-0.5)
203	1MHz-Referenzsignal für Referenz-PLL	1.8...5.2V	
204	1MHz-Vergleichsfrequenz für Referenz-PLL	2.0...3.0V	
205	Ein-/Ausgang Frequenzstandard (EXTREF)	0.8...3.5	
206	300MHz-Zwischenfrequenz im Versechsfacher	0.1...0.4V	
207	50MHz-Ausgang REF50	0.3...1.3V	Abschluß mit 50Ω.
208	Ausgangsspannung Frequenzdetektor	<u>-40mV...40mV</u>	Step-PLL eingerastet
209	100MHz-Ausgang REF100	0.18...0.60V	Abschluß mit 50Ω.
210	600MHz-Ausgang REF600	0.2...0.6V -20...20mV	RF-Frequenz < 93.75MHz Abschluß mit 50Ω. RF-Frequenz >= 93.75MHz
211	24V-Versorgungsspannung	22.5...25.5V	
212	Regelspannung Step-VCO	1...20V	
213	Ausgangssignal Step-Teiler	0.4...2.5V	
214	Abgemischtes VCO-Signal 3..17MHz	<u>0.10..0.25V</u>	
215	Ausgang Stepfrequenz FSTEP 103..117MHz	0.2...0.6V	Abschluß mit 50Ω.

7.5 Zerlegung und Zusammenbau

Nach Öffnen des Gerätes, Lösen der Baugruppenverriegelung und der HF-Verbindungen, kann die Baugruppe aus ihrem Steckplatz gezogen werden. Beim Entfernen der Schirmdeckel muß zuerst der lötseitige abgeschraubt bzw. gelöst werden. Beim Zusammenbau der Schirmdeckel muß zuerst der bauteilseitige festgeschraubt werden. Wird diese Reihenfolge nicht eingehalten, verziehen sich die Gewindebolzen auf der Baugruppe und beschädigen so die Gewinde der bauteilseitigen Schrauben.

Pin	Name	Ein/Ausgang	Herkunft/Ziel	Wertebereich	Signalbeschreibung
X70.A1	EXTTUNE	Eingang	Rückwand TUNE	-10..10V	externe Tunespannung für TCXO (Steilheit typ. 0.1ppm/V)
X70.A10	OPTTUNE	Ausgang	A71,ROSC X22.16	0..12V	Tunespannung für ROSC
X70.A12	SERBUS-CLK	Eingang	A3,CPU X31.40	HCMOS-Pegel	Serbus-Clock
X70.A14 X70.A15	SERBUS-DAT	bidir.	A3,CPU X32.39	HCMOS-Pegel	Serbus-Daten
X70.A17	SERBUS-INT	Ausgang	A3,CPU X31.38	HCMOS-Pegel	Serbus-Interrupt
X70.A18	RES-P	Eingang	A3,CPU X31.28	HCMOS-Pegel	Serbus-Reset
X70.A19	DIAG-5V	Ausgang	A3,CPU X31,44	-5V...5V	Diagnose
X70.A22	VA24-P	Eingang	A2,POWS1	23.0...25.0V 4...20mA	Versorgungsspannung analog
X70.A24	VA15-P	Eingang	A2,POWS1	14.85V...15.75V 370...450mA	Versorgungsspannung analog
X70.A26	VA7.5-P	Eingang	A2,POWS1	7.45V...7.95V 600...750mA	Versorgungsspannung analog
X70.A28	VD5-P	Eingang	A2,POWS1	5.15V...5.25V 3...14mA	Versorgungsspannung digital
X70.A30	VA15-N	Eingang	A2,POWS1	-15.75V...-14.85V 120...250mA	Versorgungsspannung analog
X71	REF100	Ausgang	A6,FMOD X65	5±1dBm	Referenz 100MHz
X72	REF50	Ausgang	A8,DSYN X81	9±1dBm	Systemreferenz 50MHz (wird durchgeschleift)
X73	EXTREF	bidir.	Rückwand REF	7±1dBm 0.1..2V _{eff} (-13..13dBm)	Ausgang: Frequenzstandard 10MHz Eingang: ext. Fstd. 1..16MHz (Eingangsimpedanz 2000hm)
X74	OPTREF	Eingang	A71,ROSC X711	0..13dBm	Frequenzstandard ROSC 10MHz
X75	FSTEP	Ausgang	A9,SUM X97	6±1dBm	Stepfrequenz 103..117MHz
X77	REF600	Ausgang	A10,OPU1 X105	10±1dBm 13±1.2dBm	(Äi. 1..3) Referenz 600MHz (Äi. ab 4)



ROHDE & SCHWARZ

SERVICE INSTRUCTIONS SME

Reference/Step-Synthesis

1035.6501.02

Contents

7.	Checking and Repair of the Module.....	5
7.1	Functional Description.....	5
7.1.1	Reference Frequencies.....	5
7.1.1.1	Generation of 100MHz.....	5
7.1.1.2	REFERENCE-PLL	5
7.1.1.3	Frequency Standards and TUNING TCXO/ROSC.....	5
7.1.1.4	Generation of 600MHz.....	6
7.1.2	Step Synthesis.....	6
7.1.2.1	600-MHz Divider DIVREF.....	6
7.1.2.2	Mixer and Buffer Amplifier.....	6
7.1.2.3	STEP-PLL CONTROLLER and RAMP CONTROL.....	6
7.1.2.4	STEP-VCO 103 to 117 MHz.....	7
7.1.3	DATA TRANSMISSION and DIAGNOSTICS.....	7
7.2	Measuring Equipment and Accessories.....	7
7.3	Troubleshooting.....	7
7.3.1	Reference Frequencies.....	8
7.3.2	Step Synthesis.....	9
7.4	Checking and Adjustment.....	9
7.4.1	Data Transmission and Power Consumption.....	10
7.4.2	100-MHz CRYSTAL VCO.....	10
7.4.3	REFERENCE-PLL for 100-MHz CRYSTAL VCO.....	11
7.4.3.1	Correct Function of the REFERENCE-PLL.....	11
7.4.3.2	Output EXTREF.....	11
7.4.3.3	Input OPTREF.....	12
7.4.4	TUNING of TCXO/ROSC.....	12
7.4.4.1	Reference Adjustment for D/A Converter.....	12
7.4.4.2	External Tuning Voltage.....	12
7.4.5	600-MHz Reference Signal REF600.....	13
7.4.5.1	Adjustment of 300-MHz Bandpass.....	13
7.4.5.2	Adjustment of 600-MHz Bandpass.....	13
7.4.5.3	Adjustment of Level REF600.....	14
7.4.6	LO-STAGE.....	14
7.4.7	STEP VCO.....	14
7.4.7.1	Coarse Adjustment of the Tuning Range.....	14
7.4.7.2	Adjustment of FSTEP Level.....	14
7.4.8	RF and IF STAGES.....	15
7.4.9	Putting the RAMP CONTROL into Operation.....	15
7.4.10	Locked STEP PLL.....	15
7.4.10.1	Fine Adjustment of the RAMP CONTROL.....	15
7.4.10.2	Transient behaviour of the STEP PLL.....	16
7.4.10.3	Fine Adjustment of the VCO Tuning Range.....	16
7.4.11	Spurious Signals of Mixer on FSTEP.....	17
7.4.12	Signal Quality REF600, REF100, REF50.....	17
7.4.13	Diagnostic Points.....	18
7.5	Removal and Assembly.....	18
7.6	Digital Interface.....	19
7.7	External Interfaces.....	20

Part list
Coordinates list
Circuit diagram
Layout diagram

7. Checking and Repair of the Module

7.1 Functional Description

The Reference/Step-Synthesis Module consists of the two function units *Reference Frequencies* and *Step Synthesis*.

The function unit *Reference Frequencies* generates the required reference frequencies for the remaining synthesis and modulation boards in the instrument.

The function unit *Step Synthesis* supplies an output signal in the frequency range from 103 to 117MHz, the harmonics of which supply the coarse resolution of the synthesis.

7.1.1 Reference Frequencies

A low-noise 100-MHz crystal oscillator, which is connected to an internal or external frequency standard via a narrow-band PLL, is the nucleus of signal generation. Frequencies of 10, 50, 100 and 600MHz are generated by dividing, direct decoupling and multiplication.

7.1.1.1 Generation of 100MHz

The 100-MHz signal is generated in a conventional crystal oscillator (V5) with series resonant circuit. A second stage V35 amplifies the decoupled signal to approx. 17dBm.

The 100-MHz signal is distributed on the module via four gate stages as buffer amplifiers (V60, V70, V80, V90).

7.1.1.2 REFERENCE-PLL

The 100 MHz are divided by dividers down to 1MHz - the *reference frequency* at the phase detector (D525).

50 MHz are provided for the reference signal REF50 at X72 and 10 MHz for the output of the frequency standard EXTREF at X73.

The *reference signal* for the phase detector D525 is selected via the multiplexer D520 from IREF (TCXO), EREF (external source) and OREF (ROSC) via the control bits R0 and R1.

The subsequent programmable reference divider D510 divides the input frequencies which may vary between 1 and 16MHz to 1MHz.

The output pulses of the digital phase detector pass to a PI controller (N530 with circuitry), which controls the 100-MHz crystal VCO. The control bandwidth of the reference PLL is approx. 10Hz.

7.1.1.3 Frequency Standards and TUNING TCXO/ROSC

The output signal of the TCXO is supplied as TTL signal IREF to the multiplexer D520. The voltage supply to the TCXO is automatically switched off by the gate D535-D via the control bit R1, when the TCXO is not selected as frequency standard.

The frequency of the TCXO is fine-tuned via the D/A converter D555 (resolution: 12 bits) and the subsequent OPs N565 and N562. N562 adds an additional external tuning voltage (input EXTTUNE). OP N550 generates an exact and temperature-stable tuning voltage of 0 to 12 V at the output OPTTUNE for the option ROSC.

The 10-MHz signals of ROOSC and external frequency standards pass via the inputs (OPTREF) and X73 (EXTREF) to the multiplexer D520 as TTL signals OREF and EREF.

Thus, the connector EXTREF (socket X73) adopts a bidirectional function. When the relay K1 is closed, it supplies a 10-MHz signal as frequency standard. When K1 is open, EXTREF functions as input for an external frequency standard (1 to 16 MHz).

7.1.1.4 Generation of 600MHz

600 MHz are generated from 100 MHz by means of connecting two differential amplifiers which work as triple amplifier and doubler in series.

Both multiplying stages are followed by steep bandpasses for selection of the wanted signal.

An inductive power divider (L271) distributes the 600-MHz signal onto the base stage V280 to the step synthesis and the emitter stage V285 to the output REF600.

The output signal REF600 can be decreased by approx. -40dB by means of the pin switch V290/V295 via the control bit SR600 (OP N290).

7.1.2 Step Synthesis

In the Step PLL, a VCO 103 to 117 MHz is down-converted with 100 MHz to 3 to 17 MHz and synchronized to the output signal (3 to 17 MHz) of a programmable divider.

7.1.2.1 600-MHz Divider DIVREF

The programmable ECL divider DIVREF (D310) divides the 600-MHz input signal by division factors of 17 to 100 with fractional dividers of min. 1/8.

The resulting output signal of 6 to 34 MHz is divided down to 3 to 17 MHz using the subsequent D flip-flop (D320). It is passed as *reference signal* SDIV for the Step-PLL via a lowpass to the phase detector N470.

7.1.2.2 Mixer and Buffer Amplifier

The *relational frequency ZFVCO* at the phase detector N470 is generated by down-converting the VCO frequency by 100 MHz. Part of the VCO output signal is routed via the RF stage (N430, N440) to the RF input of the mixer N380.

The LO input of N380 is controlled by the emitter stage V380 by 100 MHz and a level of approx. 16 dBm.

The differential band of 3 to 17 MHz at the IF output of N380 is passed as *relational frequency ZFVCO* via the IF stage N350 to the phase detector N470. The input and output lowpasses at N350 provide for the required suppression of the 100 MHz LO frequency and higher mixture products.

7.1.2.3 STEP-PLL CONTROLLER and RAMP CONTROL

The loop filter following N470 consists of a conventional PI controller (N465 with circuitry) and steep-edge lowpasses at the input and output. The control bandwidth of the loop is 350 kHz. The minimum output voltage VSVCO is limited by V475/V473 to approx. 0.5V.

Sudden frequency changes outside the lock-in range are realized using the analog frequency detector with subsequent ramp control. Analog measurement of the reference frequency (SDIV) and the relational frequency (ZFVCO) is carried out parallel with the phase detector and compared by the OpAmp N460. When a difference of approx. 300 kHz is exceeded, a constant current depending on the sign of the difference is impressed on the integration capacity C473 via the comparator N468-A/B and the analog switch D460-A/B. The voltage ramp thus generated at the output of N465 passes the step VCO to the lock-in range of the PLL and is there switched off again. Settling must have been terminated after max. 100 μ s.

7.1.2.4 STEP-VCO 103 to 117 MHz

The step VCO (V408) is a usual FET oscillator designed as drain circuit. V420 amplifies the signal to a specified level and routes it via a resistive power divider to the RF stage in the PLL and to the output stage V435 for the step frequency.

7.1.3 DATA TRANSMISSION and DIAGNOSTICS

The module is controlled via the serial interface SERBUS (D610). The diagnostic multiplexers are addressed via strobe 1, which also sets the operating mode of the reference PLL and the tuning voltage for TCXO/ROSC. The time-critical settings for the divider factor of the step PLL and control of the output REF600 are effected via strobe 2.

All output signals of the module as well as various internal signals for functional check and troubleshooting can be called via the diagnostics function.

The control voltages of the two VCOs - VQ100 and VSVCO - are monitored by window comparators (N680-A..D) with subsequent hysteresis loop (D680-A..D). An interrupt is triggered via IR0 and IR1 as soon as the loops lock out.

7.2 Measuring Equipment and Accessories

- Spectrum analyzer up to 1.2GHz (e.g., FSA).
- 50- Ω cable with test adaptor for RF test points
- Signal generator 1 to 16MHz, frequency accuracy $<10^{-6}$ (e.g., SMG).
- Oscilloscope with 100-MHz bandwidth (e.g., BOL).
- Digital storage oscilloscope for 7.4.10.2 (e.g., BOS).
- Multimeter (DC voltage accuracy ± 4 mV with 4V input voltage = $\pm 0.1\%$, e.g., UDL44).
- Test voltage source 0 to 20V (e.g., NGT20).
- Service kit (1039.3520).

7.3 Troubleshooting

The subsequent error descriptions give only a rough survey. Localization of errors generally requires signal tracing by means of the circuit diagram. Therefore, the operating points of the transistors and the RF levels have been noted down at the respective test points. The RF test points are DC voltage-free (except for TTL levels) and routed to connectors with ground connection via a 475- Ω resistor..

7.3.1 Reference Frequencies

Reference PLL does not lock in	Check reference PLL acc. to 7.4.3.1 Check input signals at the phase detector D525 via TPOINTS 203 and 204. Check the input OPTREF acc. to 7.4.3.3. Check 100-MHz crystal VCO acc. to 7.4.2.
No output of 10-MHz frequency standard	Check output EXTREF acc. to 7.4.3.2
Fine-tuning of TCXO/ROSC not possible	Make sure that the reference PLL works correctly acc. to 7.4.3.1. Check tuning acc. to 7.4.4.
No signal at REF50	Make sure via TPOINT 209 that the 100-MHz crystal VCO works correctly. Check output REF50 (TPOINT 207) acc. to 7.4.12.
No signal at REF100	Check output REF100 (TPOINT 209) acc. to 7.4.12. Check 100-MHz crystal VCO acc. to 7.4.2.
No signal at REF600	Make sure via TPOINT 209 that the 100-MHz crystal VCO works correctly. Check 300-MHz IF via TPOINT 206 and repeat adjustment acc. to 7.4.5.1, if required. Check output REF600 (TPOINT 210) acc. to 7.4.5.3 repeat adjustment acc. to 7.4.5.2 and 7.4.5.3, if required.
Output signals with extreme phase jitter	All output signals of the module have an extreme phase jitter in the AF range: replace 100-MHz crystal B20.

7.3.2 Step Synthesis

Step PLL does not lock in

Check LO signal at the phase detector N470 via TPOINT 213. Check level of the 600-MHz input clock for divider D310 acc. to 7.4.5.3.

Check RF signal at the phase detector N470 via TPOINT 214. Check level at the LO input of N380 acc. to 7.4.6. Check step VCO acc. to 7.4.7.2. Check RF level and IF level acc. to 7.4.8.

Continue troubleshooting as described under *Noise burst on step frequency*.

Noise burst on step frequency

The step frequency can be set, however, reveals a broad noise spectrum.

Check ramp control acc. to 7.4.9.

If no error was found with the above mentioned checks, the comparator N468, the analog switch D460, the phase detector N470 or the OP N465 may be faulty.

Repeat fine adjustment acc. to 7.4.10.1.

Settling problems with the step frequency

Lock-in procedure of the step PLL requires more than 100 μ s.

Check settling phase of the step PLL acc. to 7.4.10.3. Readjust ramp control acc. to 7.4.10.1.

7.4 Checking and Adjustment

The individual test and adjustment procedures mentioned in this Section have to be carried out in the given order for complete adjustment of the module. Test and adjustment points are also mentioned with troubleshooting, Section 7.3.

The board covers which have to be mounted are noted down for each individual point.

RF frequency setting generally have to be carried out in CW mode (MODULATION OFF).

7.4.1 Data Transmission and Power Consumption

- Settings A: UTILITIES/DIAG/TPOINT/STATE ON
/TEST POINT 202
UTILITIES/REF OSC/SOURCE INT
/ADJUSTMENT STATE ON
/FREQUENCY ADJUSTMENT 2000
- Settings B: UTILITIES/DIAG/TPOINT/STATE ON
/TEST POINT 213
UTILITIES/REF OSC/SOURCE EXT
/EXT FREQUENCY 7 MHz

► Check logic states using the table below:

Setting on the SME	Subaddress 0		SME setting FREQ	Subaddress 1	
	D620 (Byte 0) 4 5 6 7 14	D630 (Byte 1) 4 5 6 7 14 12 11		D330 (Byte 0) 4 5 6 7 14 13 12 11	D340 (Byte 1) 4 5 11
A	L H L H L	L H H L H L L	912 MHz	H H H L L L H H	L L H
B	H L H L H	H L L H L H H	877 MHz	L L L H H H L L	H L H
			88 MHz	L L L L L L L L	L H L

The high levels at D620 (Subaddress 0/Byte 0: Addressing of the diagnostic points) are not applied statically.

Bytes 3 and 4 of subaddress 0 (tuning voltage TCXO/ROSC) are not accessible via the hardware and are therefore checked with setting A via the diagnostic value indicated:

► TPOINT 202 = -6...-4V

Checking the power consumption:

- The power consumption of the module can be measured by means of soldering out the input inductors L100 to L104 and connecting an ammeter (rated values can be looked up in Section 7.7).

7.4.2 100-MHz CRYSTAL VCO

- Connect test voltage source with a tuning voltage of 7V to X541/X542 (X542=ground).
 - Connect voltmeter to P10.
 - Connect spectrum analyzer (span 0 to 500 MHz, ref. level 0dBm) to P40/P41 (P41=ground).
- Adjust voltage at P10 to minimum using L5.
 ► Set the voltage at P10 to the same value for both limits of the tuning voltages 1V and 13V such that the change of voltage at P10 becomes minimal across the tuning voltage range 1 to 13V.
 ► Absolute voltage at P10
 across 1 to 13V tuning range = 10.2 to 11.2V
 Voltage change at P10
 across 1 to 13V tuning range < 0.2V

- ▶ Vary the tuning voltage between -1V and +1V:
The 100-MHz oscillation must not stop!
- Set tuning voltage to 7V
- ▶ Adjust the 100-MHz signal at P40 to -3dBm+/-0.3dBm.
- ▶ Check, if level at X71 (REF100) is 4 to 6dBm.
- *Plug jumper onto X540-X541 after removing the test-voltage source.*

7.4.3 REFERENCE-PLL for 100-MHz CRYSTAL VCO

7.4.3.1 Correct Function of the REFERENCE-PLL

- Settings: UTILITIES/REF OSC/SOURCE INT
/ADJUSTMENT STATE ON
/FREQUENCY ADJUSTMENT 2000
- ▶ Check TPOINT 201 = 2 to 12V
- Connect signal generator with 10MHz/-13dBm to REF (rear panel).
- Settings: UTILITIES/REF OSC/SOURCE EXT
/EXT FREQUENCY 10 MHz
- Vary the frequency of the signal generator according to the table below and check the control voltage via TPOINT 201:

Frequency in MHz	Rated value TPOINT 201	Error message on SME
10.000000	5 to 10V	-
10.000100 9.999900	<12V >2V	- -
10.000400 9.999600	>12.5V <-12.5V	Reference Frequency 100MHz VCXO unlocked Reference Frequency 100MHz VCXO unlocked

7.4.3.2 Output EXTREF

- Connect a spectrum analyzer (span 0 to 100 MHz, ref. level 10dBm) to REF (rear panel).
- Settings: UTILITIES/REF OSC/SOURCE INT
- ▶ Level of the 10-MHz frequency standard = 6..9dBm
Harmonics < -15dBc

7.4.3.3 Input OPTREF

This test instruction can only be executed, if the oven-controlled reference oscillator ROSC (option SM-B1) is fitted to the instrument.

- Settings: UTILITIES/REF OSC/SOURCE INT
ADJUSTMENT STATE OFF

► Check TPOINT 201 = 2 to 12V

7.4.4 TUNING of TCXO/ROSC

7.4.4.1 Reference Adjustment for D/A Converter

- Connect a highly precise voltmeter to the output OPTTUNE. (motherboard connection: X70 A10). Make sure that there is good ground connection between the voltmeter and the module.

- Settings: UTILITIES/DIAG/TPOINT/STATE ON
/TEST POINT 202
UTILITIES/REF OSC/SOURCE INT
/ADJUSTMENT STATE ON
/FREQUENCY ADJUSTMENT 1333

- Adjust V_{OPTUNE} to 4.000V+/-4mV.
- Check voltages according to the table below:

Test point	Function of the signal	Rated value for FREQUENCY ADJUSTMENT 1333	Rated value for FREQUENCY ADJUSTMENT 2666
TPOINT 202	Output voltage DAC	-3.33V±0.3V	-6.66V±0.6V
X70 A10	Tuning voltage for ROSC	4V±0.004V	8V±0.010V
P580	Tuning voltage for TCXO	1.6V±0.1V	3.3V±0.2V

7.4.4.2 External Tuning Voltage

- Connect test-voltage source to the input TUNE (rear panel).
- Connect voltmeter to P580.
- Settings: UTILITIES/REF OSC/SOURCE INT
/ADJUSTMENT STATE ON
/FREQUENCY ADJUSTMENT 2000
- Set voltages of -10V, 0V and +10V:
- Check voltage at P580 acc. to the table below:

Test point	Function of the signal	External TUNE voltage	Rated value
P580	Tuning voltage for TCXO	-10V 0V +10V	2.18 to 2.30V 2.40 to 2.50V 2.60 to 2.72V

7.4.5 600-MHz Reference Signal REF600

The cover on the solder side must be fitted. Refer to 7.5!

7.4.5.1 Adjustment of 300-MHz Bandpass

- Settings: UTILITIES/DIAG/TPOINT/STATE ON
/TEST POINT 206

- ▶ Adjust level at TPOINT 206 (ZF300) to maximum via
 - (1.) L230 (brass core),
 - (2.) L231 (ferrite core),
 - (3.) L234 (ferrite core),
 - (4.) L235 (brass core).

One adjustment per trimmer carried out in the above order is sufficient.

The cores must not be winded out of the coils and get lost (caution with turning counterclockwise!)

- ▶ Level at TPOINT 206 = 0.1V to 0.4V

7.4.5.2 Adjustment of 600-MHz Bandpass

- Connect spectrum analyzer (span 0 to 1GHz, ref. level 10dBm) at output socket REF600.

- Settings: FREQ 90 MHz
 UTILITIES/DIAG/TPOINT/STATE ON
 /TEST POINT 210

- ▶ Adjust level at TPOINT 210 (REF600) to maximum via
 - (1.) L265 (brass core),
 - (2.) L266 (brass core),
 - (3.) L267 (brass core),
 - (4.) L268 (brass core).

One adjustment per trimmer carried out in the above order is sufficient.

The cores must not be winded out of the coils and get lost (caution with turning counterclockwise!)

7.4.5.3 Adjustment of Level REF600

- Settings and test instruments as under 7.4.5.2.
- ▶ Adjust level to 11dBm \pm 0.2dBm using R254.
(Module Revision 1 to 3)
- ▶ Adjust level to 14dBm \pm 0.2dBm using R254. (Rev. from 4 up)
- ▶ Check level according to the table below:

Test point	Function of the signal	Rated value	Remark
X77 REF600	600-MHz reference frequency 600 MHz switched off	11dBm \pm 0.2dB 14dBm \pm 0.2dB <-25dBm	Rev. 1 to 3 Rev. from 4 up Setting: FREQ < 93.75MHz Setting: FREQ >= 93.75MHz
TPOINT 210	600 MHz via diagnostics	0.2V to 0.6V	Setting: FREQ < 93.75MHz
P255	600-MHz clock for step divider	>-21dBm >-24dBm	Rev. 1 to 4 Rev. from 5 up Measure using a 50- Ω cable

7.4.6 LO-STAGE

- Connect a spectrum analyzer (span 90 to 110MHz, ref.level 0dBm) to P390/P391 (P391=ground, submodule K).
- ▶ Level at P390 = -10 to -6dBm

7.4.7 STEP VCO

7.4.7.1 Coarse Adjustment of the Tuning Range

- Connect a spectrum analyzer (span 90 to 130MHz, ref. level 10dBm) to the output socket X75 FSTEP.
- Connect test-voltage source to X406/X407 (X407=ground).
- Set tuning voltage to 18V.
- ▶ Adjust step frequency to 116 to 118MHz using L406.
- Set tuning voltage to 2V.
- ▶ Adjust step frequency to 102 to 103.5MHz using C400.
- ▶ Repeat adjustment using L406 and C400 until the frequencies mentioned above are adhered to.

7.4.7.2 Adjustment of FSTEP Level

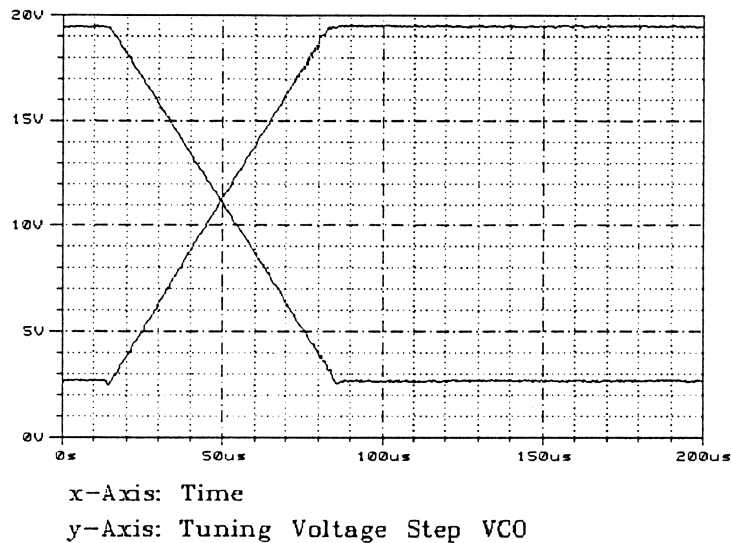
- Set VCO frequency to 110MHz.
- ▶ Adjust level to 6dBm \pm 0.4dBm using R412.
- ▶ Sweep the frequency from 103 to 117MHz:
Permitted level range at X75 FSTEP: 5.2dBm to 6.8dBm
Level deviation: < 0.8dB
Harmonics: < -20dBc

7.4.10.2 Transient behaviour of the STEP PLL

- Connect digital storage oscilloscope to X406/X407 (X407=ground).
- Settings:

```
SWEEP/FREQ/START FREQ 836MHZ (FSTEP 117.27MHz)
/STOP FREQ 943MHZ (FSTEP 103.06MHz)
/STEP LIN 107MHZ
/DWELL 20ms
/SPACING LIN
/MODE AUTO
```

► The quality of the oscillogram should be as follows:



- The voltage characteristic of both frequency changes (103 to 117MHz, 117 to 103MHz) is simultaneously shown in the oscillogram. Since the board cover is not fitted, the level of the tuning voltage is slightly higher than the level in the adjusted state with cover fitted (103MHz/2V, 117MHz/18V).*
- Subsequent to switching off the ramp, all settling procedures must have been finished after max. 100µs from start of the ramp.

7.4.10.3 Fine Adjustment of the VCO Tuning Range

Both board covers must be fitted. Refer to 7.5!

- Settings:

```
UTILITIES/DIAG/TPOINT/STATE ON
/TEST POINT 212
```
- Setting:

```
FREQ 834 MHz (FSTEP 117.02MHz)
```

 - Set V(TPOINT 212) to 18V±0.2V using L406.
- Setting:

```
FREQ 1149 MHz (FSTEP 103.05MHz)
```

 - Set V(TPOINT 212) to 2V±0.2V using C400.
- Repeat adjustment using L406 and C400 until the voltages required are obtained.

7.4.11 Spurious Signals of Mixer on FSTEP

Both board covers must be fitted. Refer to 7.5!

- Connect a spectrum analyzer to output FSTEP (X75).
- Connect reference output of the analyzer to REF.

- Settings: **UTILITIES/REF OSC/SOURCE EXT**
/EXT FREQUENCY 10 MHz

- Set the following RF frequencies and measure the suppression of spurious signals at the given carrier offsets.

Settings	Step divider	Step frequency (Carrier frequency)	Carrier offset of mixer spuriae	Absolute frequency of the right mixer spuriae
FREQ 916 MHz	23.875	112.5654 MHz	523.56 kHz	113.0890 MHz
FREQ 928.8 MHz	21.125	114.2012 MHz	591.72 kHz	114.7929 MHz
FREQ 930.4 MHz	20.875	114.3713 MHz	598.80 kHz	114.9701 MHz
FREQ 833 MHz	17.875	116.7832 MHz	699.30 kHz	117.4825 MHz

► Suppression of spurious signals with the above mentioned carrier frequencies and frequency offsets: < -99dBc.

The suppression of spurious signals in the range of -100dBc can be measured by calibrating the analyzer to the carrier level, then overloading it by 10 dB and varying it by the frequency offset of the spurious signal. The span should be 10kHz. The noise level must be far below 100dBc (measure in AVERAGE mode, if required).

7.4.12 Signal Quality REF600, REF100, REF50

Both board covers must be fitted. Refer to 7.5!

► Check harmonics and secondary lines according to the table below:

Test point	Spectral Data	Rated value	Remark
X77 REF600	1st harmonic with 1.2GHz 100-MHz secondary lines Interference by divider spectrum Carrier offset 3.0457MHz	<-40dBc <-85dBc <-85dBc	Measuring range: 0 to 1GHz Setting: FREQ 77.5MHz (FSTEP 103.0457MHz) Measuring range: 595 to 605MHz
X71 REF100	Signal level 100MHz Harmonics Suppression of spurious signals	4 to 6dBm <-25dBc <-85dBc	particularly with 1, 10 and 50MHz offset
X72 REF50	Signal level 50MHz Harmonics Suppression of spurious signals	9..11dBm <-25dBc <-85dBc	particularly with 1 and 10 MHz offset

7.4.13 Diagnostic Points

The underlined values listed in the table are corrected automatically by means of the measured value of the diagnostic point 200.

TPOINT	Description	Rated value	Remark
200	10-kOhm reference impedance	-20mV to 20mV	for offset compensation
201	Control voltage of 100-MHz crystal VCO	2 to 12V	
202	Output of D/A converter for tuning-voltage	<u>-10.1 to 0.01V</u>	Value = ADJUSTMENT * (-2.5mV) V(OPTTUNE) = value * (-1.2) U(P580) = value * (-0.5)
203	1-MHz reference signal for reference PLL	1.8 to 5.2V	
204	1-MHz relational signal for reference PLL	2.0 to 3.0V	
205	Input/output of Frequency standard (EXTREF)	0.8 to 3.5	
206	300-MHz intermediate freq. in the multiplier	0.1 to 0.4V	
207	50-MHz output REF50	0.3 to 1.3V	Terminate by 50Ω.
208	Output voltage of frequency detector	<u>-40mV to 40mV</u>	Step PLL locked in
209	100-MHz output REF100	0.18 to 0.60V	Terminate by 50Ω.
210	600-MHz output REF600	0.2 to 0.6V -20mV to 20mV	RF frequency < 93.75MHz Terminate by 50Ω. RF frequency >= 93.75MHz
211	24V-supply voltage	22.5 to 25.5V	
212	Control voltage of step VCO	1 to 20V	
213	Output signal step divider	0.4 to 2.5V	
214	Down-converted VCO signal 3 to 17MHz	<u>0.10 to 0.25V</u>	
215	Output step frequency FSTEP 103 to 117MHz	0.2 to 0.6V	Terminate by 50Ω.

7.5 Removal and Assembly

Subsequent to opening the instrument, unlocking the boards and disconnecting the RF connections, the board can be taken out of its slot. Make sure, when removing the screening cover that the cover on the solder side is unscrewed/removed first. With assembly, the screening cover on the component side is the first to be fixed by screws. If this order is not adhered to, the threaded bolts on the board shrink and thus damage the threads of the screws on the component side.

7.6 Digital Interface

Board address: 20

Subaddress 0 (Strobe 1): static data

Byte	Bit	Latch/Pin	Name	Function
3	7 to 4	-	-	-
	3 to 0	D555	TV11 to TV8	Tuning voltage for TCX0/ROSC (MSB)
2	7 to 0	D555	TV7 to TV0	Tuning voltage for TCX0/ROSC (LSB)
1	7	D630 11	R1	Selection of
	6	12	R0	frequency standard: 0 TCX0 1 ROSC 1 EXTREF
	5	13	-	-
	4	14	ENR0	Socket EXTREF 0 = input (1 to 16MHz) 1 = output (10MHz)
	3	7	NR3	Divider for frequency standard (MSB)
	2	6	NR2	in two's complement (1 to 16) ...
	1	5	NR1
	0	4	NR0	... (LSB)
0	7	D620 11	-	-
	6	12	-	-
	5	13	-	-
	4	14	END1	Selection 0 1
	3	7	END0	Diagnostic multiplexer: 1 MUX 1 (D650) 0 MUX 2 (D660)
	2	6	DA2	Addressing of the diagnostic point (MSB)
	1	5	DA1
	0	4	DA0	... (LSB)

Subaddress 1 (Strobe 2): dynamic data

Byte	Bit	Latch/Pin	Name	Function
1	7	D340 11	SR600	Control bit for REF600: 0 = REF600 on 1 = REF600 off
	6	12	-	-
	5	13	-	-
	4	14	-	-
	3	7	SP6	Main divider DIVREF (D310) Bit value in divider factor: 2^8
	2	6	SP5 2^7
	1	5	SP4 2^6
	0	4	SP3 2^5
0	7	D330 11	SP2 2^4
	6	12	SP1 2^3
	5	13	SPO 2^2
	4	14	SA1	Auxiliary divider DIVREF (D310) 2^1
	3	7	SA0 2^0
	2	6	SF2	Fractional divider DIVREF (D310) 2^{-1}
	1	5	SF1 2^{-2}
	0	4	SFO 2^{-3}

7.7

External Interfaces

Pin	Name	Input/Output	Origin/Destination	Specified range	Signal description
X70.A1	EXTTUNE	Input	Rear panel TUNE	-10 to 10V	external tuning voltage for TCXO (steepness typ. 0.1ppm/V)
X70.A10	OPTTUNE	Output	A71,ROSC X22.16	0..12V	Tuning voltage for ROSC
X70.A12	SERBUS-CLK	Input	A3,CPU X31.40	HCMOS level	Serbus clock
X70.A14 X70.A15	SERBUS-DAT	bidir.	A3,CPU X32.39	HCMOS level	Serbus data
X70.A17	SERBUS-INT	Output	A3,CPU X31.38	HCMOS level	Serbus interrupt
X70.A18	RES-P	Input	A3,CPU X31.28	HCMOS level	Serbus reset
X70.A19	DIAG-5V	Output	A3,CPU X31.44	-5V to 5V	Diagnostics
X70.A22	VA24-P	Input	A2,POWS1	23.0 to 25.0V 4 to 20mA	Supply voltage, analog
X70.A24	VA15-P	Input	A2,POWS1	14.85V to 15.75V 370 to 450mA	Supply voltage, analog
X70.A26	VA7.5-P	Input	A2,POWS1	7.45V to 7.95V 600 to 750mA	Supply voltage, analog
X70.A28	VD5-P	Input	A2,POWS1	5.15V to 5.25V 3 to 14mA	Supply voltage, digital
X70.A30	VA15-N	Input	A2,POWS1	-15.75V to -14.85V 120 to 250mA	Supply voltage, analog
X71	REF100	Output	A6,FMOD X65	5±1dBm	100-MHz reference
X72	REF50	Output	A8,DSYN X81	9±1dBm	50-MHz system reference (connected through)
X73	EXTREF	bidir.	Rear panel REF	7±1dBm 0.1 to 2V _{rms} (-13 to 13dBm)	Output: Frequency standard 10MHz Input: ext. Fstd. 1 to 16MHz (Input impedance 200 Ohms)
X74	OPTREF	Input	A71,ROSC X711	0 to 13dBm	Frequency standard ROSC 10MHz
X75	FSTEP	Output	A9,SUM X97	6±1dBm	Step frequency 103 to 117MHz
X77	REF600	Output	A10,OPU1 X105	10±1dBm 13±1.2dBm	(Rev. 1 to 3) 600-MHz reference (Rev. from 4 up)



ROHDE & SCHWARZ

XY-Liste

XY List

Erklärung der Spaltenbezeichnungen:

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

Explanation of column designations:

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

Nicht-Service-Relevante Bauteile / Non-Service-Relevant Components

el. Kennz.	Seite	X	Y	Planq.	Bl.	el. Kennz.	Seite	X	Y	Planq.	Bl.	el. Kennz.	Seite	X	Y	Planq.	Bl.
Part	Side			Sqr	Pg	Part	Side			Sqr	Pg	Part	Side			Sqr	Pg
B20	B	29	126	3C	2	C251	B	276	137	5C	3	C382	A	164	122	11A	4
C1	A	18	118	1C	2	C252	A	276	139	5C	3	C383	B	160	125	10B	4
C2	A	69	34	4F	6	C253	B	290	47	10B	3	C384	A	155	126	10A	4
C3	B	33	107	2B	2	C254	A	298	59	10C	3	C385	B	157	131	11B	4
C4	A	23	100	2B	2	C255	A	279	139	6D	3	C386	B	154	134	11B	4
C5				4C	3	C256	B	263	57	9E	3	C387	B	157	118	11B	4
C6				8B	3	C257	A	286	130	6C	3	C388	B	154	101	11B	4
C7	A	15	118	2C	2	C258	A	296	133	6B	3	C400	B	182	58	8C	5
C8	A	14	106	2C	2	C260	A	299	114	7D	3	C401	B	189	65	8C	5
C10	A	28	107	3B	2	C261	A	299	126	7E	3	C402	B	189	60	8C	5
C15	A	14	100	3C	2	C262	B	287	117	7B	3	C404	B	185	49	7C	5
C20	A	43	115	4C	2	C263	B	293	135	6E	3	C406	B	186	45	7C	5
C21	A	44	121	4C	2	C264	B	288	102	7B	3	C408	B	178	44	8C	5
C22	A	36	124	4C	2	C265	B	286	99	8B	3	C410	A	203	47	7D	5
C23	A	41	119	4C	2	C266	B	280	97	8B	3	C411	B	193	44	8D	5
C30	A	31	81	4B	2	C267	B	277	100	8B	3	C413	B	182	42	8E	5
C32	A	28	86	5B	2	C268	B	283	88	8B	3	C414	B	175	38	8E	5
C33	A	37	79	5B	2	C269	B	283	81	8B	3	C417	B	175	34	8E	5
C38	A	37	89	5C	2	C270	B	298	83	8B	3	C418	A	171	43	8C	5
C42	A	18	94	5B	2	C271	B	281	59	10B	3	C420	A	175	46	8C	5
C51	A	188	129	7A	2	C272	B	289	59	10B	3	C421	A	196	31	8E	5
C52	A	184	137	8A	2	C273	A	296	48	10B	3	C423	A	203	34	8E	5
C54	B	187	137	8A	2	C274	A	292	53	10C	3	C424	B	197	47	8D	5
C55	B	188	138	8A	2	C276	B	283	61	9B	3	C431	B	162	42	9B	5
C56	B	176	136	7A	2	C277	B	275	43	11B	3	C432	B	158	47	9B	5
C65	A	184	123	8B	2	C278	A	277	68	11A	3	C434	B	218	20	10D	5
C67	B	189	118	8B	2	C279	A	283	68	11A	3	C435	B	210	31	9D	5
C68	B	185	118	8B	2	C280	B	277	42	11B	3	C436	A	153	63	10B	5
C69	A	21	21	8C	2	C281	B	290	41	8D	3	C437	A	159	68	10A	5
C70	A	59	140	9C	2	C282	B	274	31	8D	3	C439	A	218	29	10C	5
C71	A	12	25	8C	2	C283	B	263	67	8E	3	C440	B	154	56	10B	5
C72	B	176	121	7B	2	C284	B	296	61	7E	3	C441	B	157	67	10B	5
C75	A	18	41	8C	2	C285	B	298	49	8D	3	C443	A	225	16	10C	5
C77	B	17	23	8C	2	C286	A	298	25	9C	3	C445	A	235	19	10C	5
C78	B	16	20	8C	2	C287	A	296	22	9C	3	C447	A	231	17	10D	5
C79	A	18	47	7C	2	C288	B	287	26	9D	3	C448	A	234	14	11D	5
C82	B	18	42	7C	2	C289	B	290	25	9D	3	C449	B	240	13	11D	5
C85	A	18	61	7D	2	C290	A	283	21	11E	3	C450	B	159	80	11B	5
C87	B	23	67	7D	2	C291	A	274	24	11E	3	C453	A	255	15	11D	5
C88	B	25	70	7E	2	C292	B	278	23	11D	3	C454	A	155	79	11A	5
C92	B	18	66	6E	2	C293	A	288	41	6E	3	C455	B	216	87	2D	5
C98	B	18	58	8D	2	C294	A	288	28	6F	3	C457	A	243	77	3B	5
C99	B	47	43	10E	2	C295	A	279	15	11D	3	C458	A	161	84	11B	5
C100	A	40	42	9E	2	C296	A	277	37	10D	3	C459	A	262	95	2C	5
C101	A	101	68	4D	2	C297	A	298	35	11D	3	C460	B	234	80	1B	5
C103	B	113	53	3D	2	C298	B	279	26	10E	3	C461	A	257	14	11D	5
C104	B	114	42	3D	2	C299	B	281	23	10D	3	C462	B	216	81	2D	5
C105	B	116	64	3D	2	C315	B	220	53	6B	4	C463	A	263	82	2B	5
C106	B	112	75	3E	2	C319	B	221	71	7B	4	C464	A	233	77	3B	5
C107	B	102	49	3E	2	C320	B	213	60	7C	4	C465	B	224	99	1C	5
C108	B	110	85	3F	2	C321	B	214	57	7C	4	C467	A	257	19	12D	5
C158	B	56	52	11D	2	C324	B	220	54	6B	4	C468	A	227	103	3C	5
C200	A	199	124	1C	3	C325	B	221	56	6B	4	C469	B	211	81	3D	5
C204	A	201	120	1D	3	C326	B	221	66	7B	4	C470	B	245	89	4E	5
C206	A	216	125	2C	3	C330	A	247	69	6F	4	C471	B	236	92	5F	5
C207	A	222	137	2B	3	C350	B	172	106	8D	4	C472	A	230	72	4A	5
C211	B	102	59	5E	2	C351	B	183	104	9D	4	C473	B	201	85	4C	5
C212	B	102	45	5E	2	C352	B	181	104	9D	4	C474	A	178	83	6D	5
C218	A	204	138	3D	3	C353	B	188	98	9D	4	C475	A	188	86	3D	5
C219	A	205	140	3E	3	C354	B	193	104	9D	4	C476	A	194	90	3D	5
C221	A	222	127	3C	3	C355	A	195	98	10C	4	C477	A	170	83	6D	5
C222	A	225	127	3C	3	C356	A	203	100	10C	4	C478	B	185	89	4D	5
C223	B	226	128	3C	3	C357	B	204	98	10D	4	C479	B	178	88	3D	5
C229	B	234	130	4C	3	C358	B	208	104	10D	4	C480	A	255	105	3F	5
C230	B	243	133	4C	3	C359	B	204	101	10D	4	C481	A	247	95	3C	5
C231	B	246	128	4C	3	C360	B	208	102	10D	4	C482	B	197	91	4D	5
C232	B	240	126	4C	3	C361	A	218	101	11D	4	C483	A	254	74	4F	5
C233	B	260	128	4C	3	C362	A	213	107	11D	4	C484	A	241	98	4A	5
C234	B	253	128	4C	3	C363	A	196	108	11D	4	C485	A	178	88	6C	5
C235	B	256	137	5C	3	C366	B	219	102	10D	4	C486	B	190	81	3C	5
C236	A	264	126	4E	3	C367	B	219	105	10D	4	C487	A	241	77	3B	5
C240	B	282	125	5D	3	C368	B	217	99	11D	4	C488	A	176	80	6D	5
C241	B	295	123	5D	3	C380	B	165	118	10B	4	C489	A	202	72	4E	5
C250	B	273	135	5C	3	C381	A	161	127	11A	4	C491	A	228	82	6E	5

Für diese Unterlage behalten wir uns alle Rechte vor.
For this document all rights reserved



ROHM & SCHWARZ

Benennung: EE REFERENZ STEPSYNTHESE
Designation: REFERNCE STEPSYNTHESE

Sprache: de
Lang.:

Blatt: 1 +
Sh.:

Aei: 14.02
C.I.:

Typ: SMP
Type:

Datum: 01-02-27
Date:

Abteilung: MEZ1
Dpt.:

Name: EI
Name:

Sachnr.: 1035.6501.01 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
C492	A	214	84	6F	5	C906	B	222	46	1F	4	D630	B	70	62	2F	7
C500	B	52	59	1F	6	C907	B	231	62	2F	4	D630	B	70	62	5D	7
C501	A	38	67	2F	6	C908	B	247	66	2F	4	D640	A	117	117	11B	7
C510	B	54	82	2F	6	C909	B	253	27	3F	4	D640	A	117	117	11C	7
C511	B	34	38	10B	2	C910	B	236	37	4F	4	D640	A	117	117	12D	7
C513	B	29	30	11B	2	C911	B	227	38	1C	4	D640	A	117	117	4E	7
C514	A	29	21	11B	2	C912	B	259	46	3B	4	D640	A	117	117	8B	7
C515	A	29	41	11B	2	C913	B	215	52	2B	4	D640	A	117	117	8C	7
C516	A	29	44	11C	2	C914	B	236	50	4A	4	D640	A	117	117	8E	7
C517	B	41	55	11C	2	C915	B	245	38	4E	4	D650	A	118	131	3E	7
C519	B	40	57	11C	2	C916	B	239	45	4E	4	D650	A	118	131	8A	7
C524	B	58	55	4A	6	C917	B	247	58	5E	4	D660	A	139	140	3E	7
C525	B	65	38	4B	6	C918	B	239	51	5E	4	D660	A	139	140	8C	7
C526	B	63	32	5B	6	C919	B	256	41	3C	4	D680	A	133	102	10B	7
C530	A	56	82	5C	6	D95	B	44	45	10D	2	D680	A	133	102	11B	7
C531	A	51	78	5C	6	D95	B	44	45	10E	2	D680	A	133	102	11C	7
C532	A	56	72	6C	6	D95	B	44	45	9B	2	D680	A	133	102	11D	7
C535	A	75	66	3D	6	D330	A	248	66	6F	4	D680	A	133	102	4E	7
C536	A	74	72	3E	6	D330	A	248	66	7C	4	D901	B	229	47	1F	4
C537	A	81	75	4E	6	D340	A	236	66	6F	4	D901	B	229	47	5B	4
C538	B	51	98	4D	6	D340	A	236	66	7D	4	D901	B	229	47	5F	4
C539	B	60	104	4D	6	D430	A	250	93	1C	5	D902	A	259	66	6A	4
C540	A	91	116	5E	6	D430	A	250	93	2C	5	D902	A	259	66	7F	4
C541	B	53	112	4D	6	D430	A	250	93	4F	5	D903	B	237	63	2F	4
C542	B	59	123	5D	6	D430	A	250	93	6E	5	D903	B	237	63	4D	4
C543	B	57	130	5D	6	D430	A	250	93	6F	5	D904	B	254	68	1D	4
C544	A	85	119	5F	6	D445	A	250	77	1B	5	D904	B	254	68	2F	4
C545	A	63	115	7E	6	D445	A	250	77	2B	5	D905	B	253	48	3A	4
C546	A	57	121	7F	6	D445	A	250	77	4F	5	D905	B	253	48	4F	4
C547	A	102	122	6E	6	D445	A	250	77	5E	5	D906	B	253	34	3F	4
C548	A	97	122	6F	6	D445	A	250	77	5F	5	D906	B	253	34	5C	4
C552	B	104	110	10C	6	D460	A	219	88	3E	5	D907	B	236	28	3F	4
C555	A	100	130	6E	6	D460	A	219	88	3F	5	D907	B	236	28	5C	4
C556	A	105	130	5E	6	D460	A	219	88	6A	5	K1	B	57	23	7D	6
C557	A	96	124	5F	6	D460	A	219	88	6B	5	K1	B	57	23	7D	6
C558	A	86	124	8B	6	D460	A	219	88	6F	5	L1	B	212	49	2B	4
C560	B	77	110	10A	6	D500	B	39	63	1F	6	L2	B	51	93	2A	2
C561	B	81	109	10B	6	D500	B	39	63	2B	6	L3	B	41	80	2A	2
C562	B	90	100	9B	6	D505	A	45	39	10B	2	L4	B	21	100	2B	2
C563	B	75	103	11A	6	D505	A	45	39	10C	2	L5	B	37	107	2B	2
C564	B	85	109	9B	6	D505	A	45	39	9E	2	L15	B	22	113	3C	2
C565	B	97	100	10C	6	D505	A	45	39	7E	6	L20	B	38	120	4C	2
C566	A	63	51	8D	6	D505	A	45	39	8E	6	L30	B	43	97	5B	2
C567	A	61	21	8D	6	D510	B	77	49	2C	6	L33	B	38	83	5B	2
C570	A	42	20	8D	6	D510	B	77	49	3F	6	L35	B	22	87	5B	2
C574	A	67	20	10D	6	D515	B	54	74	1E	6	L50	B	181	132	6A	2
C575	B	78	22	9C	6	D515	B	54	74	2F	6	L55	B	181	135	7A	2
C576	A	65	18	10D	6	D515	B	54	74	3B	6	L65	B	181	120	7B	2
C577	A	74	18	11D	6	D520	B	77	39	3F	6	L73	B	22	47	7C	2
C578	B	60	15	7E	6	D520	B	77	39	4B	6	L75	B	20	42	7C	2
C579	A	72	124	10B	6	D525	B	69	67	3D	6	L85	B	13	64	7D	2
C580	B	80	14	8D	6	D525	B	69	67	3D	6	L96	B	57	40	10A	2
C582	B	85	137	6A	6	D525	B	69	67	4F	6	L97	B	48	37	10A	2
C595	B	78	102	11B	6	D535	B	55	60	2F	6	L98	B	15	58	9D	2
C609	A	136	37	4A	7	D535	B	55	60	3A	6	L100	B	147	16	2D	2
C610	A	73	49	2F	7	D535	B	55	60	7B	6	L101	B	125	16	2D	2
C620	A	101	14	1F	7	D535	B	55	60	7D	6	L102	B	126	20	2E	2
C621	B	130	76	6E	7	D535	B	55	60	9A	6	L103	B	90	7	2E	2
C650	A	124	128	3E	7	D550	B	77	83	2C	6	L104	B	114	20	2E	2
C660	B	118	132	3F	7	D550	B	77	83	2C	6	L107	B	118	46	3D	2
C680	B	128	99	4E	7	D550	B	77	83	3C	6	L108	B	116	79	3E	2
C685	B	130	116	10B	7	D550	B	77	83	3E	6	L109	B	90	37	3E	2
C688	B	123	107	11B	7	D550	B	77	83	4F	6	L110	B	113	84	3E	2
C690	A	130	118	6E	7	D555	A	86	127	6F	6	L206	B	214	133	3B	3
C691	B	140	116	7F	7	D555	A	86	127	7B	6	L209	B	209	119	2E	3
C695	B	135	116	10D	7	D600	A	92	14	1F	7	L210	B	95	55	5E	2
C697	B	118	126	11C	7	D600	A	92	14	2A	7	L211	B	199	107	2F	3
C698	A	132	99	11D	7	D600	A	92	14	2B	7	L215	B	208	138	3D	3
C900	B	62	91	3F	6	D600	A	92	14	2B	7	L216	B	198	140	3D	3
C901	B	256	29	2B	4	D600	A	92	14	2C	7	L230	B	240	132	4C	3
C902	B	216	49	2B	4	D610	B	130	52	5A	7	L231	B	250	119	4B	3
C903	B	257	50	2A	4	D610	B	130	52	5E	7	L234	B	253	125	4B	3
C904	B	231	39	2B	4	D620	A	118	100	3D	7	L235	B	258	138	5C	3
C905	B	234	48	4A	4	D620	A	118	100	5E	7	L251	B	281	136	5C	3

Für diese Unterlage behalten wir uns alle Rechte vor.
For this document all rights reserved

	Benennung: EE REFERENZ STEPSYNTHESE Designation: REFERNCE STEPSYNTHESE				Sprache: Lang.: de	Blatt: Sh.: 2 +	Aei: C.I.: 14.02
	Typ: Type: SMP	Datum: Date: 01-02-27	Abteilung: Dpt: MEZ1	Name: Name: EI	Sachnr.: 1035.6501.01 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
L253	B	275	128	6B	3	L511	B	31	46	11B	2	R3	B	230	92	6A	5
L256	B	299	133	7B	3	L513	B	31	30	11B	2	R4	A	37	100	2B	2
L260	B	299	110	7D	3	L519	A	39	58	11C	2	R5	B	229	88	6B	5
L261	B	295	132	6E	3	L525	B	63	48	4A	6	R6	A	28	104	2B	2
L262	B	290	117	7B	3	L526	B	60	42	4A	6	R7	A	14	108	2C	2
L265	B	291	98	8B	3	L550	B	70	86	3E	6	R8	A	17	124	2C	2
L266	B	275	91	8A	3	L551	B	151	31	8C	7	R9	B	133	105	10B	7
L267	B	280	88	8B	3	L552	B	161	16	7C	6	R10	A	32	109	2B	2
L268	B	292	85	8B	3	L553	B	161	31	7C	6	R11	A	25	114	3B	2
L271	B	290	63	9B	3	L558	B	156	19	11C	6	R12	B	137	116	10D	7
L275	B	281	63	9B	3	L565	B	72	102	11A	6	R13	B	224	53	5B	4
L277	B	281	43	10B	3	L575	A	75	23	9C	6	R15	A	18	103	3C	2
L278	B	274	69	11B	3	L576	B	156	35	10C	6	R16	A	17	100	3C	2
L280	A	278	55	9D	3	L580	A	81	19	9D	6	R17	A	29	113	3C	2
L281	B	263	63	8E	3	L620	A	92	11	1E	7	R21	A	36	116	4C	2
L282	B	278	45	11B	3	L621	B	126	82	6E	7	R22	A	43	124	4C	2
L285	B	299	53	7D	3	L630	A	74	53	2E	7	R30	A	32	98	4B	2
L286	B	290	28	8D	3	L650	B	121	120	2E	7	R31	A	40	96	4C	2
L288	B	298	22	8D	3	L902	A	255	30	2A	4	R35	A	26	86	5B	2
L290	B	290	19	9D	3	L903	B	261	50	2A	4	R36	A	25	96	5B	2
L291	A	284	44	6E	3	N100	B	91	62	4E	2	R38	A	40	89	5C	2
L292	A	284	28	6F	3	N290	A	290	34	10C	3	R40	A	35	84	5C	2
L324	B	259	73	1B	4	N290	A	290	34	6E	3	R42	A	23	84	5B	2
L325	B	218	59	6B	4	N350	B	195	101	9D	4	R47	A	20	84	6C	2
L326	B	223	69	7B	4	N380	B	164	99	11B	4	R48	A	15	90	6C	2
L330	A	242	72	6F	4	N430	B	158	50	9B	5	R49	A	20	78	6C	2
L350	B	175	104	8D	4	N440	B	158	71	10B	5	R50	A	188	132	7A	2
L351	B	192	101	9D	4	N460	A	237	91	3B	5	R53	A	184	135	8A	2
L352	B	172	108	8D	4	N460	A	237	91	4B	5	R56	B	174	130	6A	2
L353	B	186	108	9D	4	N465	B	189	84	3D	5	R57	B	174	132	6A	2
L359	B	202	105	10D	4	N468	B	243	88	2E	5	R58	B	176	134	7A	2
L360	B	210	107	10D	4	N468	B	243	88	2F	5	R59	B	178	138	7A	2
L361	B	215	105	10D	4	N468	B	243	88	5A	5	R65	A	188	126	7B	2
L380	B	164	125	11A	4	N468	B	243	88	5B	5	R67	A	184	120	8B	2
L381	B	139	126	8A	4	N468	B	243	88	5E	5	R68	A	15	25	8C	2
L382	B	148	115	9A	4	N470	B	224	87	1D	5	R69	A	52	140	8C	2
L383	B	128	112	8A	4	N530	A	54	115	4D	6	R71	B	173	119	6B	2
L384	B	151	108	9A	4	N530	A	54	115	7F	6	R72	B	176	119	7B	2
L387	B	153	131	11B	4	N550	B	96	122	6F	6	R73	B	178	123	7B	2
L388	B	154	115	11B	4	N550	B	96	122	9C	6	R75	A	14	44	7C	2
L390	B	137	104	8B	4	N562	B	86	119	5F	6	R77	A	20	39	8C	2
L391	B	148	102	9B	4	N562	B	86	119	9B	6	R80	B	13	45	6C	2
L392	B	126	84	8B	4	N565	B	90	130	5F	6	R81	B	16	45	6C	2
L393	B	152	86	9B	4	N565	B	90	130	8B	6	R82	B	15	42	7C	2
L394	B	139	82	8B	4	N570	B	73	130	10B	6	R83	B	21	24	7C	2
L395	B	150	73	9B	4	N585	B	89	138	6B	6	R85	A	15	58	7D	2
L402	B	198	70	8B	5	N680	A	133	116	10B	7	R87	A	17	67	7D	2
L405	B	188	68	7B	5	N680	A	133	116	10B	7	R89	B	34	44	10D	2
L406	B	203	60	7C	5	N680	A	133	116	10C	7	R91	B	16	55	6E	2
L408	B	178	52	8C	5	N680	A	133	116	10D	7	R92	B	21	62	6E	2
L410	B	192	51	7C	5	N680	A	133	116	6E	7	R93	B	17	70	7E	2
L415	B	171	41	8C	5	P10	B	25	107	2B	2	R94	A	43	47	10D	2
L418	B	189	36	8E	5	P40	B	23	77	5B	2	R96	B	27	69	8D	2
L420	B	194	32	8E	5	P41	B	25	77	5B	2	R97	B	29	67	8D	2
L421	B	181	33	8E	5	P200	B	199	133	1B	3	R98	B	30	57	9D	2
L435	B	158	62	10B	5	P220	B	226	139	3B	3	R99	A	36	43	9B	2
L436	B	210	34	9D	5	P250	B	281	142	5B	3	R100	A	93	52	5E	2
L437	B	237	17	10C	5	P255	B	272	48	11B	3	R101	A	90	66	5D	2
L438	B	227	14	11D	5	P256	B	272	50	11B	3	R103	A	106	38	3E	2
L439	B	237	11	11D	5	P265	B	273	111	7B	3	R105	A	112	37	3D	2
L442	B	215	19	9D	5	P325	B	237	74	7B	4	R200	A	199	130	1C	3
L448	B	156	80	11B	5	P360	B	222	107	11C	4	R201	A	207	116	1C	3
L450	A	260	72	4E	5	P390	B	151	111	11B	4	R202	A	203	130	1D	3
L463	B	247	76	3B	5	P391	B	148	111	11B	4	R204	A	204	120	2C	3
L464	B	243	83	3B	5	P450	B	172	36	7E	5	R206	A	210	122	2C	3
L466	A	184	89	3D	5	P460	B	163	90	11B	5	R207	A	220	137	2C	3
L467	B	244	102	3C	5	P465	B	250	89	5A	5	R208	A	211	128	3C	3
L468	B	247	92	3C	5	P466	B	247	89	5A	5	R209	A	211	131	2C	3
L470	B	220	78	2D	5	P520	B	67	67	3D	6	R210	B	221	132	3B	3
L475	B	170	90	5D	5	P525	B	66	74	4C	6	R212	B	208	124	2D	3
L476	B	173	80	6D	5	P575	B	88	97	12A	6	R213	B	210	124	3D	3
L480	A	262	105	3E	5	P580	B	82	141	10B	6	R217	A	202	134	2D	3
L500	B	51	65	1E	6	R1	A	21	118	2C	2	R223	B	226	136	3B	3
L510	B	61	85	2E	6	R2	B	30	109	2B	2	R240	B	279	131	5C	3

Für diese Unterlage behalten wir uns alle Rechte vor.
For this document all rights reserved



ROHDE & SCHWARZ

Benennung: **EE REFERENZ STEPSYNTHESE**
Designation: **REFERNCE STEPSYNTHESE**

Sprache: **de**
Lang.: **de**

Blatt: **3 +**
Sh.: **3 +**

Aei: **14.02**
C.I.: **14.02**

Typ: **SMP**
Type: **SMP**

Datum: **01-02-27**
Date: **01-02-27**

Abteilung: **MEZ1**
Dpt: **MEZ1**

Name: **EI**
Name: **EI**

Sachnr.: **1035.6501.01 XY**
Part No.: **1035.6501.01 XY**

Nicht-Service-Relevante Bauteile / Non-Service-Relevant Components

el. Kennz.	Seite	X	Y	Planq.	Bl.	el. Kennz.	Seite	X	Y	Planq.	Bl.	el. Kennz.	Seite	X	Y	Planq.	Bl.
Part	Side			Sqr	Pg	Part	Side			Sqr	Pg	Part	Side			Sqr	Pg
R241	B	289	125	5D	3	R385	B	162	128	11B	4	R483	B	239	98	5B	5
R249	B	264	46	11B	3	R388	A	154	107	11B	4	R484	A	241	100	4A	5
R250	B	273	140	5C	3	R400	B	214	91	2D	5	R485	A	175	86	5C	5
R251	A	278	130	5C	3	R401	B	180	50	8C	5	R486	A	238	77	4B	5
R252	B	265	44	11B	3	R405	B	177	47	8C	5	R487	A	225	82	6E	5
R253	B	261	44	12B	3	R406	B	203	47	7D	5	R488	A	217	81	6F	5
R254	B	284	114	6D	3	R407	A	200	44	7D	5	R489	A	231	99	1E	5
R255	A	281	133	6C	3	R411	B	194	38	8D	5	R490	B	192	81	3C	5
R256	A	281	135	5D	3	R412	B	191	41	8D	5	R491	B	197	81	3C	5
R257	A	286	128	6C	3	R414	B	184	40	8D	5	R492	A	228	93	1F	5
R258	A	293	130	6C	3	R415	B	180	30	8E	5	R493	B	173	83	4D	5
R259	A	289	133	6C	3	R416	B	177	30	8E	5	R494	A	202	81	4D	5
R260	A	289	128	7C	3	R417	B	196	35	8E	5	R495	A	186	80	4D	5
R261	A	281	114	7D	3	R418	B	191	30	9D	5	R496	A	156	65	9A	5
R262	B	297	112	7C	3	R419	B	189	33	9D	5	R497	A	153	81	11A	5
R263	B	285	111	7B	3	R422	B	253	85	5A	5	R498	A	228	100	3E	5
R264	A	281	117	7D	3	R424	B	237	104	5C	5	R499	A	224	105	2F	5
R265	A	285	139	6D	3	R425	A	212	98	7A	5	R500	A	39	61	2B	6
R266	A	276	112	6D	3	R426	A	211	90	6B	5	R501	A	49	60	2B	6
R267	A	289	112	6D	3	R427	B	230	100	6A	5	R502	A	49	70	2B	6
R269	A	285	65	10A	3	R428	B	234	19	10C	5	R503	A	41	61	2B	6
R270	B	286	63	9B	3	R429	B	212	16	9D	5	R504	A	44	60	2B	6
R271	A	276	15	11D	3	R430	B	158	44	9B	5	R505	A	47	60	2B	6
R272	B	287	57	10B	3	R431	B	161	48	9B	5	R506	A	39	70	2B	6
R273	B	292	48	10B	3	R432	B	214	85	3D	5	R507	B	40	35	10C	2
R274	A	296	50	10B	3	R433	B	152	50	9B	5	R509	B	35	32	7E	6
R275	A	295	56	10C	3	R434	B	218	26	10D	5	R510	A	62	81	3B	6
R276	B	280	58	10B	3	R435	B	214	15	10D	5	R511	B	43	35	10B	2
R277	A	280	65	11A	3	R436	A	156	58	10B	5	R512	B	54	71	1D	6
R278	B	278	54	11B	3	R437	A	159	63	10A	5	R513	B	31	34	11B	2
R279	B	279	33	8D	3	R438	A	221	19	10C	5	R514	A	29	31	11B	2
R280	B	291	36	8D	3	R439	A	227	19	10C	5	R515	A	31	39	11B	2
R281	B	274	21	11D	3	R440	B	151	58	10B	5	R516	B	43	55	11C	2
R282	B	271	44	11B	3	R441	B	154	61	10B	5	R517	A	45	56	11D	2
R283	A	296	25	8C	3	R442	A	247	79	5F	5	R518	B	56	49	11D	2
R284	A	294	20	8C	3	R443	A	218	19	10C	5	R519	B	40	60	11C	2
R285	B	275	26	10E	3	R444	A	252	91	5F	5	R520	A	77	43	1C	6
R286	B	284	40	8D	3	R445	A	257	11	11D	5	R521	A	69	43	1C	6
R287	B	277	15	11D	3	R446	B	225	17	10D	5	R522	A	73	46	1D	6
R288	A	295	37	9C	3	R447	B	229	19	10C	5	R523	A	71	39	4B	6
R289	A	292	33	9D	3	R448	A	261	17	11D	5	R524	B	60	50	4A	6
R290	A	280	22	11E	3	R449	B	244	86	5B	5	R525	A	81	78	2C	6
R291	A	276	24	11E	3	R450	B	240	86	5A	5	R526	A	72	84	2C	6
R292	A	277	34	9C	3	R451	A	159	88	11B	5	R527	A	69	36	4C	6
R293	A	280	37	10C	3	R452	A	155	84	11A	5	R528	A	73	62	3C	6
R294	B	285	31	9D	3	R453	A	231	92	4B	5	R529	A	70	62	3C	6
R295	A	292	39	10D	3	R454	B	159	85	11B	5	R530	A	53	82	5C	6
R296	B	279	27	10E	3	R455	B	160	88	11B	5	R531	A	53	75	6C	6
R297	A	280	30	10C	3	R456	A	233	89	4B	5	R533	A	34	43	8E	6
R298	B	284	24	10D	3	R457	B	161	90	11B	5	R535	A	78	66	3E	6
R299	B	284	18	11D	3	R458	B	156	90	11B	5	R536	A	77	72	4E	6
R322	B	219	57	6C	4	R459	A	215	92	6C	5	R540	B	67	78	4D	6
R323	B	215	58	7C	4	R460	B	240	80	1B	5	R541	A	56	96	4D	6
R324	B	234	75	7B	4	R461	A	259	75	1B	5	R542	A	65	85	4D	6
R325	B	221	70	7B	4	R462	A	259	85	2B	5	R543	A	59	97	4D	6
R334	A	238	105	5B	5	R463	B	262	85	2B	5	R544	A	60	112	4D	6
R335	A	239	68	6C	4	R464	A	232	86	3B	5	R545	A	51	116	4D	6
R336	A	230	69	6D	4	R465	B	228	104	1C	5	R546	A	62	131	5C	6
R337	A	175	108	4C	5	R466	A	258	96	1C	5	R547	A	58	108	4D	6
R338	A	231	106	5C	5	R467	A	262	101	2C	5	R548	A	63	121	5C	6
R339	A	150	138	4C	5	R468	B	260	93	2C	5	R550	A	60	128	5D	6
R350	B	172	98	8D	4	R469	B	262	95	2C	5	R551	B	99	126	9C	6
R351	A	190	100	10C	4	R470	A	234	99	3C	5	R552	B	98	116	10C	6
R352	A	201	98	10C	4	R471	A	238	84	3B	5	R553	B	104	105	10C	6
R355	A	203	103	10C	4	R472	B	200	87	4C	5	R554	B	71	109	10A	6
R357	B	211	98	10D	4	R473	B	214	75	2D	5	R555	A	83	132	7B	6
R360	A	221	105	11C	4	R474	B	197	87	4D	5	R556	A	102	134	7B	6
R362	A	210	101	11D	4	R475	B	216	83	2D	5	R557	B	74	107	11A	6
R363	A	207	107	11D	4	R476	B	203	81	3D	5	R558	A	88	140	7B	6
R380	A	159	123	10A	4	R477	A	173	86	5C	5	R559	A	98	139	7B	6
R381	A	160	130	11A	4	R479	A	215	87	6C	5	R560	A	63	64	6B	6
R382	B	156	128	10B	4	R480	B	251	92	5A	5	R561	A	95	122	9B	6
R383	B	155	125	10B	4	R481	B	249	94	5B	5	R562	A	89	113	9B	6
R384	B	160	123	10B	4	R482	B	234	99	5B	5	R563	A	81	121	9B	6

Für diese Unterlage behalten wir uns alle Rechte vor.
For this document all rights reserved

 ROHDE & SCHWARZ	Benennung: EE REFERENZ STEPSYNTHESE Designation: REFERNCE STEPSYNTHESE			Sprache: de Lang.:		Blatt: 4 + Sh.:		Aei: 14.02 C.I.:	
	Typ: SMP Type:		Datum: 01-02-27 Date:		Abteilung: MEZ1 Dpt.:		Name: EI Name:		Sachnr.: 1035.6501.01 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
R564	A	63	53	7D	6	R682	B	133	123	10B	7	R966	B	246	27	4C	4
R565	A	88	101	9B	6	R685	B	129	114	10A	7	V1	B	233	92	6A	5
R566	A	93	100	9C	6	R687	B	129	102	10B	7	V2	B	234	88	6B	5
R567	B	56	69	9A	6	R688	B	127	104	11B	7	V5	A	16	115	2C	2
R568	A	90	122	9B	6	R691	B	136	123	10D	7	V10	A	35	104	2B	2
R569	A	80	124	9B	6	R692	B	136	119	10D	7	V14	B	21	103	3C	2
R570	A	57	56	7E	6	R693	B	136	126	10C	7	V35	A	29	93	5C	2
R571	A	72	121	10B	6	R694	B	134	114	10C	7	V60	B	183	137	7B	2
R572	A	63	15	7E	6	R697	B	127	125	11C	7	V69	A	17	21	8C	2
R573	B	72	98	11A	6	R698	A	139	99	11D	7	V70	B	183	123	7B	2
R574	B	82	99	11B	6	R901	B	256	62	2C	4	V80	B	19	29	7D	2
R575	B	65	21	8D	6	R902	B	252	62	2D	4	V90	B	21	67	7E	2
R576	B	95	98	10C	6	R903	B	245	65	2E	4	V95	B	28	63	8E	2
R577	B	49	18	8D	6	R904	B	248	65	2E	4	V103	A	116	39	3D	2
R578	B	75	23	9C	6	R905	B	239	59	4D	4	V105	B	118	42	3D	2
R579	B	77	22	9C	6	R906	B	234	59	5E	4	V205	A	213	116	2C	3
R580	A	65	24	10D	6	R907	B	230	57	4E	4	V206	A	215	129	2C	3
R581	A	68	18	10D	6	R908	B	235	48	4A	4	V240	B	284	132	5C	3
R582	B	66	16	8E	6	R909	B	234	45	4B	4	V255	A	279	127	6C	3
R583	B	75	18	9D	6	R910	B	232	43	4B	4	V260	A	292	127	6C	3
R584	B	102	133	6B	6	R911	B	249	38	3B	4	V262	B	292	119	7B	3
R587	B	91	141	6B	6	R912	B	226	41	1B	4	V263	B	276	114	7B	3
R588	B	98	138	6B	6	R913	B	255	59	3C	4	V265	A	285	114	6D	3
R589	A	85	95	12A	6	R914	B	251	59	3D	4	V279	B	284	38	8D	3
R590	B	86	134	6A	6	R915	B	243	62	3D	4	V280	B	288	50	10B	3
R591	B	80	97	10B	6	R916	B	246	61	3E	4	V285	B	298	42	8D	3
R592	B	66	24	9D	6	R917	B	244	57	5D	4	V290	B	282	27	10D	3
R593	B	63	14	8E	6	R918	B	237	55	6E	4	V295	B	282	17	11D	3
R597	B	84	98	11B	6	R919	B	231	54	5E	4	V299	A	284	17	11E	3
R598	B	75	96	10A	6	R920	B	256	39	3C	4	V325	B	216	53	6C	4
R599	B	78	104	11B	6	R921	B	221	44	1F	4	V361	A	213	102	11D	4
R600	B	141	24	3A	7	R922	B	230	59	2F	4	V380	B	160	129	10B	4
R601	B	126	23	3A	7	R923	B	234	39	3F	4	V383	B	150	118	10B	4
R602	B	136	24	3B	7	R924	B	228	38	2C	4	V400	B	182	64	8B	5
R603	B	131	24	3B	7	R925	B	247	40	3B	4	V401	B	184	66	8B	5
R604	B	117	24	3C	7	R926	B	249	36	4C	4	V402	B	174	65	8B	5
R605	B	96	14	2A	7	R927	B	245	36	5D	4	V403	B	178	64	8B	5
R607	B	99	16	2C	7	R928	B	250	38	3A	4	V404	B	172	71	7A	5
R608	B	94	19	3C	7	R929	B	253	38	3A	4	V405	B	180	69	7B	5
R610	B	136	37	4A	7	R930	B	252	38	3A	4	V406	B	182	69	7B	5
R611	A	124	37	4A	7	R931	B	257	48	3A	4	V407	B	176	71	7B	5
R612	A	135	43	4B	7	R932	B	256	43	3C	4	V408	B	180	44	8C	5
R613	A	132	45	4B	7	R933	B	256	46	3B	4	V418	B	196	38	8D	5
R614	A	121	45	4C	7	R934	B	233	50	5B	4	V420	B	194	48	8D	5
R615	B	121	24	3B	7	R935	B	232	48	5B	4	V422	B	255	88	5A	5
R616	A	122	36	4B	7	R936	B	220	47	5F	4	V424	B	234	108	5C	5
R619	A	124	59	4C	7	R937	B	220	49	5F	4	V425	B	227	97	6B	5
R620	B	124	100	3D	7	R938	B	219	50	5F	4	V426	B	230	96	6B	5
R629	A	81	55	5D	7	R939	B	247	68	1D	4	V435	B	222	17	10C	5
R630	A	135	50	4A	7	R940	B	228	64	3D	4	V437	A	252	13	11D	5
R631	A	141	55	4A	7	R941	B	229	67	3E	4	V460	A	196	80	4E	5
R632	A	130	56	4A	7	R942	B	229	65	3E	4	V466	A	262	87	2B	5
R633	A	141	57	4B	7	R943	B	238	38	5D	4	V473	B	172	90	5D	5
R634	A	141	65	4B	7	R944	A	250	68	5A	4	V475	A	173	90	5C	5
R635	A	141	67	4B	7	R945	B	233	28	5C	4	V514	A	31	25	11B	2
R636	A	141	70	4B	7	R946	B	258	58	2C	4	V518	B	47	55	11C	2
R638	A	133	67	5B	7	R947	B	253	58	2D	4	V530	A	52	88	5C	6
R639	A	130	69	5B	7	R948	B	244	60	2D	4	V531	A	59	74	5C	6
R640	A	132	62	5B	7	R949	B	248	60	2E	4	V535	A	81	62	3E	6
R641	A	127	69	5B	7	R950	B	239	56	5D	4	V536	A	81	70	3E	6
R642	A	128	64	5B	7	R951	B	235	56	5D	4	V540	A	63	137	5D	6
R643	A	127	59	5B	7	R952	B	234	54	5E	4	V555	A	101	105	10B	6
R644	A	124	69	5B	7	R953	B	231	43	5B	4	V566	A	56	20	8D	6
R645	A	125	62	5B	7	R954	B	240	38	5C	4	V570	A	74	117	9B	6
R649	B	118	120	7E	7	R955	B	239	42	4B	4	V571	A	77	116	9B	6
R650	B	128	134	9B	7	R956	B	258	64	2C	4	V575	B	68	18	9D	6
R652	B	151	19	8E	7	R957	B	254	64	2D	4	V582	B	71	24	9D	6
R653	B	124	88	8C	7	R958	B	245	70	2D	4	V583	B	63	24	8C	6
R659	B	125	130	3F	7	R959	B	251	66	2E	4	V584	B	62	17	8D	6
R660	B	132	136	9C	7	R960	B	241	61	4D	4	V585	B	77	99	10B	6
R661	B	138	134	9D	7	R961	B	237	61	5E	4	V586	B	84	104	11B	6
R662	B	134	136	9D	7	R962	B	233	60	4E	4	V587	A	71	22	10D	6
R680	B	133	117	10A	7	R964	B	252	36	4C	4	V590	B	65	12	8E	6
R681	B	133	120	10B	7	R965	B	249	27	4C	4	V660	B	121	133	4F	7

Für diese Unterlage behalten wir uns alle Rechte vor.
For this document all rights reserved



ROHDE & SCHWARZ

Benennung: **EE REFERENZ STEPSYNTHESE**
Designation: **REFERNCE STEPSYNTHESE**

Sprache: **de**
Lang.: **de**

Blatt: **5 +**
Sh.: **5 +**

Aei: **14.02**
C.I.: **14.02**

Typ: **SMP**
Type: **SMP**

Datum: **01-02-27**
Date: **01-02-27**

Abteilung: **MEZ1**
Dpt.: **MEZ1**


Name: **EI**
Name: **EI**

Sachnr.: **1035.6501.01 XY**
Part No.: **1035.6501.01 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
V697	B	122	123	11C	7	X74	B	55	15	7E	6	Z104	B	100	27	2E	2
V698	B	133	102	11D	7	X75	B	245	15	12C	5	Z210	B	202	108	2E	3
V901	B	237	44	4B	4	X77	B	271	15	11D	3	Z280	B	265	56	9E	3
V902	B	236	42	4B	4	X405	B	193	73	8B	5	Z382	B	140	119	8A	4
V903	B	227	39	2B	4	X406	B	195	73	8B	5	Z384	B	140	109	8A	4
V904	B	254	61	2D	4	X407	B	198	73	8B	5	Z390	B	140	99	8B	4
V905	B	245	63	2D	4	X460	B	231	78	1E	5	Z391	B	143	86	8B	4
V906	B	249	63	2E	4	X461	B	231	81	1E	5	Z392	B	143	76	8B	4
V907	B	241	58	4D	4	X462	B	231	83	1D	5	Z550	B	161	22	7C	6
V908	B	237	58	5E	4	X540	B	57	134	6D	6	Z560	B	156	29	11C	6
V909	B	233	57	4E	4	X541	B	54	134	6D	6	Z600	B	141	27	3A	7
V910	B	258	61	2C	4	X542	B	51	134	6D	6	Z601	B	126	27	3A	7
W1A	B	11	94	6C	2	Z1	B	44	81	2A	2	Z602	B	136	27	3B	7
W1B	B	11	94	6B	2	Z95	B	49	33	10A	2	Z603	B	131	27	3B	7
X70	B	189	11	6C	6	Z100	B	110	27	2D	2	Z604	B	116	27	3C	7
X71	B	17	15	8C	2	Z101	B	95	27	2D	2	Z605	B	121	27	3B	7
X72	B	29	15	12B	2	Z102	B	105	27	2E	2	Z650	B	151	22	8E	7
X73	B	42	15	7D	6	Z103	B	90	27	2E	2						

Für diese Unterlage behalten wir uns alle Rechte vor.
For this document all rights reserved

 ROHDE & SCHWARZ	Benennung: EE REFERENZ STEPSYNTHESE Designation: REFERNCE STEPSYNTHESE		Sprache: Lang.: de		Blatt: Sh.: 6 -		Aei: C.I.: 14.02	
	Typ: SMP	Datum: 01-02-27 Date:	Abteilung: MEZ1 Dpt:	Name: EI Name:	Sachnr.: 1035.6501.01 XY Part No.:			



ROHDE & SCHWARZ

**Stromläufe
Bestückungspläne**

**Circuit diagrams
Component plans**

**Schémas de circuit
Plans des composants**



ROHDE & SCHWARZ

SERVICEUNTERLAGEN

Baugruppe YIG-PLL

1035.7108.02

Inhaltsverzeichnis

7.	Prüfen und Instandsetzen der Baugruppe.....	5
7.1	Funktionsbeschreibung.....	5
7.1.1	YFO-Steuerung.....	5
7.1.2	Phasenregelschleife.....	6
7.1.3	Datenübertragung und Diagnose.....	7
7.2	Meßgeräte und Hilfsmittel.....	8
7.3	Fehlersuche.....	8
7.3.1	Fehlerhafte HF-Frequenz.....	8
7.3.2	Fehlerhafter Ausgangspegel.....	8
7.3.3	Fehlerhafte Frequenzmodulation.....	9
7.4	Prüfen und Abgleich.....	10
7.4.1	DC-Prüfung.....	10
7.4.2	Prüfen der YFO-Voreinstellung.....	10
7.4.3	Prüfen der Tracking-Steuerung.....	10
7.4.4	Prüfen der FM-Treiberstufe.....	11
7.4.5	Abgleich der Abstimmsteilheit des YIG- Oszillators.....	12
7.4.6	Abgleich des FM-Hubs im Bereich 2...10GHz.....	12
7.4.7	Abgleich des FM-Hubs im Bereich 10...20GHz.....	12
7.4.8	Abgleich der Delaykompensation.....	12
7.4.9	Abgleich des FM-Frequenzgangs.....	13
7.4.10	Diagnosepunkte.....	15
7.5	Zerlegung und Zusammenbau.....	15
7.6	Digitale Schnittstelle.....	16
7.7	Externe Schnittstellen.....	17

Schaltteilliste
Koordinatenliste
Stromlauf
Bestückungsplan

7. Prüfen und Instandsetzen der Baugruppe

7.1 Funktionsbeschreibung

Die Baugruppe YIG-PLL besteht im wesentlichen aus den YIG-Treiberstufen für die stromgesteuerte Frequenzabstimmung des YFO und einer Phasenregelschleife zur Anbindung des YIG-Oszillators an die Referenzfrequenz. Haupt-, FM- und Tracking-Spule des YFO werden von jeweils einer Treiberstufe angesteuert. Die Hauptspulen-Treiberstufe liefert einen präzisen Abstimmstrom für die Frequenzvoreinstellung des YFO. Über die FM-Spule kann die Frequenz des YFO nachgeregelt und moduliert werden. Die Trackingspule sorgt für den Gleichlauf zwischen YIG-Oszillator und Filter.

7.1.1 YFO-Steuerung

Reference. Die Baugruppe YIG-PLL besitzt eine eigene Referenzspannung, die zwecks Rauschminderung zusätzlich gefiltert wird. Die integrierte Präzisionsspannungsquelle N1 ist so beschaltet, daß eine negative Spannung von -10V erzeugt wird. Sie bestimmt letztlich die Frequenzkonstanz sowie die niederfrequente Stör-FM des unsynchronisierten YFO (Betriebsart FM UNLOCKED).

1Hz Low Pass. Das nachfolgende aktive Tiefpaßfilter dient der Rauschunterdrückung. Seine 3dB-Grenzfrequenz liegt bei 1Hz. Frequenzgang und Ausgangsspannung kann an Meßpunkt P1 geprüft werden. Zur Kontrolle des Frequenzgangs kann am Ausgang der Referenzspannungsquelle (Meßpunkt P3) eine niederohmige Signalquelle angeschlossen werden (Achtung: AC-Kopplung notwendig!).

YFO Pretune. Die Voreinstellung des YFO übernimmt ein 14-bit-DAC mit einer Auflösung von 1.25 MHz bei einem Abstimmbereich von 0... 20.48 GHz. Der untere Bereich bis 2 GHz wird nicht genutzt.

Der Pretune-DAC kann per Diagnosefunktion durch Messen der Spannung am Testpunkt #1802 mit verschiedenen Frequenzeinstellungen überprüft werden. Der Trimm-Festwiderstand R56 gleicht Toleranzen der Abstimmsteilheit der YFO-Hauptspule aus. Bei einem Austausch des YFO-Moduls muß dieser gegebenenfalls geändert werden (siehe Absch. 7.4.5).

Linearitätsabweichungen der Abstimmkennlinie werden bei der Voreinstellung durch Korrekturwerte, die im CMOS-RAM der Rechnerbaugruppe abgespeichert sind, berücksichtigt. Diese Korrekturwerte können bei Bedarf automatisch generiert werden (siehe Bedienungshandbuch). Ein manueller Start-/Stoppfrequenzfeinabgleich entfällt somit.

Tracking DAC. Für das Filtertracking wird mittels eines 8-bit-DACs eine Korrekturspannung von 0...10V erzeugt, die in der Tracking-Treiberstufe der FM- und PLL-Regelspannung überlagert wird. Diese Korrekturspannung kann am Meßpunkt P5 geprüft werden. Der maximale Tracking-Bereich beträgt ± 50 MHz. Die Tracking-Korrekturwerte werden einer Tabelle entnommen. Auch sie können automatisch generiert werden.

Tuning Coil Driver. Die Tunespulentreiberstufe liefert einen Abstimmstrom von max. 1.2A für die Voreinstellung des YFO. Es handelt sich um eine Präzisionsstromquelle mit Sensewiderstand im Drain-Kreis. Der Spannungsabfall am Sensewiderstand, und damit der Abstimmstrom, ist proportional zu der vom Pretune-DAC eingestell-

ten Spannung.

Durch den Schalttransistor V239 wird bei sprunghaften Frequenzänderungen die Versorgungsspannung der Treiberstufe automatisch von -20V auf -55V erhöht. Hierdurch wird ein schnelles Einschwingen auf die Sollfrequenz ermöglicht. Die höhere Spannung liegt nur so lange an, wie der Endtransistor V238 voll aufgesteuert ist. Das RC-Glied R204, C204 im Gegenkopplungszweig (CW-Filter) reduziert im CW-Betrieb die Bandbreite der Treiberstufe, um das über den Abstimmstrom aufmodulierte Phasenrauschen des YIG-Oszillators zu verringern. Während der Einschwingphase nach einer Frequenzeinstellung und im Sweep-Betrieb wird das Filter abgeschaltet. Im ausgeschalteten Zustand wird der Kondensator C204 bereits so vorgeladen, daß ein weiterer Einschwingvorgang beim Zuschalten des CW-Filters vermieden wird.

Delay Compensation. Eine Delaykompensationsschaltung sorgt für ein möglichst schnelles Einschwingen der YFO-Frequenz bei großen Frequenzsprüngen. Bei eingeschaltetem CW-Filter ist die Kompensation unwirksam. Der Abgleich der Delaykompensation muß manuell mittels eines Spektrumanalysators erfolgen. Hierfür sind die Trimpotentiometer R225, R226 vorgesehen (Abgleich siehe Abschn. 7.4.8).

FM Modulation (nur bei FM LOCKED und FM UNLOCKED wirksam). Diese Stufe addiert die PLL-Regelspannung sowie das FM-Modulationssignal FM-YPLL vom ALC-Verstärker und führt das Summsignal den FM- und Tracking-Treiberstufen zu. Für kleinere Frequenzhübe kann das FM-Signal in 20dB Schritten mittels eines 4-stufigen Eingangsabschwächers gedämpft werden. Die Hub-Feineinstellung geschieht auf der Baugruppe ALC-Verstärker.

FM Driver. Die FM-Treiberstufe ist eine spannungsgesteuerte Stromquelle mit hoher Übertragungsbandbreite, bestehend aus einem Current-Feedback-Amplifier (N355) mit nachgeschaltetem Buffer (N360). Um den frequenzabhängigen Abfall der Abstimmteilheit der FM-Spule zu kompensieren, wird durch ein Preemphasis-Netzwerk (C319, C349, R349 u. R350) die Verstärkung ab ca. 400kHz angehoben. Mittels der Trimmer C319 und R349 kann der Frequenzgang optimiert werden. Die Widerstände R311 und R312 dienen zur getrennten Trimmung der FM-Abstimmteilheiten der YIG-Oszillatoren.

Tracking Driver. Die Tracking-Treiberstufe ist bis auf das Preemphasis-Netzwerk identisch mit der FM-Stufe. Zusätzlich verfügt diese Stufe über einen Eingang für die Tracking-Korrekturspannung. Diese Korrekturspannung wird der FM- bzw. Regelspannung überlagert, um den Gleichlauf zwischen YIG-Filter und Oszillator herzustellen.

7.1.2 Phasenregelschleife

Die Phasenregelschleife besteht aus einem schnellen Phasendiskriminator, der das ZF-Signal des Samplingmischers mit dem Signal der digitalen Synthese (DDS) vergleicht, und einem nachgeschalteten PI-Regler, welcher über die FM-Treiberstufe die YFO-Frequenz nachstimmt.

Buffer Amp. Der Vierfach-ECL-Line-Receiver N400 puffert die Signale von DDS und Sampling-Mischer und bringt sie auf ECL-Pegel. Zwei eingangsseitige Tiefpaßfilter begrenzen die Bandbreite auf 80 MHz für die Sampling-ZF bzw. 18 MHz für die DDS-Frequenz. Die Pufferverstärker sind als Schmitt-Trigger beschaltet, um unerwünschte

Oszillationen bei niedrigen Eingangsfrequenzen zu verhindern. Die Bias-Spannung für die Pufferstufen wird von N400-E (Pin 10) geliefert.

Frequency Divider. Bei Frequenzmodulation in der LOCKED-Betriebsart werden ZF- und DDS-Frequenz heruntergeteilt bevor sie dem Phasendetektor zugeführt werden. Die Teilerumschaltung wird von der Bandbreitenumschaltung gesteuert.

Phase Detector. Der Phasenkomparator D470 ist ein digitaler Frequenz-/Phasendetektor in ECL-Technik. Der Differenzverstärker N450 führt die Up- und Down-Impulse dem nachfolgenden PI-Regler N500 zu.

Loop Amp. Die YIG-Regelschleife arbeitet mit 3 unterschiedlichen Regelbandbreiten: 3kHz, 300kHz und 1MHz, welche durch Umschaltung der PI-Regler-Zeitkonstanten realisiert werden. Mit dem Steuersignal *Sync* kann die Regler-Ausgangsspannung zwecks Abschaltung der Synchronisation auf Massepotential gelegt werden. Das nachfolgende Tiefpaßfilter hat drei Dämpfungspole im Bereich 10...16MHz. Es beseitigt Reste der Schleifenreferenzfrequenz (10.3...15.9MHz) auf der Regelspannung, die als Nebenstörlinien im Spektrum des Ausgangssignals zu sehen wären. Die -10V-Referenzspannung kann im "Direct Mode" oder per Diagnose-Software auf den PI-Regler geschaltet werden. Dadurch ist es möglich, den Regel-OPV und die nachfolgenden Verstärkerstufen zu prüfen.

7.1.3 Datenübertragung und Diagnose

Unlock Detector. Der Fensterdiskriminator N550-C,D überwacht die Regelabweichung am Ausgang des Phasendetektors. Außerhalb einer Zone von $\pm 1.62V$ wird ein Interruptsignal an die Prozessorbaugruppe geschickt, worauf im Display die Fehlermeldung *YPLL unlocked* erscheint.

Overmodulation Detector. Der Overmodulation-Detector N550-A,B generiert ein Interruptsignal für den Fall, daß die Aussteuerungsgrenze von $\pm 8V_s$ am Sensewiderstand der FM-Treiberstufe überschritten wird. Dieses entspricht einem maximalen Abstimmstrom von $\pm 400mA$. Es wird die Warnung *FM Input of YFO module overdriven* Fehlermeldung angezeigt.

Settling Detector. Ein dritter Fensterdiskriminator überwacht das Einschwingen des Abstimmstromes bei sprunghaften Frequenzänderungen, indem der Spannungsabfall am Sensewiderstand mit der einseitigen Abstimmspannung der Tunespulen-Treiberstufe verglichen wird. Das SETTLE-Signal am Ausgang des Fensterdiskriminators ist "Low", wenn die Ist-Spannung am Sensewiderstand um mehr als 30mV vom Sollwert abweicht, was einem Frequenzfehler von ca. 130 MHz entspricht.

Diagnosis. Der Diagnosemultiplexer erlaubt die Überwachung von 14 Meßstellen. Es ist somit möglich, alle wichtigen Schaltungsstufen auf ihre Funktion zu überprüfen. Ein Meßeingang ist für den automatischen Nullabgleich reserviert.

Serial Bus Interface. Die Datenübertragung geschieht seriell über den Schnittstellen-Baustein SERBUS-D (D600). Auf der Subadresse 0 werden die DACs und die Steuersignale, auf der Subadresse 1 der Diagnosemultiplexer angesprochen. Die Alarmsignale vom Unlock-,

Overmodulation- und Settling-Detector steuern die Interrupteingänge IR0...IR2 an. IR0 und IR1 werden durch das *Settle*-Signal während der Einschwingphase der PLL hardwaremäßig gesperrt.

7.2 Meßgeräte und Hilfsmittel

- Spektrumanalysator 2...20GHz (z.B. FSM), ggf. zusätzlich Frequenzzähler.
- Modulationsanalysator (z.B. FAM).
- Delay-Line-Diskriminator (Bandbreite >10MHz)
- NF-Generator bis 10MHz (z.B. AFG).
- Speicher-Oszilloskop (z.B. BOS).
- Multimeter (DC-Spannungsgenauigkeit $\pm 4\text{mV}$ bei 4V Eingangsspannung = $\pm 0.1\%$, z.B. UDL44).
- Servicekit (1039.3520).

7.3 Fehlersuche

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

7.3.1 Fehlerhafte HF-Frequenz

YIG-PLL rastet nicht.

YFO-Modul-Kalibrierung durchführen
(siehe Bedienungshandbuch).

YIG-PLL rastet nicht, YFO-Kalibrierung bricht mit Fehlermeldung ab.

Frequenzfehler ohne Synchronisation zu groß. Siehe unten.
DDS- (X89) und Stepfrequenz (X75) prüfen.
Sampling-ZF (X16) prüfen.
FM-Spule und Sampling-Ausgang des YFO-Moduls kontrollieren.
FM-Treiberstufe gemäß Abschn. 7.4.4. prüfen.
Phasendetektor und Regler prüfen.

Frequenzfehler ohne Synchronisation zu groß.

Referenzspannung, Pretune-DAC, Tunespulentreiber lt. Abschn. 7.4.2. testen.

YIG-PLL rastet bei sprunghaften Frequenzänderungen nicht.

Abgleich der Delaykompensation gemäß Abschn. 7.4.8. durchführen.

7.3.2 Fehlerhafter Ausgangspegel

Max. Ausgangspegel wird nicht erreicht.

Tracking fehlerhaft, YFO-Modul-Kalibrierung durchführen

(siehe Bedienungshandbuch).

Tracking fehlerhaft, YFO-
Kalibrierung bricht mit
Fehlermeldung ab.

Tracking-Treiberstufe und -DAC lt.
Abschn. 7.4.3. prüfen.
Trackingspule des YFO-Moduls
ohmisch prüfen.

7.3.3 Fehlerhafte Frequenzmodulation

FM-Hub falsch

Signal von ALC-Verstärker prüfen.
FM-Attenuator prüfen.
Abgleich des FM-Hubs lt. 7.4.6/7
kontrollieren

FM-Klirrfaktor zu groß

Klirrfaktor des NF-Signals an
Meßpunkt X40A (Steckbrücke!)
messen.

FM-Treiberstufe prüfen

7.4 Prüfen und Abgleich

Zum kompletten Abgleich der Baugruppe sind die einzelnen Prüf- und Abgleichpunkte unter 7.4 in der genannten Reihenfolge durchzuführen. Ansonsten wird auf Prüf- und Abgleichpunkte bei der Fehlersuche 7.3 hingewiesen.

Die RF-Frequenzeinstellungen sind grundsätzlich im CW-Betrieb (MODULATION OFF) durchzuführen.

7.4.1 DC-Prüfung

- Einstellungen: **PRESET**
 FREQUENCY 20GHz

(Für die Sollwerte der Stromaufnahme siehe Kapitel 7.7).

Spannungen an folgenden Meß- bzw. Diagnosepunkten prüfen:

Meß-/Diagnosepunkt	Spannung	Bezeichnung	Bemerkung
P3	-10.02...-9.98V	Referencespannung	
P1 #1800	-10.02...-9.98V	gefilterte Ref.-Spannung	
P70 #1801	+4.95...+5.45V = U1	ECL-Versorgungsspg.	
P400 #1806	(U1-1.38V)...(U1-1.19V)	ECL-Biasspannung	abhängig von der ECL-Versorgungsspg.

7.4.2 Prüfen der YFO-Voreinstellung

- Multimeter an X5 bzw. Messpunkt P202.
Alternativ können die Spannungen bei eingeschränkter Genauigkeit auch über das interne Diagnosesystem gemessen werden. Hierzu sind die Testpunkte #1802 bzw. #1805 anzuwählen.

- SMP einstellen: **FREQUENCY 20GHz**
 MOD OFF

► Spannungen lt. Tabelle überprüfen:

Die bei 20GHz gemessenen Spannungen dienen als Bezugswert für die weiteren Messungen.

Frequenz/GHz	Meßpunkt X5 (#1802)	Meßpunkt P202 (1805)	Bemerkung
20.000	U1 = 8...12V	U2 = -(3.7...5.7V)	abhängig von R56
10.000	U1/2	U2/2	
5.000	U1/4	U2/4	
:	:	:	
2.000	U1/10	U2/10	

allgemein gilt: $U(X5) = f/20GHz * U1$
 $U(P202) = f/20GHz * U2$

7.4.3 Prüfen der Tracking-Steuerung

Nur grobe Funktionsprüfung! Eine genaue Prüfung kann mit Hilfe des Diagnoseprogramms durchgeführt werden

- Multimeter an Meßpunkt P5 oder Diagnosepunkt #1803 anwählen.
- SMP einstellen: **FREQUENCY 2GHz...20GHz**
MODULATION/FM/MODE UNLOCKED
/FM1 DEVIATION 0.00 kHz
/FM1 SOURCE EXT1

Der Einstellwert des Tracking-DAC kann maximal zwischen 0 und 255 variieren, abhängig von der eingestellten Frequenz und dem verwendeten YFO-Modul. Die Werte können mit **UTILITIES/CALIB/YFOM/VIEW** angezeigt werden.

► Spannungen lt. Tabelle überprüfen:

Tracking Value	Meßpunkt P5 (#1803)	MeßpunktX2.16 (#1811)	Bemerkung
255	9.1...11.4V = U1	-4.5...5.5V	Bezugsspannung
:	:	:	
128	4.5... 5.7V	-20...20mV	
:	:	:	
0	-13...+13mV	+4.5...5.5V	

Allgemein gilt: $U(P5) = \text{Trackingwert}/255 * U1$

7.4.4 Prüfen der FM-Treiberstufe

Nur grobe Funktionsprüfung! Eine genaue Prüfung kann mit Hilfe des Diagnoseprogramms durchgeführt werden

- Einstellungen: **FREQUENCY 6GHz**
MODULATION/FM/MODE UNLOCKED/LOCKED
/FM1 DEVIATION 0.00 kHz
/FM1 SOURCE EXT1

► Spannungen lt. Tabelle prüfen.

Meß-/Diagnosepunkt	FM UNLOCKED	FM LOCKED	Bemerkung
#1807	-2...+2mV	typ. -3...+3V	abhängig von R311/312
X40.A #1812	-10...+10mV	typ. -2...+2V	
#1808	-80...+80mV	typ. -2...+2V	
X2.12 #1809	-10...+10mV	typ. -2...+2V	

- 1V DC-Spannung an Eingang EXT1 einspeisen.
- Einstellungen: **MODULATION/FM/MODE UNLOCKED**
/FM1 DEVIATION 10MHz
/FM1 SOURCE EXT1
/EXT1 COUPLING DC

► Spannung an Diagnosepunkt #1812 muß 0.95...1.05V betragen.

7.4.5 Abgleich der Abstimmsteilheit des YIG-Oszillators

- Spektrumanalysator FSM oder Frequenzzähler an HF-Zweitausgang des SMP.
- SMP mit gedrückter Preset-Taste einschalten.

- Einstellungen: **FREQUENCY 20GHz**
 MODULATION/FM/MODE UNLOCKED
 /FM1 DEVIATION 0.00 kHz
 /FM1 SOURCE EXT1

▶ Trimmwiderstand R56 so wählen, daß die Signalfrequenz des SMP 20GHz \pm 50MHz beträgt.

7.4.6 Abgleich des FM-Hub (Bereich 2...10GHz)

- Spektumanalysator FSM an HF-Zweitausgang des SMP.
- Modulationsanalysator FAM an 21.4MHz-ZF-Ausgang des FSM.

- Einstellungen: **FREQUENCY 6GHz**
 MODULATION/FM/MODE UNLOCKED
 /FM1 DEVIATION 100kHz
 /FM1 SOURCE LFGEN1
 /LFGEN1 FREQ 1kHz
 /FM2 SOURCE OFF

▶ Trimmwiderstand R311 so wählen, daß der Frequenzhub des SMP-Ausgangsignals 100kHz \pm 2kHz beträgt.

7.4.7 Abgleich des FM-Hubs (Bereich 10...20GHz)

- Spektumanalysator FSM an HF-Zweitausgang des SMP.
- Modulationsanalysator FAM an 21.4MHz-ZF-Ausgang des FSM.

- Einstellungen: **FREQUENCY 15GHz**
 MODULATION/FM/MODE UNLOCKED
 /FM1 DEVIATION 100kHz
 /FM1 SOURCE LFGEN1
 /LFGEN1 FREQ 1kHz
 /FM2 SOURCE OFF

▶ Trimmwiderstand R312 so wählen, daß der Frequenzhub des SMP-Ausgangsignals 100kHz \pm 2kHz beträgt.

7.4.8 Abgleich der Delaykompensation

- Spektumanalysator FSM an HF-Zweitausgang des SMP.
- Kanal 1 des BOS an Sensewiderstand R249 (P202).
- Kanal 2 des BOS an Video-Ausgang des FSM

- Einstellung FSM: **FREQUENCY CENTER 10GHz**
 SPAN MANUAL 0Hz
- Einstellung BOS: **Tigger Kanal 1, fallende Flanke**
 Time 5ms/Div
- Einstellung SMP: **Synch. aus (FM unlocked)**
 Modulationen aus
 Sweep 5...10GHz einstellen
 Sweepzeit 100ms

▶ Mit Potentiometer R225,R226 auf optimales Einschwingen einstellen.

7.4.9 Abgleich des FM-Frequenzgangs

Benötigte Meßgeräte:

NF-Generator 10kHz bis 10MHz (z.B. AFG)
Delay-Line-Diskriminator (Bandbreite >10MHz)
Oszilloskop (z.B. BOS)
CW-Generator bis >2GHz (z.B. SMP) (*)
Mischer bis min. 2GHz (*)

(*) nur bei Geräten ohne Option SMP-B11 erforderlich.

- Meßanordnung lt. Abbildung.
- Für Geräte mit Option SMP-B11 wird der externe Mischer sowie der Lokal-Oszillator nicht benötigt. Der RF-Ausgang des SMP wird dann direkt mit dem Eingang des Delay-Line-Diskriminators verbunden.
- Oszilloskop auf X-Y-Betrieb einstellen.

- NF-Generator einstellen:

Amplitude $1V_s$
logarithmischer Sweep
Sweep-Frequenzbereich 10kHz...10MHz
Sweep-Zeit 100ms

- SMP einstellen: MODULATION/FM/MODE UNLOCKED

/FM1 DEVIATION 10MHZ

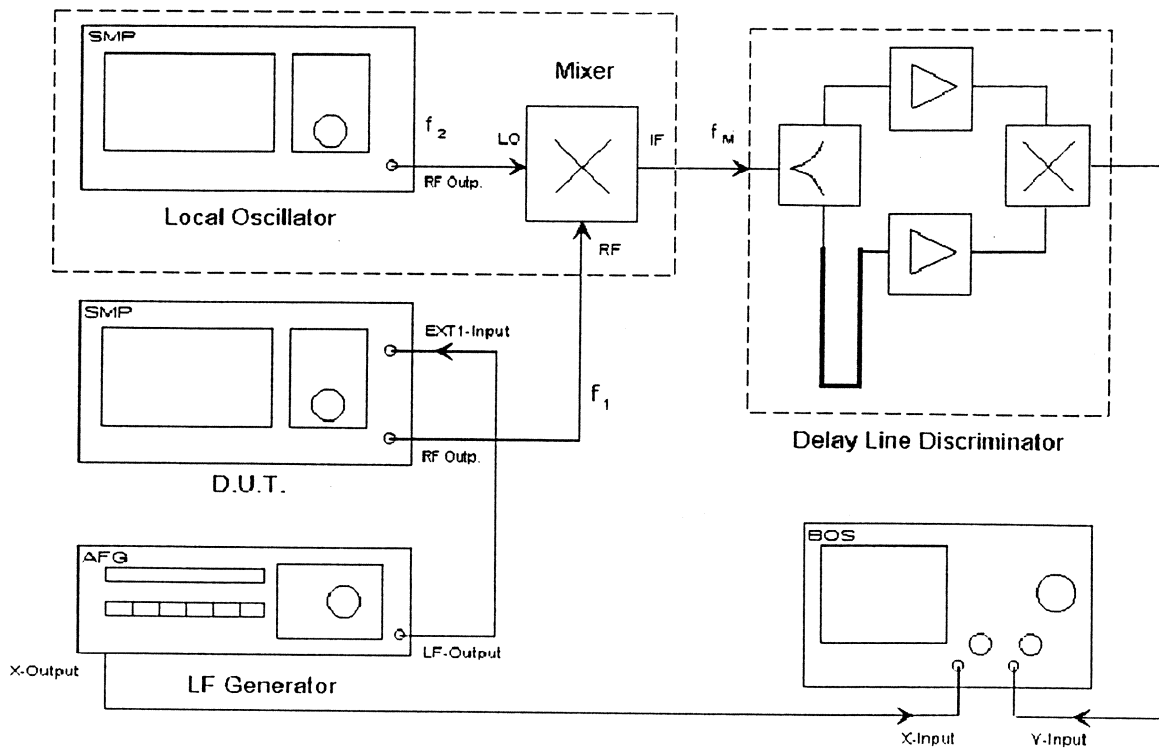
/FM1 SOURCE EXT1

Frequenz $f_1 = f_2 + f_M$ bzw. $f_1 = f_M$ einstellen.

f_2 = Frequenz des Lokal-Oszillators

f_M = Mittenfrequenz des Delay-Line-Diskriminators

► Mit Trimmer R349, C319 auf optimal flachen Frequenzgang abgleichen.



Meßanordnung: Abgleich des FM-Frequenzgangs

7.4.10 Diagnosepunkte

TPOINT	Beschreibung	Sollwert	Bemerkung
1800	-10V Referenzspannung	-10.02...-9.98V	konstante Spannung
1801	ECL-Versorgungsspannung	+4.95...+5.45V	konstante Spannung
1802	Ausgang Pretune-DAC	-12.0...-0.8V typ. -1V typ. -10V	frequenzabhängig bei 2GHz bei 20GHz
1803	Ausgang Tracking-DAC	0...+10V	abhängig vom Tracking-Wert
1804	Ausgang OPV N210-B	-6...-3V typ. -4V typ. -5V	frequenzabhängig bei 2GHz bei 20GHz
1805	Hauptabstimmstrom	-5.7...-0.37V typ. -0.47V typ. -4.70V	frequenzabhängig bei 2GHz bei 20GHz
1806	Biasspannung für ECL-Gatter	+3.5...+4.3V	konstante Spannung
1807	PLL-Regelspannung	-12...+12V typ. -3...+3V -2...+2mV	FM Mode Unlocked
1808	Treiber-OPV FM-Spule	-12...+12V typ. -2...+2V -80...+80mV	FM Mode Unlocked
1809	Strom durch FM-Spule	-8...+8V typ. -2...+2V -10mV...+10mV	FM Mode Unlocked
1810	Treiber-OPV Tracking-Spule	-12...+12V	
1811	Strom durch Tracking-Spule	-8...+8V	
1812	Ausgang FM-Addierstufe	-12...+12V typ. -2...+2V	
1813	frei		
1814	frei		
1815	Bezugsmasse	0V	

7.5 Zerlegung und Zusammenbau

Nach Öffnen des Gerätes, Lösen der Baugruppenverriegelung und der HF-Verbindungen, kann die Baugruppe aus ihrem Steckplatz gezogen werden. Beim Entfernen der Schirmdeckel muß zuerst der lötlseitige abgeschraubt bzw. gelöst werden. Beim Zusammenbau der Schirmdeckel muß zuerst der bauteilseitige festgeschraubt werden.

7.6 Digitale Schnittstelle

Baugruppenadresse: 6E

Subadresse 0: (Steuersignale, Tracking, Pretune)

Byte	Bit	Latch/Pin	Name	Funktion	
3	7	D615	11	BANSEL	Bandumschaltung
	6		12	SYNC-OFF	Synchronisation aus
	5		13	CWFILT	CW-Filter ein
	4		14	FM_OFF	FM ein
	3		7	FMATT_1	FM-Grobteiler
	2		6	FMATT_0	s.o.
	1		5	LOOPBW_1	PLL-Regelbandbreite
	0		4	LOOPBW_0	s.o.
2	7	D610	11	DC7	Tracking-DAC (MSB)
	6		12	DC6	:
	5		13	DC5	:
	4		14	DC4	:
	3		7	DC3	:
	2		6	DC2	:
	1		5	DC1	:
	0		4	DC0	: (LSB)
1	7	D605	11	-	frei
	6		12	-	frei
	5		13	DB13	Pretune-DAC (MSB)
	4		14	DB12	:
	3		7	DB11	:
	2		6	DB10	:
	1		5	DB9	:
	0		4	DB8	:
0	7	D604	11	DB7	Pretune-DAC
	6		12	DB6	:
	5		13	DB5	:
	4		14	DB4	:
	3		7	DB3	:
	2		6	DB2	:
	1		5	DB1	:
	0		4	DB0	: (LSB)

Subadresse 1 : (Diagnose)

Byte	Bit	Latch/Pin	Name	Funktion	
0	7	D620	11	-	frei
	6		12	-	frei
	5		13	-	frei
	4		14	DD4	Enable Diagnose-Mux #1
	3		7	DD3	Enable Diagnose-Mux #0
	2		6	DD2	Diagnose-Adresse (MSB)
	1		5	DD1	:
	0		4	DD0	: (LSB)

7.7

Externe Schnittstellen

Pin	Name	Ein/Ausgang	Herkunft/Ziel	Wertebereich	Signalbeschreibung
X2.A1 .A2 .A3 A4	TUNE+	Ausgang	YF0-Modul	0...1.2A	Hauptabstimmstrom (Steilheit typ. 20MHz/mA)
X2.A5 .A6 .A7 A8	TUNE-	Ausgang	YF0-Modul	0...-1.2A	s.o.
X2.A9 .A10	FM+	Ausgang	YF0-Modul	-390...+390mA	Abstimmstrom für die FM-Spule (Steilheit typ. 200kHz/mA)
X2.A11 .A12	FM-	Ausgang	YF0-Modul	-390...+390mA	Versorgungsspannung analogs.o.
X2.A13 .A14	TRACK+	Ausgang	YF0-Modul	-390...+390mA	Abstimmstrom für das Tracking- filter. (Steilheit typ. 200kHz/mA)
X2.A15 .A16	TRACK-	Ausgang	YF0-Modul	-390...+390mA	s.o.
X10.A1	FM-YPLL	Eingang	A9,ALCA X90.A3	0...2.5Vs	FM-Modulationssignal
X10.A4 .A5 .A6 .A7	-20V	Eingang	A2,Power Supply	-21.0...-19.0V max. 1.7A	Versorgungsspannung analog
X10.A8 .A9	-55V	Eingang	A2,Power Supply	-60.5...-49.5V max.1.7A für 5ms	Versorgungsspannung analog
X10.A10	SETTLE	Ausgang	A9,ALCA X90.A10	HCMOS-Pegel	Ready-Signal
X10.A12	SERBUS-CLK	Eingang	A3,CPU X31.40	HCMOS-Pegel	Serbus-Clock
X10.A14 .A15	SERBUS-DAT	bidir.	A3,CPU X31.39	HCMOS-Pegel	Serbus-Daten
X10.A17	SERBUS-INT	Ausgang	A3,CPU X31.38	HCMOS-Pegel	Serbus-Interrupt
X10.A18	RESET-P	Eingang	A3,CPU X31.28	HCMOS-Pegel	Serbus-Reset
X10.A20	DIAG-15V	Ausgang	A3,CPU X31.43	-15...+15V	Diagnose
X10.A24	VA15-P	Eingang	A2,Power Supply	14.85V...15.75V 160...210mA	Versorgungsspannung analog
X10.A26	VA7.5-P	Eingang	A2,Power Supply	7.45V...7.95V 400...600mA	Versorgungsspannung analog

Pin	Name	Ein/Ausgang	Herkunft/Ziel	Wertebereich	Signalbeschreibung
X10.A28	VD5-P	Eingang	A2,Power Supply	5.15V...5.25V 10...20mA	Versorgungsspannung digital
X10.A30	VA15-N	Eingang	A2,Power Supply	-15.75V...-14.85V 160...210mA	Versorgungsspannung analog
X16	IF/SAMPL	Eingang	A211,SAMPL X75	0±5dBm 0...80MHz	Sampling-ZF
X15	FDDS	Eingang	A8,DSYN X89	2±3dBm 10.3...15.6MHz	DDS-Frequenz



ROHDE & SCHWARZ

SERVICE INSTRUCTIONS

YIG-PLL

1035.7108.02

Contents

7.	Checking and Repair of the Module.....	5
7.1	Functional Description.....	5
7.1.1	YFO Control	5
7.1.2	PLL.....	6
7.1.3	Data Transmission and Diagnosis.....	7
7.2	Measuring Instruments and Auxiliary Equipment.....	8
7.3	Troubleshooting.....	8
7.3.1	Faulty RF Frequency.....	8
7.3.2	Faulty Output Level.....	8
7.3.3	Faulty Frequency Modulation.....	9
7.4	Testing and Adjustment.....	10
7.4.1	DC voltage test	10
7.4.2	Checking the YFO Pretune.....	10
7.4.3	Checking the Tracking Control.....	11
7.4.4	Checking the FM Driver Stage	11
7.4.5	Adjusting the Steepness of the YIG Oscillator Tuning Curve.....	12
7.4.6	Adjusting FM Deviation in the Range 2 to 10GHz.....	12
7.4.7	Adjusting FM Deviation in the Range 10 to 20GHz.....	12
7.4.8	Adjusting the Delay Compensation.....	12
7.4.9	Adjusting the FM Frequency Response.....	13
7.4.10	Diagnostic Points.....	15
7.5	Disassembly and Assembly.....	15
7.6	Digital Interface.....	16
7.7	External Interfaces.....	18

Parts list
Coordinates list
Circuit diagram
Layout diagram

7. Checking and Repair of the Module

7.1 Functional Description

The YIG-PLL module consists primarily of the YIG driver stages for the current-controlled frequency tuning of the YFO and a phase-locked loop for locking the YIG oscillator to the reference frequency. Main coil, FM coil and tracking coil of the YFO are each driven by one driver stage. The main coil driver stage supplies a precise tuning current for frequency pretuning of the YFO. Via the FM coil, the YFO can be frequency-tuned and modulated. The tracking coil ensures synchronism between YIG oscillator and filter.

7.1.1 YFO Control

Reference. The YIG-PLL module has its own reference voltage which is additionally filtered to reduce noise. The integrated precision voltage source N1 is wired such that a negative voltage of -10V is generated. It determines eventually the frequency constancy as well as the low-frequency residual FM of the unsynchronized YFO.

1Hz Low Pass. The subsequent active low-pass filter is used for noise suppression. Its 3-dB limit frequency is at 1Hz. Frequency response and output voltage can be checked at test point P1. For checking the frequency response, a low-impedance signal source can be connected to the output of the reference voltage source (test point P3). (Caution: AC coupling is required!)

YFO Pretune. The YFO is pretuned by means of a 14-bit DAC with a resolution of 1.25 MHz and a tuning range of 0 to 20.48 GHz. The lower range up to 2 GHz is not used.

Via the diagnostic function, the pretune DAC can be checked by measuring the voltage at test point #1802 with different frequency settings. The trimming fixed resistor R56 makes up for tolerances of the steepness of the YFO main coil tuning curve. When replacing the YFO module it may be required to change R56 (see Section 7.4.5).

Deviations in linearity of the tuning characteristic are taken into account by the pretuning with correction values that are stored in the CMOS-RAM of the processor board. These correction values may also be generated automatically, if required (see operating manual). Manual start/stop frequency fine tuning is not necessary in this case.

Tracking DAC. For filter tracking, a correction voltage of 0 to 10 V is generated with the aid of an 8-bit DAC. The correction voltage is superposed on the FM and PLL control voltage in the tracking driver stage and can be checked at test point P5. The tracking range is ± 50 MHz. The tracking correction values are taken from a table. They, too, can be generated automatically.

Tuning Coil Driver. The tuning coil driver stage provides a tuning current of max. 1.2A for pretuning the YFO. It is a precision current source with sense resistor in the drain circuit. Voltage drop at the sense resistor and, thus the tuning current is proportional to the voltage set by the pretune DAC.

Switching transistor V239 automatically increases the supply voltage of the driver stage from -20V to -55V in the case of rapid

frequency changes. This allows for fast settling on the nominal frequency. The higher voltage is applied only during the period in which the power transistor is fully driven. The RC element R204, C204 in the feedback path (CW filter) reduces the bandwidth of the driver stage in CW mode in order to reduce the phase noise of the YIG oscillator added by the tuning current. During the settling phase after a frequency change and in sweep mode, the filter is switched off. In the deactivated state, capacitor C204 is precharged such that another settling process is avoided when the CW filter is connected into circuit.

Delay Compensation. A delay compensation circuit allows for fast settling of the YFO frequency after large, sudden frequency changes. With the CW filter activated, the compensation is not effective. The delay compensation must be adjusted manually using a spectrum analyzer. Trimming potentiometers R225, R226 are provided for this purpose (adjustment, see Section 7.4.8).

FM Modulation. (FM LOCKED and FM UNLOCKED only) This stage adds up the PLL control voltage and the FM modulation signal (FM-YPLL, from ALC amplifier) and applies the sum signal to the FM and tracking driver stages. For relatively small frequency deviations, the FM signal can be attenuated in 20-dB steps using a 4-stage input attenuator. Deviation fine setting is made on the ALC amplifier module.

FM Driver. The FM driver stage is a voltage-controlled current source with high transmission bandwidth, consisting of a current feedback amplifier (N355) with subsequent buffer (360). In order to make up for the decreasing steepness of the FM coil tuning curve as a function of frequency, the gain is increased from approx. 400kHz onward by a preemphasis component. Resistors R311 and R312 serve for separate trimming of the steepness of the FM tuning curves of the YIG oscillators.

Tracking Driver. The tracking driver stage except for the preemphasis network is identical with the FM stage. It is however supplemented by an input for the tracking correction voltage, which is superposed on the FM or control voltage. This ensures synchronism between YIG filter and oscillator.

7.1.2 PLL

The PLL consists of a fast phase discriminator, comparing the IF signal of the sampling mixer with the signal of the digital synthesis (DDS), and a subsequent PI controller trimming the frequency of the YFO via the FM driver stage.

Buffer Amp. ECL quad line receivers N400 buffer the signals from the DDS and sampling mixer and set them to ECL level. Two low-pass filters at input side limit the bandwidth to 80 MHz and 18 MHz for the sampling IF and DDS frequency, respectively. The buffer amplifiers are wired as Schmitt triggers to avoid oscillations at low input frequencies. Gate N400-E (pin 10) provides the bias voltages for the buffer stages.

Frequency Divider. Frequency modulation in LOCKED mode causes the IF and DDS frequency to be divided down before they are applied to the phase detector. The divider selection is controlled by the

bandwidth selection.

Phase Detector. Phase comparator D470 is a digital frequency/phase detector implemented in ECL technology. Differential amplifier N450 applies the up/down pulses to the subsequent PI controller N500 with the correct polarity.

Loop Amp. The YIG control loop operates with 3 different control bandwidths: 3kHz, 300 kHz and 1MHz, which are realized by selection of the PI controller time constants. Using the *SYNC* control signal, the controller output voltage can be applied to ground potential in order to deactivate the synchronization. The subsequent low-pass filter has three attenuation poles in the range of 10 to 16MHz. It eliminates residuals of the loop reference frequency (10.3 to 15.9MHz) on the control voltage which would be obvious in the output signal spectrum in the form of spurious signals. The -10 V reference voltage can be connected to the PI controller by means of the "Direct Mode" or the diagnostic programme. This allows the control-OP and the subsequent amplifier stages to be checked.

7.1.3 Data Transmission and Diagnosis

Unlock Detector. Window discriminator N550-C,D monitors the deviation at the phase detector output. Outside a zone of $\pm 1.62V$, an interrupt signal is sent to the processor module causing YPLL unlocked to be read out on the display.

Overmodulation Detector. Overmodulation detector N550-A,B generates an interrupt signal in case the modulation limit of $\pm 8V_p$ at the sense resistor of the FM driver stage is exceeded. This corresponds to a maximum tuning current of $\pm 400mA$. As a result, the warning message FM Input of YFO module overdriven appears on the display.

Settling Detector. A third window discriminator monitors the settling of the tuning current after rapid frequency changes by comparing the voltage drop at the sense resistor with the tuning voltage of the tuning coil driver stage at input side. The SETTLE signal at the output of the window discriminator is LOW when the actual voltage at the sense resistor deviates from its nominal value by more than 30mV, which corresponds to a frequency error of approx. 130 MHz.

Diagnosis. The diagnostic multiplexer allows the monitoring of 14 test points. Thus it is possible to check all significant circuit stages with respect to their function. A test input is reserved for automatic zero adjustment.

Serial Bus Interface. Data transmission is effected serially via the interface component SERBUS-D (D600). Via subaddress 0, the DACs and the control signals are addressed. Subaddress 1 is used for the diagnostic multiplexer. The alarm signals from the unlock, overmodulation and settling detectors drive the interrupt inputs IR0 to IR2. IR0 and IR1 are disabled in their hardware by the *Settle* signal during the PLL settling phase.

7.2 Measuring Instruments and Auxiliary Equipment

- Spectrum analyzer 2 to 20GHz (eg FSM), if required, also frequency counter.
- Modulation analyzer (eg FAM).
- Delay line discriminator (bandwidth >10MHz)
- AF generator up to 10MHz (eg AFG).
- Storage oscilloscope (eg BOS).
- Multimeter (DC voltage accuracy $\pm 4\text{mV}$ with 4-V input voltage = $\pm 0.1\%$, eg UDL44).
- Service kit (1039.3520).

7.3 Troubleshooting

The following fault descriptions provide only a rough overview. For fault locating, always trace the signals according to the circuit diagram.

7.3.1 Faulty RF Frequency

YIG-PLL does not lock.

Carry out YFO module calibration (See operating manual).

YIG-PLL does not lock, YFO calibration is aborted with error message.

Frequency error without synchronization too high.

See below.
Check DDS- (X89) and step frequency (X75).
Check sampling-IF (X16).
Check FM coil and sampling output of YFO module.
Check FM driver stage acc. to Section 7.4.4.
Check phase detector and controller.

Frequency error without synchronization too high.

Check reference voltage, pretune-DAC, tuning coil driver acc. to Section 7.4.2.

YIG-PLL does not lock after rapid frequency changes.

Adjust the delay compensation acc. to Section 7.4.8.

7.3.2 Faulty Output Level

Max. output level is not reached.

Tracking is faulty, carry out YFO module calibration (See operating module).

Tracking is faulty, YFO calibration is aborted with error message.

Check tracking driver stage and tracking DAC acc. to Section 7.4.3.
Ohmic test of tracking coil of YFO module.

7.3.3 Faulty Frequency Modulation

Wrong FM deviation

Check signal from ALC amplifier.
Check FM attenuator.
Check FM deviation adjustment acc.
to Section 7.4.6/7.

FM distortion too high

Measure AF signal distortion at
test point X40A (jumper!).

Check FM driver stage

7.4 Testing and Adjustment

For the complete module test, carry out the individual test and adjustment points stated under 7.4 observing the given order. Furthermore, refer to the test and adjustment points stated in Section 7.3, Troubleshooting.

Always set the RF frequencies in CW mode (MODULATION OFF).

7.4.1 DC voltage test

- Settings: **PRESET**
 FREQUENCY 20GHz

(For the nominal values of power consumption, refer to Section 7.7).

Check the voltages at the following test and diagnostic points:

Test/diagn. point	Voltage	Designation	Remark
P3	-10.02...-9.98V	Reference voltage	
P1 #1800	-10.02...-9.98V	filtered ref. voltage	
P70 #1801	+4.95...+5.45V = U1	ECL supply voltage	
P400 #1806	(U1-1.38V)...(U1-1.19V)	ECL bias voltage	depending on the ECL supply voltage

7.4.2 Checking the YFO Pretune

- Multimeter to X5 or test point P202.
Alternatively, the voltages can be measured using the internal diagnostic system when the accuracy is restricted. To this end, select test points #1802 or #1805.

- Set SMP: **FREQUENCY 20GHz**
 MOD OFF

► Check voltages acc. to table:

The voltages measured at 20GHz serve as reference values for further measurements.

Frequency/GHz	Test point X5 (#1802)	Test point P202 (1805)	Remark
20.000	U1 = 8...12V	V2 = -(3.7...5.7V)	depending on R56
10.000	U1/2	V2/2	
5.000	U1/4	V2/4	
:	:	:	
2.000	U1/10	V2/10	

In general: $V(X5) = f/20GHz * V1$
 $V(P202) = f/20GHz * V2$

7.4.3 Checking the Tracking Control

This is just a rough function check. An accurate test can be carried out by means of the diagnostic programme.

- Select multimeter at test point P5 or diagnostic point #1803.
- Set SMP:
 - FREQUENCY 2GHz to 20 GHz
 - MODULATION/FM/MODE UNLOCKED
 - /FM1 DEVIATION 0.00 kHz
 - /FM1 SOURCE EXT1

The setting of the Tracking DAC may vary from 0 to 255 depending on the frequency setting and the YFO module. The value can be displayed with UTILITIES/CALIB/YFOM/VIEW.

► Check voltages acc. to table.

Tracking Value	Test point P5 (#1803)	Test point X2.16 (#1811)	Remark
255	9.1 to 11.4V = U1	-5.5 to 5.5V	Reference voltage
:	:	:	
128	4.5 to 5.7V	-20mV to 20mV	
:	:	:	
0	-13 to +13mV	+4.5 to 5.5V	

In general: $V(P5) = \text{tracking value}/255 * V1$

7.4.4 Checking the FM Driver Stage

This is just a rough function check. An accurate test can be carried out by means of the diagnostic programme.

- Settings:
 - FREQUENCY 6GHz
 - MODULATION/FM/MODE UNLOCKED
 - /FM1 DEVIATION 0.00 kHz
 - /FM1 SOURCE EXT1

► Check voltages acc. to table.

Test/diagn. point	FM UNLOCKED	FM LOCKED	Remark
#1807	-2 to +2mV	typ. -3 to +3V	depending on R311/312
X40.A #1812	-10 to +10mV	typ. -2 to +2V	
#1808	-80 to + 80mV	typ. -2 to +2V	
X2.12 #1809	-10mV to +10mV	typ. -2 to +2V	

- Apply a DC voltage of 1V to input EXT1.
- MODULATION/FM/MODE UNLOCKED
 - FM1 DEVIATION 10MHz
 - FM1 SOURCE EXT1
 - EXT1 COUPLING DC

► Voltage at diagnostic point #1812 must be in the range of 0.95 to 1.05V.

7.4.5 Adjusting the Steepness of the YIG Oscillator Tuning Curve

- Connect Spectrum Analyzer FSM or frequency counter to RF secondary output of SMP.

- Settings: FREQUENCY 20GHz
 MODULATION/FM/MODE UNLOCKED
 /FM1 DEVIATION 0.00 kHz
 /FM1 SOURCE EXT1

▶ Select the trimming resistor R56 such that the SMP signal frequency is 20GHz \pm 50MHz.

7.4.6 Adjusting FM Deviation in the Range 2 to 10GHz

- Connect Spectrum Analyzer FSM to RF secondary output of SMP.
- Connect Modulation Analyzer FAM to 21.4-MHz IF output of FSM.

- Settings: FREQUENCY 6GHz
 MODULATION/FM/MODE UNLOCKED
 /FM1 DEVIATION 100kHz
 /FM1 SOURCE LFGEN1
 /LFGEN1 FREQ 1kHz
 /FM2 SOURCE OFF

▶ Select trimming resistor R311 such that the frequency deviation of the SMP output signal is 100kHz \pm 2kHz.

7.4.7 Adjusting FM Deviation in the Range 10 to 20GHz

- Connect Spectrum Analyzer FSM to RF secondary output of SMP.
- Connect Modulation analyzer FAM to 21.4-MHz IF output of FSM.

- Settings: FREQUENCY 15GHz
 MODULATION/FM/MODE UNLOCKED
 /FM1 DEVIATION 100kHz
 /FM1 SOURCE LFGEN1
 /LFGEN1 FREQ 1kHz
 /FM2 SOURCE OFF

▶ Select trimming resistor R312 such that the frequency deviation of the SMP output signal is 100kHz \pm 2kHz.

7.4.8 Adjusting the Delay Compensation

- Connect Spectrum Analyzer FSM to RF secondary output of SMP.
- Channel 1 of BOS to sense resistor R249 (P202).
- Channel 2 of BOS to video output of FSM

- FSM settings: FREQUENCY CENTER 10GHz
 SPAN MANUAL 0Hz
- BOS settings: Trigger channel 1, falling edge
 time 5ms/Div
- SMP settings: Sync. off (FM unlocked)
 Modulations off
 Set sweep 5 to 10GHz

Sweep time 100ms

► Using potentiometer R225,R226, set to optimum transient response.

7.4.9 Adjusting the FM Frequency Response

Required measurement instruments:

- AF generator up to 10MHz (eg AFG).
- Delay line discriminator (bandwidth >10MHz)
- Storage oscilloscope (eg BOS).
- CW RF signal generator (eg SMP) (*)
- Mixer up to min. 2GHz (*)

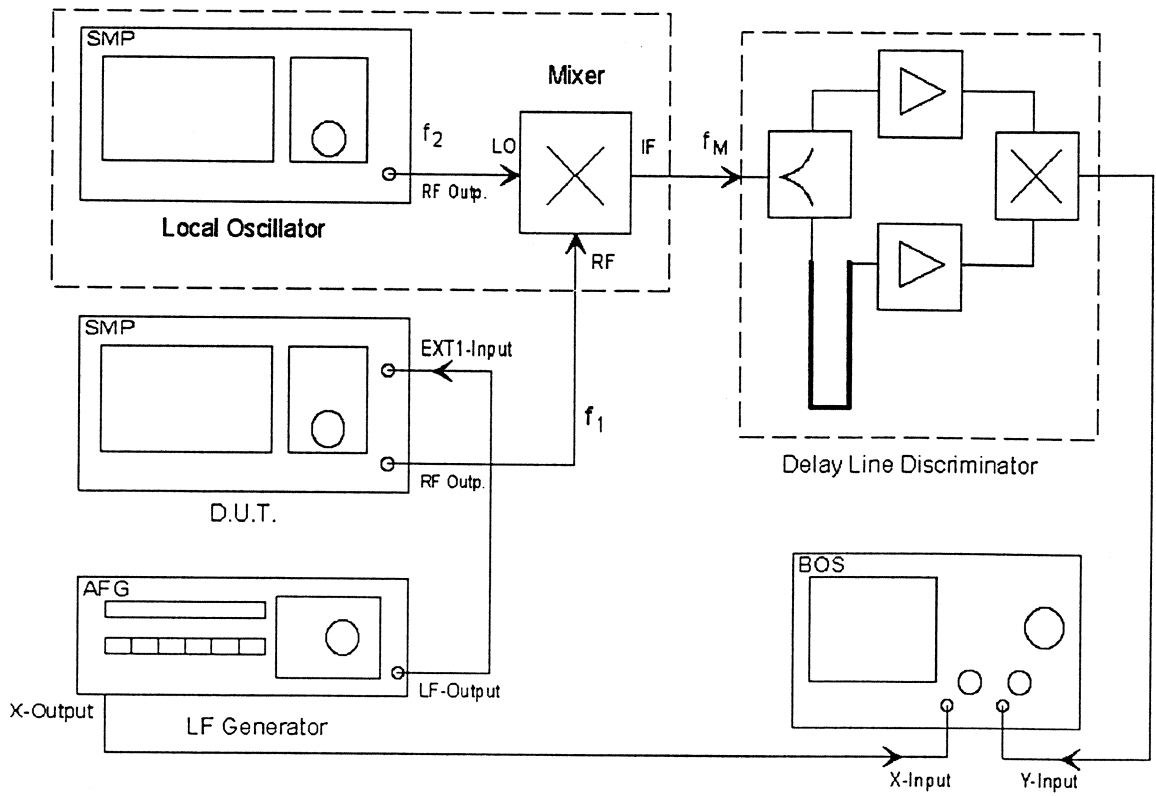
(*) Only when option SMP-B11 not fitted.

- Test setup see drawing next page.
- If the option SMP-B11 is not fitted the external mixer as well as the local oscillator are not required. In that case simply connect the RF output of the SMP to the input of the delay line discriminator.
- Select X-Y mode on the oscilloscope.

- LF generator Amplitude $1V_p$
 settings: Log. sweep
 Sweep range 10kHz to 10MHz
 Sweep time 100ms

- SMP settings: MODULATION/FM/MODE UNLOCKED
 /FM1 DEVIATION 10MHz
 /FM1 SOURCE EXT1
 Set frequency to $f_1 = f_2 + f_c$
 or $f_1 = f_m$
 $f_2 =$ local oscillator frequency
 $f_c =$ center frequency of delay line
 discriminator

► Adjust R349 and C319 that way that the frequency response is as flat as possible.



Test Setup for Adjusting the FM Frequency Response

7.4.10 Diagnostic Points

TPOINT	Description	Nominal value	Remark
1800	-10-V reference voltage	-10.02...-9.98V	constant voltage
1801 1802	ECL supply voltage Output pretune DAC	+4.95...+5.45V -12.0...-0.8V typ. -1V typ. -10V	constant voltage frequency-dependent at 2GHz at 20GHz
1803	Output tracking DAC	0...+10V	depending on tracking value
1804	Output OPAMP N210-B	-6...-3V typ. -4V typ. -5V	frequency-dependent at 2GHz at 20GHz
1805	Main tuning current	-5.7...-0.37V typ. -0.47V typ. -4.70V	frequency-dependent at 2GHz at 20GHz
1806	Bias voltage for ECL gate	+3.5...+4.3V	constant voltage
1807	PLL control voltage	-12...+12V typ. -3...+3V -2...2mV	Mode FM unlocked
1808	Driver OPAMP FM coil	-12...+12V typ. -2...+2V -80...80mV	Mode FM unlocked
1809	Current through FM coil	-8...+8V typ. -2...+2V -10...10mV	Mode FM unlocked
1810	Driver OPAMP tracking coil	-12...+12V	
1811	Current through tracking coil	-8...+8V	
1812	Output FM adder stage	-12...+12V typ. -2...+2V	
1813	Vacant		
1814	Vacant		
1815	Reference ground	0V	

7.5 Disassembly and Assembly

Open the instrument, loosen the module locking device and the RF connections and then remove the module from its slot. When removing the screening covers, first unscrew and withdraw the cover on solder side. For the assembly of the screening covers, first mount the cover on component side.

7.6 Digital Interface

Module address: 6E

Subaddress 0: (control signals, tracking, pretune)

Byte	Bit	Latch/Pin	Name	Function	
3	7	D615	11	BANSEL	Band selection
	6		12	SYNC_OFF	Synchronization off
	5		13	CWFILT	CW filter on
	4		14	FM_OFF	FM on
	3		7	FMATT_1	FM coarse attenuator
	2		6	FMATT_0	see above
	1		5	LOOPBW_1	PLL control bandwidth
	0		4	LOOPBW_0	see above
2	7	D610	11	DC7	Tracking DAC (MSB)
	6		12	DC6	:
	5		13	DC5	:
	4		14	DC4	:
	3		7	DC3	:
	2		6	DC2	:
	1		5	DC1	:
	0		4	DC0	: (LSB)
1	7	D605	11	-	vacant
	6		12	-	vacant
	5		13	DB13	Pretune DAC (MSB)
	4		14	DB12	:
	3		7	DB11	:
	2		6	DB10	:
	1		5	DB9	:
	0		4	DB8	:
0	7	D604	11	DB7	Pretune DAC
	6		12	DB6	:
	5		13	DB5	:
	4		14	DB4	:
	3		7	DB3	:
	2		6	DB2	:
	1		5	DB1	:
	0		4	DB0	: (LSB)

Subaddress 1 : (Diagnosis)

Byte	Bit	Latch/Pin	Name	Function
0	7	D620 11	-	vacant
	6	12	-	vacant
	5	13	-	vacant
	4	14	DD4	Enable diagnostic mux #1
	3	7	DD3	Enable diagnostic mux #0
	2	6	DD2	Diagnosis address(MSB)
	1	5	DD1	:
	0	4	DD0	: (LSB)

7.7 External Interfaces

Pin	Name	I/O	From/to	Range of values	Signal description
X2.A1 .A2 .A3 A4	TUNE+	Output	YF0 module	0...1.2A	Main tuning current (Steepness typ. 20MHz/mA)
X2.A5 .A6 .A7 A8	TUNE-	Output	YF0 module	0...-1.2A	see above
X2.A9 .A10	FM+	Output	YF0 module	-390...+390mA	Tuning current for FM coil (Steepness typ. 200kHz/mA)
X2.A11 .A12	FM-	Output	YF0 module	-390...+390mA	Supply voltage analog
X2.A13 .A14	TRACK+	Output	YF0 module	-390...+390mA	Tuning voltage for tracking filter (Steepness typ. 200kHz/mA)
X2.A15 .A16	TRACK-	Output	YF0 module	-390...+390mA	see above
X10.A1	FM-YPLL	Input	A9,ALCA X90.A3	0...2.5Vs	FM modulation signal
X10.A4 .A5 .A6 .A7	-20V	Input	A2,Power Supply	-21.0...-19V max. 1.7A	Supply voltage analog
X10.A8 .A9	-55V	Input	A2,Power Supply	-60.5...49.5V max. 1.7mA/5ms	Supply voltage analog
X10.A10	SETTLE	Output	A9,ALCA X90.A10	HCMOS level	Ready signal
X10.A12	SERBUS-CLK	Input	A3,CPU X31.40	HCMOS level	Serbus clock
X10.A14 .A15	SERBUS-DAT	bidir.	A3,CPU X31.39	HCMOS level	Serbus data
X10.A17	SERBUS-INT	Output	A3,CPU X31.38	HCMOS level	Serbus-Interrupt
X10.A18	RESET-P	Input	A3,CPU X31.28	HCMOS level	Serbus reset
X10.A20	DIAG-15V	Output	A3,CPU X31.43	-15...+15V	Diagnosis

Pin	Name	I/O	From/to	Range of values	Signal description
X10.A24	VA15-P	Input	A2,Power Supply	14.85V...15.75V 160...210mA	Supply voltage analog
X10.A26	VA7.5-P	Input	A2,Power Supply	7.45V...7.95V 400...600mA	Supply voltage analog
X10.A28	VD5-P	Input	A2,Power Supply	5.15V...5.25V 10...20mA	Supply voltage digital
X10.A30	VA15-N	Input	A2,Power Supply	-15.75V...-14.85V 160...210mA	Supply voltage analog
X16	IF/SAMPL	Input	A211,SAMPL X75	0±5dBm	Sampling IF 0...80MHz
X15	FDDS	Input	A8,DSYN X89	2±3dBm	DDS frequency 10.3...15.6 MHz



ROHDE & SCHWARZ

XY-Liste

XY List

Erklärung der Spaltenbezeichnungen:

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

Explanation of column designations:

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

Service-Relevante Bauteile / Service-Relevant Components																	
Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg
P1	B	68	12	6E	2	R68	B	211	79	4D	4	X9	B	279	80	6C	4
P2	B	50	37	8D	2	R225	B	23	146	3C	3	X10A	B	189	11	1E	4
P3	B	30	20	3D	2	R226	B	13	146	3B	3	X10B	B	189	11		
P5	B	31	41	11D	2	R311	B	265	85	6C	4	X15	B	245	15	1E	5
P70	B	116	43	7E	8	R312	B	265	80	6C	4	X16	B	258	15	1D	5
P200	B	50	74	9E	3	X2	B	298	25	6E	3	X40A	B	232	84	5C	4
P202	B	133	93	9E	3	X4	B	50	32	8E	2	X40B	B	234	84	5C	4
P400	B	214	33	3B	5	X5	B	36	32	9E	2	X40C	B	234	81	5C	4
P500	B	257	77	3C	6	X6	B	267	85	6C	4	X50A	B	230	71	5E	6
P501	B	271	77	7C	6	X7	B	279	85	6C	4	X50B	B	232	71	5E	6
R56	B	51	32	8E	2	X8	B	267	80	6C	4						

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
C4	A	18	20	2D	2	C275	A	151	135	10C	3	C432	A	251	47	7B	5
C10	B	39	15	3D	2	C280	A	44	67	6B	3	C433	A	251	34	7B	5
C11	B	62	15	5D	2	C281	A	37	67	6A	3	C436	A	237	47	6B	5
C15	B	46	20	4E	2	C319	B	277	70	6C	4	C450	A	279	73	11D	5
C16	B	54	20	4E	2	C320	A	237	83	6E	4	C480	A	265	41	8B	5
C17	A	65	19	5D	2	C321	A	250	76	7E	4	C488	A	268	62	10D	5
C18	A	78	15	5E	2	C325	A	259	83	4C	4	C489	A	272	73	11E	5
C50	A	26	35	8C	2	C326	A	246	85	4B	4	C490	A	279	65	10B	5
C51	A	37	38	9B	2	C327	B	275	91	4C	4	C491	A	268	68	11B	5
C52	B	23	36	8C	2	C328	B	288	80	4B	4	C500	B	232	63	5F	6
C53	B	40	41	9C	2	C330	A	272	100	9E	4	C501	B	227	68	5F	6
C54	A	232	91	4C	4	C331	A	259	100	9D	4	C502	B	224	68	5F	6
C55	B	62	37	8B	2	C349	A	273	80	6C	4	C503	A	245	74	4F	6
C56	A	30	32	9E	2	C351	A	285	80	7C	4	C504	B	223	73	3E	6
C57	A	229	88	4C	4	C355	A	295	76	4C	4	C505	A	195	78	7D	6
C58	A	67	31	8C	2	C356	A	288	85	4B	4	C506	A	239	60	5D	6
C69	A	217	79	4D	4	C370	A	234	100	9C	4	C508	A	244	63	3A	6
C70	A	198	37	3B	4	C371	A	221	100	9C	4	C509	A	239	69	3A	6
C71	A	201	50	2B	4	C372	B	238	88	9C	4	C510	A	195	73	7D	6
C76	A	227	88	3C	4	C373	B	262	88	9C	4	C511	A	204	78	8D	6
C77	A	220	87	3B	4	C400	A	267	12	2D	5	C512	A	204	87	8D	6
C80	A	15	51	9C	2	C401	A	226	23	2C	5	C513	A	215	87	9D	6
C81	A	19	56	10D	2	C402	A	267	18	2D	5	C514	A	260	63	3F	6
C83	A	15	60	9C	2	C403	A	264	24	2D	5	C515	A	198	76	7E	6
C204	A	60	93	4E	3	C404	B	211	21	3C	5	C516	A	201	81	8E	6
C210	A	46	80	4D	3	C405	A	237	17	3E	5	C517	A	207	84	8E	6
C211	A	40	80	4E	3	C406	A	232	44	5D	5	C530	A	235	138	3C	6
C220	A	22	103	2C	3	C407	A	232	32	6E	5	C536	A	235	131	4A	6
C221	A	17	103	2B	3	C408	B	211	13	3E	5	C540	A	210	137	7C	6
C244	B	83	86	7D	3	C410	A	250	15	2E	5	C545	A	166	76	8B	6
C246	A	101	76	7C	3	C411	A	250	21	2E	5	C550	A	232	126	4B	6
C250	B	113	83	7B	3	C412	A	242	24	3D	5	C606	A	140	65	5B	7
C251	B	97	82	7C	3	C413	A	253	15	2E	5	C611	A	148	75	5B	7
C252	B	90	83	8C	3	C417	A	221	18	2D	5	C613	A	140	56	5B	7
C260	A	138	139	9E	3	C430	A	214	23	2C	5	C615	A	137	56	5C	7
C270	A	148	125	10D	3	C431	A	237	34	5B	5	C617	A	137	61	5B	7

ROHDE & SCHWARZ	ÄI	Datum Date	XY-Liste für XY-list for	Sach-Nummer Stock-Nr	Blatt Page
	06	24.07.96	EE YIG-PLL YIG-PLL	1035.7108.01 XY	1+

Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg
C620	A	71	49	2A	7	D400-B				5B	5	N54-B				3C	4
C622	A	43	51	3A	7	D405-A	B	243	47	6C	5	N205-A	A	22	119	2C	3
C623	A	153	80	4A	7	D405-B				6B	5	N205-B				2B	3
C624	A	131	53	5A	7	D430-A	B	255	34	7E	5	N205-C				2B	3
C625	A	177	57	6A	7	D430-B				7B	5	N205-D				2B	3
C626	A	163	39	7A	7	D440-A	B	255	47	6D	5	N205-E				6B	3
C627	A	160	39	7A	7	D440-B				7B	5	N210-A	A	39	70	2D	3
C638	A	151	133	9C	3	D470-A	B	268	41	9D	5	N210-B				4D	3
C640	A	177	30	3D	7	D470-B				9B	5	N210-C				6B	3
C648	A	107	27	11D	7	D500-A	A	248	63	4E	6	N230-A	A	137	128	10E	3
C649	A	107	19	11D	7	D500-B				4E	6	N230-B				10E	3
C655	A	128	129	9C	3	D500-C				4E	6	N230-C				10C	3
C700	A	133	16	4E	8	D500-D				4E	6	N230-D				10D	3
C701	A	133	30	5E	8	D500-E				3A	6	N230-E				9C	3
C702	A	128	16	4D	8	D505-A	A	198	64	6E	6	N305-A	A	250	81	8E	4
C703	A	128	30	5D	8	D505-B				7D	6	N305-B				4C	4
C704	A	123	16	4C	8	D505-C				5E	6	N310	B	224	100	9E	4
C705	A	123	30	5C	8	D505-D				6D	6	N355-A	A	288	79	8C	4
C706	A	118	16	4C	8	D505-E				5A	6	N355-B				4C	4
C707	A	113	30	5C	8	D600-A	B	163	31	4D	7	N360	B	262	100	9C	4
C710	B	133	35	5E	8	D600-B				7A	7	N400-A	B	218	23	3D	5
C711	B	126	35	5D	8	D604-A	A	65	52	2E	7	N400-B				4D	5
C712	B	121	35	5C	8	D604-B				2A	7	N400-C				3E	5
C713	B	110	35	5C	8	D605-A	A	50	52	3E	7	N400-D				4E	5
C715	A	135	41	7D	8	D605-B				2A	7	N400-E				2C	5
C720	B	130	44	6D	8	D610-A	A	34	52	4E	7	N450-A	A	271	64	11D	5
D40-A	A	53	32	8E	2	D610-B				3A	7	N450-B				11B	5
D40-B				8C	2	D615-A	A	147	83	6E	7	N500-A	A	241	67	5D	6
D50-A	A	22	52	10D	2	D615-B				4A	7	N500-B				3A	6
D50-B				9C	2	D620-A	A	126	55	9C	7	N550-A	A	220	130	7C	6
D54-A	B	196	43	2E	4	D620-B				4A	7	N550-B				7C	6
D54-B				2E	4	D625-A	A	168	57	3B	7	N550-C				3B	6
D54-C				2D	4	D625-B				3B	7	N550-D				3C	6
D54-D				2D	4	D625-C				3B	7	N550-E				4A	6
D54-E				2B	4	D625-D				3B	7	N700	B	126	41	6D	8
D200-A	A	28	77	3E	3	D625-E				5A	7	R1	A	19	22	2E	2
D200-B				3B	3	D630-A	A	161	83	7E	7	R2	A	26	12	2D	2
D200-C				3A	3	D630-B				7E	7	R4	A	24	20	2D	2
D200-D				3E	3	D630-C				6A	7	R10	A	33	17	3D	2
D200-E				5B	3	D650	A	97	55	10E	7	R11	A	41	12	4D	2
D230-A	A	137	111	11C	3	D651	A	110	55	10C	7	R12	A	48	12	4D	2
D230-B				5C	5	L400	B	267	25	2D	5	R14	A	56	12	4D	2
D230-C				11D	3	L410	B	253	22	2E	5	R17	A	67	22	5D	2
D230-D				9B	3	L511	B	205	76	7D	6	R20	A	76	12	6E	2
D230-E				8B	3	L512	B	201	88	8D	6	R21	A	83	21	6D	2
D300-A	A	197	40	3E	4	L513	B	214	84	8D	6	R50	A	53	29	7D	2
D300-B				3D	4	L700	B	131	32	4E	8	R51	A	23	33	8C	2
D300-C				3D	4	L704	B	121	27	4D	8	R52	A	43	38	9B	2
D300-D				3D	4	L706	B	116	32	4C	8	R55	A	72	33	8C	2
D300-E				6B	4	N1	B	15	17	2D	2	R57	A	70	30	8B	2
D300-F				6C	4	N20	A	67	15	5E	2	R69	A	211	79	4D	4
D300-G				5C	4	N40-A	A	35	39	11D	2	R70	A	217	82	4D	4
D310-A	A	275	88	7C	4	N40-B				9D	2	R71	A	217	84	4C	4
D310-B				5C	4	N40-C				8C	2	R72	A	211	50	3C	4
D400-A	B	243	34	6E	5	N54-A	A	223	82	4C	4	R73	A	211	39	3B	4

ROHDE	ÄI	Datum	XY-Liste für	Sach-Nummer	Blatt
&		Date	XY-list for	Stock-Nr	Page
SCHWARZ		06 24.07.96	EE YIG-PLL YIG-PLL	1035.7108.01 XY	2+

Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg
R74	A	224	79	4D	4	R323	A	243	77	7E	4	R434	A	226	20	4C	5
R76	A	223	91	3C	4	R324	A	253	79	7E	4	R435	A	226	17	5C	5
R77	A	218	87	3B	4	R325	B	299	73	7E	4	R451	A	226	15	4D	5
R80	A	19	53	10D	2	R326	B	299	69	7D	4	R452	A	230	12	5D	5
R81	A	24	50	10D	2	R327	B	299	65	7D	4	R453	A	248	34	7D	5
R85	A	26	41	11D	2	R328	B	299	62	7D	4	R454	A	255	34	7D	5
R200	A	32	79	2D	3	R329	B	299	58	7D	4	R455	A	248	47	7C	5
R202	A	37	85	2D	3	R340	A	253	88	8E	4	R456	A	255	47	7C	5
R204	A	35	84	4E	3	R341	A	267	90	4C	4	R470	A	240	34	6E	5
R208	A	65	80	4D	3	R342	A	271	92	4B	4	R471	A	243	34	6E	5
R209	A	46	88	3E	3	R343	A	211	41	6B	4	R472	A	240	47	6D	5
R210	A	40	83	4D	3	R349	B	271	73	6C	4	R473	A	243	47	6D	5
R211	A	35	77	4E	3	R350	A	277	83	6C	4	R480	A	268	38	9D	5
R220	A	22	109	2C	3	R351	A	280	83	7C	4	R481	A	268	44	9D	5
R221	A	17	109	2B	3	R354	A	283	76	7C	4	R484	A	271	62	10D	5
R222	A	18	72	3A	3	R355	B	299	54	7C	4	R485	A	263	62	10D	5
R227	A	32	125	2B	3	R356	B	299	50	7C	4	R488	A	265	62	10D	5
R230	A	19	113	3C	3	R357	B	299	46	7C	4	R489	A	275	70	11E	5
R231	A	13	113	3B	3	R358	B	299	43	7B	4	R490	A	236	73	11B	5
R235	A	32	71	4B	3	R359	B	299	39	7B	4	R491	A	266	71	11B	5
R237	A	33	122	2B	3	R360	A	285	88	8C	4	R500	A	254	60	3F	6
R240	A	64	88	5D	3	R361	A	277	77	9B	4	R501	A	260	69	3F	6
R241	A	67	79	5E	3	R362	A	278	58	9D	4	R502	A	260	72	3F	6
R242	A	67	86	5E	3	R363	A	281	52	9B	4	R503	A	222	60	3E	6
R243	A	74	86	6D	3	R380	A	191	33	2E	4	R504	A	260	67	3D	6
R244	A	86	88	7D	3	R381	A	193	33	2E	4	R505	A	248	60	4F	6
R245	A	85	91	7D	3	R382	A	196	37	2E	4	R506	A	245	69	4F	6
R246	A	97	77	7C	3	R383	A	201	37	2D	4	R507	A	245	72	4F	6
R247	A	117	78	6C	3	R384	A	203	33	2D	4	R508	A	229	60	4E	6
R248	A	107	78	7C	3	R385	A	206	33	2D	4	R509	A	241	77	3E	6
R249	B	171	131	7D	3	R386	A	208	33	2D	4	R510	A	194	66	6D	6
R250	A	97	86	7C	3	R400	A	234	20	3D	5	R511	A	216	63	6F	6
R251	A	103	84	7C	3	R401	A	240	21	2E	5	R513	A	233	74	4E	6
R260	A	141	139	7E	3	R402	A	260	15	2D	5	R514	A	257	60	3F	6
R261	A	51	68	2D	3	R403	B	233	24	5C	5	R530	A	260	74	2D	6
R262	A	48	72	2D	3	R404	B	233	17	5E	5	R532	A	232	133	3C	6
R264	A	128	126	10F	3	R405	B	236	19	5E	5	R533	A	235	136	3C	6
R265	A	132	134	9E	3	R406	A	238	44	5D	5	R534	A	235	141	3C	6
R266	A	132	137	9E	3	R407	A	238	32	6E	5	R535	A	235	144	3B	6
R268	A	128	131	10F	3	R408	B	233	22	5D	5	R536	A	235	128	4C	6
R269	A	132	139	10D	3	R410	A	262	24	3D	5	R541	A	210	140	7C	6
R270	A	142	121	10D	3	R411	B	214	21	3C	5	R542	A	217	138	7C	6
R271	A	146	117	10C	3	R412	B	214	13	3E	5	R543	A	214	135	7B	6
R275	A	150	130	10C	3	R415	A	217	15	3E	5	R544	A	210	132	8C	6
R276	A	133	112	10C	3	R416	A	217	12	3E	5	R560	A	217	128	4A	6
R278	A	147	141	10D	3	R417	A	221	21	3D	5	R606	A	152	64	5B	7
R279	A	150	138	10C	3	R418	A	221	23	3D	5	R609	A	166	42	4B	7
R280	A	14	74	5B	3	R419	A	224	16	3D	5	R610	A	152	66	5B	7
R281	A	34	71	5A	3	R420	A	214	21	4C	5	R611	A	152	56	5B	7
R282	A	146	114	9B	3	R421	A	214	18	4C	5	R612	A	152	58	5C	7
R309	A	232	78	5C	4	R422	A	214	15	4E	5	R613	A	152	61	5B	7
R310	A	270	83	6C	4	R423	A	214	13	4E	5	R615	A	74	49	2F	7
R320	A	237	81	6E	4	R426	A	246	41	6C	5	R616	A	156	79	9C	7
R321	A	243	83	7E	4	R427	A	253	41	6C	5	R620	A	180	32	3D	7
R322	A	243	80	7E	4	R428	A	253	44	6C	5	R621	A	180	35	3C	7

ROHDE & SCHWARZ	ÄI	Datum Date	XY-Liste für XY-list for	Sach-Nummer Stock-Nr	Blatt Page
		06 24.07.96	EE YIG-PLL YIG-PLL	1035.7108.01 XY	3+



X

Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg
R622	A	180	37	3C	7	R638	A	128	124	9C	3	V203	A	59	83	4D	3
R623	A	180	40	3C	7	R640	A	173	27	2D	7	V210	A	40	85	4E	3
R624	A	180	43	3C	7	R642	A	158	78	6E	7	V238	B	62	102	5D	3
R625	A	180	45	3C	7	R647	A	102	30	11D	7	V239	B	116	102	5C	3
R626	B	173	56	3C	7	R648	A	104	27	11D	7	V240	A	60	90	5D	3
R627	A	152	46	3B	7	R649	A	107	17	11D	7	V243	A	79	85	6D	3
R630	B	171	52	4C	7	R702	B	126	14	4D	8	V250	A	76	90	6D	3
R631	B	168	52	4C	7	R720	A	132	41	6D	8	V251	B	90	90	6C	3
R632	B	166	52	4C	7	R721	A	126	38	6D	8	V252	A	101	80	7C	3
R633	B	163	52	4C	7	V1	A	15	11	1D	2	V254	A	93	80	7C	3
R634	B	161	52	4C	7	V2	A	21	14	2D	2	V270	A	142	124	10D	3
R635	B	158	52	4C	7	V70	A	215	36	3B	4	V275	A	155	130	10C	3
R636	B	156	52	4C	7	V71	A	211	48	2B	4	V400	A	250	44	6C	5
R637	B	153	52	4C	7	V200	A	44	76	3D	3	V402	A	259	23	2D	5

ROHDE & SCHWARZ	ÄI	Datum Date	XY-Liste für XY-list for	Sach-Nummer Stock-Nr	Blatt Page
		06 24.07.96	EE YIG-PLL YIG-PLL	1035.7108.01 XY	4-



ROHDE & SCHWARZ

**Stromläufe
Bestückungspläne**

**Circuit diagrams
Component plans**

**Schémas de circuit
Plans des composants**



ROHDE & SCHWARZ

SERVICEUNTERLAGEN

Baugruppe ALC-Verstärker
1035.6301.02

Inhaltsverzeichnis

7.	Prüfen und Instandsetzen der Baugruppe	5
7.1	Funktionsbeschreibung.....	5
7.1.1	AM- und FM-Modulation.....	5
7.1.2	Pegeleinstellung.....	6
7.1.3	Pegelregelschleife.....	7
7.1.4	NF-Generator.....	8
7.1.5	Datenübertragung und Diagnose.....	8
7.2	Meßgeräte und Hilfsmittel.....	9
7.3	Fehlersuche.....	9
7.3.1	Fehlerhafte Modulation.....	9
7.3.2	Fehlerhaftes NF-Signal.....	9
7.3.3	Fehlerhafter Pegel.....	10
7.4	Prüfen und Abgleich.....	11
7.4.1	DC-Prüfung.....	11
7.4.2	Automatischer Abgleich.....	11
7.4.3	AM-Modulationsgradeinstellung prüfen.....	11
7.4.4	FM-Hubeinstellung prüfen.....	12
7.4.5	Square Modulation prüfen.....	12
7.4.6	AF Generator prüfen.....	13
7.4.7	EXT1/EXT2 Level Monitor prüfen.....	13
7.4.8	Arbeitspunkte V240, V250 prüfen.....	14
7.4.9	Hilfsoszillator prüfen.....	14
7.4.10	Referenzpegel prüfen.....	14
7.4.11	External Leveling.....	14
7.4.13	Diagnosepunkte.....	15
7.5	Zerlegung und Zusammenbau.....	15
7.6	Digitale Schnittstelle.....	16
7.7	Externe Schnittstellen.....	19

Schaltteilliste
Koordinatenliste
Stromlauf
Bestückungsplan

7. Prüfen und Instandsetzen der Baugruppe

7.1 Funktionsbeschreibung

Die Baugruppe besteht aus den folgenden Funktionseinheiten:

- PegelEinstellung mit Modulationsentzerrer
- Pegelregelschleife
- Pegelbegrenzer
- Modulationsverstärker für AM und FM mit Modulationsgrad-einstellern
- NF-Generator
- Diagnosemultiplexer und TrimmDACs
- serielles Interface

Der gesamte Abgleich der Baugruppe erfolgt elektronisch durch Trimm-DACs. Sämtliche Funktionsblöcke können über das geräteinterne Diagnosesystem getestet werden.

7.1.1 AM- und FM-Modulation

Ext1, Ext2 Pre Amp. Die Eingangsverstärker N20, N38 für die externen Modulationsquellen sind als Impedanzwandler aufgebaut, welche eingangseitig wahlweise AC- oder DC-gekoppelt betrieben werden können. Die Eingangsimpedanzen sind zwischen 600 Ohm und 100kOhm elektronisch umschaltbar. Jeweils zwei Klemmdioden schützen die Eingangsstufen vor Überspannungen.

Der EXT1-Eingang ist mit einer Pulsformerschaltung für die SQUARE-Modulationsbetriebsarten ausgestattet. Der Pulsformer besteht aus einem Gleichrichter mit nachgeschaltetem Schmitt-Trigger (D25-A). Dieser Schmitt-Trigger steuert einen Anlogschalter an, welcher je nach logischem Zustand eine positive oder negative Spannung von 1V auf den Modulationskanal schaltet. Die beiden 1V-Spannungen werden durch Spannungsteilung von der Referenzspannung abgeleitet. Für Selbsttestzwecke kann mit Hilfe des Steuersignals AUTOCAL eine konstante 1V-DC-Spannung auf die Modulationsmatrix geschaltet werden.

Int1, Int2 Pre Amp. Die Eingangsverstärker N30, N32 für die internen Modulationsquellen sind Impedanzwandler. Auf den Eingang INT1 kann per Steckbrücke (X32, X33) der interne NF-Generator geschaltet werden.

Modulation Matrix. Über die Modulationsmatrix D38, D39, D40 können die internen und externen NF-Signalquellen auf einen AM- und zwei FM-Kanäle geschaltet werden. AM und FM sind gleichzeitig möglich.

AM Depth. Die Einstellung des AM-Modulationsgrades geschieht mit Hilfe eines 12-bit-DACs. Dieser schwächt das von der Modulationsmatrix kommende Modulationssignal auf den erforderlichen Pegel ab. Die Auflösung beträgt 0.025% pro Bit. Dem Modulationsgrad-Einsteller folgt eine Summierstufe (N70-B), wo eine konstante Referenzspannung hinzuaddiert wird. Die Summenspannung (X72) wird den Level DACs zugeführt.

FM Deviation. Für FM stehen zwei Modulationskanäle mit separaten Hubeinstellern mit je 12bit Auflösung zur Verfügung. Die Modulationssignale werden aufaddiert und in die

Phasenregelschleife der YIG-PLL eingespeist (X90.A3). In der Betriebsart FM PRECISE wird dieser Schaltungsteil nicht verwendet.

7.1.2 PegelEinstellung

Reference. Die Referenzspannung für sämtliche Funktionsblöcke des ALC-Verstärkers wird durch die integrierte Präzisionsspannungsquelle N1 erzeugt. Sie wird symmetrisch zur Masse betrieben, sodaß die beiden Referenzspannungen +5V und -5V zur Verfügung stehen.

Level DAC. Als Referenz für die Pegelregelung dient die von der Summierstufe N70-B gelieferte DC-Spannung (X72), welcher bei AM zusätzlich die Modulationsspannung überlagert ist. Um den Pegel mit einer Auflösung von 0.1dB elektronisch einstellen zu können, läßt sich die Referenzspannung mit zwei hintereinander geschalteten multiplizierenden 12-bit DACs in sehr feinen Stufen abschwächen. Mit dem so gewonnenen niederfrequenten Referenzsignal wird der nachfolgende Modulator angesteuert.

Modulator und Aux Osc. Um den Einfluß der nichtlinearen Detektor-Kennlinien zu kompensieren wird vom Modulator N210 ein hochfrequentes Hilfssignal erzeugt, das bezüglich Pegel und Modulation dem gewünschten Ausgangssignal entspricht. Dieses Signal wird auf einen Referenzdetektor gegeben, welcher die gleichen elektrischen Eigenschaften wie der Pegeldetektor hat. Referenz- und Pegeldetektor befinden sich jeweils paarweise im Detektormodul (2...20GHz) bzw. im Downconverter (0.01...2GHz). Sie sind miteinander thermisch gekoppelt. Das vom Referenzdetektor gleichgerichtete HF-Signal ist die Führungsgröße für die Pegelregelschleife. Als Trägerfrequenz für das Hilfssignal dient ein quarzstabiles 24MHz-Signal, das von der LO-Treiberstufe V215 auf einen Pegel von ca. +23dBm verstärkt und dem Modulator, einem High-Level-Ringmischer mit hoher LO/RF-Isolation zugeführt wird. Um die Isolation zu optimieren, wird in die IF-Treiberstufe N75 ein vom einem TrimmDAC einstellbarer DC-Offset eingespeist. Zum Schutz der Mischerdioden verfügt die IF-Treiberstufe über eine elektronische Strombegrenzung.

Test Amp. Für den automatischen Offset-Abgleich befindet sich am Mischerausgang ein HF-Verstärker mit Meßgleichrichter, welcher die übersprechende HF detektiert. Der Meßwert wird über die Diagnoseleitung vom zentralen Mikroprozessor erfaßt und durch Verändern des DC-Offsets minimiert.

LP 25MHZ und Attenuator. Ein 25MHz-Tiefpaß am Modulatorausgang filtert das gewünschte HF-Signal heraus und sorgt für eine breitbandige Anpassung des Mischerausgangs. Das nachfolgende schaltbare Dämpfungsglied schwächt das HF-Signal um 0dB bzw. 10dB ab.

Reference RF Output. Für die Ansteuerung der Hilfsdetektoren auf dem Downconverter und Detector Modul stehen zwei getrennte Leistungsverstärkerstufen im A-Betrieb zur Verfügung, welche einen maximalen Ausgangspegel von +20dBm liefern. Es ist immer nur ein Verstärker in Betrieb. Der nicht benötigte Verstärker ist nahezu stromlos. Um Exemplarstreuungen ausgleichen zu können, sind die Transistor-Arbeitspunkte mit TrimDACs einstellbar.

7.1.3 Pegelregelschleife

Ext.-ALC-Eingangsverstärker. Der Eingangsverstärker für die externe Pegelregelung ist so ausgelegt, daß Detektoren sowohl positiver als auch negativer Richtspannung ohne zusätzliche Umschalt-Maßnahmen angeschlossen werden können. Die Eingangsstufe hat einen Differenzeingang mit separat geführter Masseleitung (GND-EXT). Die Verstärkung beträgt $V = 4$. Damit auch noch Signale von wenigen mV verarbeitet werden können, ist der Offset der Eingangsstufe per TrimmDAC justierbar. Während des Abgleichvorgangs wird der Eingang automatisch kurzgeschlossen und von der Eingangsbuche getrennt. Die aktive Gleichrichterschaltung N290-B, N295-A erzeugt aus beliebig gepolten Eingangssignalen eine stets positive Ist-Spannung für die Pegel-Regelschleife.

Sample & Hold 1. Eine Sample & Hold-Stufe speichert im Standardpulsbetrieb die Detektorspannung während der Austastphase. Als Abtaster wird ein kapazitätsarmer Schalt-FET verwendet, bei dem die Ladungsüberkopplung des Steuersignals durch einen zweiten passiven FET, der gegenphasig angesteuert wird, kompensiert wird. Der dem Speicherkondensator nachgeschaltete Impedanzwandler N310 ist ein JFET-OPV mit geringem Bias-Strom.

Loop Gain. Die im jeweiligen Frequenzband aktiven Pegel- und Referenzdetektoren werden über Analogschalter auf den Regelverstärker geschaltet. Wegen der nichtlinearen Übertragungskennlinien von Detektor und PIN-Stellglied ist die Regelverstärkung so umschaltbar, daß für alle Pegeleinstellungen die Schleifenverstärkung möglichst optimal ist. Der Regelverstärker erhält einen einstellbaren DC-Offset (TrimmDAC), der dazu dient den Offset von Detektor- und Regelverstärker auszugleichen. Der DC-Offset ist von der Schleifenverstärkung abhängig.

Main Loop Amp, Fix DAC. Der PI-Regler N365 besitzt eine in drei Stufen umschaltbare Regelbandbreite wahlweise für Normalbetrieb, Pulsbetrieb und externe Regelung mit großer Zeitkonstante. Außerdem kann im ALC-OFF-Mode eine feste Regelspannung erzeugt werden. In diesem Fall dient der Fix DAC D355-A zur Einstellung einer konstanten Regelspannung. Um die HF bei Bedarf austasten zu können (Standardpulsmodulation, RF OFF), läßt sich die Regelerausgangsspannung mit Hilfe des Analogschalters D390 auf -5V schalten.

Aux Loop Amp, Limiting DAC. Um das YIG-Filter vor Übersteuerung zu schützen, überwacht ein zweiter übergeordneter Regelkreis die Richtspannung des höherfrequenten Pegeldetektors und regelt die Leistung ab, sobald ein bestimmter frequenzabhängiger Grenzwert überschritten wird. Dieser Grenzwert wird durch den Limiting DAC D355-B vorgegeben, dessen Einstellwert einer empirisch ermittelten Tabelle entnommen wird.

Sample & Hold 2. Eine zweite Sample & Hold Stufe sorgt dafür, daß im Standardpulsbetrieb die Integratorspannung in der Austastphase festgehalten wird. Die Ansteuerschaltung ist wie bei der Sample & Hold 1 ein diskret aufgebauter Differenzverstärker.

7.1.4 NF-Generator

AF Generator. Der NF-Generator ist ein Wien-Robinson-Generator mit einer Präzisionsamplitudenregelung. Es können vier Festfrequenzen erzeugt werden: 400Hz, 1kHz, 3kHz und 15kHz. Die Ausgangsspannung wird durch zwei antiparallele Dioden begrenzt, um Spannungsspitzen und Latch-Up-Effekte in der Einschwingphase zu vermeiden. Mit dem Steuersignal AFG-OFF kann der NF-Generator abgeschaltet werden.

7.1.5 Datenübertragung und Diagnose

SERBUS-Decoder und Seriell-Parallel-Interface. Die Baugruppe wird über den SERBUS-D-Baustein D680 seriell angesteuert. Die ankommenden Daten werden bei der Subadresse 0 je nach Strobeadresse zu den DACs weitergeleitet. Über die Subadresse 1 werden die TrimDACs und die Diagnose-Multiplexer angesprochen.

Ext1, Ext2 Level Monitor. Die Amplituden der externen Modulationssignale werden von zwei HI-LO-Detektoren überwacht. Weicht die Amplitude um mehr als 20mV vom Sollwert ab, so wird ein Interrupt ausgelöst (EXT1 HI o. LO -> IR3, EXT2 HI o. LO -> IR4). Über den seriellen Leseport D450 wird der Zustand der HI-LO-Detektoren abgefragt und auf dem Display angezeigt.

Overmod./ Unleveled Alarm. Modulationsgrad und Regelabweichung werden mittels Fensterkomparatoren überwacht. Diese lösen einen Interrupt (IRO bzw. IR1) aus, sobald die Grenzwerte überschritten werden.

Diagnosis. Der Diagnosemultiplexer erlaubt die Überwachung von maximal 16 Meßstellen. Mit Ausnahme der Trimm-DACs können alle DACs auf ihre Funktion überprüft werden. Ein Meßeingang ist für den automatischen Nullabgleich fest auf Masse gelegt.

Trimm DAC. Für den automatischen Offset- und Arbeitspunktgleich werden 5 TrimDACs verwendet, welche sich mit 8-bit Auflösung über einen Bereich von -5 bis +5V einstellen lassen.

7.2 Meßgeräte und Hilfsmittel

- Spektrumanalysator (z.B. FSA)
- Modulationsanalysator (z.B. FAM).
- Pulsgenerator
- NF-Generator bis 1MHz (z.B. AFGU).
- Audioanalyzer (z.B. UPA).
- Oszilloskop (z.B. BOL).
- Multimeter (DC-Spannungsgenauigkeit $\pm 4\text{mV}$ bei 4V Eingangsspannung = $\pm 0.1\%$, z.B. UDL44).
- Servicekit (1039.3520).

7.3 Fehlersuche

Die folgenden Fehlerbeschreibungen sind nur als grobe Übersicht zu verstehen. Es wird empfohlen, zuerst die automatische Kalibrierung des ALC-Verstärkers auszulösen, da eventuelle Fehlermeldungen Hinweise auf die Fehlerursache geben (UTILTIES/CALIB/ALC AMP CALIBRATE ▶).

Zur weiteren Fehlerlokalisierung ist grundsätzlich eine Signalverfolgung aufgrund des Stromlaufs vorzunehmen. Die im Stromlauf eingetragenen Spannungswerte beziehen sich auf max. Modulationsgrad und max. Frequenzhub bei einer Eingangssignalspannung von $1V_s$.

7.3.1 Fehlerhafte Modulation

keine externe Modulation möglich	Steckverbindung X97 zum Frontmodul prüfen. EXT1,2-Eingangsverstärker und Modulationsmatrix prüfen
AM-Modulationsgrad falsch	Modulationsgrad-Einstellung lt. Abschn. 7.4.3 prüfen
AM-Klirrfaktor zu groß	Klirrfaktor am IF-Eingang (Meßpunkt P86) prüfen. Mischer-Isolation prüfen. Arbeitspunkte V240, V250 prüfen.
FM-Hub falsch	FM-Hubeinstellung lt. Abschn.7.4.4 prüfen. YIG-PLL prüfen.
ASK/FSK fehlerhaft	Square Modulation lt. Abschn.7.4.5 prüfen. Modulationsgrad-DACs lt. Abschn. 7.4.3 bzw. 7.4.4 prüfen.

7.3.2 Fehlerhaftes NF-Signal

Jumper X30/31 falsch gesteckt
AF Generator lt. Abschn. 7.4.6 prüfen.

7.3.3 Fehlerhafter Pegel

kein Ausgangssignal, keine
UNLEVELED-Anzeige

Steckverbindungen X93, X95 und X99
am ALC-Verstärker prüfen.

kein Ausgangssignal,
UNLEVELED-Anzeige

Mikrowellen-Interface, YFO-Modul
und evtl. Leistungsverstärker AMP20
prüfen.
Regelverstärker prüfen.

Referenz- und Ausgangspegel
falsch

Kalibrierung ALCA kontrollieren.
Aux. Oszillator (Diagnose-Testpunkt
#1607) prüfen.
Level DACs, Mischer prüfen.
10dB-Dämpfungsglied prüfen.

Ausgangspegel falsch,
Referenzpegel in Ordnung

Kalibrierung ALCA kontrollieren
Regelverstärker prüfen
Detektor-Modul, evtl. Eichleitung
prüfen.

7.4 Prüfen und Abgleich

Auf der Baugruppe ALC-Verstärker befinden sich keine mechanischen Abgleichelemente. Der Abgleich erfolgt elektronisch durch Aufruf der Funktion UTILITIES/CALIB/ALC AMP CALIBRATE ▶. Zur kompletten Prüfung der Baugruppe sind die einzelnen Prüfpunkte unter 7.4 in der genannten Reihenfolge durchzuführen. Ansonsten wird auf Prüf- und Abgleichpunkte bei der Fehlersuche 7.3 hingewiesen.

7.4.1 DC-Prüfung

- Einstellungen: **PRESET**
 FREQUENCY 20GHZ

(Für die Sollwerte der Stromaufnahme siehe Kapitel 7.7).

▶ DC-Spannungen an den folgenden Meßpunkten prüfen:

Meß-/Diagnosepunkt	Spannung	Bezeichnung	Bemerkung
X1 1601	4.975...5.025V	+5V-Referenz	
X3 1602	-5.025...-4.975V	-5V-Referenz	
X60	0.997...1.003V	+1V-Referenz	
X61	-1.003...-0.997V	-1V-Referenz	
X410	1.018...1.022V	HI-Schwelle EXT1	
X412	0.978...0.982V	LO-Schwelle EXT1	
X424	1.018...1.022V	HI-Schwelle EXT2	
X426	0.978...0.982V	LO-Schwelle EXT2	
X465	4.900...5.100V	+5V-Versorgung	(nur bis Änd.Index 2)
X466	-5.100...-4.900V	-5V-Versorgung	(nur bis Änd.Index 2)
X505	8.950...9.050V	+9V-Versorgung	
X506	-9.050...-8.950V	-9V-Versorgung	

7.4.2 Automatischer Abgleich

- Einstellung SMP: **UTILITIES/CALIB/ALC AMP CALIBRATE ▶**

7.4.3 AM-Modulationsgradeinstellung prüfen

(Hierzu Stromlauf Blatt-Nr.2)

- 1V-DC-Spannung an EXT1-Eingang
- Einstellung SMP: **PRESET**
 MODULATION/AM/AM SOURCE INT = OFF
 /AM SOURCE EXT = EXT1
 /AM EXT COUPLING = DC
 /AM DEPTH = lt. Tab.

► Mit DC-Voltmeter Spannung an P70 und X72 messen, dabei den Modulationsgrad verändern:

AM DEPTH	Spannung/V an P70	Spannung/V an X72	Bemerkung
100%	-0.995...-1.005	2.99...3.01	
50%	-0.495...-0.505		
:	:		
10%	-0.095...-0.105		
0%	-0.005...+0.005	1.49...1.51	

7.4.4 FM-Hubeinstellung prüfen

(Hierzu Stromlauf Blatt-Nr.2)

• 1V-DC-Spannung nacheinander an die Eingänge EXT1 und EXT2 anschließen (Angaben für EXT2 in Klammern).

- Einstellung SMP: **PRESET**
MODULATION/FM/MODE = UNLOCKED
FM1 SOURCE = EXT1 (EXT2)
FM2 SOURCE = OFF
EXT1 COUPLING = DC
EXT2 COUPLING = DC

► Mit DC-Voltmeter die Spannungen an den Meßpunkten P100, P105 und P110 messen, dabei den FM-Hub verändern. Die Spannung an P110 kann auch per Diagnose-Testpunkt #1605 nachgemessen werden.

FM DEVIATION	Spannung/V an P100(P105)	Spannung/V an P110	Bemerkung
10.02 MHz	-1.020...-0.980V	+2.400...+2.420	
5.01 MHz	-0.490...-0.510V	+1.200...+1.210	
:	:	:	
1.02 MHz	-0.100...-0.096	+0.235...+0.245	
1.01 MHz	-1.020...-0.980	+2.495...+2.505	
0	-0.005...+0.005	-0.005...+0.005	

- Einstellung SMP: **FM1 SOURCE** = OFF
FM2 SOURCE = EXT1 (EXT2)

► Obige Messung mit der neuen Einstellung für den FM-Kanal 2 wiederholen.

7.4.5 Square Modulation prüfen.

(Hierzu Stromlauf Blatt-Nr.2)

- Mit Pulsgenerator ein symmetrisches Rechtecksignal (TTL-Pegel, 10kHz) am Eingang EXT1 einspeisen.
- Zweikanal-Oszilloskop an EXT1 und P40.

- Einstellung SMP: **PRESET**
DIGITAL MOD/ASK/SOURCE = EXT1
POLARITY = NORM

► Signal an P40 muß synchron zum Eingangssignal zwischen -1V und +1V wechseln.

- Einstellung SMP: **DIGITAL MOD/ASK/POLARITY = INV**

► Signal an P40 muß jetzt invertiert sein.

7.4.6 AF Generator prüfen

(Hierzu Stromlauf Blatt-Nr.5)

• Audio-Analyzer UPA an den LF-Ausgang des SMP anschließen.
Lastimpedanz >100kOhm.
Amplitude und Frequenz für alle 5 Betriebsarten messen.

- Einstellung SMP: **PRESET**
LF OUTPUT/SOURCE = LFGEN1
STATE = lt. Tab.
LFGEN1 FREQ = lt. Tab.

• DC-Voltmeter an Meßpunkt P740.

► Die Regelspannung an P740 muß für AFG OFF <-3.5V, sonst -3.5...-1.5V sein.

LFGEN1 FREQ	STATE	AFG-OFF	AFG-FRQ1	AFG-FRQ0	U/mVs	f/kHz
XXXXX	OFF	1	X	X	-0.01...0.01	0
400Hz	ON	0	0	0	995...1005	0.392...0.408
1kHz	ON	0	0	1	995...1005	0.980...1.020
3kHz	ON	0	1	0	995...1005	2.940...3.060
15kHz	ON	0	1	1	995...1005	14.700...15.300

► Der Klirrfaktor muß bei allen Frequenzen <0.2% sein (Meßbandbreite 100kHz).

7.4.7 EXT1/EXT2 Level Monitor prüfen

(Hierzu Stromlauf Blatt-Nr.5)

• NF-Generator gleichzeitig an die Eingänge EXT1 und EXT2 anschließen.

- Einstellung SMP: **PRESET**
MODULATION/FM/MODE = UNLOCKED
FM1 SOURCE = EXT1
FM2 SOURCE = EXT2
EXT1 COUPLING = AC
EXT2 COUPLING = AC
EXT1 IMP = 100k
EXT2 IMP = 100k

► Logikpegel an P418, P420, P434 und P436 prüfen.

Spannung an EXT1/EXT2	X418	X420	X434	X436	Anzeige im Display
< 0.94V _S	0	1	0	1	EXT-LO/LO
0.94...1.04V _S	0	0	0	0	
> 1.04V _S	1	0	1	0	EXT-HI/HI

7.4.8 Arbeitspunkte V240, V250 prüfen

(Hierzu Stromlauf Blatt-Nr.3)

- Diagnose-Testpunkt #1610 bzw. #1611 anwählen.

Diagnosepunkt	Spannung/V	Bemerkung
#1610	10.4....10.6	RF-Frequenz im Bereich 0.01...<2GHz
#1611	10.4....10.6	RF-Frequenz im Bereich 2...20GHz

7.4.9 Hilfsoszillator prüfen

(Hierzu Stromlauf Blatt-Nr.3)

- ▶ Spannung an Diagnosepunkt #1607 messen. Spannung muß 0.7...1.1V betragen.
- Oszilloskop mit Tastkopf 10:1 (13pF max.C) an Meßpunkt P225 anschließen.
- ▶ Spannungsamplitude sollte größer 4V_S sein.

7.4.10 Referenzpegel prüfen

(Hierzu Stromlauf Blatt-Nr.3)

- Spektrumanalysator an X93 bzw. X95.
- DC-Voltmeter an Meßpunkt P86 oder Diagnose-Testpunkt #1606 anwählen.
- Eichleitung (falls vorhanden) am Mikrowelleninterface abstecken.
- Pegelkorrektur aus.

- Einstellung SMP: UTILITIES/CALIB/LEVEL/STATE = OFF

▶ DC-Spannung an P86 und Referenzpegel gemäß Tabelle kontrollieren.

RF-Pegel dBm	Spannung/V an P86	Pegel an X93,X95	Bemerkung
27	0.949	17+2dBm	
25	0.741	15+2dBm	
20	0.391	10+2dBm	
15	0.194	5+2dBm	
10	0.083	0+2dBm	
9	0.342	-1	
5	0.194	-5	
0	0.083	-10	

7.4.13**Diagnosepunkte**

TPOINT	Beschreibung	Sollwert	Bemerkung
1600	Referenzmasse	0V	
1601	Positive Referenzspannung	+4.975...5.025V	konstante Spannung
1602	Negative Referenzspannung	-5.025...-4.975V	konstante Spannung
1603	AM Depth DAC	-1.01V...0	modulationsgradabhängig
1604	AM Addierstufe	0...+3.05V +1.495...1.505V	mit AM ohne AM
1605	FM Deviation DACs	0...+2.5V	hubabhängig
1606	Level DACs	0...+1.5V	pegelabhängig
1607	Aux Osc Emitterspannung	+0.7...1.1V	
1608	Ext ALC Offset	-5mV...+5mV	nach Kalibrierung ALC AMP kein Signal am Eing. EXT ALC
1609	Test Amp (Mischer Isolation)	0...+8V +12...15V	Brücke X74,X76 gesteckt Brücke X72,X74 gesteckt,RF OFF
1610	Kollektorspg. V240 (Ref Output X93)	+10.4...10.8V	nach Kalibrierung ALC AMP
1611	Kollektorspg. V250 (Ref Output X95)	+10.4...10.8V	nach Kalibrierung ALC AMP
1612	Diff Amp Offset	-40mV...+40mV -12V...+12V	geregelter Betrieb ungeregelt
1613	Main Loop Amp (Regelspannung)	-5...+0.7V -5V +0.7V	pegelabhängig min. Pegel max. Pegel
1614	Limit DAC	ca. -5V -5...0V	RF-Frequenz 0.01...<2GHz RF-Frequenz 2...20GHz
1615	AF Generator	0V +0.39...0.42V	NF-Generator aus NF-Generator ein

7.5**Zerlegung und Zusammenbau**

Nach Öffnen des Gerätes, Lösen der Baugruppenverriegelung und der HF-Verbindungen, kann die Baugruppe aus ihrem Steckplatz gezogen werden. Beim Entfernen der Schirmdeckel muß zuerst der lötseitige abgeschraubt bzw. gelöst werden. Beim Zusammenbau der Schirmdeckel muß zuerst der bauteilseitige festgeschraubt werden.

7.6 Digitale Schnittstelle

Baugruppenadresse: 74H

Subadresse 0 (Byte 0 ist für alle Strobeadressen gemeinsam):

Byte	Bit	Latch/Pin	Name	Funktion	
0	7	D600	11	ATT10	Referenzpegel 10dB abgeschwächt
	6		12	GAIN3	Schleifenverstärkung (MSB)
	5		13	GAIN2	:
	4		14	GAIN1	:
	3		7	GAIN0	:
	2		6	STB2	Strobeadresse (MSB)
	1		5	STB1	:
	0		4	STB0	:

Strobeadresse 0: (Steuersignale)

Byte	Bit	Latch/Pin	Name	Funktion	
3	7	D630	11	AFG-FRQ1	Frequenz, interner NF-Generator
	6		12	AFG-FRQ0	
	5		13	AFG-OFF	NF-Generator aus
	4		10	RF-OFF	HF aus
	3		7	SQR-INV	Polarität bei Square-Mod.
	2		6	EXT/SQR	Square-Modulation ein
	1		5	EXT2-600	Eingangsimpedanz EXT2
	0		4	EXT1-600	Eingangsimpedanz EXT1
2	7	D620	11	EXT2-DC	DC-Kopplung ein
	6		12	EXT1-DC	DC-Kopplung ein
	5		13	FM2-B	Modulationsquelle FM-Kanal #2
	4		14	FM2-A	:
	3		7	FM1-B	Modulationsquelle FM-Kanal #1
	2		6	FM1-A	:
	1		5	AM-B	Modulationsquelle AM
	0		4	AM-A	:
1	7	D610	11	EXTALC	externe ALC
	6		12	FIXED	Pegelregelung im Fixed Mode
	5		13	ITC1	Integrations-Zeitkonstante
	4		14	ITC0	:
	3		7	SEL1	Auswahl Pegeldetektor
	2		6	SELO	:
	1		5	BAND1	Frequenzband 2...20GHz
	0		4	BAND0	Frequenzband 0.01...2GHz

Strobedresse 1: (Level)

Byte	Bit	Latch/Pin	Name	Funktion
3	7..0	D80	LVL-F11 : LVL-F4	Fine Level (MSB) : :
2	7..4 3..0	D80	LVL-F3 : LVL-F0 LVL-C11 : LVL-C8	: : : (LSB) Coarse Level (MSB) : :
1	7..0	D80	LVL-C7 : LVL-C0	: : : (LSB)

Strobedresse 2: (Limiting Level, Fix DAC)

Byte	Bit	Latch/Pin	Name	Funktion
3	7..0	D355	LIM11 : LIM4	Limiting Level (MSB) : :
2	7..4 3..0	D355	LIM3 : LIM0 FIX11 : FIX8	: : : (LSB) Fixed Level (MSB) : :
1	7..0	D355	FIX7 : FIX0	: : : (LSB)

Strobedresse 3: (FM-Hub)

Byte	Bit	Latch/Pin	Name	Funktion
3	7..0	D100	FM2-DEV11 : FM2-DEV4	FM-Hub FM-Kana12 (MSB) : :
2	7..4 3..0	D100	FM2-DEV3 : FM2-DEV0 FM1-DEV11 : FM1-DEV8	: : : (LSB) FM-Hub FM-Kana11 (MSB) : :
1	7..0	D100	FM1-DEV7 : FM1-DEV0	: : : (LSB)

Strobeadresse 4: (AM-Modulationsgrad)

Byte	Bit	Latch/Pin	Name	Funktion
2	7..4 3..0	D70	frei AM11 : AM8	AM-Modulationsgrad (MSB) : :
1	7..0	D70	AM7 : AM0	: : : (LSB)

Subadresse 1 (Schreibport) : (TrimDACs, Diagnose)

Byte	Bit	Latch/Pin	Name	Funktion
2	7..3 2 1 0	D505	----- TRM-A2 TRM-A1 TRM-A0	frei Trimm-Adresse
1	7..0	D505	TRM-D7 : TRM-D0	Trimmwert
0	7 6 5 4 3 2 1 0	D640 11 12 13 14 7 6 5 4	STDPULS-OFF NOPULS-OFF AUTOCAL DIAG-EN1 DIAG-EN0 DIAG-A2 DIAG-A1 DIAG-A0	Standardpulsmodulation No-Puls-Erkennung aus Autokalibrierung ein Enable Diagnose Multiplexer #1 Enable Diagnose Multiplexer #0 Diagnosepunkt-Adresse (MSB) : : (LSB)

Subadresse 1 (Leseport) : (HI-LO-Detektor)

Byte	Bit	Latch/Pin	Name	Funktion
0	7 6 5 4 3 2 1 0	D450 6 5 4 3 14 13 12 11	--- --- --- --- EXT2-HI EXT2-LO EXT1-HI EXT1-LO	Low-Pegel (1k Pull-Down) : : : : Pegel Eingang EXT2 zu hoch Pegel Eingang EXT2 zu niedrig Pegel Eingang EXT1 zu hoch Pegel Eingang EXT1 zu niedrig

7.7

Externe Schnittstellen

Pin	Name	Ein/Ausgang	Herkunft/Ziel	Wertebereich	Signalbeschreibung
X93	24MHZ/DET1	Ausgang	Downconverter	-30...+20dBm	HF-Signal zum Hilfsdetektor (0.01...2GHz)
X95	24MHZ/DET2	Ausgang	Downconverter	-30...+20dBm	HF-Signal zum Detektormodul (2...20GHz)

X90.A1	PIN	Ausgang	A26,MWIFC	0...-5V	FM-Modulationssignal
X90.A2 .A9	GND				
X90.A3	FM-YPLL	Ausgang	A10,YPLL	0...2.5V _S	FM-Ausgang zur YIG-PLL
X90.A4	EXT1	Ausgang	A6,FMOD	1V _S	externes Modulationssignal #1
X90.A5	EXT2	Ausgang	A6,FMOD	1V _S	externes Modulationssignal #2
X90.A6	INT1	Eingang	A5,LFGEN	1V _S	internes Modulationssignal #1
X90.A7	INT2	Eingang	A5,LFGEN	1V _S	internes Modulationssignal #2
X90.A8	LFOUT	Ausgang	A3,Front-Modul	1V _S	NF-Generatorausgang
X90.A10	SETTLE	Ausgang	A10,YPLL	HCMOS-Pegel	Ready-Signal
X90.A12	SERBUS-CLK	Eingang	A3,CPU X31.40	HCMOS-Pegel	Serbus-Clock
X90.A14 .A15	SERBUS-DAT	bidir.	A3,CPU X31.39	HCMOS-Pegel	Serbus-Daten
X90.A17	SERBUS-INT	Ausgang	A3,CPU X31.38	HCMOS-Pegel	Serbus-Interrupt
X90.A18	RESET-P	Eingang	A3,CPU X31.28	HCMOS-Pegel	Serbus-Reset
X90.A20	DIAG-15V	Ausgang	A3,CPU X31,43	-15...+15V	Diagnose
X90.A24	VA15-P	Eingang	A2,POWS1	14.85V...15.75V 260...380mA	Versorgungsspannung analog
X90.A28	VD5-P	Eingang	A2,POWS1	5.15V...5.25V 40...60mA	Versorgungsspannung digital
X90.A30	VA15-N	Eingang	A2,POWS1	-15.75V...-14.85V 160...250mA	Versorgungsspannung analog

Externe Schnittstellen (Fortsetzung)

Pin	Name	Ein/Ausgang	Herkunft/Ziel	Wertebereich	Signalbeschreibung
X97.A1	MOD-EXT1	Eingang	A3,Front-Modul	1Vs	ext. Modulationseingang #1
X97.A2 .B4	GND	Masse			
X97.A3	MOD-EXT2	Eingang	A3,Front-Modul	1Vs	ext. Modulationseingang #2
X97.A4	-	-			Codierung
X97.A5	EXT-ALC	Eingang	A3,Front-Modul	-3...+3V	Eing. f. externen Pegeldet.
X97.B1	GND-EXT1	Masse			
X97.B2	-	-			frei
X97.B3	GND-EXT2	Masse			
X97.B5	GND-EXT	Masse			

X99.A1	DET1A	Eingang		0...3V	Detektorsignal (0.01...2GHz)
X99.A2 .B1	GND-DETA				
X99.A3	-	-			Codierung
X99.A4	DET1B	Eingang		0...3V	Referenzdetektor
X99.A5 .B5	GND-DETB				
X99.A6 .B6	GND				
X99.B2	DET2A	Eingang		0...3V	Detektorsignal (2...20GHz)
X99.B5	DET2B	Eingang		0...3V	Referenzdetektor
X99.B7	PULS	Eingang	A26,MWIFC	HCMOS-Pegel	Pulssignal



ROHDE & SCHWARZ

SERVICE INSTRUCTIONS

ALC Amplifier
1035.6301.02

Contents

7.	Checking and Repair of the Module.....	5
7.1	Functional Description.....	5
7.1.1	AM and FM Modulation.....	5
7.1.2	Level Setting.....	6
7.1.3	ALC Loop.....	6
7.1.4	AF Generator.....	7
7.1.5	Data Transmission and Diagnosis.....	8
7.2	Measuring Instruments and Auxiliary Equipment.....	9
7.3	Troubleshooting.....	9
7.3.1	Faulty Modulation.....	9
7.3.2	Faulty AF Signal.....	9
7.3.3	Faulty Level.....	10
7.4	Testing and Adjustment.....	11
7.4.1	DC Voltage Test.....	11
7.4.2	Automatic Adjustment.....	11
7.4.3	Check AM Modulation Depth Setting.....	11
7.4.4	Check FM Deviation Setting.....	12
7.4.5	Check Square Modulation	12
7.4.6	Check AF Generator	13
7.4.7	Check EXT1/EXT2 Level Monitor	13
7.4.8	Check operating points V240, V250	14
7.4.9	Check Auxiliary Oscillator	14
7.4.10	Check reference level	14
7.4.11	External Leveling.....	15
7.4.12	Diagnostic Points.....	16
7.5	Disassembly and Assembly.....	16
7.6	Digital Interface.....	17
7.7	External Interfaces.....	20

Parts list
Coordinates list
Circuit diagram
Layout diagram

7. Checking and Repair of the Module

7.1 Functional Description

The module consists of the following function units:

- Level setting unit with modulation equalizer
- ALC loop
- Level limiter
- Modulation amplifiers for AM and FM with modulation depth adjusters
- AF generator
- Diagnostic multiplexer and trimming DACs
- Serial interface

The entire adjustment of the module is made electronically using trimming DACs. All function blocks can be checked by means of the internal diagnostic system.

7.1.1 AM and FM Modulation

Ext1, Ext2 Pre Amp. The input amplifiers N20, N38 for the external modulation sources have been designed as impedance converters, which, at the inputs, can be operated AC or DC coupled, as desired. The input impedances can be switched electronically between 600 ohms and 100 kohms. The input stages are protected against overvoltages by two clamp diodes each.

The EXT1 input is provided with a pulse shaper circuit for the SQUARE modulation modes. The pulse shaper consists of a rectifier with a subsequent Schmitt trigger (D25-A). This Schmitt trigger drives an analog switch, which, depending on the logic state, switches a positive or negative voltage of 1 V to the modulation channel. The two 1-V voltages are derived from the reference voltage by way of voltage division. For self-test purposes, a constant 1-V DC voltage can be switched to the modulation matrix with the help of the control signal AUTOCAL.

Int1, Int2 Pre Amp. The input amplifiers N30, N32 for the internal modulation sources are impedance converters. The internal AF generator can be connected to input INT1 via plug-in jumper (X32, X33).

Modulation Matrix. Via the modulation matrix D38, D39, D40, the internal and external AF signal sources can be switched to an AM and two FM channels. AM and FM can be used simultaneously.

AM Depth. The AM modulation depth is set using a 12-bit DAC, which attenuates the modulation signal coming from the modulation matrix to the required level. Resolution is 0.025 % per bit. The modulation depth adjuster is followed by a summing loop (N70-B) in which a constant reference voltage is added. The sum voltage (X72) is applied to the level DACs.

FM Deviation. Two modulation channels with separate deviation adjusters, each with a resolution of 12 bit are available for FM. The modulation signals are added up and fed into the phase-locked loop of the YIG-PLL (X90.A3). In FM PRECISE mode, this circuit is not used.

7.1.2 Level Setting

Reference. The reference voltage for all function blocks of the ALC amplifier is generated by the integrated precision voltage source N1. It is balanced to ground, making the two reference voltages +5 V and -5 V available.

Level DAC. The DC voltage (X72) supplied by the summing stage N70-B serves as reference for the level control. With AM, this DC voltage is additionally superposed by the modulation voltage. To allow for electronic level adjustment with a resolution of 0.1 dB, the reference voltage can be attenuated in very fine steps using two series-connected, multiplying 12-bit DACs. The low-frequency reference signal thus obtained is used to drive the subsequent modulator.

Modulator und Aux Osc. In order to compensate for the non-linear detector characteristics, the modulator N210 generates a high-frequency auxiliary signal which, with respect to level and modulation, corresponds to the desired output signal. This signal is applied to a reference detector which has the same electrical characteristics as the level detector. Reference and level detector are located in pairs both on the detector module (2 to 20 GHz) and in the down-converter (0.01 to 2 GHz). They are coupled thermally with each other. The RF signal detected by the reference detector is the command variable for the PLL. As carrier frequency for the auxiliary signal, use is made of a crystal-stabilized 24-MHz signal which is amplified to a level of about +23 dBm by the LO driver stage V215 and applied to a high-level ring mixer with good LO/RF isolation. In order to optimize isolation, a DC offset adjustable by a trimming DAC is fed into the IF driver stage N75. It is provided with an electronic current limiter for protection of the mixer diodes.

Test Amp. For the automatic offset adjustment, an RF amplifier with meter rectifier which detects the crosstalk RF is located at the mixer output. The measured value is supplied to the central microprocessor via the diagnostic line and reduced by changing the DC offset.

LP 25MHZ and Attenuator. A 25-MHz low-pass filter at the modulator output filters out the desired RF signal and provides for broadband matching of the mixer output. The subsequent selectable attenuator pad attenuates the RF signal by 0 dB or 10 dB.

Reference RF Output. In order to drive the auxiliary detectors on the down-converter and detector module, two separate power amplifier stages which supply a maximum output level of +20 dBm are available in A mode. Only one amplifier is active at one time. The amplifier not used is virtually dead. To allow for the compensation of manufacturing tolerances, the transistor operating points are settable using trimming DACs.

7.1.3 ALC Loop

Ext. ALC input amplifier. The input amplifier for the external level control has been designed such that detectors with both positive and negative detection voltages can be connected without any further switch-over processes being required. The input stage has a differential input with external ground line (GND-EXT). Gain

amounts to $V = 4$. In order to allow the processing of signals of only a few mV, the offset of the input stage can be adjusted using trimming DACs. During the adjustment, the input is automatically short-circuited and isolated from the input socket. The active rectifier circuit N290-B, N295-A generates a permanently positive actual voltage for the ALC loop from any input signals irrespective of their polarisation.

Sample & Hold 1. In standard pulse mode, a sample-and-hold stage stores the detector voltage during the sampling phase. A low-capacitance switching FET, in which the overcoupling of charge of the control signal is compensated for by a second passive FET which is driven in opposite phase, is used as sampler. The impedance converter N310 following the storage capacitor is a JFET operational amplifier with a low bias current.

Loop Gain. The level and reference detectors active in the respective frequency bands are connected to the control amplifier via analog switches. Due to the non-linear transmission characteristics of detector and PIN control element, the control gain can be switched such that the loop gain is as optimal as possible for all level settings. The control amplifier has a settable DC offset (trimming DAC) which is used to make up for the offset of detector- and control amplifier. The DC offset depends on the loop gain.

Main Loop Amp, Fix DAC. The PI controller N365 has a control bandwidth switchable in three steps for normal mode, pulse mode and external control with large time constant, as desired. Furthermore, a fixed control voltage can be generated in ALC-OFF mode. In this case, the Fix DAC D355-A serves to set a constant control voltage. In order to allow the sampling of the RF, if required (standard pulse modulation, RF OFF), the controller output voltage can be switched to -5 V with the aid of the analog switch D390.

Aux Loop Amp, Limiting DAC. In order to protect the YIG filter against overloads, a second higher-level control loop monitors the detection voltage of the high-frequency level detector and regulates the power downward when a certain frequency-dependent limit value is exceeded. This limit is specified by the limiting DAC D355-B the setting value of which is obtained from an empirically determined table.

Sample & Hold 2. A second sample-and-hold stage has the function of holding the integrator voltage in the sample phase in standard pulse mode. As is the case with Sample & Hold 1, the control circuit is a differential amplifier of discrete design.

7.1.4 AF Generator

AF Generator. It is designed as a Wien-Robinson generator with precision amplitude control. Four fixed frequencies can be generated: 400Hz, 1kHz, 3kHz and 15kHz. The output voltage is limited by two anti-parallel diodes in order to avoid peak voltages and latch-up effects in the settling phase. Using control signal AFG-OFF, the AF generator can be switched off.

7.1.5 Data Transmission and Diagnosis

SERBUS Decoder and Serial-Parallel-Interface. Serial module control is effected via the SERBUS-D component D680. In the case of subaddress 0, incoming data are transferred to the DACs depending on the strobe address. Subaddress 1 is used to address the trimming DACs and the diagnostic multiplexer.

Ext1, Ext2 Level Monitor. The external modulation signal amplitudes are monitored by means of two HI-LO detectors. Amplitude deviations from the nominal value by more than 20mV cause the triggering of an interrupt (EXT1 HI or LO -> IR3, EXT2 HI or LO -> IR4). Via serial read port D450, the state of the the HI-LO detectors is scanned and read out on the display.

Overmod./ Unleveled Alarm. Modulation depth and deviation are monitored by means of window comparators. They trigger an interrupt (IR0 or IR1) on exceedings of the limits.

Diagnosis. The diagnostic multiplexer allows the monitoring of max. 16 measuring points. Except for the trimming DACs, all DACs can be checked with respect to their function. For the automatic zero adjustment, a test input is permanently connected to ground.

Trimm DAC. For the automatic offset and operating point adjustment, 5 trimming DACs are used. They can be set with a resolution of 8 bits over a range of -5 to +5V.

7.2 Measuring Instruments and Auxiliary Equipment

- Spectrum analyzer (eg FSA)
- Modulation analyzer (eg FAM).
- Pulse generator
- AF generator up to 1MHz (eg AFGU).
- Audio analyzer (eg UPA).
- Oscilloscope (eg BOL).
- Multimeter (DC voltage accuracy of $\pm 4\text{mV}$ with 4V-input voltage = $\pm 0.1\%$, eg UDL44).
- Service kit (1039.3520).

7.3 Troubleshooting

The following fault descriptions provide only a rough overview. Automatic calibration of the ALC amplifier should be initiated first since any error messages give hints on the cause of trouble (UTILTIES/CALIB/ALC AMP CALIBRATE ▶).

For further fault locating, always trace the signals on the basis of the circuit diagram. The voltage values given in the circuit diagram refer to the max. modulation depth and max. frequency deviation with an input signal voltage of $1V_p$.

7.3.1 Faulty Modulation

No external modulation possible	Check connector X97 to front module. Check EXT1,2 input amplifier and modulation matrix.
Wrong AM modulation depth	Check modulation depth setting acc. to Section 7.4.3.
AM distortion too high	Check distortion at IF input (test point P86). Check mixer isolation. Check operating points V240, V250.
Wrong FM deviation	Check FM deviation setting acc. to Section 7.4.4. Check YIG-PLL.
Faulty ASK/FSK	Check square modulation acc. to Section 7.4.5. Check modulation depth DACs acc. to Section 7.4.3 or 7.4.4.

7.3.2 Faulty AF Signal

Jumper X30/31 improperly connected
Check AF generator acc. to Section 7.4.6.

7.3.3 Faulty Level

No output signal, no
UNLEVELED display

Check connectors X93,X95 and X99 at
ALC amplifier.

No output signal, UNLEVELED
display

Check microwave interface, YFO
module and, if required, power
amplifier AMP20.
Check control amplifier.

Wrong reference and output
level

Check ALCA calibration.
Check aux. oscillator (diagnostic
test point #1607).
Check level DACs, mixer.
Check 10-dB attenuator pad.

Wrong output level,
reference level o.k.

Check ALCA calibration
Check control amplifier
Check detector module, attenuator,
if required.

7.4 Testing and Adjustment

There are no mechanical adjustment elements on the ALC amplifier module. Adjustment is effected electronically by calling the function UTILITIES/CALIB/ALC AMP CALIBRATE ▶. For the complete module test, carry out the individual tests stated under 7.4 observing the given order. Furthermore, refer to the test and adjustment points stated in Section 7.3, Troubleshooting.

7.4.1 DC Voltage Test

- Settings: **PRESET**
 FREQUENCY 20GHz

(For the nominal values of power consumption, refer to Section 7.7).

▶ Check the DC voltages at the following test points:

Test/diagn.point	Voltage	Designation	Remark
X1 1601	4.975...5.025V	+5-V reference	
X3 1602	-5.025...-4.975V	-5-V reference	
X60	0.997...1.003V	+1-V reference	
X61	-1.003...-0.997V	-1-V reference	
X410	1.018...1.022V	HI threshold EXT1	
X412	0.978...0.982V	LO threshold EXT1	
X424	1.018...1.022V	HI threshold EXT2	
X426	0.978...0.982V	LO threshold EXT2	
X465	4.900...5.100V	+5-V supply	(Rev. 2 only)
X466	-5.100...-4.900V	-5-V supply	(Rev. 2 only)
X505	8.950...9.050V	+9-V supply	
X506	-9.050...-8.950V	-9-V supply	

7.4.2 Automatic Adjustment

- SMP setting: **UTILITIES/CALIB/ALC AMP CALIBRATE ▶**

7.4.3 Check AM Modulation Depth Setting

(see circuit diagram, sheet 2)

- 1-V DC voltage to EXT1 input
- SMP settings: **PRESET**
 MODULATION/AM/AM SOURCE INT = OFF
 /AM SOURCE EXT = EXT1
 /AM EXT COUPLING = DC
 /AM DEPTH = see table

► Using DC voltmeter, measure the voltage into P70 and X72, changing the modulation depth:

AM DEPTH	Voltage/V into P70	Voltage/V into X72	Remark
100%	-0.995...-1.005	2.99...3.01	
50%	-0.495...-0.505		
:	:		
10%	-0.095...-0.105		
0%	-0.005...+0.005	1.49...1.51	

7.4.4 Check FM Deviation Setting

(see circuit diagram, sheet 2)

• Connect 1-V DC voltage successively to EXT1 and EXT2 inputs (specifications for EXT2 are given in brackets).

- SMP settings: **PRESET**
 MODULATION/FM/MODE = **UNLOCKED**
 FM1 SOURCE = **EXT1 (EXT2)**
 FM2 SOURCE = **OFF**
 EXT1 COUPLING = **DC**
 EXT2 COUPLING = **DC**

► Using the DC voltmeter, measure the voltages at the test points P100, P105 and P110, changing the FM deviation. The voltage into P110 can also be verified using diagnostic test point #1605.

FM DEVIATION	Voltage/V into P100(P105)	Voltage/V into P110	Remark
10.02 MHz	-1.020...-0.980V	+2.400...+2.420	
5.01 MHz	-0.490...-0.510V	+1.200...+1.210	
:	:	:	
1.02 MHz	-0.100...-0.096	+0.235...+0.245	
1.01 MHz	-1.020...-0.980	+2.495...+2.505	
0	-0.005...+0.005	-0.005...+0.005	

- SMP settings: **FM1 SOURCE** = **OFF**
 FM2 SOURCE = **EXT1 (EXT2)**

► Repeat the above measurement using the new setting for FM channel 2.

7.4.5 Check Square Modulation

(see circuit diagram, sheet 2)

- Using a pulse generator, apply a symmetrical square signal (TTL level, 10 kHz) to input EXT1.
- Connect dual-trace oscilloscope to EXT1 and P40.

- SMP settings: **PRESET**
 DIGITAL MOD/ASK/SOURCE = **EXT1**
 POLARITY = **NORM**

Voltage at EXT1/EXT2	X418	X420	X434	X436	Display
< 0.94V _p	0	1	0	1	EXT-LO/LO
0.94...1.04V _p	0	0	0	0	
> 1.04V _p	1	0	1	0	EXT-HI/HI

7.4.8 Check operating points V240, V250

(see circuit diagram, sheet 3)

- Select diagnostic test point #1610 or #1611.

Diagnostic point	Voltage/V	Remark
#1610	10.4....10.8	RF frequency in range 0.01 to <2GHz
#1611	10.4....10.8	RF frequency in range 2 to 20GHz

7.4.9 Check Auxiliary Oscillator

(see circuit diagram, sheet 3)

- ▶ Check voltage at diagnostic point #1607. Voltage must be in the range of 0.7 to 1.1V.
- Connect oscilloscope to probe 10:1 (13pF max.C) at test point P225.
- ▶ Voltage amplitude should be larger than 4V_p.

7.4.10 Check reference level

(see circuit diagram, sheet 3)

- Connect spectrum analyzer to X93 or X95.
- Select DC voltmeter at test point P86 or diagnostic test point #1606.
- Disconnect the attenuator (if any) from the microwave interface.
- ALC off.

- SMP settings: **UTILITIES/CALIB/LEVEL/STATE = OFF**

- ▶ Check DC voltage at P86 and reference level acc. to table.

RF level dBm	Voltage/V into P86	Level into X93,X95	Remark
27	0.949	17+2dBm	
25	0.741	15+2dBm	
20	0.391	10+2dBm	
15	0.194	5+2dBm	
10	0.083	0+2dBm	
9	0.342	-1	
5	0.194	-5	
0	0.083	-10	

7.4.11 External Leveling

(see circuit diagram, sheet 3)

- Apply DC voltage $\pm 1V$ to input EXT ALC.
- SMP settings: **PRESET**
 LEVEL/ALC/SOURCE = DIODE
- Connect DC voltmeter to test point P295.
▶ The voltage must be in the range of $+3.84$ to $+4.00V$ for positive and negative $1-V$ input voltages.

7.4.12 Diagnostic Points

TPOINT	Designation	Nominal values	Remark
1600	Reference ground	0V	
1601	Positive reference voltage	+4.975...5.025V	constant voltage
1602	Negative reference voltage	-5.025...-4.975V	constant voltage
1603	AM Depth DAC	-1.01V...0	modulation-depth-dependent
1604	AM adder	0...+3.05V +1.495...1.505V	with AM without AM
1605	FM deviation DACs	0...+2.5V	deviation-dependent
1606	Level DACs	0...+1.5V	level-dependent
1607	Aux Osc emitter voltage	+0.7...1.1V	
1608	Ext ALC offset	-5mV...+5mV	after ALC AMP calibration no signal at input EXT ALC
1609	Test Amp (mixer isolation)	0...+8V +12...15V	jumper X74,X76 connected jumper X72,X74 conn., RF OFF
1610	Collector voltage V240 (Ref Output X93)	+10.4...10.8V	after ALC AMP calibration
1611	Collector voltage V250 (Ref Output X95)	+10.4...10.8V	after ALC AMP calibration
1612	Diff Amp Offset	-40mV...+40mV -12V...+12V	controlled mode uncontrolled
1613	Main Loop Amp (control voltage)	-5...+0.7V -5V +0.7V	level-dependent min. level max. level
1614	Limit DAC	ca. -5V -5...0V	RF frequency 0.01 to <2GHz RF frequency 2 to 20GHz
1615	AF generator	0V +0.39...0.42V	AF generator off AF generator on

7.5 Disassembly and Assembly

Open the instrument, loosen the module locking device and the RF connections and then remove the module from its slot. When removing the screening cover, first unscrew and withdraw the cover on solder side. For the assembly of the screening covers, first mount the cover on component side.

7.6 Digital Interface

Module address: 74H

Subaddress 0 (byte 0 is common for all strobe addresses):

Byte	Bit	Latch/Pin	Name	Function	
0	7	D600	11	ATT10	10-dB reference level attenuated
	6		12	GAIN3	Loop gain (MSB)
	5		13	GAIN2	:
	4		14	GAIN1	:
	3		7	GAIN0	:
	2		6	STB2	Strobe address (MSB)
	1		5	STB1	:
	0		4	STB0	:

Strobe address 0: (Control signals)

Byte	Bit	Latch/Pin	Name	Function	
3	7	D630	11	AFG-FRQ1	Frequency, internal AF generator
	6		12	AFG-FRQ0	
	5		13	AFG-OFF	AF generator off
	4		10	RF-OFF	RF off
	3		7	SQR-INV	Polarity with square mod.
	2		6	EXT/SQR	Square modulation on
	1		5	EXT2-600	Input impedance EXT2
	0		4	EXT1-600	Input impedance EXT1
2	7	D620	11	EXT2-DC	DC coupling on
	6		12	EXT1-DC	DC coupling on
	5		13	FM2-B	Modulation source FM channel #2
	4		14	FM2-A	:
	3		7	FM1-B	Modulation source FM channel #1
	2		6	FM1-A	:
	1		5	AM-B	Modulation source AM
	0		4	AM-A	:
1	7	D610	11	EXTALC	External ALC
	6		12	FIXED	Level control in fixed mode
	5		13	ITC1	Integration time constant
	4		14	ITCO	:
	3		7	SEL1	Selection level detector
	2		6	SELO	:
	1		5	BAND1	Frequency band 2 to 20GHz
	0		4	BAND0	Frequency band 0.01 to 2GHz

Strobe address 1: (Level)

Byte	Bit	Latch/Pin	Name	Function
3	7..0	D80	LVL-F11 : LVL-F4	Fine level (MSB) : :
2	7..4 3..0	D80	LVL-F3 : LVL-F0 LVL-C11 : LVL-C8	: : : Coarse level (MSB) : :
1	7..0	D80	LVL-C7 : LVL-C0	: : : (LSB)

Strobe address 2: (Limiting level, fix DAC)

Byte	Bit	Latch/Pin	Name	Function
3	7..0	D355	LIM11 : LIM4	Limiting level (MSB) : :
2	7..4 3..0	D355	LIM3 : LIM0 FIX11 : FIX8	: : : Fixed level (MSB) : :
1	7..0	D355	FIX7 : FIX0	: : : (LSB)

Strobe address 3: (FM deviation)

Byte	Bit	Latch/Pin	Name	Function
3	7..0	D100	FM2-DEV11 : FM2-DEV4	FM deviation FM channel2 (MSB) : :
2	7..4 3..0	D100	FM2-DEV3 : FM2-DEV0 FM1-DEV11 : FM1-DEV8	: : : FM deviation FM channel1 (MSB) : :
1	7..0	D100	FM1-DEV7 : FM1-DEV0	: : : (LSB)

Stroke address 4: (AM modulation depth)

Byte	Bit	Latch/Pin	Name	Function
2	7..4 3..0	D70	frei AM11 : AM8	AM modulation depth (MSB) : :
1	7..0	D70	AM7 : AM0	: : : (LSB)

Subaddress 1 (write port) : (Trimming DACs, diagnosis)

Byte	Bit	Latch/Pin	Name	Function
2	7..3 2 1 0	D505	----- TRM-A2 TRM-A1 TRM-A0	vacant Trimming address
1	7..0	D505	TRM-D7 : TRM-D0	Trimming value
0	7 6	D640 11 12	STDPULS-OFF NOPULS-OFF	Standard pulse modulation No-pulse-recognition off
	5 4 3 2 1 0	13 14 7 6 5 4	AUTOCAL DIAG-EN1 DIAG-EN0 DIAG-A2 DIAG-A1 DIAG-A0	Autocalibration on Enable diagnostic multiplexer #1 Enable diagnostic multiplexer #0 Diagnostic point address (MSB) : : (LSB)

Subaddress 1 (read port) : (HI-LO detector)

Byte	Bit	Latch/Pin	Name	Function
0	7 6 5 4 3 2 1 0	D450 6 5 4 3 14 13 12 11	--- --- --- --- EXT2-HI EXT2-LO EXT1-HI EXT1-LO	Low level (1k pull-down) : : : Level at input EXT2 too high Level at input EXT2 too low Level at input EXT1 too high Level at input EXT1 too low

7.7 External Interfaces

Pin	Name	I/O	From / To	Range	Signal description
X93	24MHZ/DET1	Output	Down-converter	-30...+20dBm	RF signal to aux. detector (0.01...2GHz)
X95	24MHZ/DET2	Output	Down-converter	-30...+20dBm	RF signal to aux. detector (2...20GHz)

X90.A1	PIN	Output	A26,MWIFC	0...-5V	FM modulation signal
X90.A2 .A9	GND				
X90.A3	FM-YPLL	Output	A10,YPLL	0...2.5V _p	FM output to YIG PLL
X90.A4	EXT1	Output	A6,FMOD	1V _p	external modulation signal #1
X90.A5	EXT2	Output	A6,FMOD	1V _p	external modulation signal #2
X90.A6	INT1	Input	A5,LFGEN	1V _p	internal modulation signal #1
X90.A7	INT2	Input	A5,LFGEN	1V _p	internal modulation signal #2
X90.A8	LFOUT	Output	A3,Front module	1V _p	AF generator output
X90.A10	SETTLE	Output	A10,YPLL	HCMOS level	Ready signal
X90.A12	SERBUS-CLK	Eingang	A3,CPU X31.40	HCMOS level	Serbus clock
X90.A14 .A15	SERBUS-DAT	bidir.	A3,CPU X31.39	HCMOS level	Serbus data
X90.A17	SERBUS-INT	Ausgang	A3,CPU X31.38	HCMOS level	Serbus interrupt
X90.A18	RESET-P	Input	A3,CPU X31.28	HCMOS-Pegel	Serbus reset
X90.A20	DIAG-15V	Output	A3,CPU X31.43	-15...+15V	Diagnosis
X90.A24	VA15-P	Input	A2,POWS1	14.85V...15.75V 260...380mA	Supply voltage analog
X90.A28	VD5-P	Input	A2,POWS1	5.15V...5.25V 40...60mA	Supply voltage digital
X90.A30	VA15-N	Input	A2,POWS1	-15.75V...-14.85V 160...250mA	Supply voltage analog

External Interfaces (continued)

Pin	Name	I/O	From/to	Range	Signal description
X97.A1	MOD-EXT1	Input	A3, front module	1V _p	ext. modulation input #1
X97.A2 .B4	GND	Ground			
X97.A3	MOD-EXT2	Input	A3, front module	1V _p	ext. modulation input#2
X97.A4	-	-			Coding
X97.A5	EXT-ALC	Input	A3, front module	-3...+3V	Input for ext. level detector
X97.B1	GND-EXT1	Ground			
X97.B2	-	-			vacant
X97.B3	GND-EXT2	Ground			
X97.B5	GND-EXT	Ground			

X99.A1	DET1A	Input		0...3V	Detector signal (0.01 to 2GHz)
X99.A2 .B1	GND-DETA				
X99.A3	-	-			Coding
X99.A4	DET1B	Input		0...3V	Reference detector
X99.A5 .B5	GND-DETB				
X99.A6 .B6	GND				
X99.B2	DET2A	Input		0...3V	Detector signal (2 to 20GHz)
X99.B5	DET2B	Input		0...3V	Reference detector
X99.B7	PULS	Input	A26, MWIFC	HCMOS level	Pulse signal



ROHDE & SCHWARZ

XY-Liste

XY List

Erklärung der Spaltenbezeichnungen:

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

Explanation of column designations:

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

14m+

Service-Relevante Bauteile / Service-Relevant Components

Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg
P40	B	247	93	7E	2	P412	B	152	127	8D	5	X30	B	171	22	2D	2
P41	B	284	104	9D	2	P414	B	133	90	9E	5	X31	B	169	22	2D	2
P42	B	247	102	7E	2	P416	B	147	105	9D	5	X32	B	171	25	2D	2
P43	B	269	104	9C	2	P418	B	149	84	11D	5	X33	B	169	25	2D	2
P44	B	247	99	8E	2	P420	B	149	87	10D	5	X72	B	114	114	16E	2
P45	B	250	102	9B	2	P424	B	152	122	8C	5	X74	B	116	114	16E	2
P46	B	247	96	8E	2	P426	B	152	130	8B	5	X76	B	119	114	16E	2
P60	B	285	113	7E	2	P428	B	154	90	9C	5	X85	B	31	66	3F	3
P62	B	295	121	7D	2	P430	B	170	105	9B	5	X86	B	13	65	5E	3
P70	B	272	137	15E	2	P434	B	149	78	11C	5	X90A	B	189	11	16D	4
P100	B	258	118	12D	2	P436	B	149	81	11B	5	X90B	B	189	11		
P105	B	244	123	12B	2	P505	B	22	140	6F	5	X93	B	55	15	16E	3
P110	B	255	138	12C	2	P506	B	15	126	6D	5	X95	B	245	15	16D	3
P225	B	22	29	8C	3	P530	B	122	97	13E	5	X97A	B	274	36	2E	2
P290	B	228	37	4C	3	P532	B	110	93	14F	5	X97B	B	274	34	2E	2
P295	B	214	46	6C	3	P535	B	106	88	14C	5	X99A	B	298	36	1F	4
P320	B	264	77	7F	4	P550	B	110	88	15D	5	X99B	B	298	34	1F	4
P330	B	246	69	8E	4	P690	B	137	41	3E	6	X240	B	51	51	9E	3
P332	B	232	54	10F	4	P692	B	135	57	3E	6	X241	B	51	54	9E	3
P365	B	224	114	13E	4	P740	B	62	117	2C	5	X242	B	51	57	9E	3
P384	B	241	129	16C	4	X1	B	16	106	10E	2	X250	B	80	72	12D	3
P385	B	230	111	14C	4	X2	B	16	109	10E	2						
P410	B	152	124	8E	5	X3	B	16	111	10E	2						

ROHDE & SCHWARZ	-I	Datum Date	XY-Liste für XY-list for	Sach-Nummer Stock-Nr	Blatt Page
	05	04.03.94	EE ALC_VERSTAERKER ALC_AMPLIFIER	1035.6301.01 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
B220	B	20	21	7C	3	C213	B	27	34	9C	3	C315	A	190	65	4A	4
C2	B	32	110	11E	2	C214	B	31	29	8C	3	C316	A	213	109	9B	4
C16	A	18	97	12E	2	C215	B	20	31	8C	3	C317	A	204	110	9B	4
C17	A	25	93	12D	2	C216	B	40	31	8C	3	C318	A	244	78	4F	4
C18	A	27	97	12E	2	C217	A	37	31	9C	3	C319	A	255	81	4E	4
C20	B	285	46	3E	2	C218	A	70	67	10E	3	C320	B	241	79	4F	4
C21	A	283	45	3E	2	C219	A	62	72	10E	3	C331	A	242	57	8F	4
C23	A	276	61	4E	2	C220	A	71	69	10E	3	C332	A	238	51	9F	4
C24	A	282	64	4D	2	C221	A	61	68	10E	3	C333	A	244	52	8E	4
C25	B	273	64	5E	2	C222	A	58	68	10D	3	C334	A	240	67	9C	4
C34	A	295	92	14C	2	C223	A	55	53	10D	3	C335	A	233	71	8C	4
C35	A	208	42	5C	2	C229	A	77	94	8A	3	C336	B	253	59	8E	4
C36	A	185	40	5C	2	C230	A	79	100	8A	3	C337	B	239	54	10E	4
C39	B	259	44	3B	2	C231	B	78	66	11F	3	C339	A	251	66	8E	4
C40	A	263	50	3B	2	C233	A	88	95	11D	3	C340	A	248	53	9D	4
C41	B	260	64	5B	2	C235	A	67	18	14F	3	C341	A	236	62	6B	4
C42	A	263	62	4B	2	C236	A	55	40	15F	3	C342	A	228	60	6A	4
C43	A	269	64	5A	2	C237	A	64	37	16E	3	C343	A	249	59	6A	4
C64	A	291	116	12A	2	C238	B	62	30	15E	3	C345	A	255	63	6B	4
C66	A	293	115	12A	2	C239	B	69	22	15E	3	C350	A	221	84	4C	4
C70	B	289	126	14E	2	C243	B	52	22	15E	3	C351	A	221	72	4C	4
C74	A	272	130	15E	2	C246	B	64	40	14E	3	C352	B	210	71	5B	4
C79	A	15	69	11A	3	C247	A	61	40	16F	3	C355	A	237	116	4A	4
C80	A	288	134	15F	2	C248	B	74	45	14D	3	C356	A	225	83	5B	4
C83	A	277	133	11A	2	C251	A	75	44	14D	3	C358	B	210	79	6C	4
C84	A	284	133	12A	2	C252	A	86	36	15D	3	C359	A	211	118	10D	4
C90	A	23	67	3E	3	C253	A	83	40	16D	3	C361	A	220	125	12F	4
C91	A	15	61	12A	3	C254	B	88	22	16D	3	C362	B	214	126	11E	4
C92	A	22	57	12A	3	C255	B	78	31	15D	3	C363	B	210	134	11E	4
C95	A	20	67	4E	3	C256	B	73	41	15D	3	C364	A	218	109	11D	4
C100	B	269	117	11C	2	C263	B	78	80	11C	3	C365	A	224	136	13E	4
C101	A	256	107	15C	2	C264	B	70	88	12B	3	C366	A	218	135	13D	4
C103	A	267	124	12C	2	C265	A	65	83	12C	3	C367	A	235	124	13E	4
C105	B	248	117	11C	2	C267	A	52	98	13C	3	C368	B	227	133	13E	4
C108	A	252	124	12C	2	C268	B	55	88	12B	3	C370	A	203	114	12D	4
C113	A	248	136	12C	2	C269	A	65	100	13B	3	C377	A	240	112	15F	4
C120	A	251	133	13C	2	C270	A	243	25	2C	3	C378	B	242	101	5A	4
C121	A	258	136	13B	2	C273	A	79	86	15C	3	C379	B	230	102	5A	4
C122	A	263	125	11D	2	C284	A	225	29	4B	3	C389	A	231	140	15D	4
C123	A	269	131	11C	2	C287	A	251	27	2C	3	C391	A	231	98	15C	4
C124	B	245	129	11C	2	C288	A	231	34	9A	3	C392	A	241	97	15C	4
C125	A	248	126	11C	2	C289	A	237	32	10A	3	C409	A	144	128	8E	5
C126	A	257	129	11B	2	C296	A	215	28	10A	3	C410	B	143	132	8F	5
C127	B	264	134	11B	2	C297	A	222	27	10A	3	C415	A	150	129	8E	5
C201	A	38	66	8F	3	C298	B	216	21	6C	3	C417	A	133	99	9E	5
C203	A	32	63	8E	3	C303	B	249	88	4E	4	C420	B	149	100	10E	5
C206	B	37	73	8F	3	C304	A	227	67	3E	4	C422	A	133	114	6B	5
C207	A	40	16	9B	3	C305	A	190	51	3A	4	C423	A	148	119	6A	5
C208	A	23	17	7C	3	C306	B	206	57	2B	4	C424	A	165	128	8D	5
C209	A	34	71	8D	3	C307	B	220	93	9A	4	C425	B	165	132	8D	5
C210	B	32	19	8B	3	C310	B	210	98	11B	4	C426	B	138	95	10D	5
C211	B	43	18	8B	3	C312	A	206	87	10A	4	C427	A	140	91	8A	5
C212	B	37	18	9B	3	C313	B	238	133	3B	4	C428	A	172	130	8C	5

ROHDE & SCHWARZ	-I	Datum Date	XY-Liste für XY-list for	Sach-Nummer Stock-Nr	Blatt Page
		05 04.03.94	EE ALC_VERSTAERKER ALC_AMPLIFIER	1035.6301.01 XY	2+

Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg
C430	A	154	99	9D	5	C734	B	76	123	4D	5	D100-B				10C	2
C431	A	156	113	6B	5	C740	A	75	113	2D	5	D100-C				15C	2
C433	B	171	100	10C	5	C745	A	85	121	5C	5	D250-A	A	67	24	13E	3
C434	A	170	119	7A	5	C746	A	88	130	5C	5	D250-B				13D	3
C435	B	160	95	10B	5	D20-A	B	283	45	3E	2	D250-C				13E	3
C436	A	162	91	9A	5	D20-B				2E	2	D250-D				13E	3
C440	B	156	82	11D	5	D20-C				2D	2	D250-E				8A	3
C441	B	156	79	11C	5	D20-D				10A	2	D280-A	B	250	30	3C	3
C445	A	168	75	11A	5	D20-E				14B	2	D280-B				9A	3
C448	B	164	81	11B	5	D22-A	A	291	95	7F	2	D300-A	B	297	46	2E	4
C449	B	158	87	11D	5	D22-B				7E	2	D300-B				2E	4
C450	A	140	76	10A	5	D22-C				11A	2	D300-C				2F	4
C461	B	101	48	2B	5	D22-D				11B	2	D300-D				2E	4
C463	B	102	41	2A	5	D22-E				14C	2	D300-E				8B	4
C464	B	101	55	2A	5	D25-A	A	291	81	6F	2	D305-A	A	186	53	2D	4
C466	A	98	21	2B	5	D25-B				6E	2	D305-B				2D	4
C469	A	103	21	2A	5	D25-C				7F	2	D305-C				2D	4
C471	A	109	21	2A	5	D25-D				7E	2	D305-D				2C	4
C493	A	122	36	16C	5	D25-E				14C	2	D305-E				3A	4
C494	A	118	27	16B	5	D27-A	B	298	86	8F	2	D310-A	A	200	52	2C	4
C505	A	25	140	6E	5	D27-B				8E	2	D310-B				2A	4
C506	A	27	126	6D	5	D27-C				8E	2	D310-C				3A	4
C525	A	106	103	13C	5	D27-D				8E	2	D315-A	A	186	67	2C	4
C526	A	100	100	13C	5	D27-E				14B	2	D315-B				2C	4
C530	A	114	96	13E	5	D36-A	A	259	90	7B	2	D315-C				3C	4
C532	A	119	97	13E	5	D36-B				7A	2	D315-D				4C	4
C536	A	116	93	5B	5	D36-C				15C	2	D315-E				4A	4
C537	A	119	86	5A	5	D37-A	B	269	45	10A	2	D320-A	B	266	84	7F	4
C549	A	100	90	14C	5	D37-B				2A	2	D320-B				7E	4
C600	A	221	50	2A	6	D37-C				2A	2	D320-C				7E	4
C610	A	241	82	2A	6	D37-D				3A	2	D320-D				7E	4
C620	A	275	102	2A	6	D37-E				15B	2	D320-E				8A	4
C630	A	190	124	3A	6	D38-A	B	272	92	8C	2	D330-A	B	249	48	9F	4
C640	A	120	64	3A	6	D38-B				8B	2	D330-B				7C	4
C660	A	191	95	4A	6	D38-C				8B	2	D330-C				8C	4
C669	A	184	102	8D	6	D38-D				8C	2	D330-D				9E	4
C671	A	110	44	2C	6	D38-E				15B	2	D330-E				8A	4
C672	A	110	50	2C	6	D39-A	B	259	92	8B	2	D350-A	A	291	59	6D	4
C673	A	190	79	5E	6	D39-B				8A	2	D350-B				7B	4
C675	A	194	81	4A	6	D39-C				8A	2	D355-A	B	243	111	14F	4
C680	A	119	41	5A	6	D39-D				8B	2	D355-B				13C	4
C682	B	170	63	4E	6	D39-E				16B	2	D355-C				4A	4
C684	B	173	60	5D	6	D40-A	B	278	101	8D	2	D360-A	B	201	125	12F	4
C685	B	153	66	5D	6	D40-B				8C	2	D360-B				12E	4
C686	B	163	66	5C	6	D40-C				8C	2	D360-C				12E	4
C687	B	133	66	5C	6	D40-D				8D	2	D360-D				12E	4
C688	B	166	35	5C	6	D40-E				15B	2	D360-E				8B	4
C690	A	140	46	4E	6	D65-A	A	272	90	7C	2	D390-A	A	232	129	15D	4
C698	A	140	66	3C	6	D65-B				5E	4	D390-B				7A	4
C699	A	133	66	4C	6	D65-C				16C	2	D425-A	A	137	93	10E	5
C719	A	52	122	4E	5	D70	B	275	127	14E	2	D425-B				10E	5
C720	A	63	129	2E	5	D80-A	B	27	62	2E	3	D425-C				8A	5
C731	B	96	116	3C	5	D80-B				3E	3	D435-A	A	158	93	10C	5
C732	A	63	138	3C	5	D80-C				11A	3	D435-B				10C	5
C733	A	72	132	4D	5	D100-A	B	263	106	10C	2	D435-C				9A	5

ROHDE & SCHWARZ	-I	Datum Date	XY-Liste für XY-list for	Sach-Nummer Stock-Nr	Blatt Page
	05	04.03.94	EE ALC_VERSTAERKER ALC_AMPLIFIER	1035.6301.01 XY	3+

Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg
D440-A	A	154	78	11C	5	L241	B	67	35	14E	3	N380-E				5A	4
D440-B				11D	5	L250	B	88	43	15D	3	N420-A	B	144	106	9E	5
D440-C				11D	5	L254	B	75	51	12E	3	N420-B				9E	5
D440-D				11B	5	L267	B	51	43	15E	3	N420-C				6B	5
D440-E				9A	5	L269	B	52	100	12C	3	N430-A	B	167	106	9C	5
D445-A	A	164	78	12D	5	L277	B	78	18	15D	3	N430-B				9C	5
D445-B				12C	5	L278	B	74	35	14D	3	N430-C				6B	5
D445-C				11F	5	L317	B	214	105	10B	4	N525	B	100	100	13C	5
D445-D				7A	5	L318	B	203	105	10B	4	N530-A	B	112	86	14D	5
D445-E				10A	5	L350	B	222	69	5C	4	N530-B				14C	5
D450-A	A	137	79	11E	5	L351	B	226	79	5C	4	N530-C				14E	5
D450-B				10A	5	L461	B	98	35	2B	5	N530-D				14F	5
D480-A	B	100	78	15F	5	L463	B	103	34	2B	5	N530-E				5B	5
D480-B				4B	5	L464	B	108	34	2A	5	N710-A	B	81	124	2E	5
D490-A	B	104	64	15D	5	N1	B	22	112	10D	2	N710-B				3D	5
D490-B				4B	5	N15	B	27	96	12E	2	N710-C				4D	5
D505	B	31	122	5E	5	N20	B	282	60	4E	2	N710-D				3E	5
D600-A	A	218	52	7E	6	N30-A	B	195	38	3C	2	N710-E				5C	5
D600-B				1A	6	N30-B				4D	2	P230	B	40	18	9B	3
D610-A	A	237	85	8E	6	N30-C				5C	2	R1	A	25	115	10E	2
D610-B				2A	6	N38	B	269	60	4B	2	R2	A	25	105	11E	2
D620-A	A	272	105	10E	6	N60-A	B	295	113	6E	2	R15	B	30	100	11E	2
D620-B				2A	6	N60-B				6D	2	R17	A	30	105	12E	2
D630-A	A	187	127	11E	6	N60-C				12A	2	R18	B	33	97	11E	2
D630-B				3A	6	N70-A	B	284	130	15E	2	R19	A	27	102	12E	2
D640-A	A	116	67	7C	6	N70-B				15E	2	R20	A	279	54	2F	2
D640-B				3A	6	N70-C				11A	2	R21	A	271	45	2E	2
D650-A	A	187	112	9C	6	N75-A	B	18	60	3E	3	R22	A	274	48	2E	2
D650-B				7A	6	N75-B				4D	3	R23	A	298	105	11A	2
D650-C				3A	6	N75-C				12A	3	R24	A	285	57	4D	2
D660-A	A	187	98	8D	6	N100	B	269	119	11C	2	R25	A	276	67	4E	2
D660-B				4A	6	N105	B	255	120	11C	2	R26	A	282	61	4D	2
D680	B	140	48	3E	6	N110-A	B	258	131	12C	2	R27	A	279	64	5E	2
D687-A	A	156	48	2D	6	N110-B				13B	2	R28	A	283	73	5D	2
D687-B				2C	6	N210	B	41	50	9E	3	R30	A	197	42	2C	2
D687-C				1C	6	N230-A	B	79	94	11D	3	R33	A	191	39	4C	2
D687-D				1B	6	N230-B				14C	3	R34	A	188	44	5D	2
D687-E				5A	6	N230-C				8A	3	R35	A	209	39	5C	2
D695-A	A	190	84	5F	6	N265	B	64	88	12B	3	R37	B	274	49	10A	2
D695-B				8E	6	N290-A	B	237	30	4C	3	R38	A	260	58	2B	2
D695-C				7D	6	N290-B				5C	3	R39	A	258	45	2B	2
D695-D				7C	6	N290-C				9A	3	R40	A	255	45	2B	2
D695-E				4A	6	N295-A	B	222	26	6C	3	R41	A	265	67	4A	2
D710-A	B	63	124	2F	5	N295-B				5B	3	R42	A	263	55	4B	2
D710-B				6C	5	N295-C				10A	3	R43	A	269	61	4A	2
L212	B	35	22	8B	3	N310	B	251	76	4E	4	R45	A	258	84	6B	2
L215	B	40	34	8C	3	N330	B	248	65	8D	4	R60	B	300	119	6D	2
L216	B	23	31	8C	3	N330-B				6A	4	R61	B	297	119	6D	2
L218	B	88	54	11F	3	N335	B	232	60	10E	4	R62	B	288	110	6D	2
L219	B	84	69	11E	3	N335-B				6A	4	R63	B	298	110	6D	2
L220	B	74	67	10E	3	N365	B	218	137	12E	4	R64	A	285	116	12B	2
L221	B	65	72	10E	3	N380-A	B	239	97	14C	4	R65	A	296	115	12A	2
L222	B	51	60	10D	3	N380-B				15C	4	R70	B	291	126	13E	2
L223	B	62	53	10D	3	N380-C				3B	4	R71	A	281	125	14E	2
L240	B	62	17	15E	3	N380-D				15E	4	R74	B	275	131	15E	2

ROHDE & SCHWARZ	-I	Datum Date	XY-Liste für XY-list for	Sach-Nummer Stock-Nr	Blatt Page
		05 04.03.94	EE ALC_VERSTAERKER ALC_AMPLIFIER	1035.6301.01 XY	4+

Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg
R79	A	23	74	2E	3	R245	B	58	33	15E	3	R309	B	217	96	10A	4
R80	B	297	140	15F	2	R246	B	64	34	14E	3	R310	A	210	100	10B	4
R81	B	291	140	15F	2	R247	A	57	36	16F	3	R311	A	207	104	10A	4
R82	B	284	140	15F	2	R248	B	76	28	14D	3	R312	B	208	95	10A	4
R83	B	293	132	14F	2	R249	B	82	32	15D	3	R313	A	222	119	3C	4
R84	B	284	137	15E	2	R251	B	81	41	15D	3	R314	A	228	120	3B	4
R85	A	278	140	11B	2	R252	B	78	38	15D	3	R315	B	207	102	11A	4
R86	A	281	136	12A	2	R253	B	86	38	15D	3	R316	B	199	104	10B	4
R87	A	111	114	16F	2	R254	B	83	38	15D	3	R317	A	202	107	9B	4
R91	A	15	55	12A	3	R255	A	69	40	15D	3	R318	B	210	108	10B	4
R92	A	22	51	11A	3	R258	A	78	22	14D	3	R320	A	266	83	6F	4
R95	A	26	74	5E	3	R262	B	71	72	11E	3	R321	A	266	77	6E	4
R100	B	267	111	11C	2	R263	B	67	84	11C	3	R323	A	246	84	4F	4
R101	A	258	111	10C	2	R264	B	74	83	11B	3	R324	A	255	78	4E	4
R105	B	248	111	11C	2	R265	A	74	82	12B	3	R325	B	241	135	3B	4
R110	B	260	126	12C	2	R267	A	65	80	12C	3	R329	A	236	48	9E	4
R111	B	252	126	12C	2	R268	A	62	100	13B	3	R330	B	258	70	7E	4
R112	A	262	133	12C	2	R269	B	52	85	12C	3	R331	A	238	54	9F	4
R114	A	255	130	12C	2	R270	A	69	100	14C	3	R332	A	242	59	8F	4
R116	A	245	133	13C	2	R271	A	72	100	14C	3	R333	A	242	52	8E	4
R118	A	245	140	12C	2	R272	A	72	93	14C	3	R334	A	246	61	8D	4
R120	A	251	140	13C	2	R273	A	75	89	15C	3	R335	A	243	69	7D	4
R121	A	261	140	13B	2	R275	A	254	30	2C	3	R336	B	255	68	8D	4
R201	A	15	45	5D	3	R276	B	247	27	3C	3	R337	B	255	70	8E	4
R202	A	18	52	5D	3	R277	B	237	37	3B	3	R338	A	243	62	9D	4
R203	A	18	48	5D	3	R278	B	245	24	3C	3	R339	B	261	68	7D	4
R204	A	29	58	7E	3	R279	A	231	32	9A	3	R340	A	251	60	9E	4
R206	A	37	73	8F	3	R280	A	240	31	10A	3	R341	A	251	49	9D	4
R207	A	38	58	8E	3	R281	B	254	31	2B	3	R342	A	232	57	10E	4
R208	A	41	55	8E	3	R282	B	231	40	4B	3	R343	A	248	62	6A	4
R209	A	35	60	8E	3	R283	A	224	42	4B	3	R344	A	257	59	5A	4
R210	A	30	69	8D	3	R284	A	227	29	4B	3	R345	A	233	69	8C	4
R211	A	29	60	7D	3	R285	A	225	44	4B	3	R346	A	240	64	9C	4
R215	B	32	12	7B	3	R286	B	224	25	4C	3	R347	A	228	54	10E	4
R216	A	37	18	8B	3	R287	B	231	25	5C	3	R349	A	230	81	4D	4
R217	A	33	34	9C	3	R288	A	225	39	4B	3	R350	A	216	80	5C	4
R218	A	43	18	9B	3	R289	B	240	37	4B	3	R351	B	225	72	5C	4
R219	B	63	56	10D	3	R290	A	218	33	5B	3	R352	B	223	76	5C	4
R221	A	76	69	11E	3	R291	B	224	23	5C	3	R353	A	217	72	5C	4
R225	B	75	64	11E	3	R292	B	234	20	5C	3	R354	A	214	75	5B	4
R226	B	74	60	11E	3	R293	B	234	23	5C	3	R355	A	210	74	5B	4
R227	B	72	56	12E	3	R294	B	216	18	6C	3	R356	B	222	81	5B	4
R228	A	86	54	11F	3	R295	A	218	22	6C	3	R357	B	216	109	11C	4
R229	A	82	51	12E	3	R296	A	213	28	10A	3	R358	A	213	114	10C	4
R230	A	88	97	11D	3	R297	A	224	19	10A	3	R359	A	208	118	11D	4
R231	A	88	92	11D	3	R298	A	218	30	5B	3	R360	A	217	121	11E	4
R232	A	64	24	13E	3	R299	B	286	58	3F	4	R361	A	215	121	11E	4
R233	A	82	93	12D	3	R300	A	209	61	1A	4	R362	A	213	133	11D	4
R234	A	69	15	15F	3	R302	A	241	76	3D	4	R363	A	206	138	11D	4
R239	A	60	30	13D	3	R303	A	196	51	2B	4	R364	A	221	112	11D	4
R240	B	55	39	15F	3	RR304	A	229	67	3E	4	R365	A	223	106	13E	4
R241	B	57	39	15F	3	R305	A	183	53	2D	4	R366	A	219	117	14E	4
R242	B	66	43	15E	3	R306	A	210	50	2B	4	R367	A	224	128	12E	4
R243	B	60	42	15E	3	R307	A	217	103	9B	4	R368	A	227	132	13E	4
R244	A	62	22	14E	3	R308	A	213	100	9A	4	R369	A	220	135	13D	4

ROHDE & SCHWARZ	-I	Datum Date	XY-Liste für XY-list for	Sach-Nummer Stock-Nr	Blatt Page
		05 04.03.94	EE ALC_VERSTAERKER ALC_AMPLIFIER	1035.6301.01 XY	5+

Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg
R370	B	206	121	12C	4	R526	A	102	102	13C	5	R700	B	54	124	3F	5
R371	A	206	118	12C	4	R527	A	103	94	13C	5	R701	B	48	124	3F	5
R372	B	214	82	6B	4	R530	B	121	102	13E	5	R702	B	54	120	3F	5
R373	A	220	87	6C	4	R532	A	124	90	13E	5	R703	B	48	120	3F	5
R374	A	210	87	6B	4	R535	B	118	99	14E	5	R704	B	54	116	3E	5
R379	A	239	119	14E	4	R536	A	124	96	14E	5	R705	B	48	116	3E	5
R380	A	224	98	16E	4	R537	A	113	86	5A	5	R706	B	54	112	3E	5
R385	A	237	113	15C	4	R547	A	117	83	14D	5	R707	B	48	112	3E	5
R386	A	231	104	15C	4	R548	A	121	80	14C	5	R708	B	54	128	3E	5
R387	A	237	101	15C	4	R549	A	106	94	14C	5	R709	B	48	128	3E	5
R388	A	229	114	14C	4	R550	A	113	80	14D	5	R710	B	54	131	3E	5
R390	B	221	126	11F	4	R551	A	124	83	14C	5	R711	B	48	131	3E	5
R391	A	233	113	15D	4	R559	B	171	83	7A	5	R712	B	54	135	3E	5
R392	A	238	140	15D	4	R611	B	190	105	8D	6	R713	B	48	135	3E	5
R399	B	221	129	11F	4	R612	B	189	102	8D	6	R715	B	54	139	3E	5
R409	A	133	124	8E	5	R614	A	221	47	7F	6	R716	B	48	139	3E	5
R410	A	147	137	8F	5	R615	B	236	86	8F	6	R720	A	67	133	2F	5
R413	B	148	133	8E	5	R616	A	279	116	9F	6	R721	A	82	125	2E	5
R414	B	150	125	8E	5	R617	A	196	130	11F	6	R722	A	79	125	2D	5
R415	B	142	125	8D	5	R618	A	184	112	9C	6	R723	B	74	127	2E	5
R416	A	133	107	6B	5	R619	A	196	120	7A	6	R724	B	80	133	3E	5
R417	A	133	96	9E	5	R642	A	124	72	6C	6	R725	A	98	125	2D	5
R418	A	148	115	6A	5	R660	A	133	44	2E	6	R726	B	85	114	3D	5
R419	A	150	102	9E	5	R661	A	135	39	2E	6	R727	B	82	117	2D	5
R420	B	140	93	10E	5	R662	A	142	44	2E	6	R728	B	82	121	3D	5
R421	B	144	90	10E	5	R663	A	145	44	2E	6	R729	B	92	121	3D	5
R422	B	148	92	10E	5	R664	A	149	44	2E	6	R730	B	92	132	3C	5
R423	B	133	92	10D	5	R665	A	152	44	2E	6	R731	A	89	114	3C	5
R424	A	156	124	8C	5	R666	A	154	44	2E	6	R732	A	96	129	4E	5
R425	A	170	127	8D	5	R667	B	167	38	2E	6	R733	A	72	137	3E	5
R427	B	170	133	8C	5	R669	A	183	95	7D	6	R734	A	75	132	4D	5
R428	B	168	125	8C	5	R670	A	107	41	2D	6	R735	A	82	138	4D	5
R429	B	162	125	8B	5	R671	A	107	48	2C	6	R738	B	72	136	3C	5
R430	A	154	96	9C	5	R673	B	163	46	4D	6	R739	B	68	138	4C	5
R431	A	171	102	9C	5	R674	B	163	48	4D	6	R740	A	79	117	1D	5
R432	B	162	93	10C	5	R675	B	163	51	4D	6	R741	A	72	110	2D	5
R433	B	166	90	10C	5	R676	B	163	53	4D	6	R742	A	65	114	2C	5
R434	B	170	90	10C	5	R677	B	163	56	4D	6	R743	A	69	117	3C	5
R435	B	154	92	10B	5	R678	B	163	58	4D	6	R745	A	88	121	5C	5
R436	A	156	107	6B	5	R679	B	163	61	4D	6	R746	A	84	134	5C	5
R437	A	170	115	7A	5	R680	B	163	64	4D	6	R790	B	74	136	4C	5
R440	B	152	84	11D	5	R681	B	163	43	4C	6	R791	B	74	138	4C	5
R441	B	152	77	11C	5	R684	B	163	41	4D	6	V1	A	22	105	10E	2
R445	A	144	75	11E	5	R685	B	150	62	4D	6	V21	A	277	48	2E	2
R446	A	147	83	11E	5	R686	B	156	63	4D	6	V25	A	280	73	5D	2
R447	A	133	81	11D	5	R687	B	135	62	4C	6	V40	A	257	55	2B	2
R448	B	161	79	11B	5	R688	B	155	35	4C	6	V205	A	34	55	7E	3
R449	B	152	87	11D	5	R690	A	182	66	5D	6	V207	A	41	61	8E	3
R480	A	99	78	15F	5	R691	B	156	66	5D	6	V215	B	38	21	8B	3
R492	A	108	78	16D	5	R692	B	182	67	5D	6	V226	B	77	62	11E	3
R493	A	113	64	16C	5	R693	A	133	75	5C	6	V227	B	78	59	12E	3
R494	A	118	24	16B	5	R694	B	168	35	5C	6	V230	A	84	87	12D	3
R505	A	27	130	6F	5	R695	B	148	66	2D	6	V231	A	84	82	12D	3
R506	A	15	123	6D	5	R698	A	138	62	3C	6	V240	B	59	25	15E	3
R525	A	110	99	13C	5	R699	A	135	62	4C	6	V250	B	81	30	15D	3

ROHDE & SCHWARZ	-I	Datum Date	XY-Liste f#r XY-list for	Sach-Nummer Stock-Nr	Blatt Page
		05 04.03.94	EE ALC_VERSTAERKER ALC_AMPLIFIER	1035.6301.01 XY	6+

Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg
V265	B	70	82	11C	3	V312	B	200	98	11B	4	V389	A	236	107	15C	4
V270	A	58	96	13B	3	V313	A	205	48	3B	4	V390	A	233	137	16D	4
V271	A	69	91	14B	3	V352	A	214	69	4C	4	V505	B	22	137	6E	5
V280	A	246	27	2C	3	V353	B	216	74	5C	4	V506	B	17	116	6D	5
V290	A	235	23	5C	3	V355	B	218	79	5C	4	V530	A	119	94	14D	5
V292	A	221	34	5B	3	V356	B	216	84	6C	4	V710	B	101	121	2E	5
V305-A	B	231	74	3D	4	V358	B	219	82	6C	4	V711	B	98	131	2D	5
V305-B				4D	4	V360-A	B	204	110	11C	4	V725	A	88	118	3D	5
V305-C				4D	4	V360-B				11C	4	V730	A	74	136	4E	5
V305-D				4D	4	V360-C				11C	4	V733	A	85	138	4D	5
V306	A	220	100	9B	4	V360-D				12C	4	V735	A	94	138	4D	5
V309	B	214	96	10B	4	V361	A	227	78	4D	4	V740	A	75	116	2D	5
V310	B	214	101	10B	4	V365	A	220	129	12F	4						
V311	B	204	98	11B	4	V387	A	235	104	15C	4						

ROHDE	-I	Datum	XY-Liste für	Sach-Nummer	Blatt
&		Date	XY-list for	Stock-Nr	Page
SCHWARZ		05 04.03.94	EE ALC_VERSTAERKER ALC_AMPLIFIER	1035.6301.01 XY	7-



ROHDE & SCHWARZ

**Stromläufe
Bestückungspläne**

**Circuit diagrams
Component plans**

**Schémas de circuit
Plans des composants**



ROHDE & SCHWARZ

SERVICEUNTERLAGEN

Baugruppe ALC-Verstärker

1035.6199.02

Inhaltsverzeichnis

7	Prüfen und Instandsetzen der Baugruppe	5
7.1	Funktionsbeschreibung	5
7.1.1	AM- und FM-Modulation	5
7.1.2	Pegeleinstellung	6
7.1.3	Pegelregelschleife	7
7.1.4	NF-Generator	8
7.1.5	Datenübertragung und Diagnose	8
7.2	Meßgeräte und Hilfsmittel	8
7.3	Fehlersuche	9
7.3.1	Fehlerhafte Modulation	9
7.3.2	Fehlerhaftes NF-Signal	9
7.3.3	Fehlerhafter Pegel	10
7.4	Prüfen und Abgleich	10
7.4.1	DC-Prüfung	10
7.4.2	Automatischer Abgleich	11
7.4.3	AM-Modulationsgradeinstellung prüfen	11
7.4.4	FM-Hubeinstellung prüfen/abgleichen	11
7.4.5	Square Modulation prüfen.	12
7.4.6	AF Generator prüfen	13
7.4.7	EXT1/EXT2 Level Monitor prüfen	13
7.4.8	Hilfsoszillator prüfen	13
7.4.9	Referenzpegel prüfen	14
7.4.10	External Leveling	14
7.4.11	Diagnosepunkte	15
7.5	Zerlegung und Zusammenbau	15
7.6	Digitale Schnittstelle	16
7.7	Externe Schnittstellen	19

Schaltteilliste
Koordinatenliste
Stromlauf
Bestückungsplan

7. Prüfen und Instandsetzen der Baugruppe

7.1 Funktionsbeschreibung

Die Baugruppe besteht aus den folgenden Funktionseinheiten:

- Pegeleinstellung mit Modulationsentzerrer,
- Pegelregelschleife,
- Pegelbegrenzer,
- Modulationsverstärker für AM, FM und SCAN mit Modulationsgrad-einstellern,
- NF-Generator,
- Diagnosemultiplexer und TrimmDACs,
- serielle Interface.

Mit Ausnahme von R144, R145 erfolgt der gesamte Abgleich der Baugruppe elektronisch durch Trimm-DACs. Sämtliche Funktionsblöcke können über das geräteinterne Diagnose-System getestet werden.

7.1.1 AM- und FM-Modulation

Ext1, Ext2 Pre Amp. Die Eingangsverstärker N20, N38 für die externen Modulationsquellen sind als Impedanzwandler aufgebaut, welche eingangseitig wahlweise AC- oder DC-gekoppelt betrieben werden können. Die Eingangsimpedanzen sind zwischen 600 Ohm und 100kOhm elektronisch umschaltbar. Jeweils zwei Klemmdioden schützen die Eingangsstufen vor Überspannungen.

Der EXT1-Eingang ist mit einer Pulsformerschaltung für die SQUARE-Modulationsbetriebsarten ausgestattet. Der Pulsformer besteht aus einem Schmitt-Trigger (D25-D) mit eingangseitiger Spannungsbegrenzung. Dieser Schmitt-Trigger steuert einen Analogschalter an, welcher je nach Logik-Zustand eine positive oder negative Spannung von 1V auf den Modulationspfad schaltet. Die beiden 1V-Spannungen werden durch Spannungsteilung von der Referenzspannung abgeleitet. Für Selbsttestzwecke kann mit Hilfe des Steuersignals AUTOCAL eine konstante 1V-DC-Spannung auf die Modulationsmatrix geschaltet werden.

Int1, Int2 Pre Amp. Die Eingangsverstärker N30, N32 für die internen Modulationsquellen sind Impedanzwandler. Auf den Eingang INT1 kann per Steckbrücke (X32, X33) der interne NF-Generator geschaltet werden.

Modulation Matrix. Über die Modulationsmatrix D38, D39, D40 können die internen und externen NF-Signalquellen auf einen AM- und zwei FM-Kanäle geschaltet werden. AM und FM sind gleichzeitig möglich.

AM Depth. Die Einstellung von AM-Modulationsgrad und Scan-Eingangsempfindlichkeit geschieht mit Hilfe eines 12-bit-DACs. Dieser schwächt das von der Modulationsmatrix kommende Modulationssignal auf den erforderlichen Pegel ab. Die Auflösung beträgt 0.025% pro Bit. Dem Modulationsgrad-Einsteller folgt eine Summierstufe (N75-A), wo eine konstante Referenzspannung hinzuaddiert wird. Diese Summenspannung (X85) wird dem AM-Modulator und dem Level-DAC (D92) zugeführt.

FM Deviation. Für FM stehen zwei Modulationskanäle mit separaten Hubeinstellern zur Verfügung. Die Hubeinstellung besteht aus jeweils einem Breitbandverstärker mit variabler Verstärkung und logarithmischer Steuerkennlinie sowie einem 12-bit-DAC für die Einstellung der DC-Steuerspannung. Die Modulationssignale werden aufaddiert und in die Phasenregelschleife der YIG-PLL eingespeist (X90.A3). In der Betriebsart FM PRECISE wird dieser Schaltungsteil nicht verwendet.

7.1.2 PegelEinstellung

Reference. Die Referenzspannung für sämtliche Funktionsblöcke des ALC-Verstärkers wird durch die integrierte Präzisionsspannungsquelle N1 erzeugt. Sie wird symmetrisch zur Masse betrieben, sodaß die beiden Referenzspannungen +5V und -5V zur Verfügung stehen.

Modulator und Aux Osc. Um den Einfluß der nichtlinearen, temperaturabhängigen Detektor-Kennlinie auf den Pegel und den AM-Klirrgrad zu kompensieren, wird vom Modulator N210 und den nachfolgenden Verstärkern ein hochfrequentes Hilfssignal (Trägerfrequenz 10MHz) erzeugt, das bezüglich Pegel und Modulation dem gewünschten Ausgangssignal entspricht. Dieses Signal wird auf einen Referenzdetektor gegeben, welcher die gleichen elektrischen Eigenschaften wie der Pegeldetektor hat. Referenz- und Pegeldetektor befinden sich jeweils paarweise im Detektormodul (2...20|27|40GHz) bzw. im Downconverter (0.01...2GHz). Sie sind miteinander thermisch gekoppelt. Das vom Referenzdetektor gleichgerichtete HF-Signal ist die Führungsgröße für die Pegelregelschleife. Als Trägerfrequenz für das Hilfssignal dient ein quarzstabiles 10MHz-Signal, das von der LO-Treiberstufe V215 auf einen Pegel von ca. +17dBm verstärkt wird und dem Modulator N210, einem High-Level-Ringmischer mit hoher LO/RF-Isolation zugeführt wird. Zum Schutz der Mischerdioden verfügt die IF-Treiberstufe über eine elektronische Strombegrenzung.

LP 12MHZ und Log Attenuator. Ein 12MHz-Tiefpaß am Modulatorausgang filtert das gewünschte HF-Signal heraus und sorgt für eine breitbandige Anpassung des Mischerausgangs. Die beiden nachfolgenden variablen Verstärker besitzen eine logarithmische Steuerkennlinie mit einer maximalen Verstärkungsvariation von 80dB.

Level DAC. Die PegelEinstellung geschieht mit Hilfe des 14-bit Level DACs (D92) mit einer Auflösung von 0.005dB. Dieser multiplizierende DAC erzeugt die Steuerspannung für die logarithmische Verstärkungsregelung (N263, N264), wodurch die Größe des Referenzpegels bestimmt wird. Bei SCAN-Modulation wird in der Addierstufe N77-B der Steuerspannung zusätzlich das SCAN-Modulationssignal überlagert (X85). Bei externer ALC wird die DAC-Ausgangsspannung invertiert (N70-B) und direkt (d.h. ohne Verwendung des Referenzdetektors) als Sollwert für die Pegelregelschleife verwendet.

Reference RF Output. Für die Ansteuerung der Hilfsdetektoren auf dem Downconverter bzw. Detector Module stehen zwei Current-Feed-back-Verstärker mit einem maximalen Ausgangspegel von +20dBm zur Verfügung, wobei immer nur ein Verstärker aktiv ist. Der nicht benötigte Verstärker befindet sich im Standby-Zustand.

Ext.-ALC-Eingangsverstärker. Der Eingangsverstärker für die externe Pegelregelung ist so ausgelegt, daß Detektoren mit sowohl positiver als auch negativer Richtspannung ohne zusätzliche Umschaltmaßnahmen angeschlossen werden können. Die Eingangsstufe hat einen Differenzeingang mit separat geführter Masseleitung (GND-EXT). Die Verstärkung beträgt $V = 4$. Damit auch noch Signale von wenigen mV verarbeitet werden können, ist der Offset der Eingangsstufe per TrimmDAC justierbar. Während des Abgleichvorgangs wird der Eingang automatisch kurzgeschlossen und von der Eingangsbuche getrennt. Die aktive Gleichrichterschaltung N290-B, N295-A erzeugt aus dem beliebig gepolten Eingangssignal eine stets positive Ist-Spannung für die Pegel-Regelschleife.

Sample & Hold 1. Eine Sample & Hold-Stufe speichert im Standardpulsbetrieb die Detektorspannung während der Austastphase. Als Abtaster wird ein kapazitätsarmer Schalt-FET verwendet, bei dem die Ladungsüberkopplung des Steuersignals durch einen zweiten passiven FET, der gegenphasig angesteuert wird, kompensiert wird. Der dem Speicherkondensator nachgeschaltete Impedanzwandler N310 ist ein JFET-OPV mit geringem Bias-Strom.

Loop Gain. Die im jeweiligen Frequenzband aktiven Pegel- und Referenzdetektoren werden über Analogschalter auf den Regelverstärker geschaltet. Wegen der nichtlinearen Übertragungskennlinien von Detektor und PIN-Dioden-Stellglied ist die Regelverstärkung so umschaltbar, daß für alle Pegeleinstellungen die Schleifenverstärkung möglichst optimal ist. Der Regelverstärker erhält einen einstellbaren DC-Offset (TrimmDAC), der dazu dient den Offset von Detektor- und Regelverstärker auszugleichen. Der DC-Offset ist von der Schleifenverstärkung abhängig.

Main Loop Amp, Fix DAC. Der PI-Regler N365 besitzt eine in drei Stufen umschaltbare Regelbandbreite wahlweise für Normalbetrieb, Pulsbetrieb und externe Regelung mit großer Zeitkonstante. Außerdem kann im ALC-OFF-Mode eine feste Regelspannung erzeugt werden. In diesem Fall dient der Fix DAC D355-A zur Einstellung einer konstanten Regelspannung. Um die HF bei Bedarf austasten zu können (Standardpulsmodulation, RF OFF), läßt sich die Regelerausgangsspannung mit Hilfe des Analogschalters D390 auf -5V schalten.

Aux Loop Amp, Limiting DAC. Um das YIG-Filter und den Pulsmodulator PUM2 vor Übersteuerung zu schützen, überwacht ein zweiter übergeordneter Regelkreis die Richtspannung des höherfrequenten Pegeldetektors und regelt die Leistung ab, sobald ein bestimmter frequenzabhängiger Grenzwert überschritten wird. Dieser Grenzwert wird durch den Limiting DAC D355-B vorgegeben, dessen Einstellwert einer empirisch ermittelten Tabelle entnommen wird.

Sample & Hold 2. Eine zweite Sample & Hold Stufe sorgt dafür, daß im Standardpulsbetrieb die Integratorspannung in der Austastphase festgehalten wird. Die Ansteuerschaltung ist wie bei der Sample & Hold 1 ein diskret aufgebauter Differenzverstärker.

7.1.4 NF-Generator

AF Generator. Der NF-Generator ist ein Wien-Robinson-Generator mit einer Präzisionsamplitudenregelung. Es können vier Festfrequenzen erzeugt werden: 400Hz, 1kHz, 3kHz und 15kHz. Die Ausgangsspannung wird durch zwei antiparallele Dioden begrenzt, um Spannungsspitzen und Latch-Up-Effekte in der Einschwingphase zu vermeiden. Mit dem Steuersignal AFG-OFF kann der NF-Generator abgeschaltet werden.

7.1.5 Datenübertragung und Diagnose

SERBUS-Decoder und Seriell/Parallel-Interface. Die Baugruppe wird über den SERBUS-D-Baustein D680 seriell angesteuert. Die ankommenden Daten werden bei der Subadresse 0 je nach Strobeadresse zu den DACs weitergeleitet. Über die Subadresse 1 werden die TrimDACs und die Diagnose-Multiplexer angesprochen.

Ext1, Ext2 Level Monitor. Die Amplituden der externen Modulationssignale werden von zwei HI-LO-Detektoren überwacht. Weicht die Amplitude um mehr als 20mV vom Sollwert ab, so wird ein Interrupt ausgelöst (EXT1 HI o. LO -> IR3, EXT2 HI o. LO -> IR4). Über den seriellen Leseport D450 wird der Zustand der HI-LO-Detektoren abgefragt und auf dem Display angezeigt.

Overmodulation / Unleveled Alarm. Modulationsgrad und Regelabweichung werden mittels Fensterkomparatoren überwacht. Diese lösen einen Interrupt (IR0 bzw. IR1) aus, sobald die Grenzwerte überschritten werden.

Diagnosis. Der Diagnosemultiplexer erlaubt die Überwachung von maximal 16 Meßstellen. Mit Ausnahme der Trimm-DACs können alle DACs auf ihre Funktion überprüft werden. Ein Meßeingang ist für den automatischen Nullabgleich fest auf Masse gelegt.

Trimm DAC. Für den automatischen Offset- und Arbeitspunktgleich werden 5 TrimDACs verwendet, welche sich mit 8-bit Auflösung über einen Bereich von -5 bis +5V einstellen lassen.

7.2 Meßgeräte und Hilfsmittel

- Spektrumanalysator (z.B. FSA),
- Modulationsanalysator (z.B. FAM),
- Pulsgenerator,
- NF-Generator bis 1MHz (z.B. AFGU),
- Audioanalyzer (z.B. UPA),
- Oszilloskop (z.B. BOL),
- Multimeter (DC-Spannungsgenauigkeit $\pm 4\text{mV}$ bei 4V Eingangsspannung = $\pm 0.1\%$, z.B. UDL44),
- Servicekit (1039.3520).

7.3 Fehlersuche

Die folgenden Fehlerbeschreibungen sind nur als grobe Übersicht zu verstehen. Es wird empfohlen, zuerst die automatische Kalibrierung des ALC-Verstärkers auszulösen, da eventuelle Fehlermeldungen Hinweise auf die Fehlerursache geben können (UTILTIES/CALIB/ALC AMP CALIBRATE _).

Zur weiteren Fehlerlokalisierung ist grundsätzlich eine Signalverfolgung aufgrund des Stromlaufs vorzunehmen. Die im Stromlauf eingetragenen Spannungswerte beziehen sich auf max. Modulationsgrad und max. Frequenzhub bei einer Eingangssignalspannung von $1V_S$.

7.3.1 Fehlerhafte Modulation

keine externe Modulation möglich	Steckverbindung X97 zum Frontmodul prüfen. EXT1,2-Eingangsverstärker und Modulationsmatrix prüfen
AM-Modulationsgrad falsch	Modulationsgrad-Einstellung lt. Abschn. 7.4.3 prüfen
AM-Klirrfaktor zu groß	Klirrfaktor am IF-Eingang (Meßpunkt P86) prüfen. Mischer-LO-Pegel (Meßpunkt P225) Mischer-Isolation prüfen. Verstärker N82, N83 prüfen.
FM-Hub falsch	FM-Hubeinstellung lt. Abschn.7.4.4 prüfen. YIG-PLL prüfen.
ASK/FSK fehlerhaft	Square Modulation lt. Abschn.7.4.5 prüfen. Modulationsgrad-DACs lt. Abschn. 7.4.3 bzw. 7.4.4 prüfen.

7.3.2 Fehlerhaftes NF-Signal

Jumper X30/31 falsch gesteckt
AF Generator lt. Abschn. 7.4.6 prüfen.

7.3.3 Fehlerhafter Pegel

kein Ausgangssignal, keine UNLEVELED-Anzeige	Steckverbindungen X93, X95 und X99 am ALC-Verstärker prüfen.
kein Ausgangssignal, UNLEVELED-Anzeige	Mikrowellen-Interface, YFO-Modul und evtl. Leistungsverstärker AMP20 prüfen. Regelverstärker prüfen.
Referenz- und Ausgangspegel falsch	Kalibrierung ALCA kontrollieren. Aux. Oszillator (Diagnose-Testpunkt #1607) prüfen. Level DAC, Mischer prüfen. log. Dämpfungsglied prüfen.
Ausgangspegel falsch, Referenzpegel in Ordnung	Kalibrierung ALCA kontrollieren Regelverstärker prüfen Detektor-Modul, evtl. Eichleitung prüfen.

7.4 Prüfen und Abgleich

Auf der Baugruppe ALC-Verstärker befinden sich außer R144, R145 keine mechanischen Abgleichelemente. Der Abgleich erfolgt weitgehend elektronisch durch Aufruf der Funktion *UTILTIES/CALIB/ALC AMP CALIBRATE _*. Zur kompletten Prüfung der Baugruppe sind die einzelnen Prüfpunkte unter 7.4 in der genannten Reihenfolge durchzuführen. Ansonsten wird auf Prüf- und Abgleichpunkte bei der Fehlersuche 7.3 hingewiesen.

7.4.1 DC-Prüfung

- Einstellungen: **PRESET**
FREQUENCY 20GHZ

(Für die Sollwerte der Stromaufnahme siehe Kapitel 7.7).

_ DC-Spannungen an den folgenden Meßpunkten prüfen:

Meß-/Diagnosepunkt	Spannung	Bezeichnung	Bemerkung
X1 1601	4.975...5.025V	+5V-Referenz	
X3 1602	-5.025...-4.975V	-5V-Referenz	
X60	0.997...1.003V	+1V-Referenz	
X61	-1.003...-0.997V	-1V-Referenz	
X410	1.018...1.022V	HI-Schwelle EXT1	
X412	0.978...0.982V	LO-Schwelle EXT1	
X424	1.018...1.022V	HI-Schwelle EXT2	
X426	0.978...0.982V	LO-Schwelle EXT2	
X465	4.900...5.100V	+5V-Versorgung	
X466	-5.100...-4.900V	-5V-Versorgung	
X505	8.950...9.050V	+9V-Versorgung	
X506	-9.050...-8.950V	-9V-Versorgung	

7.4.2 Automatischer Abgleich

- Einstellung SMP: **UTILTIES/CALIB/ALC AMP CALIBRATE** _

7.4.3 AM-Modulationsgradeinstellung prüfen

(Hierzu Stromlauf Blatt-Nr.3,4)

- 1V-DC-Spannung an EXT1-Eingang
- Einstellung SMP: **PRESET**
MODULATION/AM/AM SOURCE INT OFF
/AM SOURCE EXT EXT1
/AM EXT COUPLING DC
/AM DEPTH lt. Tab.

- Mit DC-Voltmeter Spannung an P70 und P85 messen, dabei den Modulationsgrad verändern:

AM DEPTH	Spannung/V an P70	Spannung/V an P85	Bemerkung
100%	-0.995...-1.005	1.99...2.01	
50%	-0.495...-0.505		
:	:		
10%	-0.095...-0.105		
0%	-0.005...+0.005	0.99...1.01	

7.4.4 FM-Hubeinstellung prüfen/abgleichen

(Hierzu Stromlauf Blatt-Nr.3)

- 1V-DC-Spannung nacheinander an die Eingänge EXT1 und EXT2 anschließen (Angaben für EXT2 in Klammern).

- Einstellung SMP: **PRESET**
MODULATION/FM/MODE UNLOCKED
FM1 SOURCE EXT1 (EXT2)
FM2 SOURCE OFF
EXT1 COUPLING DC
EXT2 COUPLING DC

- Mit DC-Voltmeter die Spannungen an den Meßpunkten P100, P105 und P110 messen, dabei den FM-Hub verändern. Die Spannung an P110 kann auch per Diagnose-Testpunkt #1605 nachgemessen werden.

FM DEVIATION	Spannung/V an P100(P105)	Spannung/V an P110	Bemerkung
10.20 MHz	-1.275...-1.225	+2.49...+2.51	
5.01 MHz	-0.638...-0.612	+1.24...+1.26	
:	:	:	
1.02 MHz	-0.125...-0.120	+0.25...+0.24	
1.01 MHz	-1.275...-1.225	+2.49...+2.51	
0	-0.005...+0.005	-0.01...+0.01	

- Einstellung SMP: **FM1 SOURCE OFF**
FM2 SOURCE EXT1 (EXT2)

- Obige Messung mit der neuen Einstellung für den FM-Kanal 2 wiederholen.

Zum Abgleich der FM-Hubeinstellung (R144, R145) Sinussignal 1kHz, 1V_S an EXT1-Eingang einspeisen.

- Einstellung SMP: **PRESET**

MODULATION/FM/MODE	UNLOCKED
FM1 SOURCE	EXT1
FM2 SOURCE	OFF
EXT1 COUPLING	AC
EXT2 COUPLING	AC
FM1 DEVIATION	4.08MHz

- Mit NF-Voltmeter AC-Spannung an P110 messen und mit R144 die Amplitude auf 1V_S einstellen.

- Einstellung SMP: **PRESET**

MODULATION/FM/MODE	UNLOCKED
FM1 SOURCE	OFF
FM2 SOURCE	EXT1
EXT1 COUPLING	AC
EXT2 COUPLING	AC
FM2 DEVIATION	4.08MHz

- Mit NF-Voltmeter AC-Spannung an P110 messen und mit R145 die Amplitude auf 1V_S einstellen.

7.4.5 Square Modulation prüfen.

(Hierzu Stromlauf Blatt-Nr.2)

- Mit Pulsgenerator ein symmetrisches Rechtecksignal (TTL-Pegel, 10kHz) am Eingang EXT1 einspeisen.
- Zweikanal-Oszilloskop an EXT1 und P40.

- Einstellung SMP: **PRESET**

DIGITAL MOD/ASK/SOURCE	EXT1
POLARITY	NORM

- Signal an P40 muß synchron zum Eingangssignal zwischen -1V und +1V wechseln.

- Einstellung SMP: **DIGITAL MOD/ASK/POLARITY** **INV**

- Signal an P40 muß jetzt invertiert sein.

7.4.6 AF Generator prüfen

(Hierzu Stromlauf Blatt-Nr.6)

• Audio-Analyzer UPA an den LF-Ausgang des SMP anschließen.
Lastimpedanz >100kOhm.
Amplitude und Frequenz für alle 5 Betriebsarten messen.

• Einstellung SMP: **PRESET**
LF OUTPUT/SOURCE **LFGEN1**
STATE **lt. Tab.**
LFGEN1 FREQ **lt. Tab.**

• DC-Voltmeter an Meßpunkt P740.
_ Die Regelspannung an P740 muß für AFG OFF <-3.5V, sonst
-3.5...-1.5V sein.

LFGEN1 FREQ	STATE	AFG-OFF	AFG-FRQ1	AFG-FRQ0	U/mVs	f/kHz
	OFF	1	X	X	-0.01...0.01	0
400Hz	ON	0	0	0	995...1005	0.392...0.408
1kHz	ON	0	0	1	995...1005	0.980...1.020
3kHz	ON	0	1	0	995...1005	2.940...3.060
15kHz	ON	0	1	1	995...1005	14.700...15.300

➤ Der Klirrfaktor muß bei allen Frequenzen <0.2% sein
(Meßbandbreite 100kHz).

7.4.7 EXT1/EXT2 Level Monitor prüfen

(Hierzu Stromlauf Blatt-Nr.6)

• NF-Generator gleichzeitig an die Eingänge EXT1 und EXT2 anschließen.

• Einstellung SMP: **PRESET**
MODULATION/FM/MODE **UNLOCKED**
FM1 SOURCE **EXT1**
FM2 SOURCE **EXT2**
EXT1 COUPLING **AC**
EXT2 COUPLING **AC**
EXT1 IMP **100k**
EXT2 IMP **100k**

➤ Logikpegel an P418, P420, P434 und P436 prüfen.

Spannung an EXT1/EXT2	P418	P420	P434	P436	Anzeige im Display
< 0.94V _s	0	1	0	1	EXT-LO/LO
0.94...1.04V	0	0	0	0	
> 1.04V _s	1	0	1	0	EXT-HI/HI

7.4.8 Hilfsoszillator prüfen

(Hierzu Stromlauf Blatt-Nr.4)

➤ Spannung an Diagnosepunkt #1607 messen.
Spannung muß 0.7...1.6V betragen.
• Oszilloskop mit Tastkopf 10:1 (13pF max.C) an Meßpunkt P225 anschließen.
➤ Spannungsamplitude sollte größer 4V_s sein.

7.4.9 Referenzpegel prüfen

(Hierzu Stromlauf Blatt-Nr.4)

- Diagnose-Testpunkt #1610 bzw. #1611 anwählen.

Diagnosepunkt	Spannung/V	Bemerkung
#1610	0...2.7	RF-Frequenz im Bereich 0.01...<2GHz
#1611	0...2.7	RF-Frequenz im Bereich 2...20GHz

- Spektrumanalysator an X93 bzw. X95.
 - DC-Voltmeter an Meßpunkt P86 oder Diagnose-Testpunkt #1606 anwählen.
 - Eichleitung (falls vorhanden) am Mikrowelleninterface abstecken.
 - Pegelkorrektur aus.

 - Einstellung SMP: UTILITIES/CALIB/LEVEL/STATE OFF
- DC-Spannung an P86 und Referenzpegel gemäß Tabelle kontrollieren.

RF-Pegel dBm	Spannung/V an P86	Pegel an X93,X95	Bemerkung
27	0.949	16...19dBm	
25	0.741	14...17dBm	
20	0.391	9...12dBm	
15	0.194	4... 7dBm	
10	0.083	-1... 2dBm	
9	0.342	-2... 1dBm	
5	0.194	-6...-3dBm	
0	0.083	-11...-9dBm	

7.4.10 External Leveling

(Hierzu Stromlauf Blatt-Nr.8)

- DC-Spannung +1V an Eingang EXT ALC.

 - Einstellung SMP: **PRESET
LEVEL/ALC/SOURCE DIODE**

 - DC-Voltmeter an Meßpunkt P295.
- Die Spannung muß für positive und negative 1V-Eingangsspannungen +3.84...+4.00V betragen.

7.4.11**Diagnosepunkte**

TPOINT	Beschreibung	Sollwert	Bemerkung
1600	Referenzmasse	0V	
1601	Positive Referenzspannung	+4.975...5.025V	konstante Spannung
1602	Negative Referenzspannung	-5.025...-4.975V	konstante Spannung
1603	AM Depth DAC modulationsgradabhängig	-1.01...0V	
1604	AM Addierstufe	0...2.005V 0.995...1.005V	mit AM ohne AM
1605	FM Deviation DACs	0...+2.5V	hubabhängig
1606	AM-Modulator (IF Port)	ca. 0.1V	AM aus
1607	Aux Osc Emitterspannung	+0.7...1.6V	
1608	Ext ALC Offset	-5mV...+5mV	nach Kalibrierung ALC AMP kein Signal am Eing. EXT ALC
1609	Steuerspannung Log Attenuator	0...+0.95V	pegelabhängig
1610	Referenzpegel (Ref. Output X93)	0...+2.7V 0V	RF-Frequenz 0.01...<2GHz RF-Frequenz 2...20 27 40GHz
1611	Referenzpegel (Ref. Output X95)	0V 0...+2.7V	RF-Frequenz 0.01...<2GHz RF-Frequenz 2...20 27 40GHz
1612	Diff Amp Offset	-40mV...+40mV -12V...+12V	geregelter Betrieb ungeregelt
1613	Main Loop Amp (Regelspannung)	-5...+0.7V -5V +0.7V	pegelabhängig min. Pegel max. Pegel
1614	Limit DAC	ca. -5V -5...0V	RF-Frequenz 0.01...<2GHz RF-Frequenz 2...20GHz
1615	AF Generator	0V +0.39...0.42V	NF-Generator aus NF-Generator ein

7.5**Zerlegung und Zusammenbau**

Nach Öffnen des Gerätes, Lösen der Baugruppenverriegelung und der HF-Verbindungen, kann die Baugruppe aus ihrem Steckplatz gezogen werden. Beim Entfernen der Schirmdeckel muß zuerst der lötlseitige abgeschraubt bzw. gelöst werden. Beim Zusammenbau der Schirmdeckel muß zuerst der bauteilseitige festgeschraubt werden.

7.6 Digitale Schnittstelle

Baugruppenadresse: **74H**

Subadresse 0 (Byte 0 ist für alle Strobeadressen gemeinsam):

Byte	Bit	Latch/Pin	Name	Funktion
0	7	D600 11	-----	reserviert
	6	12	GAIN3	Schleifenverstärkung (MSB)
	5	13	GAIN2	:
	4	14	GAIN1	:
	3	7	GAIN0	:
	2	6	STB2	Strobeadresse (MSB)
	1	5	STB1	:
	0	4	STB0	:

Strobeadresse 0: (Steuersignale)

Byte	Bit	Latch/Pin	Name	Funktion
3	7	D630 11	AFG-FRQ1	Frequenz, interner NF-Generator
	6	12	AFG-FRQ0	
	5	13	AFG-OFF	NF-Generator aus
	4	10	RF-OFF	HF aus
	3	7	SQR-INV	Polarität bei Square-Mod.
	2	6	EXT/SQR	Square-Modulation ein
	1	5	EXT2-600	Eingangsimpedanz EXT2
	0	4	EXT1-600	Eingangsimpedanz EXT1
2	7	D620 11	EXT2-DC	DC-Kopplung ein
	6	12	EXT1-DC	DC-Kopplung ein
	5	13	FM2-B	Modulationsquelle FM-Kanal #2
	4	14	FM2-A	:
	3	7	FM1-B	Modulationsquelle FM-Kanal #1
	2	6	FM1-A	:
	1	5	AM-B	Modulationsquelle AM
	0	4	AM-A	:
1	7	D610 11	EXTALC	externe ALC
	6	12	FIXED	Pegelregelung im Fixed Mode
	5	13	ITC1	Integrations-Zeitkonstante
	4	14	ITC0	:
	3	7	SEL1	Auswahl Pegeldetektor
	2	6	SEL0	:
	1	5	BAND1	Frequenzband 2...20GHz
	0	4	BAND0	Frequenzband 0.01...2GHz

Strobeadresse 1: (Level)

Byte	Bit	Latch/Pin	Name	Funktion
2	7..6	D646	----- -----	Level (MSB)
	5..0		LVL-13 : LVL-8	
1	7..0	D645	LVL-7	:
			:	:
			LVL-0	:(LSB)

Strobeadresse 2: (Limiting Level, Fix DAC)

Byte	Bit	Latch/Pin	Name	Funktion
3	7..0	D355	LIM11	Limiting Level (MSB)
			:	:
2	7..4	D355	LIM4	:
			LIM3	:
	:		:	
	LIM0		:(LSB)	
	3..0		FIX11	Fixed Level (MSB)
1	7..0	D355	:	:
			FIX8	:
			FIX7	:
			:	:
			FIX0	:(LSB)

Strobeadresse 3: (FM-Hub)

Byte	Bit	Latch/Pin	Name	Funktion
3	7..0	D100	FM2-DEV11	FM-Hub FM-Kanal2 (MSB)
			:	:
2	7..4	D100	FM2-DEV4	:
			FM2-DEV3	:
	:		:	
	FM2-DEV0		:(LSB)	
	3..0		FM1-DEV11	FM-Hub FM-Kanal1 (MSB)
1	7..0	D100	:	:
			FM1-DEV8	:
			FM1-DEV7	:
			:	:
			FM1-DEV0	:(LSB)

Strobeadresse 4: (AM-Modulationsgrad)

Byte	Bit	Latch/Pin	Name	Funktion
2	7	D647 7	-----	frei
	6	6	LVL-SLOW	Level Slewrate Slow aus
	5	5	LVL-MEDIUM	Level Slewrate Medium aus
	4	4	AM/SCAN	AM aus, SCAN ein
	3..0	D70	AM11 : AM8	AM-Modulationsgrad (MSB) : :
1	7..0	D70	AM7 : AM0	: : : (LSB)

Subadresse 1 (Schreibport) : (TrimDACs, Diagnose)

Byte	Bit	Latch/Pin	Name	Funktion
2	7..3	D505	-----	frei
	2		TRM-A2	Trimm-Adresse
	1		TRM-A1	
	0		TRM-A0	
1	7..0	D505	TRM-D7 : TRM-D0	Trimmwert
0	7	D640 11	STDPULS-OFF	Standardpulsmodulation
	6	12	NOPULS-OFF	No-Puls-Erkennung aus
	5	13	AUTOCAL	Autokalibrierung ein
	4	14	DIAG-EN1	Enable Diagnose Multiplexer #1
	3	7	DIAG-EN0	Enable Diagnose Multiplexer #0
	2	6	DIAG-A2	Diagnosepunkt-Adresse (MSB)
	1	5	DIAG-A1	:
	0	4	DIAG-A0	: (LSB)

Subadresse 1 (Leseport) : (HI-LO-Detektor)

Byte	Bit	Latch/Pin	Name	Funktion
0	7	D450 6	-----	Low-Pegel (1k Pull-Down)
	6	5	-----	:
	5	4	-----	:
	4	3	-----	:
	3	14	EXT2-HI	Pegel Eingang EXT2 zu hoch
	2	13	EXT2-LO	Pegel Eingang EXT2 zu niedrig
	1	12	EXT1-HI	Pegel Eingang EXT1 zu hoch
	0	11	EXT1-LO	Pegel Eingang EXT1 zu niedrig

7.7

Externe Schnittstellen

Pin	Name	Ein/Ausgang	Herkunft/Ziel	Wertebereich	Signalbeschreibung
X93	10MHZ/DET1	Ausgang	Downconverter	-30...+20dBm	HF-Signal zum Hilfsdetektor 10MHz (0.01...2GHz)
X95	10MHZ/DET2	Ausgang	Downconverter	-30...+20dBm	HF-Signal zum Detektormodul 10MHz (2...20GHz)

X90.A1	PIN	Ausgang	A26, MWIFC	0...-5V	FM-Modulationssignal
X90.A2 .A9	GND				
X90.A3	FM-YPLL	Ausgang	A10, YPLL	0...2.5V _S	FM-Ausgang zur YIG-PLL
X90.A4	EXT1	Ausgang	A6, FMOD	1V _S	externes Modulationssignal #1
X90.A5	EXT2	Ausgang	A6, FMOD	1V _S	externes Modulationssignal #2
X90.A6	INT1	Eingang	A5, LFGEN	1V _S	internes Modulationssignal #1
X90.A7	INT2	Eingang	A5, LFGEN	1V _S	internes Modulationssignal #2
X90.A8	LFOUT	Ausgang	A3, Front-Modul	1V _S	NF-Generatorausgang
X90.A10	SETTLE	Ausgang	A10, YPLL	HCMOS-Pegel	Ready-Signal
X90.A12	SERBUS-CLK	Eingang	A3, CPU X31.40	HCMOS-Pegel	Serbus-Clock
X90.A14 .A15	SERBUS-DAT	bidir.	A3, CPU X31.39	HCMOS-Pegel	Serbus-Daten
X90.A17	SERBUS-INT	Ausgang	A3, CPU X31.38	HCMOS-Pegel	Serbus-Interrupt
X90.A18	RESET-P	Eingang	A3, CPU X31.28	HCMOS-Pegel	Serbus-Reset
X90.A20	DIAG-15V	Ausgang	A3, CPU X31, 43	-15...+15V	Diagnose
X90.A24	VA15-P	Eingang	A2, POWS1	14.85V.15.75V 260...380mA	Versorgungsspannung analog
X90.A28	VD5-P	Eingang	A2, POWS1	5.15V...5.25V 140...60mA	Versorgungsspannung digital
X90.A30	VA15-N	Eingang	A2, POWS1	-15.75V... -14.85V 160...250mA	Versorgungsspannung analog

Externe Schnittstellen (Fortsetzung)

Pin	Name	Ein/Ausgang	Herkunft/Ziel	Wertebereich	Signalbeschreibung
X97.A1	MOD-EXT1	Eingang	A3, Front-Modul	1Vs/HCT-Pegel	ext. Modulations- eingang #1
X97.A2 .B4	GND	Masse			
X97.A3	MOD-EXT2	Eingang	A3, Front-Modul	0...1Vs	ext. Modulations- eingang #2
X97.A4	-	-			Codierung
X97.A5	EXT-ALC	Eingang	A3, Front-Modul	-3...+3V	Eingang für externen Pegeldetektor
X97.B1	GND-EXT1	Masse			
X97.B2	-	-			frei
X97.B3	GND-EXT2	Masse			
X97.B5	GND-EXT	Masse			

X99.A1	DET1A	Eingang		0...3V	Detektorsignal (0.01...2GHz)
X99.A2 .B1	GND-DETA				
X99.A3	-	-			Codierung
X99.A4	DET1B	Eingang		0...3V	Referenzdetektor
X99.A5 .B5	GND-DETB				
X99.A6 .B6	GND				
X99.B2	DET2A	Eingang		0...3V	Detektorsignal (2...20GHz)
X99.B5	DET2B	Eingang		0...3V	Referenzdetektor
X99.B7	PULS	Eingang	A26, MWIFC	HCMOS-Pegel	Pulssignal



ROHDE & SCHWARZ

SERVICE INSTRUCTIONS

ALC Amplifier

1035.6301.02

Contents

7 Checking and Repair of the Module 5

7.1 Functional Description 5

7.1.1 AM and FM Modulation..... 5

7.1.2 Level Setting..... 6

7.1.3 ALC Loop..... 7

7.1.4 AF Generator..... 8

7.1.5 Data Transmission and Diagnosis..... 8

7.2 Measuring Instruments and Auxiliary Equipment 8

7.3 Troubleshooting 9

7.3.1 Faulty Modulation..... 9

7.3.2 Faulty AF Signal..... 9

7.3.3 Faulty Level..... 10

7.4 Testing and Adjustment 10

7.4.1 DC Voltage Test..... 10

7.4.2 Automatic Adjustment..... 11

7.4.3 Check AM Modulation Depth Setting..... 11

7.4.4 Check FM Deviation Setting..... 11

7.4.5 Check Square Modulation 12

7.4.6 Check AF Generator 13

7.4.7 Check EXT1/EXT2 Level Monitor 13

7.4.8 Check Auxiliary Oscillator 14

7.4.9 Check reference level 14

7.4.10 External Leveling 14

7.4.11 Diagnostic Points 15

7.5 Disassembly and Assembly 15

7.6 Digital Interface 16

7.7 External Interfaces 19

Parts list
Coordinates list
Circuit diagram
Layout diagram

7. Checking and Repair of the Module

7.1 Functional Description

The module consists of the following function units:

- Level setting unit with modulation equalizer
- ALC loop
- Level limiter
- Modulation amplifiers for AM and FM with modulation depth adjusters
- AF generator
- Diagnostic multiplexer and trimming DACs
- Serial interface

Except for R144 and R145, the adjustment of the module is made electronically by means of trimming DACs. All function blocks can be checked by means of the internal diagnostic system.

7.1.1 AM and FM Modulation

Ext1, Ext2 Pre Amp. The input amplifiers N20, N38 for the external modulation sources have been designed as impedance converters, which, at the inputs, can be operated AC or DC coupled, as desired. The input impedances can be switched electronically between 600 ohms and 100 kohms. The input stages are protected against overvoltages by two clamp diodes each.

The EXT1 input is provided with a pulse shaper circuit for the SQUARE modulation modes. The pulse shaper consists of a Schmitt trigger (D25-D) with voltage limitation at its input. The Schmitt trigger drives an analog switch, which, depending on the logic state, switches a positive or negative voltage of 1 V to the modulation path. The two 1-V voltages are derived from the reference voltage by way of voltage division. For self-test purposes, a constant 1-V DC voltage can be switched to the modulation matrix with the help of the control signal AUTOCAL.

Int1, Int2 Pre Amp. The input amplifiers N30, N32 for the internal modulation sources are impedance converters. The internal AF generator can be connected to input INT1 via plug-in jumper (X32, X33).

Modulation Matrix. Via the modulation matrix D38, D39, D40, the internal and external AF signal sources can be switched to an AM and two FM channels. AM and FM can be used simultaneously.

AM Depth. The AM modulation depth and the scan input sensitivity are set by means of a 12-bit DAC, which attenuates the modulation signal coming from the modulation matrix to the required level. Resolution is 0.025 % per bit. The modulation depth adjuster is followed by a summing loop (N75-A), in which a constant reference voltage is added. The sum voltage (X85) is applied to the AM modulator and the level DAC (D92).

FM Deviation. Two modulation channels with separate deviation adjusters are available for FM. Each deviation adjuster is in the form of a broadband amplifier with variable gain, logarithmic control characteristic and a 12-bit DAC for setting the DC control voltage. The modulation signals are added up and fed into the phase-

locked loop of the YIG-PLL (X90.A3). In FM PRECISE mode, this circuit is not used.

7.1.2 Level Setting

Reference. The reference voltage for all function blocks of the ALC amplifier is generated by the integrated precision voltage source N1. It is balanced to ground, making the two reference voltages +5 V and -5 V available.

Modulator and Aux Osc. To compensate for the effect of the nonlinear, temperature-dependent detector characteristic on the level and the AM distortion, the modulator N210 and the subsequent amplifiers generate a high-frequency auxiliary signal (10 MHz carrier frequency) which, with respect to level and modulation, corresponds to the desired output signal. This signal is applied to a reference detector which has the same electrical characteristics as the level detector. Reference and level detector are located in pairs both on the detector module (2 to 20|27|40 GHz) and in the down-converter (0.01 to 2 GHz). They are coupled thermally with each other. The RF signal detected by the reference detector is the command variable for the PLL. A crystal-stabilized 10-MHz signal serves as a carrier frequency for the auxiliary signal. The 10-MHz signal is amplified to a level of about +17 dBm by the LO driver stage V215 and applied to modulator N210, which is a high-level ring mixer with high LO/RF isolation. To protect the mixer diodes, the IF driver stage is provided with an electronic current limiter.

LP 12MHZ and Log Attenuator. A 12-MHz lowpass filter at the modulator output filters out the desired RF signal and provides for broadband matching of the mixer output. The two subsequent variable amplifiers have logarithmic control characteristics with a maximum gain variation of 80 dB.

Level DAC. Level setting is effected by means of the 14-bit level DAC (D92) with a resolution of 0.005 dB. This multiplying DAC generates the control voltage for the logarithmic gain control (N263, N264), which determines the magnitude of the reference level. With SCAN modulation, the SCAN modulation signal (X85) is additionally superimposed on the control voltage in the summing stage N77-B. With external ALC, the DAC output voltage is inverted (N70-B) and used directly (ie without the use of the reference detector) as a set value for the PLL.

Reference RF Output. To drive the auxiliary detectors on the down-converter and detector module, two current-feedback amplifiers with a maximum output level of +20 dBm are provided. The amplifiers operate in standby configuration, ie only one amplifier is active at a time.

Ext. ALC input amplifier. The input amplifier for the external level control has been designed such that detectors with both positive and negative detection voltages can be connected without any further switch-over processes being required. The input stage has a differential input with external ground line (GND-EXT). Gain amounts to $V = 4$. In order to allow the processing of signals of only a few mV, the offset of the input stage can be adjusted using trimming DACs. During the adjustment, the input is automatically short-circuited and isolated from the input socket. The active rectifier circuit N290-B, N295-A generates a permanently positive actual voltage for the ALC loop from any input signals irrespective of their polarisation.

Sample & Hold 1. In standard pulse mode, a sample-and-hold stage stores the detector voltage during the sampling phase. A low-capacitance switching FET, in which the overcoupling of charge of the control signal is compensated for by a second passive FET which is driven in opposite phase, is used as sampler. The impedance converter N310 following the storage capacitor is a JFET operational amplifier with a low bias current.

Loop Gain. The level and reference detectors active in the respective frequency bands are connected to the control amplifier via analog switches. Due to the nonlinear transmission characteristics of the detector and the PIN diode controller, the control gain can be switched such that the loop gain is as optimal as possible for all level settings. The control amplifier has a settable DC offset (trimming DAC) which is used to make up for the offset of detector- and control amplifier. The DC offset depends on the loop gain.

Main Loop Amp, Fix DAC. The PI controller N365 has a control bandwidth switchable in three steps for normal mode, pulse mode and external control with large time constant, as desired. Furthermore, a fixed control voltage can be generated in ALC-OFF mode. In this case, the Fix DAC D355-A serves to set a constant control voltage. In order to allow the sampling of the RF, if required (standard pulse modulation, RF OFF), the controller output voltage can be switched to -5 V with the aid of the analog switch D390.

Aux Loop Amp, Limiting DAC. To protect the YIG filter and the pulse modulator PUM2 against overloads, a second higher-level control loop monitors the detection voltage of the high-frequency level detector and regulates the power downward when a certain frequency-dependent limit value is exceeded. This limit is specified by the limiting DAC D355-B the setting value of which is obtained from an empirically determined table.

Sample & Hold 2. A second sample-and-hold stage has the function of holding the integrator voltage in the sample phase in standard pulse mode. As is the case with Sample & Hold 1, the control circuit is a differential amplifier of discrete design.

7.1.4 AF Generator

AF Generator. It is designed as a Wien-Robinson generator with precision amplitude control. Four fixed frequencies can be generated: 400Hz, 1kHz, 3kHz and 15kHz. The output voltage is limited by two anti-parallel diodes in order to avoid peak voltages and latch-up effects in the settling phase. Using control signal AFG-OFF, the AF generator can be switched off.

7.1.5 Data Transmission and Diagnosis

SERBUS Decoder and Serial-Parallel-Interface. Serial module control is effected via the SERBUS-D component D680. In the case of subaddress 0, incoming data are transferred to the DACs depending on the strobe address. Subaddress 1 is used to address the trimming DACs and the diagnostic multiplexer.

Ext1, Ext2 Level Monitor. The external modulation signal amplitudes are monitored by means of two HI-LO detectors. Amplitude deviations from the nominal value by more than 20mV cause the triggering of an interrupt (EXT1 HI or LO → IR3, EXT2 HI or LO → IR4). Via serial read port D450, the state of the HI-LO detectors is scanned and read out on the display.

Overmod./ Unleveled Alarm. Modulation depth and deviation are monitored by means of window comparators. They trigger an interrupt (IR0 or IR1) on exceedings of the limits.

Diagnosis. The diagnostic multiplexer allows the monitoring of max. 16 measuring points. Except for the trimming DACs, all DACs can be checked with respect to their function. For the automatic zero adjustment, a test input is permanently connected to ground.

Trimm DAC. For the automatic offset and operating point adjustment, 5 trimming DACs are used. They can be set with a resolution of 8 bits over a range of -5 to +5V.

7.2 Measuring Instruments and Auxiliary Equipment

- Spectrum analyzer (eg FSA)
- Modulation analyzer (eg FAM).
- Pulse generator
- AF generator up to 1MHz (eg AFGU).
- Audio analyzer (eg UPA).
- Oscilloscope (eg BOL).
- Multimeter (DC voltage accuracy of ±4mV with 4V-input voltage = ±0.1%, eg UDL44).
- Service kit (1039.3520).

7.3 Troubleshooting

The following fault descriptions provide only a rough overview. Automatic calibration of the ALC amplifier should be initiated first since any error messages give hints on the cause of trouble (UTILITIES/CALIB/ALC AMP CALIBRATE➤).

For further fault locating, always trace the signals on the basis of the circuit diagram. The voltage values given in the circuit diagram refer to the max. modulation depth and max. frequency deviation with an input signal voltage of $1V_p$.

7.3.1 Faulty Modulation

No external modulation possible	Check connector X97 to front module. Check EXT1,2 input amplifier and modulation matrix.
Wrong AM modulation depth	Check modulation depth setting acc. to Section 7.4.3.
AM distortion too high	Check distortion at IF input (test point P86). Check mixer LO level (test point P225). Check mixer isolation. Check amplifiers N82, N83.
Wrong FM deviation	Check FM deviation setting acc. to Section 7.4.4. Check YIG-PLL.
Faulty ASK/FSK	Check square modulation acc. to Section 7.4.5. Check modulation depth DACs acc. to Section 7.4.3 or 7.4.4.

7.3.2 Faulty AF Signal

Jumper X30/31 improperly connected
Check AF generator acc. to Section 7.4.6.

7.3.3 Faulty Level

No output signal, no UNLEVELED display	Check connectors X93, X95 and X99 at ALC amplifier.
No output signal, UNLEVELED display	Check microwave interface, YFO module and, if required, power amplifier AMP20. Check control amplifier.
Wrong reference and output level	Check ALCA calibration. Check aux. oscillator (diagnostic test point #1607). Check mixer DAC level. Check log attenuator.
Wrong output level, reference level o.k.	Check ALCA calibration Check control amplifier Check detector module, attenuator, if required.

7.4 Testing and Adjustment

There are no mechanical adjustment elements on the ALC amplifier module except for R144 and R145. Adjustment is effected electronically by calling the function UTILITIES/CALIB/ALC AMP CALIBRATE >. For the complete module test, carry out the individual tests stated under 7.4 observing the given order. Furthermore, refer to the test and adjustment points stated in Section 7.3, Troubleshooting.

7.4.1 DC Voltage Test

• Settings: **PRESET**
 FREQUENCY 20GHz

(For the nominal values of power consumption, refer to Section 7.7).

> Check the DC voltages at the following test points:

Test/diagn. point	Voltage	Designation	Remark
X1 1601	4.975 to 5.025V	+5-V reference	
X3 1602	-5.025 to -4.975V	-5-V reference	
X60	0.997 to 1.003V	+1-V reference	
X61	-1.003 to -0.997V	-1-V reference	
X410	1.018 to 1.022V	HI threshold EXT1	
X412	0.978 to 0.982V	LO threshold EXT1	
X424	1.018 to 1.022V	HI threshold EXT2	
X426	0.978 to 0.982V	LO threshold EXT2	
X465	4.900 to 5.100V	+5-V supply	
X466	-5.100 to -4.900V	-5-V supply	
X505	8.950 to 9.050V	+9-V supply	
X506	-9.050 to -8.950V	-9-V supply	

7.4.2 Automatic Adjustment

• SMP setting: **UTILITIES/CALIB/ALC AMP CALIBRATE _**

7.4.3 Check AM Modulation Depth Setting

(see circuit diagram, sheets 3 and 4)

• 1-V DC voltage to EXT1 input

• SMP settings: **PRESET**
MODULATION/AM/AM SOURCE INT = OFF
/AM SOURCE EXT = EXT1
/AM EXT COUPLING = DC
/AM DEPTH = see table

➤ Using DC voltmeter, measure the voltage at P70 and P85, changing the modulation depth:

AM DEPTH	Voltage/V into P70	Voltage/V into P85	Remark
100%	-0.995 to -1.005	1.99 to 2.01	
50%	-0.495 to -0.505		
:	:		
10%	-0.095 to -0.105		
0%	-0.005 to +0.005	0.99 to 1.01	

7.4.4 Check/Adjust FM Deviation Setting

(see circuit diagram, sheet 3)

• Connect 1-V DC voltage successively to EXT1 and EXT2 inputs (specifications for EXT2 are given in brackets).

• SMP settings: **PRESET**
MODULATION/FM/MODE = UNLOCKED
FM1 SOURCE = EXT1 (EXT2)
FM2 SOURCE = OFF
EXT1 COUPLING = DC
EXT2 COUPLING = DC

➤ Using the DC voltmeter, measure the voltages at the test points P100, P105 and P110, changing the FM deviation. The voltage into P110 can also be verified using diagnostic test point #1605.

FM DEVIATION	Voltage/V into P100 (P105)	Voltage/V into P110	Remark
10.20 MHz	-1.275 to -1.225	+2.49 to +2.51	
5.01 MHz	-0.638 to -0.612	+1.24 to +1.26	
:	:	:	
1.02 MHz	-0.125 to -0.120	+0.25 to +0.24	
1.01 MHz	-1.275 to -1.225	+2.49 to +2.51	
0	-0.005 to +0.005	-0.01 to +0.01	

• SMP settings: **FM1 SOURCE = OFF**
FM2 SOURCE = EXT1 (EXT2)

- Repeat the above measurement using the new setting for FM channel 2.

For adjustment of the FM deviation setting (R144, R145), apply a 1-kHz, 1- V_p sinusoidal signal to EXT1 input.

• SMP settings: **PRESET**
 MODULATION/FM/MODE **UNLOCKED**
 FM1 SOURCE **EXT1**
 FM2 SOURCE **OFF**
 EXT1 COUPLING **AC**
 EXT2 COUPLING **AC**
 FM1 DEVIATION **4.08MHz**

- Measure AC voltage at P110 with AF voltmeter and adjust amplitude to 1 V_p with R144.

• SMP settings: **PRESET**
 MODULATION/FM/MODE **UNLOCKED**
 FM1 SOURCE **OFF**
 FM2 SOURCE **EXT1**
 EXT1 COUPLING **AC**
 EXT2 COUPLING **AC**
 FM2 DEVIATION **4.08MHz**

- Measure AC voltage at P110 with AF voltmeter and adjust amplitude to 1 V_p with R145.

7.4.5 Check Square Modulation

(see circuit diagram, sheet 2)

- Using a pulse generator, apply a symmetrical square signal (TTL level, 10 kHz) to input EXT1.
- Connect dual-trace oscilloscope to EXT1 and P40.

• SMP settings: **PRESET**
 DIGITAL MOD/ASK/SOURCE **= EXT1**
 POLARITY **= NORM**

- Signal into P40 must alternate between -1V and +1V synchronously to the input signal.

• SMP settings: **DIGITAL MOD/ASK/POLARITY** **= INV**

- Signal into P40 must be inverted now.

7.4.6 Check AF Generator

(see circuit diagram, sheet 6)

- Connect Audio Analyzer UPA to LF output of SMP. Load impedance >100kOhm.

Measure amplitude and frequency in all 5 operating modes.

- SMP settings:

PRESET	
LF OUTPUT/SOURCE	= LFGEN1
STATE	= see table
LFGEN1 FREQ	= see table

- Connect DC voltmeter to test point P740.

- The control voltage at P740 must be <-3.5V for AFG OFF, otherwise -3.5 to -1.5V.

LFGEN1 FREQ	STATE	AFG-OFF	AFG-FRQ1	AFG-FRQ0	V/mVs	f/kHz
XXXXX	OFF	1	X	X	-0.01 to 0.01	0
400Hz	ON	0	0	0	995 to 1005	0.392 to 0.408
1kHz	ON	0	0	1	995 to 1005	0.980 to 1.020
3kHz	ON	0	1	0	995 to 1005	2.940 to 3.060
15kHz	ON	0	1	1	995 to 1005	14.700 to 15.300

- Distortion must be <0.2% for all frequencies (test bandwidth 100kHz).

7.4.7 Check EXT1/EXT2 Level Monitor

(see circuit diagram, sheet 6)

- Connect AF generator simultaneously to inputs EXT1 and EXT2.

- SMP settings:

PRESET	
MODULATION/FM/MODE	= UNLOCKED
FM1 SOURCE	= EXT1
FM2 SOURCE	= EXT2
EXT1 COUPLING	= AC
EXT2 COUPLING	= AC
EXT1 IMP	= 100k
EXT2 IMP	= 100k

- Check logic level at P418, P420, P434 and P436.

Voltage at EXT1/EXT2	P418	P420	P434	P436	Display
< 0.94V _p	0	1	0	1	EXT-LO/LO
0.94 to 1.04V _p	0	0	0	0	
> 1.04V _p	1	0	1	0	EXT-HI/HI

7.4.8 Check Auxiliary Oscillator

(see circuit diagram, sheet 4)

- Check voltage at diagnostic point #1607.
Voltage must be in the range of 0.7 to 1.6 V.
- Connect oscilloscope to probe 10:1 (13pF max.C) at test point P225.
- Voltage amplitude should be larger than 4 V_p.

7.4.9 Check Reference Level

(see circuit diagram, sheet 4)

- Select diagnostic test point #1610 or #1611.

Diagnostic point	Voltage/V	Remark
#1610	0 to 2.7	RF frequency in range 0.01 to <2 GHz
#1611	0 to 2.7	RF frequency in range 2 to 20 GHz

- Connect spectrum analyzer to X93 or X95.
- Select DC voltmeter at test point P86 or diagnostic test point #1606.
- Disconnect the attenuator (if any) from the microwave interface.
- ALC off.

• SMP settings: **UTILITIES/CALIB/LEVEL/STATE = OFF**

- Check DC voltage at P86 and reference level acc. to table.

RF level dBm	Voltage/V into P86	Level into X93, X95	Remark
27	0.949	16 to 19 dBm	
25	0.741	14 to 17 dBm	
20	0.391	9 to 12 dBm	
15	0.194	4 to 7 dBm	
10	0.083	-1 to 2 dBm	
9	0.342	-2 to 1 dBm	
5	0.194	-6 to -3 dBm	
0	0.083	-11 to -9 dBm	

7.4.10 External Leveling

(see circuit diagram, sheet 8)

- Apply DC voltage +-1V to input EXT ALC.
- SMP settings: **PRESET**
 LEVEL/ALC/SOURCE = DIODE
- Connect DC voltmeter to test point P295.
- The voltage must be in the range of +3.84 to +4.00V for positive and negative 1-V input voltages.

7.4.11**Diagnostic Points**

TPOINT	Designation	Nominal values	Remark
1600	Reference ground	0V	
1601	Positive reference voltage	+4.975 to 5.025V	constant voltage
1602	Negative reference voltage	-5.025 to -4.975V	constant voltage
1603	AM Depth DAC	-1.01V to 0	modulation-depth-dependent
1604	AM adder	0 to +2.005V 0.995 to 1.005V	with AM without AM
1605	FM deviation DACs	0 to +2.5V	deviation-dependent
1606	AM modulator (IF port)	approx. 0.1V	without AM
1607	Aux Osc emitter voltage	+0.7 to 1.6V	
1608	Ext ALC offset	-5mV to +5mV	after ALC AMP calibration no signal at EXT ALC input
1609	Log Attenuator control voltage	0 to +0.95V	level-dependent
1610	Reference level (ref. output X93)	0 to +2.7V 0V	RF frequency 0.01 to <2GHz RF frequency 2 to 20 27 40GHz
1611	Reference level (ref. output X95)	0V 0 to +2.7V	RF frequency 0.01 to <2GHz RF frequency 2 to 20 27 40GHz
1612	Diff Amp Offset	-40mV to +40mV -12V to +12V	controlled mode uncontrolled
1613	Main Loop Amp (control voltage)	-5 to +0.7V -5V +0.7V	level-dependent min. level max. level
1614	Limit DAC	approx. -5V -5 to 0V	RF frequency 0.01 to <2GHz RF frequency 2 to 20GHz
1615	AF generator	0V +0.39 to 0.42V	AF generator off AF generator on

7.5**Disassembly and Assembly**

Open the instrument, loosen the module locking device and the RF connections and then remove the module from its slot. When removing the screening cover, first unscrew and withdraw the cover on solder side. For the assembly of the screening covers, first mount the cover on component side.

7.6 Digital Interface

Module address: **74H**

Subaddress 0 (byte 0 is common for all strobe addresses):

Byte	Bit	Latch/Pin	Name	Function
0	7	D600 11	-----	Reserved
	6	12	GAIN3	Loop gain (MSB)
	5	13	GAIN2	:
	4	14	GAIN1	:
	3	7	GAIN0	:
	2	6	STB2	Strobe address (MSB)
	1	5	STB1	:
	0	4	STB0	:

Strobe address 0: (Control signals)

Byte	Bit	Latch/Pin	Name	Function
3	7	D630 11	AFG-FRQ1	Frequency, internal AF generator
	6	12	AFG-FRQ0	
	5	13	AFG-OFF	AF generator off
	4	10	RF-OFF	RF off
	3	7	SQR-INV	Polarity with square mod.
	2	6	EXT/SQR	Square modulation on
	1	5	EXT2-600	Input impedance EXT2
	0	4	EXT1-600	Input impedance EXT1
2	7	D620 11	EXT2-DC	DC coupling on
	6	12	EXT1-DC	DC coupling on
	5	13	FM2-B	Modulation source FM channel #2
	4	14	FM2-A	:
	3	7	FM1-B	Modulation source FM channel #1
	2	6	FM1-A	:
	1	5	AM-B	Modulation source AM
	0	4	AM-A	:
1	7	D610 11	EXTALC	External ALC
	6	12	FIXED	Level control in fixed mode
	5	13	ITC1	Integration time constant
	4	14	ITC0	:
	3	7	SEL1	Selection level detector
	2	6	SEL0	:
	1	5	BAND1	Frequency band 2 to 20GHz
	0	4	BAND0	Frequency band 0.01 to 2GHz

Strobe address 1: (Level)

Byte	Bit	Latch/Pin	Name	Function
3	7 to 0	D80	: LVL-F4	LVL-F11 Fine level (MSB) : :
2	7 to 6 5 to 0	D646	----- LVL-13 : LVL-8	----- Level (MSB) : :
1	7 to 0	D645	: LVL-0	LVL-7 : : : (LSB)

Strobe address 2: (Limiting level, fix DAC)

Byte	Bit	Latch/Pin	Name	Function
3	7 to 0	D355	: LIM4	LIM11 Limiting level (MSB) : :
2	7 to 4 3 to 0	D355	: LIM0 FIX11 : FIX8	LIM3 : : : (LSB) Fixed level (MSB) : :
1	7 to 0	D355	: FIX0	FIX7 : : : (LSB)

Strobe address 3: (FM deviation)

Byte	Bit	Latch/Pin	Name	Function
3	7 to 0	D100	: FM2-DEV4	FM2-DEV11 FM deviation FM channel2 (MSB) : :
2	7 to 4 3 to 0	D100	: FM2-DEV0 FM1-DEV11 : FM1-DEV8	FM2-DEV3 : : : (LSB) FM deviation FM channel1 (MSB) : :
1	7 to 0	D100	: FM1-DEV0	FM1-DEV7 : : : (LSB)

Strobe address 4: (AM modulation depth)

Byte	Bit	Latch/Pin	Name	Function
2	7	D647	7	----- Not used
	6	6	LVL-SLOW	Level slow slew rate off
	5	5	LVL-MEDIUM	Level medium slew rate off
	4	4	AM/SCAN	AM off, SCAN on
	3 to 0	D70	:	AM11 AM modulation depth (MSB)
			AM8	:
1	7 to 0	D70	:	AM7 :
			AM0	:
			:	:(LSB)

Subaddress 1 (write port) : (Trimming DACs, diagnosis)

Byte	Bit	Latch/Pin	Name	Function
2	7 to 3	D505	-----	vacant
	2		TRM-A2	Trimming address
	1		TRM-A1	
	0		TRM-A0	
1	7 to 0	D505	:	TRM-D7 Trimming value
			TRM-D0	
0	7	D640	11	STDPULS-OFF Standard pulse modulation
	6	12	NOPULS-OFF	No-pulse-recognition off
	5	13	AUTOCAL	Autocalibration on
	4	14	DIAG-EN1	Enable diagnostic multiplexer #1
	3	7	DIAG-EN0	Enable diagnostic multiplexer #0
	2	6	DIAG-A2	Diagnostic point address (MSB)
	1	5	DIAG-A1	:
	0	4	DIAG-A0	:(LSB)

Subaddress 1 (read port) : (HI-LO detector)

Byte	Bit	Latch/Pin	Name	Function
0	7	D450	6	--- Low level (1k pull-down)
	6	5	---	:
	5	4	---	:
	4	3	---	:
	3	14	EXT2-HI	Level at input EXT2 too high
	2	13	EXT2-LO	Level at input EXT2 too low
	1	12	EXT1-HI	Level at input EXT1 too high
	0	11	EXT1-LO	Level at input EXT1 too low

7.7

External Interfaces

Pin	Name	I/O	From / To	Range	Signal description
X93	10MHZ/DET1	Output	Down-converter	-30 to +20dBm	RF signal to aux. detector(0.01 to 2GHz)
X95	10MHZ/DET2	Output	Down-converter	-30 to +20dBm	RF signal to aux. detector(2 to 20GHz)

X90.A1	PIN	Output	A26,MWIFC	0 to -5V	FM modulation signal
X90.A2 .A9	GND				
X90.A3	FM-YPLL	Output	A10,YPLL	0 to 2.5V _p	FM output to YIG PLL
X90.A4	EXT1	Output	A6,FMOD	1V _p	external modulation signal #1
X90.A5	EXT2	Output	A6,FMOD	1V _p	external modulation signal #2
X90.A6	INT1	Input	A5,LFGEN	1V _p	internal modulation signal #1
X90.A7	INT2	Input	A5,LFGEN	1V _p	internal modulation signal #2
X90.A8	LFOUT	Output	A3,Front module	1V _p	AF generator output
X90.A10	SETTLE	Output	A10,YPLL	HCMOS level	Ready signal
X90.A12	SERBUS-CLK	Input	A3,CPU X31.40	HCMOS level	Serbus clock
X90.A14 .A15	SERBUS-DAT	bidir.	A3,CPU X31.39	HCMOS level	Serbus data
X90.A17	SERBUS-INT	Output	A3,CPU X31.38	HCMOS level	Serbus interrupt
X90.A18	RESET-P	Input	A3,CPU X31.28	HCMOS-Pegel	Serbus reset
X90.A20	DIAG-15V	Output	A3,CPU X31.43	-15 to +15V	Diagnosis
X90.A24	VA15-P	Input	A2,POWS1	14.85 to 15.75V 260 to 380mA	Supply voltage analog
X90.A28	VD5-P	Input	A2,POWS1	5.15 to 5.25V 40 to 60mA	Supply voltage digital
X90.A30	VA15-N	Input	A2,POWS1	-15.75 to -14.85V 160 to 250mA	Supply voltage analog

External Interfaces (continued)

Pin	Name	I/O	From/to	Range	Signal description
X97.A1	MOD-EXT1	Input	A3, front module	1V _p /HCT level	external modulation input #1
X97.A2 .B4	GND	Ground			
X97.A3	MOD-EXT2	Input	A3, front module	0 to 1V _p	external modulation input #2
X97.A4	-	-			Coding
X97.A5	EXT-ALC	Input	A3, front module	-3 to +3V	Input for external level detector
X97.B1	GND-EXT1	Ground			
X97.B2	-	-			vacant
X97.B3	GND-EXT2	Ground			
X97.B5	GND-EXT	Ground			

X99.A1	DET1A	Input		0 to 3V	Detector signal (0.01 to 2GHz)
X99.A2 .B1	GND-DETA				
X99.A3	-	-			Coding
X99.A4	DET1B	Input		0 to 3V	Reference detector
X99.A5 .B5	GND-DETB				
X99.A6 .B6	GND				
X99.B2	DET2A	Input		0 to 3V	Detector signal (2 to 20GHz)
X99.B5	DET2B	Input		0 to 3V	Reference detector
X99.B7	PULS	Input	A26, MWIFC	HCMOS level	Pulse signal



ROHDE & SCHWARZ

XY-Liste

XY List

Erklärung der Spaltenbezeichnungen:

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

Explanation of column designations:

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

Service-Relevante Bauteile / Service-Relevant Components																	
Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg
P40	B	247	93	8D	2	P385	B	230	111	14C	5	R145	B	271	123	3B	3
P41	B	285	107	10D	2	P410	B	152	124	8E	6	R790	B	74	136	4C	6
P42	B	247	102	8D	2	P412	B	152	127	8D	6	X1	B	16	106	10D	3
P43	B	269	104	10C	2	P414	B	133	90	9E	6	X2	B	16	109	10D	3
P44	B	247	99	8D	2	P416	B	147	105	9D	6	X3	B	16	111	10D	3
P45	B	250	102	10B	2	P418	B	149	84	11D	6	X31	B	171	25	3C	2
P46	B	247	96	8D	2	P420	B	149	87	10D	6	X33	B	175	25	3D	2
P60	B	287	117	7E	2	P424	B	152	122	8C	6	X36	B	166	25	9E	2
P62	B	300	120	7E	2	P426	B	152	130	8B	6	X67	B	163	25	4D	2
P70	B	279	141	14E	3	P428	B	154	90	9C	6	X85	B	14	66	4F	4
P87	B	81	84	11C	4	P430	B	170	105	9B	6	X86	B	33	54	6F	4
P100	B	267	133	6E	3	P434	B	149	78	11C	6	X88	B	79	66	10F	4
P105	B	250	133	6C	3	P436	B	149	81	11B	6	X90A	B	189	11	16D	5
P110	B	245	133	7D	3	P505	B	22	140	6F	6	X90B	B	189	11		
P225	B	22	29	8B	4	P506	B	15	126	6D	6	X93	B	55	15	16E	4
P230	B	40	18	9A	4	P530	B	122	97	13E	6	X95	B	245	15	16D	4
P290	B	228	37	5E	8	P532	B	110	93	14F	6	X97A	B	274	36	2F	2
P295	B	214	46	7E	8	P535	B	106	88	14C	6	X97B	B	274	34	2E	2
P320	B	264	80	7F	5	P550	B	110	88	15D	6	X99A	B	298	36	1F	5
P330	B	246	69	8E	5	P690	B	135	41	3E	7	X99B	B	298	34	1F	5
P332	B	232	54	10F	5	P692	B	135	57	3E	7	X240	B	50	51	8E	4
P365	B	224	114	13E	5	P740	B	62	117	2C	6	X241	B	53	51	8E	4
P384	B	241	123	16C	5	R144	B	271	132	3B	3	X242	B	55	51	8E	4

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
B220	B	20	21	7B	4	C81	A	292	104	14D	2	C144	B	267	139	4B	3
C2	B	32	114	10D	3	C82	A	51	77	4A	4	C150	B	69	87	6C	4
C16	A	15	98	11D	3	C83	A	284	141	15C	3	C152	A	260	124	7B	3
C17	A	29	101	11C	3	C84	A	298	137	16C	3	C153	A	261	117	7B	3
C18	A	19	99	11D	3	C90	B	30	74	3F	4	C154	A	86	94	10D	4
C20	B	285	46	4F	2	C91	A	17	57	6A	4	C155	B	86	70	11D	4
C21	A	283	45	4E	2	C92	A	23	57	6B	4	C156	B	73	60	12D	4
C23	A	273	63	5E	2	C101	A	256	107	6B	3	C157	B	84	55	12E	4
C24	A	286	68	5E	2	C113	A	254	139	7D	3	C160	A	88	63	11F	4
C34	A	300	92	15D	2	C114	A	24	86	1A	4	C161	A	86	52	11E	4
C35	A	208	42	13B	2	C115	A	30	82	1A	4	C162	A	74	50	13F	4
C36	A	185	40	13C	2	C117	A	78	84	5A	4	C163	A	74	53	13E	4
C39	B	259	44	4B	2	C118	A	72	84	5A	4	C165	B	74	41	14E	4
C40	A	263	50	4B	2	C119	A	58	79	3B	4	C166	B	61	38	14E	4
C42	A	261	72	5B	2	C120	A	250	135	8B	3	C167	B	65	25	15E	4
C43	A	271	67	5A	2	C121	A	264	139	8B	3	C168	B	58	21	15E	4
C61	B	283	117	9E	2	C122	A	250	130	5E	3	C170	A	51	26	16E	4
C62	B	300	126	9D	2	C130	B	267	111	3E	3	C171	A	54	31	16E	4
C63	A	277	79	11E	2	C131	B	250	110	3D	3	C172	A	81	18	16C	4
C64	A	290	120	12C	2	C133	B	266	121	4E	3	C173	A	70	18	16C	4
C66	A	296	116	12B	2	C134	B	251	124	4C	3	C174	B	76	38	14D	4
C70	A	288	135	14E	3	C138	A	89	84	10D	4	C175	B	76	26	15C	4
C74	A	288	137	15D	3	C140	A	262	126	5D	3	C176	B	89	20	15C	4
C80	A	298	107	14D	2	C143	B	272	129	4C	3	C180	B	78	41	14C	4

ROHDE	AEI	Datum	XY-Liste fuer				Sach-Nummer				Blatt
&		Date	XY-list for				Stock-Nr				Page
SCHWARZ			EE ALC_VERSTAERKER								
	-02-	01.03.96	ALC_AMPLIFIER				1035.6199.01 XY				1+

Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg
C184	A	60	37	14B	4	C339	A	251	66	8E	5	C466	A	97	17	2B	6
C185	A	69	34	14B	4	C340	A	248	53	9D	5	C469	A	103	21	2B	6
C186	A	76	37	15B	4	C341	A	236	62	6B	5	C471	A	109	21	2A	6
C187	A	84	34	15B	4	C342	A	228	60	6A	5	C493	A	121	36	16B	6
C190	B	88	49	13D	4	C343	A	249	59	6A	5	C494	A	118	27	16B	6
C191	B	79	51	14F	4	C345	A	255	63	6B	5	C505	A	25	137	6E	6
C201	A	39	62	7E	4	C348	A	236	79	4D	5	C506	A	27	126	6D	6
C202	B	292	62	11E	2	C350	A	221	84	4C	5	C525	A	106	103	13C	6
C203	A	43	59	6E	4	C351	A	221	72	4C	5	C526	A	100	100	13C	6
C206	B	41	69	7F	4	C352	B	210	71	5B	5	C530	A	114	96	13E	6
C207	A	40	16	9A	4	C355	A	237	116	4A	5	C532	A	119	97	13E	6
C208	A	23	17	7B	4	C356	A	225	83	5B	5	C536	A	116	93	5B	6
C209	A	34	66	7D	4	C358	B	210	79	6C	5	C537	A	119	86	5A	6
C210	B	32	19	8A	4	C359	A	211	118	10D	5	C549	A	100	90	14C	6
C211	B	43	18	8A	4	C361	A	220	125	12F	5	C600	A	221	50	2A	7
C212	B	37	18	9A	4	C362	B	214	126	11E	5	C620	A	275	102	2A	7
C213	B	27	34	9B	4	C363	B	210	134	11E	5	C630	A	190	124	3A	7
C214	B	31	29	8B	4	C364	A	218	109	11D	5	C640	A	120	64	3A	7
C215	B	20	31	8B	4	C365	A	224	136	13E	5	C660	B	144	17	3B	6
C216	B	40	31	8B	4	C366	A	218	135	13D	5	C661	B	117	17	3A	6
C217	A	37	31	10B	4	C367	A	235	123	13E	5	C664	A	125	25	4A	6
C218	A	70	72	9E	4	C368	B	227	133	13E	5	C665	A	150	25	4B	6
C219	A	58	72	9E	4	C370	A	203	114	12D	5	C669	A	184	102	7D	7
C220	A	76	72	9E	4	C377	A	240	112	15F	5	C671	A	110	44	2C	7
C221	A	62	69	9E	4	C378	B	242	101	5A	5	C672	A	110	50	2C	7
C222	A	51	69	9E	4	C379	B	230	102	5A	5	C673	A	190	79	5E	7
C223	A	53	53	8D	4	C391	A	231	98	15C	5	C675	A	194	81	4A	7
C231	B	82	66	10E	4	C392	A	241	97	15C	5	C680	A	119	41	5A	7
C270	A	243	25	2E	8	C409	A	144	128	8E	6	C682	B	170	63	4E	7
C284	A	225	29	4D	8	C410	B	143	132	8F	6	C684	B	173	60	5D	7
C287	A	251	27	2E	8	C415	A	150	129	8E	6	C685	B	153	66	5D	7
C288	A	231	34	3C	8	C417	A	133	99	9E	6	C686	B	163	66	5C	7
C289	A	237	32	3B	8	C420	B	149	100	10E	6	C687	B	133	66	5C	7
C296	A	215	28	4C	8	C422	A	133	114	6B	6	C688	B	166	35	5C	7
C297	A	222	27	4B	8	C423	A	148	119	6A	6	C690	A	140	46	4E	7
C298	B	216	21	6E	8	C424	A	165	128	8D	6	C698	A	140	66	3C	7
C303	B	249	88	4E	5	C425	B	165	132	8D	6	C699	A	133	66	4C	7
C304	A	227	67	3E	5	C426	B	138	95	10D	6	C719	A	52	122	4E	6
C305	A	190	51	3A	5	C427	A	140	91	10A	6	C720	A	63	129	2E	6
C306	B	206	57	2B	5	C428	A	172	130	8C	6	C731	B	96	116	3C	6
C307	B	220	93	9A	5	C430	A	154	99	9D	6	C732	A	63	138	3C	6
C310	B	210	98	11B	5	C431	A	156	113	6B	6	C733	A	72	132	4D	6
C312	A	206	87	10A	5	C433	B	171	100	10C	6	C734	B	76	123	4D	6
C313	B	238	133	3B	5	C434	A	170	119	7A	6	C740	A	75	114	2D	6
C315	A	190	65	4A	5	C435	B	160	95	10B	6	C745	A	85	121	5C	6
C316	A	213	109	9B	5	C436	A	162	91	11A	6	C746	A	88	130	5C	6
C317	A	204	110	9B	5	C440	B	157	82	11D	6	C760	A	197	95	4A	7
C318	A	244	78	4F	5	C441	B	157	79	11C	6	D20-A	B	283	45	4E	2
C319	A	255	81	4E	5	C445	A	168	75	12A	6	D20-B				3E	2
C320	B	241	79	4F	5	C448	B	164	81	11B	6	D20-C				3E	2
C331	A	242	57	8F	5	C449	B	160	87	11D	6	D20-D				6E	2
C332	A	238	51	9F	5	C450	A	140	76	12A	6	D20-E				14C	2
C333	A	244	52	8E	5	C461	B	101	48	2B	6	D22-A	A	290	93	8E	2
C336	B	253	59	8E	5	C463	B	102	41	2B	6	D22-B				8F	2
C337	B	239	54	10E	5	C464	B	101	55	2A	6	D22-C				8E	2

ROHDE & SCHWARZ	AEI	Datum Date	XY-Liste fuer XY-list for	Sach-Nummer Stock-Nr	Blatt Page
	-02-	01.03.96	EE ALC_VERSTAERKER ALC_AMPLIFIER	1035.6199.01 XY	2+

Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg
D22-D				6D	2	D100-C				6B	3	D445-B				12C	6
D22-E				14D	2	D280-A	B	250	30	3E	8	D445-C				11F	6
D25-A	A	290	83	5D	2	D280-B				5C	8	D445-D				8A	6
D25-B				7E	2	D300-A	B	297	46	2E	5	D445-E				12A	6
D25-C				5E	2	D300-B				2E	5	D450-A	A	137	79	11E	6
D25-D				7F	2	D300-C				2F	5	D450-B				11A	6
D25-E				15D	2	D300-D				2E	5	D480-A	B	100	78	15F	6
D36-A	A	259	90	7B	2	D300-E				8B	5	D480-B				9A	6
D36-B				7A	2	D305-A	A	186	53	2D	5	D490-A	B	104	64	15D	6
D36-C				16D	2	D305-B				2D	5	D490-B				9A	6
D37-A	B	269	45	4C	2	D305-C				2D	5	D505	B	31	122	5E	6
D37-B				3A	2	D305-D				2C	5	D600-A	A	218	52	6E	7
D37-C				3A	2	D305-E				3A	5	D600-B				1A	7
D37-D				4A	2	D310-A	A	200	52	2C	5	D610-A	A	237	85	8E	7
D37-E				16C	2	D310-B				2A	5	D610-B				2A	7
D38-A	B	272	92	9B	2	D310-C				3A	5	D620-A	A	272	105	9E	7
D38-B				9B	2	D315-A	A	186	67	2C	5	D620-B				2A	7
D38-C				9B	2	D315-B				2C	5	D630-A	A	187	127	11E	7
D38-D				9C	2	D315-C				3C	5	D630-B				3A	7
D38-E				15C	2	D315-D				4C	5	D640-A	A	116	67	6C	7
D39-A	B	259	92	9A	2	D315-E				4A	5	D640-B				3A	7
D39-B				9A	2	D320-A	B	266	87	7F	5	D645-A	A	53	81	9D	7
D39-C				9A	2	D320-B				7E	5	D645-B				5A	7
D39-D				9B	2	D320-C				7E	5	D646-A	A	53	94	10D	7
D39-E				16C	2	D320-D				7E	5	D646-B				6A	7
D40-A	B	278	101	9D	2	D320-E				8A	5	D647-A	A	78	104	9C	7
D40-B				9C	2	D330-A	B	249	48	9F	5	D647-B				6A	7
D40-C				9C	2	D330-B				7C	5	D650-A	A	187	112	11F	7
D40-D				9D	2	D330-C				8C	5	D650-B				7A	7
D40-E				15C	2	D330-D				9E	5	D650-C				3A	7
D45-A	B	298	110	12D	2	D330-E				8A	5	D660-A	A	187	98	8D	7
D45-B				14C	2	D350-A	A	292	59	6D	5	D660-B				4A	7
D65-A	A	272	90	7C	2	D350-B				7B	5	D680	B	140	48	3E	7
D65-B				5E	5	D355-A	B	243	111	14F	5	D687-A	A	156	48	2D	7
D65-C				16D	2	D355-B				13C	5	D687-B				2C	7
D70	B	280	135	14D	3	D355-C				4A	5	D687-C				1C	7
D80-A	B	30	79	2E	4	D360-A	B	201	125	12F	5	D687-D				1B	7
D80-B				2D	4	D360-B				12E	5	D687-E				5A	7
D80-C				2D	4	D360-C				12E	5	D695-A	A	190	84	8D	7
D80-D				2E	4	D360-D				12E	5	D695-B				7E	7
D80-E				1A	4	D360-E				8B	5	D695-C				6D	7
D81-A	B	23	64	4E	4	D390-A	A	231	132	15D	5	D695-D				6C	7
D81-B				4D	4	D390-B				7A	5	D695-E				5E	7
D81-C				4D	4	D425-A	A	137	93	10E	6	D695-F				8C	7
D81-D				4E	4	D425-B				10E	6	D695-G				4A	7
D81-E				2A	4	D425-C				10A	6	D710-A	B	63	124	2F	6
D83-A	B	88	89	10D	4	D435-A	A	158	93	10C	6	D710-B				6C	6
D83-B				10D	4	D435-B				10C	6	L21	A	272	48	3F	2
D83-C				2B	4	D435-C				10A	6	L39	A	256	46	3B	2
D83-D				8C	4	D440-A	A	154	78	11C	6	L150	B	58	36	15E	4
D83-E				2A	4	D440-B				11D	6	L151	B	73	36	15D	4
D92-A	B	66	83	5D	4	D440-C				11D	6	L153	B	63	25	15E	4
D92-B				3A	4	D440-D				11B	6	L154	B	78	25	15C	4
D100-A	B	263	106	2E	3	D440-E				11A	6	L156	B	60	15	15E	4
D100-B				2D	3	D445-A	A	164	78	12D	6	L157	B	88	23	15D	4

ROHDE	AEI	Datum	XY-Liste fuer	Sach-Nummer	Blatt
&		Date	XY-list for	Stock-Nr	Page
SCHWARZ			EE ALC_VERSTAERKER		
	02	01.03.96	ALC_AMPLIFIER	1035.6199.01 XY	3+

Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg
L212	B	35	22	8A	4	N295-A	B	222	26	6E	8	R43	A	264	63	5A	2
L215	B	40	34	9B	4	N295-B				5D	8	R45	A	258	84	7B	2
L216	B	23	31	8B	4	N295-C				4C	8	R50	A	300	52	4D	2
L220	B	74	72	9E	4	N310	B	251	76	4E	5	R51	A	284	83	5D	2
L221	B	61	72	9E	4	N330	B	248	65	8D	5	R52	A	290	78	5C	2
L222	B	51	57	8E	4	N330-B				6A	5	R53	A	269	57	4C	2
L223	B	58	51	9D	4	N335	B	232	60	10E	5	R54	B	271	64	6B	2
L317	B	214	105	10B	5	N335-B				6A	5	R55	B	273	60	6E	2
L318	B	203	105	10B	5	N365	B	218	137	12E	5	R56	A	300	86	7E	2
L350	B	222	69	5C	5	N380-A	B	239	97	14C	5	R57	A	281	81	9E	2
L351	B	226	79	5C	5	N380-B				15C	5	R58	A	281	84	9E	2
L461	A	96	34	2B	6	N380-C				3B	5	R60	A	300	126	7E	2
L463	A	104	34	2B	6	N380-D				15E	5	R61	A	297	126	7D	2
L464	A	104	38	2A	6	N380-E				5A	5	R62	A	292	126	7D	2
L481	B	98	21	2B	6	N420-A	B	144	106	9E	6	R63	A	292	116	7D	2
L483	B	103	21	2B	6	N420-B				9E	6	R64	A	290	126	12C	2
L484	B	108	21	2A	6	N420-C				6B	6	R65	A	295	123	12B	2
N1	B	22	115	10C	3	N430-A	B	167	106	9C	6	R70	A	291	133	13E	3
N15	B	25	97	11D	3	N430-B				9C	6	R71	B	284	137	14D	3
N20	B	283	61	5E	2	N430-C				6B	6	R73	B	294	65	11F	2
N24-A	B	292	107	11E	2	N525	B	100	100	13C	6	R74	A	277	76	11E	2
N24-B				14D	2	N530-A	B	112	86	14D	6	R75	A	296	107	11D	2
N30-A	B	195	38	3C	2	N530-B				14C	6	R76	A	292	111	12E	2
N30-B				4C	2	N530-C				14E	6	R84	A	66	76	4B	4
N30-C				13C	2	N530-D				14F	6	R85	A	58	76	4A	4
N38	B	268	61	5B	2	N530-E				5B	6	R86	A	300	137	16B	3
N60-A	B	296	116	7E	2	N710-A	B	81	124	2E	6	R87	A	281	137	15C	3
N60-B				7D	2	N710-B				3D	6	R91	A	18	64	6A	4
N60-C				12C	2	N710-C				4D	6	R92	A	19	54	6B	4
N70-A	B	294	137	14D	3	N710-D				3E	6	R94	A	288	105	8E	2
N70-B				7C	4	N710-E				5C	6	R101	A	258	111	2E	3
N70-C				15C	3	R1	A	25	117	9D	3	R110	B	260	133	6D	3
N75-A	B	17	60	3E	4	R2	A	24	108	10D	3	R111	B	253	133	6D	3
N75-B				5E	4	R3	A	238	126	16D	5	R112	A	260	139	7C	3
N75-C				6A	4	R15	B	24	108	11D	3	R113	A	79	78	4A	4
N77-A	B	72	88	6C	4	R17	A	32	108	12D	3	R114	A	257	139	7D	3
N77-B				10C	4	R18	B	28	105	11D	3	R115	A	77	79	5A	4
N77-C				5A	4	R19	A	28	105	12D	3	R116	A	245	135	7D	3
N82-A	B	69	34	14E	4	R20	A	279	54	3D	2	R117	A	267	135	7C	3
N82-B				14B	4	R21	A	275	45	3F	2	R118	A	248	139	7C	3
N83-A	B	84	34	14D	4	R22	A	278	46	2E	2	R121	B	290	70	11F	2
N83-B				15B	4	R23	A	300	100	5D	2	R122	B	290	67	11E	2
N100	B	268	126	4D	3	R24	A	279	69	5E	2	R123	B	279	138	15D	3
N101-A	B	256	117	3D	3	R25	A	273	69	5F	2	R127	A	82	101	2B	4
N101-B				3E	3	R26	A	286	64	5E	2	R130	B	262	123	4E	3
N101-C				7B	3	R27	B	273	66	6E	2	R131	B	253	120	4C	3
N105	B	257	126	4C	3	R30	A	197	42	3C	2	R134	A	268	126	4D	3
N110-A	B	260	135	7D	3	R33	A	191	39	3C	2	R135	A	253	120	4C	3
N110-B				8B	3	R34	A	188	44	13C	2	R136	A	275	134	3B	3
N210	B	41	50	7D	4	R35	A	209	39	13B	2	R137	A	264	126	5D	3
N263	B	88	65	11E	4	R38	A	260	52	3B	2	R138	A	246	126	5E	3
N264	B	76	57	13E	4	R39	A	253	39	3B	2	R139	A	275	125	3B	3
N290-A	B	237	30	4E	8	R40	A	251	39	2B	2	R140	B	272	140	2C	3
N290-B				5E	8	R41	A	264	69	5A	2	R141	B	269	140	2B	3
N290-C				3C	8	R42	A	268	72	5B	2	R142	A	272	131	3B	3

ROHDE & SCHWARZ	AEI	Datum Date	XY-Liste fuer XY-list for	Sach-Nummer Stock-Nr	Blatt Page
	-02-	01.03.96	EE ALC_VERSTAERKER ALC_AMPLIFIER	1035.6199.01 XY	4+

Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg
R143	A	272	123	3B	3	R275	A	254	30	2E	8	R336	B	255	68	8D	5
R149	B	30	68	3E	4	R276	B	247	27	4E	8	R337	B	255	70	8E	5
R150	B	21	76	2F	4	R277	B	237	37	4D	8	R338	A	243	62	9D	5
R151	B	27	76	2F	4	R278	B	245	24	4E	8	R339	B	258	63	7D	5
R152	B	27	68	3F	4	R279	A	231	32	3C	8	R340	A	251	60	9E	5
R153	B	27	62	3F	4	R280	A	240	31	3B	8	R341	A	251	49	9D	5
R154	B	30	59	4F	4	R281	B	254	31	3D	8	R342	A	232	57	10E	5
R156	A	14	63	5E	4	R282	B	231	40	4D	8	R343	A	248	62	6A	5
R157	A	14	52	5E	4	R283	A	224	42	4D	8	R344	A	257	59	5A	5
R158	A	27	54	6F	4	R284	A	227	29	4D	8	R345	A	233	69	8C	5
R160	A	291	141	7C	4	R285	A	225	44	4D	8	R346	A	240	64	9C	5
R161	A	294	137	7C	4	R286	B	224	25	5E	8	R347	A	228	54	10E	5
R162	A	74	91	9C	4	R287	B	231	25	5E	8	R348	A	234	83	4D	5
R163	A	82	91	9C	4	R288	A	225	39	5D	8	R349	A	230	81	5D	5
R164	A	73	76	9C	4	R289	B	240	37	5D	8	R350	A	216	80	5C	5
R165	A	77	81	10C	4	R290	A	218	33	5D	8	R351	B	225	72	5C	5
R166	A	88	90	10D	4	R291	B	224	23	6E	8	R352	B	223	76	5C	5
R167	A	86	97	10D	4	R292	B	234	20	6E	8	R353	A	217	72	5C	5
R169	A	88	73	11D	4	R293	B	234	23	6E	8	R354	A	214	75	5B	5
R170	B	79	60	12D	4	R294	B	216	18	6E	8	R355	A	210	74	5B	5
R171	B	90	73	11D	4	R295	A	218	22	6D	8	R356	B	222	81	5B	5
R172	B	67	63	12D	4	R296	A	213	28	4C	8	R357	B	215	115	11C	5
R173	B	82	51	12E	4	R297	A	224	19	4B	8	R358	A	213	114	10C	5
R174	B	67	28	14E	4	R298	A	218	30	5D	8	R359	A	208	118	11D	5
R175	B	82	28	14D	4	R299	B	286	58	3F	5	R360	A	217	121	11E	5
R176	B	90	78	11D	4	R300	A	209	61	1A	5	R361	A	215	121	11E	5
R177	B	64	41	14E	4	R302	A	241	74	3D	5	R362	A	213	133	11D	5
R178	B	88	41	14C	4	R303	A	196	51	2B	5	R363	A	207	139	11D	5
R180	B	60	30	14E	4	R304	A	229	67	3E	5	R364	A	221	112	11D	5
R181	B	76	30	14C	4	R305	A	183	53	2D	5	R365	A	223	107	13E	5
R182	A	51	29	16E	4	R306	A	210	50	2B	5	R366	A	219	117	14E	5
R183	A	77	18	16C	4	R307	A	217	103	9B	5	R367	A	224	128	12E	5
R193	A	63	34	14F	4	R308	A	213	100	9A	5	R368	A	227	132	13E	5
R194	A	78	34	14D	4	R309	B	217	96	10A	5	R369	A	220	135	13D	5
R196	A	81	51	14F	4	R310	A	210	100	10B	5	R370	B	206	121	12C	5
R197	A	84	55	13D	4	R311	A	207	104	10A	5	R371	A	206	118	12C	5
R201	B	286	114	9E	2	R312	B	208	95	10A	5	R372	B	214	82	6B	5
R202	B	290	123	9D	2	R313	A	222	119	3C	5	R373	A	220	87	6C	5
R203	B	298	63	8E	2	R314	A	228	120	3B	5	R374	A	210	87	6B	5
R204	A	30	57	6E	4	R315	B	207	102	11A	5	R379	A	239	119	14E	5
R205	B	83	77	11C	4	R316	B	199	104	10B	5	R380	A	224	98	16E	5
R206	A	39	64	7F	4	R317	A	202	107	9B	5	R381	A	241	136	15E	5
R207	A	43	53	7E	4	R318	B	210	108	10B	5	R385	A	237	113	15C	5
R208	A	36	57	7E	4	R320	A	266	86	6F	5	R386	A	231	104	15C	5
R209	A	33	58	7D	4	R321	A	266	79	6E	5	R387	A	237	101	15C	5
R210	A	30	69	7D	4	R323	A	246	84	4F	5	R388	A	229	114	14C	5
R211	A	30	59	6D	4	R324	A	255	78	4E	5	R390	B	221	126	11F	5
R215	B	32	12	7A	4	R325	B	241	133	3B	5	R391	A	233	113	15D	5
R216	A	37	18	8A	4	R329	A	236	48	9E	5	R392	A	241	126	15D	5
R217	A	33	34	9B	4	R330	B	252	73	7E	5	R399	B	221	129	11F	5
R218	A	43	18	9A	4	R331	A	238	54	9F	5	R409	A	133	124	8E	6
R219	A	61	51	9D	4	R332	A	242	59	8F	5	R410	A	147	137	8F	6
R262	B	76	72	10E	4	R333	A	242	52	8E	5	R413	B	148	133	8E	6
R263	B	73	69	10E	4	R334	A	246	61	8D	5	R414	B	148	125	8E	6
R264	B	74	66	10E	4	R335	A	243	69	7D	5	R415	B	141	125	8D	6

ROHDE & SCHWARZ	AEI	Datum Date	XY-Liste fuer XY-list for	Sach-Nummer Stock-Nr	Blatt Page
	-02-	01.03.96	EE ALC_VERSTAERKER ALC_AMPLIFIER	1035.6199.01 XY	5+

Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg
R416	A	133	107	6B	6	R619	A	196	120	7A	7	R721	A	82	125	2E	6
R417	A	133	96	9E	6	R642	A	124	72	6C	7	R722	A	79	125	2D	6
R418	A	148	115	6A	6	R657	A	67	100	10D	7	R723	B	74	127	2E	6
R419	A	150	102	9E	6	R658	A	69	103	9C	7	R724	B	80	134	3E	6
R420	B	140	93	10E	6	R660	A	139	15	3B	6	R725	A	98	125	2D	6
R421	B	144	90	10E	6	R661	A	142	15	3B	6	R726	B	85	114	3D	6
R422	B	148	92	10E	6	R662	A	144	15	3B	6	R727	B	82	117	2D	6
R423	B	133	92	10D	6	R663	A	117	15	3A	6	R728	B	83	122	3D	6
R424	A	156	124	8C	6	R664	A	119	15	3A	6	R729	B	92	121	3D	6
R425	A	170	127	8D	6	R665	A	122	15	3A	6	R730	B	92	132	3C	6
R427	B	170	133	8C	6	R666	A	153	22	4B	6	R731	A	89	114	3C	6
R428	B	168	125	8C	6	R667	A	134	22	4A	6	R732	A	96	129	4E	6
R429	B	162	125	8B	6	R668	A	150	22	3B	6	R733	A	72	137	3E	6
R430	A	154	96	9C	6	R669	A	128	22	3A	6	R734	A	75	132	4D	6
R431	A	171	102	9C	6	R670	A	107	41	2D	7	R735	A	82	138	4D	6
R432	B	162	93	10C	6	R671	A	107	48	2C	7	R738	B	72	136	3C	6
R433	B	166	90	10C	6	R673	B	163	46	4D	7	R739	B	68	138	4C	6
R434	B	170	90	10C	6	R674	B	163	48	4D	7	R740	A	79	117	1D	6
R435	B	154	92	10B	6	R675	B	163	51	4D	7	R741	A	72	111	2D	6
R436	A	156	107	6B	6	R676	B	163	53	4D	7	R742	A	65	115	2C	6
R437	A	170	115	7A	6	R677	B	163	56	4D	7	R743	A	69	117	3C	6
R440	B	154	84	11D	6	R678	B	163	58	4D	7	R745	A	88	121	5C	6
R441	B	154	77	11C	6	R679	B	163	61	4D	7	R746	A	84	134	5C	6
R445	A	144	75	11E	6	R680	B	163	64	4D	7	R760	A	136	44	2E	7
R446	A	147	83	11E	6	R681	B	163	43	4C	7	R761	A	140	34	2E	7
R447	A	133	81	11D	6	R684	B	163	41	4D	7	R762	A	142	34	2E	7
R448	B	161	79	11B	6	R685	B	150	62	4D	7	R763	A	145	34	2E	7
R449	B	154	87	11D	6	R686	B	156	63	4D	7	R764	A	147	34	2E	7
R480	A	99	78	15F	6	R687	B	135	62	4C	7	R765	A	160	34	2E	7
R492	A	108	78	16D	6	R688	B	155	35	4C	7	R766	A	164	34	2E	7
R493	A	113	64	16C	6	R690	A	182	66	5D	7	R767	A	166	34	2E	7
R494	A	111	18	16B	6	R691	B	156	66	5D	7	R769	A	184	94	7D	7
R505	A	27	130	6F	6	R692	B	182	67	5D	7	R791	B	74	138	4C	6
R506	A	15	123	6D	6	R693	A	133	75	5C	7	V1	A	22	109	9D	3
R525	A	110	99	13C	6	R694	B	168	35	5C	7	V3	A	232	126	15D	5
R526	A	102	102	13C	6	R695	B	148	66	2D	7	V21	A	274	54	3F	2
R527	A	103	94	13C	6	R698	A	138	62	3C	7	V23-A	B	284	72	9E	2
R530	B	121	102	13E	6	R699	A	135	62	4C	7	V23-B				9F	2
R532	A	124	90	13E	6	R700	B	54	124	3F	6	V23-C				10D	2
R535	B	118	99	14E	6	R701	B	48	124	3F	6	V23-D				10E	2
R536	A	124	96	14E	6	R702	B	54	120	3F	6	V25	A	285	79	5D	2
R537	A	113	86	5A	6	R703	B	48	120	3F	6	V35	A	298	80	7E	2
R547	A	117	83	14D	6	R704	B	54	116	3E	6	V36	A	283	90	9F	2
R548	A	122	80	14C	6	R705	B	48	116	3E	6	V37	A	286	90	9E	2
R549	A	106	94	14C	6	R706	B	54	112	3E	6	V40	A	257	55	3B	2
R550	A	113	80	14D	6	R707	B	48	112	3E	6	V87	A	63	29	14E	4
R551	A	124	83	14C	6	R708	B	54	128	3E	6	V88	A	78	29	14C	4
R559	B	171	83	7A	6	R709	B	48	128	3E	6	V90	B	51	23	15E	4
R611	B	190	105	7D	7	R710	B	54	131	3E	6	V91	B	81	19	15C	4
R612	B	190	102	8D	7	R711	B	48	131	3E	6	V190	A	78	51	14F	4
R614	A	221	47	6F	7	R712	B	54	135	3E	6	V191	A	89	51	13D	4
R615	B	236	86	8F	7	R713	B	48	135	3E	6	V205	A	38	54	6E	4
R616	A	279	116	9F	7	R715	B	54	139	3E	6	V207	A	35	59	7E	4
R617	A	196	130	10F	7	R716	B	48	139	3E	6	V215	B	38	21	8A	4
R618	A	184	112	11F	7	R720	A	67	133	2F	6	V280	A	246	27	2E	8

ROHDE & SCHWARZ	AEI	Datum Date	XY-Liste fuer XY-list for	Sach-Nummer Stock-Nr	Blatt Page
	-02-	01.03.96	EE ALC_VERSTAERKER ALC_AMPLIFIER	1035.6199.01 XY	6+

Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg	Part	Side	X	Y	Sqr	Pg
V290	A	235	23	6E	8	V355	B	218	79	5C	5	V506	A	17	122	6D	6
V292	A	221	34	5D	8	V356	B	216	84	6C	5	V530	A	119	94	14D	6
V305-A	B	231	74	3D	5	V358	B	219	82	6C	5	V660	A	149	15	4B	6
V305-B				4D	5	V360-A	B	204	110	11C	5	V661	A	127	15	4A	6
V305-C				4D	5	V360-B				11C	5	V664	A	152	25	4B	6
V305-D				4D	5	V360-C				11C	5	V665	A	135	25	4A	6
V306	A	220	100	9B	5	V360-D				12C	5	V710	B	101	121	2E	6
V309	B	214	96	10B	5	V361	A	227	78	5D	5	V711	B	98	131	2D	6
V310	B	214	101	10B	5	V365	A	220	129	12F	5	V725	A	88	118	3D	6
V311	B	204	98	11B	5	V387	A	235	104	15C	5	V730	A	74	136	4E	6
V312	B	200	98	11B	5	V388	A	233	130	16D	5	V733	A	85	138	4D	6
V313	A	205	48	3B	5	V389	A	236	107	15C	5	V735	A	94	138	4D	6
V352	A	214	69	4C	5	V390	A	238	140	16E	5	V740	A	75	117	2D	6
V353	B	216	74	5C	5	V505	A	25	140	6E	6						

ROHDE & SCHWARZ	AEI	Datum Date	XY-Liste fuer XY-list for	Sach-Nummer Stock-Nr	Blatt Page
	-02-	01.03.96	EE ALC_VERSTAERKER ALC_AMPLIFIER	1035.6199.01 XY	7-



ROHDE & SCHWARZ

**Stromläufe
Bestückungspläne**

**Circuit diagrams
Component plans**

**Schémas de circuit
Plans des composants**

Signal-Name	Page-No.:	Zones
'AM'/SCAN	04: 1D 07: 10C	
'AUTOCAL	02: 6F 07: 7B 08: 3E	
'BAND1	04: 14E 05: 1E 07: 9E	
'BAND2	04: 14C 05: 1E 07: 9E	
'EXT/'SQR	02: 5D 12D 07: 11E	
'EXT1-600	02: 2E 07: 11E	
'EXT1-DC	02: 4E 07: 10E	
'EXT2-600	02: 2A 07: 11E	
'EXT2-DC	02: 4A 07: 10E	
'FAST	05: 11E 16E 07: 12F	
'FIXED	05: 11F 07: 9E	
'GAIN0	05: 7F 07: 7E	
'GAIN1	05: 7E 07: 7E	
'GAIN2	05: 8C 07: 7E	
'GAIN3	05: 7C 07: 7E	
'IRO	06: 15D 07: 2D	
'IR1	06: 15F 07: 1C	
Druck 29.02.96	Abt.1GPK	Name GL
		Dat.29.02.96
		Ae.Mi.
		Aei. 02
ROHDE & SCHWARZ	Benennung	ALC_VERSTAERKER
		ALC_AMPLIFIER
		9+
Typ. SMP	Reg in Verz. 1035.5005	V
	Sachnummer 1035.6199	S

Signal-Name	Page-No.: Zones
'LVL-MEDIUM	04: 9D 07: 10C
'LVL-SLOW	04: 9D 07: 10B
'NOPULS-OFF	05: 1C 07: 7B
'PULS-SH1	05: 1D 6D
'PULS-SH2	05: 1C 11D 07: 12F
'RESET	03: 2E 13D 05: 14F 06: 5D 07: 6E
'RF-OFF	05: 2C 07: 11E
'SLOW	05: 11E 07: 12F
'STB1	07: 8C
'STB2	05: 13C 14E 07: 8C
'STB3	03: 2E 07: 8C
'STB4	03: 13D 07: 8C
'STDPULS-OFF	05: 1C 07: 7B
'WR1	06: 5E 07: 7C
+15V	02: 3B 3F 5B 5F 12C 12F 13C 14C 14D 15C 16C 03: 7B 9D 11D 15C 04: 1A 4B 5B 10B 05: 4F 5A 5B 5D 7B 7C 8B 8C 10C 13E 15D 06: 2B 5A 5C 6B 7F 9A 13D 14D 08: 2E 3C 5C
+1V/REF	02: 8E 03: 2C
+5V/REF	02: 6E
Druck 29.02.96 Abt. 1GPK Name GL Dat. 29.02.96 Ae.Mi. Aei. 02	
ROHDE & SCHWARZ	Benennung ALC_VERSTAERKER ALC_AMPLIFIER 10+
Typ. SMP	Reg in Verz. 1035.5005 V Sachnummer 1035.6199 S

Signal-Name	Page-No.:	Zones
+5V/REF	03:	11D 04: 4D 12D 05: 13C 14F 06: 6F 8C 8E 13F
+5VD	02:	5D 7F 8E 14C 14D 03: 6B 14E 04: 2A 3B 7B 7F 05: 1A 1B 2A 3C 7B 7C 15E 06: 1F 2B 4D 9C 9D 9E 9F 10B 07: 1B 2D 2E 3E 4D 6C 6F 7C 8F 9C 9F 10F 11D 08: 5C
+7V5A	03:	5F 04: 15C 15E 15F 06: 4B
-15V	02:	3B 3E 5A 5D 12B 13B 14B 14D 15C 16C 03: 7A 8A 11C 15B 04: 1A 4A 5A 6A 7D 05: 3E 4B 5A 5D 5E 7A 7B 8B 8C 9A 11D 13D 16C 06: 2A 5B 5C 6A 7D 9A 13C 14C 08: 2D 3B 4B 5B
-1V/REF	02:	8D 03: 2D 2E
-5V/REF	02:	6D 03: 12C 04: 2E 06: 4C 5F
-7V5A	02:	11E 03: 5D 04: 13D 15B 06: 4A
AF-INT	02:	3C 06: 4E
AF/AM1	02:	10D 03: 13E
AF/AM2	03:	15D 04: 1E
AF/EXT1	02:	13D 06: 7E
AF/EXT2	02:	6A 06: 7D
Druck 29.02.96	Abt.1GPK	Name GL Dat.29.02.96 Ae.Mi. Aei. 02
ROHDE & SCHWARZ	Benennung	ALC_VERSTAERKER ALC_AMPLIFIER 11+
Typ. SMP	Reg in Verz. 1035.5005	V Sachnummer 1035.6199 S

Signal-Name	Page-No.:	Zones
AF/FM1	02: 10B 03: 3D	
AF/FM2	02: 10B 03: 3C	
AFG-FRQ0	06: 1F 07: 11E	
AFG-FRQ1	06: 1F 07: 11E	
AFG-OFF	06: 4E 07: 11E	
AM-A	02: 7C 07: 10E	
AM-B	02: 7C 07: 10E	
BLANK	05: 3C 16D	
BLANK1	05: 5D 11F	
CLOCK0	03: 2E 13D 05: 14E 07: 6D	
CLOCK1	06: 5E 11F 07: 5C	
DI0	04: 5D 07: 10D	
DI1	04: 5C 07: 10D	
DI10	04: 5C 07: 11C	
DI11	04: 5C 07: 11C	
DI12	04: 5C 07: 11C	
DI13	04: 5C 07: 11C	
DI2	04: 5C 07: 10D	
DI3	04: 5C	
Druck 29.02.96	Abt.1GPK	Name GL Dat.29.02.96 Ae.Mi. Aei. 02
ROHDE & SCHWARZ	Benennung	ALC_VERSTAERKER ALC_AMPLIFIER
Typ. SMP	Reg in Verz. 1035.5005	V Sachnummer 1035.6199 S

Signal-Name	Page-No.:	Zones
DI3	07:	10C
DI4	04: 07:	5C 10C
DI5	04: 07:	5C 10C
DI6	04: 07:	5C 10C
DI7	04: 07:	5C 10C
DI8	04: 07:	5C 11D
DI9	04: 07:	5C 11D
DIAG-A0	06: 07:	16B 16D 7C
DIAG-A1	06: 07:	16B 16D 7C
DIAG-A2	06: 07:	16B 16D 7B
DIAG-EN0	06: 07:	16D 7B
DIAG-EN1	06: 07:	16B 7B
EXDET	05: 08:	6F 7E
EXTRNALC	04: 05: 07:	3D 8C 6D 9E
FM1-A	02: 07:	7B 10E
FM1-B	02: 07:	7B 10E
FM2-A	02: 07:	7A 10E
FM2-B	02: 07:	7A 10E
+-----+-----+-----+-----+-----+		
Druck 29.02.96	Abt.1GPK	Name GL Dat.29.02.96 Ae.Mi. Aei. 02
+-----+-----+-----+-----+-----+		
ROHDE & SCHWARZ	Benennung	ALC_VERSTAERKER ALC_AMPLIFIER 13+
+-----+-----+-----+-----+-----+		
Typ. SMP	Reg in Verz. 1035.5005	V Sachnummer 1035.6199 S
+-----+-----+-----+-----+-----+		

Signal-Name	Page-No.:	Zones
HDET	05:	3F 15B
ICT0	07:	9E 11F
ICT1	07:	9E 11F
IR2	06:	12D
	07:	1C
IR3	06:	12C
	07:	1B
LOGAM	04:	3D 9C
LVL/REF	04:	8C
	05:	6D
N330.3	05:	4D 7D
NOPULS2-P	05:	4B 12C
OFFSTEST	05:	10D
	06:	12C
PINLOW	05:	16C
	06:	13D
R45	02:	7C
	05:	5E
RD1	06:	11E
	07:	4B
SELO	05:	5E
	07:	9E
SEL1	05:	5E
	07:	9E
SERO	03:	2D 13D
	05:	14E
	07:	7E
SER1	06:	5E
	07:	7B
SER4	03:	15D
	07:	9C
SERIN	06:	12E
	07:	3B
SH2	05:	3D 9B
Druck 29.02.96	Abt.1GPK	Name GL
		Dat.29.02.96
		Ae.Mi.
		Aei. 02
ROHDE & SCHWARZ	Benennung	ALC_VERSTAERKER
		ALC_AMPLIFIER
		14+
Typ. SMP	Reg in Verz. 1035.5005	V
	Sachnummer 1035.6199	S

Signal-Name	Page-No.:	Zones
SQR-INV	02: 6F 07: 11E	
TEST1	03: 10C 06: 15E	
TEST10	04: 16E 06: 15D	
TEST11	04: 16C 06: 15C	
TEST12	06: 13B 15C	
TEST13	05: 13D 06: 14D 15C	
TEST14	05: 14B 06: 15C	
TEST15	06: 3C 15C	
TEST2	03: 12D 06: 15E	
TEST3	03: 15E 06: 15E	
TEST4	04: 4F 06: 13E 15E	
TEST5	03: 7C 06: 15E	
TEST6	04: 6D 06: 15E	
TEST7	04: 9A 06: 15E	
TEST8	06: 15D 08: 6D	
TEST9	04: 11C 06: 15D	
TRIMDAC2	05: 9D 06: 6E	
TRIMDAC3	06: 6E 08: 4C	
TRIMDAC6	05: 12C	
Druck 29.02.96	Abt.1GPK	Name GL Dat.29.02.96 Ae.Mi. Aei. 02
ROHDE & SCHWARZ	Benennung	ALC_VERSTAERKER ALC_AMPLIFIER 15+
Typ. SMP	Reg in Verz. 1035.5005	V Sachnummer 1035.6199 S

Signal-Name	Page-No.: Zones
TRIMDAC6	06: 6E
TRIMDAC7	03: 7C 06: 6E

Druck 29.02.96	Abt. 1GPK	Name GL	Dat. 29.02.96	Ae.Mi.	Aei. 02
ROHDE & SCHWARZ	Benennung	ALC_VERSTAERKER ALC_AMPLIFIER			16-
Typ. SMP	Reg in Verz.	1035.5005	V	Sachnummer 1035.6199	S