



ROHDE & SCHWARZ  
MÜNCHEN

Beschreibung

NETZTEIL  
XSRM - Z

237. 8013.02

zum Rubidium - Frequenzstandard XSRM

Zusammengestellt nach 237.9178

Printed in West Germany

ENGLISH MANUAL FOLLOWS FIRST COLOURED DIVIDER



## Inhaltsübersicht

<u>1.</u>	<u>Eigenschaften</u> . . . . .	5
1.1.	Anwendung . . . . .	5
1.2.	Arbeitsweise und Aufbau . . . . .	5
1.3.	Technische Daten . . . . .	6
1.4.	Mitgeliefertes Zubehör . . . . .	7
<u>2.</u>	<u>Betriebsvorbereitung und Bedienung</u> . . . . .	9
2.1.	Legende zu den Bildern 2 und 3 . . . . .	9
2.2.	Betriebsvorbereitung . . . . .	10
2.3.	Bedienung . . . . .	10
<u>3.</u>	<u>Wartung</u> . . . . .	11
3.1.	Erforderliche Meßgeräte . . . . .	11
3.2.	Prüfen der Solleigenschaften . . . . .	11
3.2.1.	Kontrolle der Ausgangsspannung . . . . .	11
3.2.2.	Kontrolle der Innenbatteriespannungsüberwachung . . . . .	12
3.2.3.	Funktionsprüfung der Sicherung Si2 . . . . .	12
3.2.4.	Kontrolle der Abschaltautomatik . . . . .	12
<u>4.</u>	<u>Funktionsbeschreibung</u> . . . . .	13
4.1.	Elektrische Funktion . . . . .	13
4.1.1.	Spannungsregler mit Netzgleichrichtung und Wandlereinheit . . . . .	13
4.1.2.	Ladeeinheit zur Konstantstromladung mit Überwachung der Innenbatterie und elektronischem Umschalter . . . . .	15
4.1.3.	Abschaltautomatik . . . . .	17
4.2.	Mechanischer Aufbau . . . . .	17

5.	<u>Instandsetzung</u> .....	19
5.1.	Kontrolle der Spannungen im Gerät .....	19
5.2.	Abgleich der Baugruppen .....	19
5.2.1.	Einstellung der Ausgangsspannung .....	19
5.2.2.	Einstellung der Überwachung für die Innenbatteriespannung .....	20
5.2.3.	Einstellen der Abschaltautomatik .....	20
Bild 1	Blockschaltbild	
Bild 2	Frontansicht	
Bild 3	Rückansicht	
Bild 4	Netzspannungswähler	
Bild 5	Innenansicht von oben	
Bild 6	Innenansicht von unten	

### Schalteillisten

### Stromläufe

### Positionierungszeichnungen

Hinweis:

In den Abschnitten 2, 3, 4 und 5 vorkommende Wertangaben sind nicht garantiert. Verbindlich sind nur die Technischen Daten in Abschnitt 1.

Note:

The values mentioned in section 2, 3, 4 and 5 are not guaranteed, only the specifications given in section 1 are binding.



## 1. Eigenschaften

### 1.1. Anwendung

Das Netzteil 237. 8013. 02 dient zur Stromversorgung des Rubidium-Frequenzstandards XSRM und seiner Zusatzgeräte, z. B. des Frequenzkonverters 238. 0616. 02.

### 1.2. Arbeitsweise und Aufbau

(Hierzu Bild 1 Blockschaltbild)

Das Netzteil arbeitet als Wandlernetzteil mit hohem Wirkungsgrad. Dadurch bleibt die Eigenerwärmung gering.

Bei Netzausfall übernimmt ein eingebauter Ni-Cd-Sinterzellen-Akkumulator (Innenbatterie) unterbrechungslos die Stromversorgung der angeschlossenen Geräte. Das Umschalten von Netz auf Innenbatterie bewirkt ein elektronischer Schalter.

Das Netzteil kann außer aus dem Netz auch aus einer geeigneten Außenbatterie gespeist werden. Dadurch ist es möglich, das Rubidium-Frequenzstandard XSRM auch dort einzusetzen, wo kein Netz zur Verfügung steht.

Den Zustand der Innenbatterie überwacht eine, im Netzteil eingebaute Schaltung.

Bei Netzbetrieb wird die Innenbatterie dauernd mit konstantem Strom geladen. Ist die Innenbatterie vollkommen entladen, so ist eine Ladezeit von etwa 40 Stunden notwendig.

Die Funktion des Netzteils kann mit drei Lampen an der Frontplatte überwacht werden.

Das Gerät ist ausschließlich mit Silizium-Halbleitern bestückt. Die Baugruppen sind auf zwei Platten, von denen eine steckbar ist, als gedruckte Schaltungen ausgeführt.

### 1. 3. Technische Daten

#### Netzbetrieb

Zulässige Netzspannung	115 oder 230 V <sub>eff</sub> ±20 %
Zulässige Netzfrequenz	47... 400 Hz
Leistungsaufnahme	max. 70 VA
Art des Anschlusses	Gerätesteckdose mit Schutzkontakt nach DIN 49457

#### Außenbatteriebetrieb

Spannung	max. 28 V =
Anschluß	Lemo-Buchse, 2polig

#### Innenbatteriebetrieb

Maximale Betriebsdauer	etwa 1 Std. bei Betrieb mit dem Rubidium-Frequenzstandard XSRM alleine, bei einer Umgebungstemperatur von +25 °C
------------------------	--

#### Ausgänge

Spannung bei Netzbetrieb	23 V =
Spannung bei Innenbatteriebetrieb	22 V... 30 V =
Maximal entnehmbarer Strom	1,6 A
Anzahl der Ausgänge	3
Anschlüsse	Lemo-Buchse, 2polig

#### Überwachungseinrichtungen

Überwachungslampe NETZ	leuchtet bei Netzbetrieb
Überwachungslampe BATT. INTERN	leuchtet bei Innenbatteriebetrieb, wenn die Spannung > 23,5 V, blinkt bei Innenbatteriebetrieb, wenn die Spannung < 23,5 V bei Beginn des Blinkens noch etwa 20 % Batteriekapazität.
Überwachungslampe BATT. EXTERN	leuchtet bei Betrieb mit Außenbatterie



## Allgemeine Daten

Nenntemperaturbereich . . . . .	-20°C...+45°C
Lagertemperaturbereich . . . . .	-20°C...+50°C
Abmessungen (B x H x T) . . . . .	101 x 132 x 369 mm
Gewicht des Einschubs . . . . .	etwa 5,2 kg

### 1.4. Mitgeliefertes Zubehör

1	Netzkabel mit Schuko-Europa-Stecker . . . . .	025.2365.00
1	Anschlußkabel für das Rubidium- Frequenzstandard XSRM . . . . .	237.9132.02
1	Anschlußkabel für eine externe Batterie . . . . .	238.8130.02
1	Feinsicherung M 0,63 C DIN 41571 . . . . . (Ersatz für Si1)	SS 020.7375
1	Feinsicherung M 2 E DIN 41571 . . . . . (Ersatz für Si2)	SS 020.7523



## 2. Betriebsvorbereitung und Bedienung

### 2.1. Legende zu den Bildern 2 und 3

Pos.	Beschriftung	Funktion
<u>1</u>	NETZ	Die Lampe leuchtet bei Netzbetrieb und erlischt bei Netzausfall
<u>2</u>	BATT. INTERN	Netzbetrieb: Die Lampe leuchtet dauernd.  Innenbatteriebetrieb ( <u>5</u> auf EIN): Bei Batteriespannung >23,5 V leuchtet die Lampe dauernd. Bei Batteriespannung <23,5 V blinkt die Lampe. Bei Beginn des Blinkens beträgt die Batteriekapazität noch etwa 20 %.
<u>3</u>	BATT. EXTERN	Die Lampe leuchtet bei Betrieb mit einer Außenbatterie.
<u>4</u>	Si2, M 2 E	Sicherung für die Innenbatterie
<u>5</u>	BATT. EIN AUS	Schalter zum An- und Abschalten der Innenbatterie
<u>6</u> <u>7</u> <u>8</u>	AUSGANG 22 - 30 V=	3 parallele Ausgänge, solange der Strom am Ausgang <u>6</u> <1,35 A. Bei höherem Strom werden <u>7</u> und <u>8</u> selbsttätig abgeschaltet.  Spannung bei Netzbetrieb 23,2 V Spannung bei Innenbatteriebetrieb 22...30 V Maximal entnehmbarer Strom bei 23 V Ausgangsspannung im Netzbetrieb 1,6 A
<u>9</u>	EING. BATT. EXTERN max. 28 V=	Anschluß für eine Außenbatterie Spannung der Außenbatterie maximal 28 V=
<u>10</u>	NETZ	Anschluß für das Netzkabel
<u>11</u>	Si1, M 0,63 C	Netzsicherung

## 2. 2. Betriebsvorbereitung

Vor Inbetriebnahme des Netzteiles sollte man prüfen, ob die Einstellung des Spannungswählers im Gerät mit der vorhandenen Netzspannung übereinstimmt. Hierzu entfernt man zunächst die vier Schrauben an der Frontplatte und kann dann das Gerät aus dem Kasten ziehen. Neben dem Netztransformator befindet sich der Spannungswähler (Bild 5).

Das Gerät ist bei Auslieferung für eine Netzspannung von 230 V eingestellt. Um es auf 115 V umzustellen, schraubt man die beiden übereinander liegenden Laschen am Spannungswähler ab und befestigt sie einzeln so, wie Bild 4 zeigt. Die Netzsicherung Si1 (M0, 63 C DIN 41571) wird beim Netzspannungswechsel nicht ausgetauscht.

Das Netzteil darf nur an Netzen mit Schutzleiter betrieben werden. Das mitgelieferte Netzkabel ist mit einem Schutzkontaktstecker ausgerüstet. Es wird am Gerät mit der Buchse 10 (Bild 3) verbunden.

Durch Einstecken des Netzsteckers in eine Schutzkontaktsteckdose ist das Gerät eingeschaltet, ein eigener Netzschalter ist nicht vorhanden. Zur Einschaltkontrolle dient die Lampe 1. Der Schalter 5 soll auf EIN gestellt werden, da sonst die Innenbatterie abgeschaltet ist und nicht geladen wird. Ist das Netzteil dagegen nicht im Betrieb, so sollte man den Schalter 5 auf AUS stellen, die Innenbatterie entlädt sich sonst.

## 2. 3. Bedienung

Ist das Gerät nach Abschn. 2. 2. auf die vorhandene Netzspannung eingestellt und an das Netz angeschlossen und sind die Verbindungen zu den zu versorgenden Geräten hergestellt, so ist keine weitere Bedienung mehr erforderlich. Bezüglich der Verbindungen ist jedoch zu beachten, daß das zu versorgende Gerät, z. B. das XSRM, an den Ausgang 6 angeschlossen werden soll. Dann steht diesem Gerät während der Aufheizphase der volle Strom zur Verfügung. Die Ausgänge 7 und 8 werden automatisch abgeschaltet. Erst wenn der Strom am Ausgang 6 unter 1,3 A absinkt, werden diese Ausgänge wieder zugeschaltet.

### 3.           Wartung

Eine regelmäßige Wartung, elektrisch oder mechanisch, ist unter normalen Betriebsbedingungen nicht erforderlich. Es ist jedoch zu empfehlen, die Soll-eigenschaften gelegentlich nach Abschn. 3. 2. zu prüfen.

#### 3. 1.       Erforderliche Meßgeräte

Nr.	<input type="radio"/> Geräteart <input checked="" type="radio"/> Empfohlenes R&S-Gerät	Type	Ident-Nr.	Verwendung im Abschnitt
1	<input type="radio"/> Digital-Spannungsmesser			3. 3. 1. 5. 1. 5. 2. 1. 5. 2. 2.
2	<input type="radio"/> Stromversorgungsgerät <input checked="" type="radio"/> Konstantspannungs- oder -stromquelle	NGRS 50/5	100. 5090. 03	3. 3. 2. 5. 2. 2.
3	<input type="radio"/> Oszillograf <input checked="" type="radio"/> Oszillograf	Tektro- nix 454	454 A	5. 1.

#### 3. 2.       Prüfen der Solleigenschaften

##### 3. 2. 1.   Kontrolle der Ausgangsspannung

- a) Das Netzteil muß hierzu im Netzbetrieb arbeiten.
- b) Den Ausgang mit einem Strom von 0,8 A belasten.
- c) Den Schalter 5 (Bild 3) auf EIN stellen.
- d) Mit einem Digitalvoltmeter die Ausgangsspannung an den Buchsen 6,  
7 und 8 messen.  
Sollwert       23,2 V  $\pm$ 0,4 V

### 3.2.2 Kontrolle der Innenbatteriespannungs-Überwachung

- a) Netzstecker ziehen.
- b) Den Schalter 5 (Bild 3) auf AUS stellen.
- c) Mit dem Batteriekabel 238.8130.02 eine Gleichspannung von ca. 26 V in die Buchse einspeisen.
- d) Den Ausgang 6 mit 0,8 A belasten. Die Lampe 2 muß dauernd leuchten.
- e) Die an Buchse 9 eingespeiste Gleichspannung soweit erniedrigen, daß die Lampe 2 gerade zu blinken beginnt. An den Buchsen 7 oder 8 müssen nun + 23,6 V - 0,4 V zu messen sein. (siehe auch Abschn. 3.2.4)

### 3.2.3 Funktionsprüfung der Sicherung Si2

Die Lampe 2 (Bild 2) hat außer den im Abschnitt 2.1. angegebenen Funktionen noch folgende Aufgabe:

Mit Hilfe dieser Lampe kann man bei Netzbetrieb die Sicherung Si2 (4 im Bild 3) überprüfen. Dazu stellt man den Schalter 5 auf AUS. Leuchtet die Lampe trotz ausgeschalteter Innenbatterie, so ist die Sicherung Si2 in Ordnung.

Blinkt die Lampe bei Außenbatteriebetrieb, so ist die Spannung der Außenbatterie zu niedrig.

### 3.2.4 Kontrolle der Abschaltautomatik

- a) Dem Ausgang 6 (Bild 3) einen Strom von 1,4 A entnehmen.  
Die Ausgänge 7 und 8 müssen abgeschaltet sein.
- b) Den Strom auf 1,2 A verringern. Die Ausgänge 7 und 8 müssen eingeschaltet sein.

## 4. Funktionsbeschreibung

### 4.1. Elektrische Funktion

(Hierzu Stromlauf 237. 8013 S)

Das Gerät besteht aus drei Hauptfunktionsgruppen:

- a) Dem Spannungsregler mit Netzgleichrichtung und Wandlereinheit.
- b) Der Ladeeinheit zur Konstantstromladung mit Überwachung der Innenbatterie und elektronischem Umschalter.
- c) Der Abschaltautomatik für die Ausgänge BU4 und BU5 (7 und 8 im Bild 3)

#### 4.1.1. Spannungsregler mit Netzgleichrichtung und Wandlereinheit

Der Wandler erhält seine Eingangsspannung vom Netztransformator Tr1, dessen beide Primärwicklungen so dimensioniert sind, daß durch Parallel- oder Serienschaltung die Netzspannung 115 V  $\pm 20$  % oder 230 V  $\pm 20$  % angeschlossen werden kann. Der zulässige Netzfrequenzbereich beträgt 47 bis 400 Hz. An der Sekundärseite von Tr1 arbeiten die vier Dioden Gl 1... Gl 4 als Graetzgleichrichter. Der Kondensator C1 dient zur Glättung der Gleichspannung.

Beim Wandler handelt es sich um einen getakteten Abwärtswandler, der als Fluß- und Sperrwandler arbeitet. Seine Ausgangsspannung ist geregelt und bleibt bis zum Einsatz der Strombegrenzung konstant.

Die Taktfrequenz des Wandlers wird vom astabilen Multivibrator T8 - T9 erzeugt. Die Dioden Gl 7 - Gl 8 sorgen für ein sicheres Anschwingen des Multivibrators.

Die Taktfrequenz liegt oberhalb der Hörgrenze des menschlichen Ohres bei etwa 30 kHz, dadurch werden akustische Störungen vermieden. Außerdem kann auf diese Weise sowohl die Eingangssiebung L1-L2-C4, als auch die Ausgangssiebung L4-C14 mit relativ kleinen Bauelementen realisiert werden. Die positiven Steuerimpulse werden am Emitter des Schalttransistors T7 über den Kondensator C10 ausgekoppelt. Die Z-Diode Gl 9 stabilisiert

die Spannung des Taktgenerators. Die Taktimpulse des Taktgenerators werden im Treibertransistor T4 invertiert und verstärkt. Die Leistungsstufe ist ein Darlingtonverstärker mit dem Treibertransistor T2 und dem Leistungsschalttransistor T1.

Ist die Basis von T4 durch C10 negativ, so fließt über den Leistungsschalttransistor T1 Strom durch die Drossel L3. Ist die Basis von T4 positiv, sind T2 und damit T1 gesperrt. Die Spannung an der Drossel L3 polt sich um und öffnet die Freilaufdiode G1 5. Der Strom fließt in der gleichen Richtung durch die Drossel L3 weiter (Stromrückgewinnung). C6 ist der Glättungskondensator.

Das RC-Glied R1 - C5 dient zur Begrenzung der Umschaltspitzen. Das Taktverhältnis zwischen Stromdurchlaß und -sperre wird durch verschieden schnelles Umladen von C10 bestimmt. Die Umladung erfolgt normalerweise von der Spannungsvergleichsstufe T5 - T6 über R16 (Ausregeln von Eingangsspannungsschwankungen und Lastschwankungen). Im Kurzschlußfall wird C10 von der Strombegrenzerstufe über R5 umgeladen. Da es sich hier um einen geregelten Wandler handelt, wird das Taktverhältnis der Leistungsstufe automatisch durch die Größe der Eingangsspannung und durch die Lastbedingungen bestimmt.

In der Strombegrenzungsstufe ist der Spannungsabfall an  $R2||R3$  die Meßgröße für den Laststrom. Dieser Spannungsabfall wird durch die Widerstände R4-R8-R9 nochmals unterteilt und der Basis des Transistors T3 zugeführt. Überschreitet der Laststrom den durch den Widerstand R4 (Trimmwert) eingestellten Ansprechwert von T3, so wird dieser leitend. Der Kollektorstrom von T3 fließt über R5 zum Knotenpunkt R10-C10. Durch die Umladung von C10 ändert sich das Taktverhältnis des Wandlers; T4 leitet, T1-T2 sperren, so daß der mit R4 eingestellte maximale Laststrom nicht überschritten wird.

Die Spannungsvergleichsstufe besteht aus der Transistorstufe T5-T6. Die Basis von T6 erhält über die temperaturkompensierte Z-Diode G1 6 eine konstante Spannung; dadurch wird auch die Ausgangsspannung weitgehend temperaturunabhängig. Mit dem Potentiometer R12 wird der Ausgangsspannungssollwert des Wandlers eingestellt. Ist die Ausgangsspannung des Wandlers größer als der an R12 eingestellte Sollwert, so schaltet T5 voll durch.



Die Ladung an C10 ändert sich, T4 schaltet durch und T1 - T2 sperren. Die Ausgangsspannung geht auf den Sollwert zurück.

Ist die Ausgangsspannung kleiner als der Sollwert, sperrt T5 mehr und mehr. Durch C10 ist T4 gesperrt, T2 und T1 leiten. Die Wandlerausgangsspannung steigt auf den Sollwert an.

Durch R15 wird eine Störgrößenaufschaltung auf die Basisspannung von T5 durchgeführt, um Restregelfehler weitgehend zu beseitigen.

#### 4.1.2. Ladeeinheit zur Konstantstromladung mit Überwachung der Innenbatterie und elektrischem Umschalter.

Die Schaltung für die Konstantstromladung besteht aus den Transistoren T11 - T12 - T13. Mit dem Widerstand R31 (Trimmwert) ist der Basisteiler von T12 so eingestellt, daß T12 bei einer Ausgangsspannung größer 22,3 V leitend ist. Dadurch wird bei Netzbetrieb T11 leitend, ebenso T13. Der Ladestrom fließt dann über die Batterie BA1-BA2, die Sicherung Si2 und, da normalerweise die Batteriespannung größer als die Ausgangsspannung ist, über Gl 13 zu T11. T13 regelt T11 auf einen konstanten Ladestrom. Der Strom selbst ist mit dem Widerstand R27 (Trimmwert) eingestellt.

Wird bei Batteriebetrieb das Netz eingeschaltet, so steigt die Ausgangsspannung  $U_a$  des Wandlers langsamer als die Eingangsspannung an. Solange  $U_a$  kleiner als 22,3 V ist, schaltet T12 nicht durch, somit auch nicht T11. Es fließt kein Ladestrom. Erst wenn das Netz mehr als 22,3 V Spannung liefert, schalten T12 - T11 - T13 durch. Es fließt der konstante Ladestrom. Die Z-Diode Gl 12 begrenzt die Ladespannung auf 30,7 V, da sonst, besonders bei tiefen Temperaturen, die Ladespannung bei konstantem Ladestrom stark ansteigen würde und dadurch die Batterie gefährdet wäre.

Der elektronische Umschalter besteht aus dem Darlingtonverstärker T10. Bei Netzbetrieb wird er durch den Spannungsabfall an Gl 13 (0,7 V) gesperrt, da die Konstantstromladung mit T11 durchgeschaltet hat.

Bei Netzausfall sperren T12-T11-T13, sobald die Spannung unter 22,3 V absinkt. Gl 13 sperrt die Basis von T10 nicht mehr, über R28-R29 bekommt T10 Spannung und schaltet durch. Die Batterie übernimmt die Stromversorgung.

Bei Innenbatteriebetrieb wird die eingebaute Batterie vom Operationsverstärker B1 mit dem dazu gehörenden Netzwerk überwacht.

Die Z-Diode Gl 15 hält die Spannung am Punkt 2 des Operationsverstärkers immer um 6,8 V unter der Spannung an der Innenbatterie, während die Spannung am Punkt 3 des Operationsverstärkers mit dem Potentiometer R37 eingestellt werden kann. Der Ausgang des Operationsverstärkers, Punkt 6, steuert den Transistor T14 an, der die Überwachungslampe schaltet.

Ist die Batteriespannung größer als der mit R37 eingestellte Grenzwert von 23,5 V, so erhält der Operationsverstärker B1 am Punkt 3 gegenüber dem Punkt 2 eine negative Spannung. Der Operationsverstärker geht in negativer Richtung an den Anschlag. T14 schaltet durch, die Lampe BATT. INTERN (Bild 2) leuchtet dauernd.

Ist die Batteriespannung kleiner als 23,5 V, so geht der Ausgang des Operationsverstärkers in positiver Richtung an den Anschlag. Gl 16 ist dann gesperrt und C19 wird über R41 so lange aufgeladen, bis die eingestellte Teilerspannung an R37, plus die durch R42 hervorgerufene Hysteresespannung, erreicht ist.

Jetzt wird die Spannung am Punkt 2 gegenüber Punkt 3 positiv und der Ausgang des Operationsverstärkers geht in Richtung negativer Spannung an den Anschlag. C19 wird nun wieder so lange entladen, bis Punkt 3 gegenüber Punkt 2 positiv wird und der Vorgang von neuem beginnt. Bei einer Batteriespannung, kleiner als der eingestellte Grenzwert, blinkt die Lampe dauernd.

#### 4. 1. 3. Abschaltautomatik

Der Strom für den Verbraucher (XSRM) fließt über den Meßwiderstand R53 zur Buchse BU3. Der Differenzverstärker B50 stellt den Spannungsabfall an R53 fest und bewirkt bei einem Wert, der einem Strom von 1,35 A entspricht, das Durchschalten des Transistors T50. Dadurch zieht das Relais RS50 und unterbricht den Strom zu den Buchsen BU4 und BU5.

#### 4. 2. Mechanischer Aufbau

An den Ecken der Frontplatte befinden sich vier Kreuzschlitzschrauben, die zum Ausbau des Einschubs herausgeschraubt werden müssen. Nach dem Ausbau des Gerätes und dem Entfernen des Abdeckbleches der Wandlereinheit, das mit vier Schrauben gehalten ist, sind die Baugruppen der Wandlereinheit zugänglich. Die Baugruppen für die Konstantstromladung, für den elektronischen Umschalter und für die Überwachung der Innenbatterie befinden sich auf einer steckbaren Platte, die nach Lösen von zwei Schrauben herausgezogen werden kann (Bild 5 und 6).



## 5. Instandsetzung

Zur Instandsetzung werden die gleichen Meßgeräte benötigt wie zur Wartung (Abschn. 3.1.).

### 5.1. Kontrolle der Spannungen im Gerät

Bei einem Ausfall des Gerätes ist zunächst die Netzsicherung zu überprüfen. Ist diese in Ordnung, so wird empfohlen, die im Stromlauf 237. 8013 S eingetragenen Spannungen nachzumessen und so den Fehler einzukreisen. Man verwendet hierzu zweckmäßig einen Spannungsmesser mit  $R_e \cong 10 \text{ k}\Omega/\text{V}$  oder einen Oszillografen (Absch. 3.1.).

### 5.2. Abgleich der Baugruppen

#### 5.2.1. Einstellen der Ausgangsspannung

Das Netzteil muß hierzu im Netzbetrieb arbeiten.

Den Ausgang mit einem Strom von 0,8 A belasten.

Den Schalter 5 (Bild 3) auf EIN stellen.

Das Trimpotentiometer R12 (Bild 5) so einstellen, daß die Spannung an der Innenbatterie  $30,7 \text{ V} \pm 0,01 \text{ V}$  nicht überschreitet. Gemessen wird die Spannung an der Buchsenleiste der Platine 237. 8420 am Anschluß Bu1, 8...10 (+) und dem Anschluß Bu1, 4 (-). Die Spannung am Geräteausgang beträgt dann  $23,2 \text{ V} \pm 0,4 \text{ V}$ .

gemessen  $2/42 = 23,3 \text{ V}$

### 5.2.2 Einstellen der Überwachung für die Innenbatteriespannung

Den Netzstecker ziehen.

Den Schalter 5 (Bild 3) auf AUS stellen.

Mit dem Batteriekabel 238.8130.02 eine Gleichspannung von ca. 26 V in die Buchse 9 einspeisen.

Den Ausgang 6 mit 0,8 A belasten.

Die Spannung an Buchse 9 so einstellen, daß an Buchse 7 oder 8 + 23,6 V - 0,4 V zu messen sind.

Falls an Buchse 7 oder 8 keine Spannung zu messen ist, muß zuerst die Ansprechschwelle der Abschaltautomatik nach Abschn. 5.2.3 eingestellt werden.

Das Potentiometer R 37 (Bild 5) so einstellen, daß die Lampe 2 (Bild 2) gerade zu blinken beginnt. R 37 ist durch das Loch im Kühlblech zu erreichen.

### 5.2.3 Einstellen der Abschaltautomatik

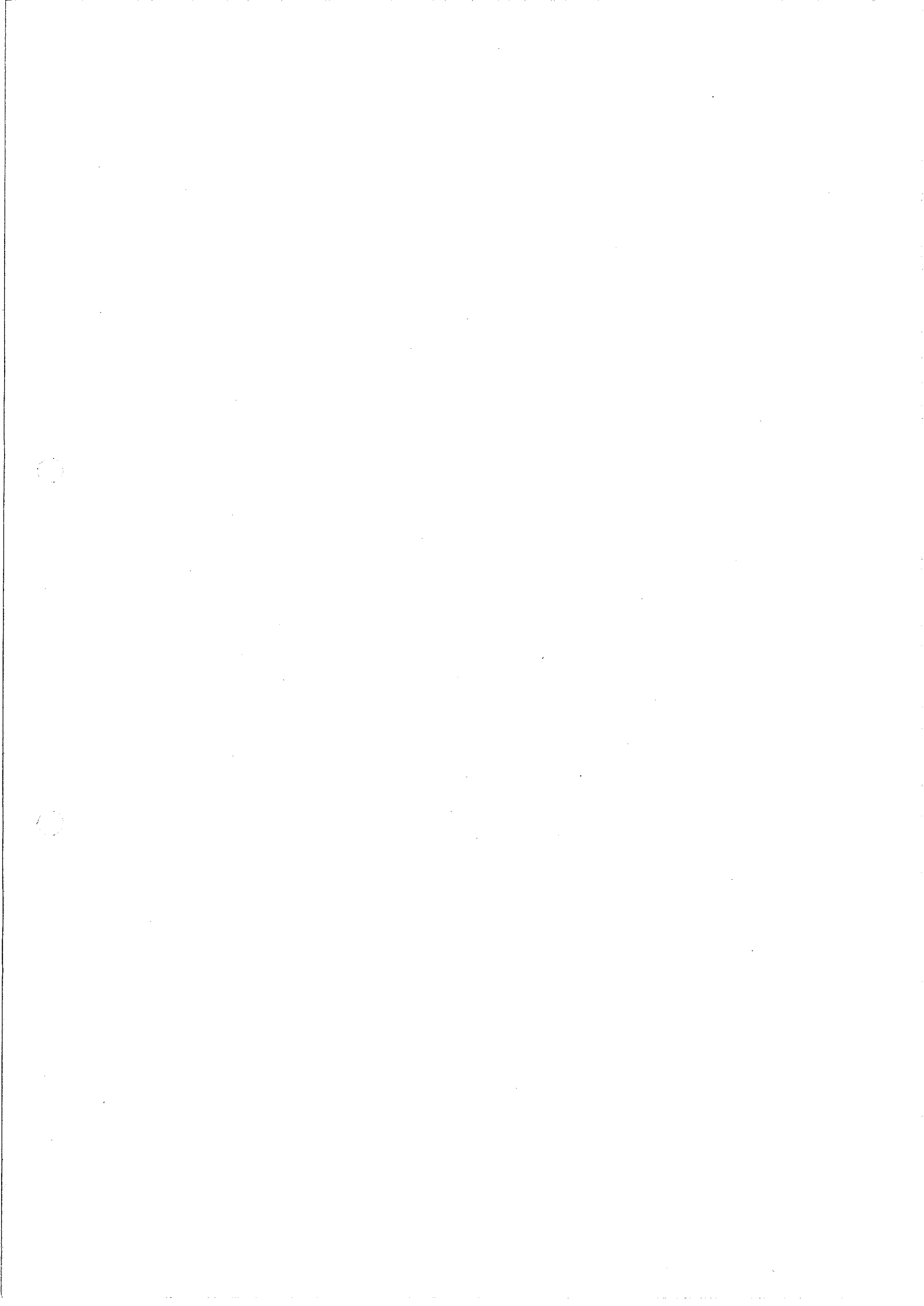
Das Netzteil arbeitet zweckmäßigerweise im Netzbetrieb.

Stromentnahme am Ausgang 6 solange erhöhen, bis Automatik anspricht.

(Sollwert I = 1,35 A).

Einstellung mit R 51.

Die Ausgänge 7 und 8 müssen dann abgeschaltet sein.







Übersetzung von nach R

Zusammengestellt nach R

Printed in West Germany



ROHDE & SCHWARZ  
MÜNCHEN

Manual

POWER SUPPLY  
XSRM-Z

237.8013.02

for Rubidium Frequency Standard XSRM



Table of Contents

<u>1</u>	<u>Characteristics</u> . . . . .	5
1.1	Uses . . . . .	5
1.2	Description . . . . .	5
1.3	Specifications . . . . .	6
1.4	Accessories Supplied . . . . .	7
<u>2</u>	<u>Preparation for Use and Operation</u> . . . . .	8
2.1	Legends for Figs. 2 and 3 . . . . .	8
2.2	Preparation for Use . . . . .	9
2.3	Operation . . . . .	9
<u>3</u>	<u>Maintenance</u> . . . . .	10
3.1	Required Measuring Instruments . . . . .	10
3.2	Performance Check . . . . .	10
3.2.1	Checking the Output Voltage . . . . .	10
3.2.2	Checking the Internal-battery Voltage Monitoring . . . . .	11
3.2.3	Checking the Fuse Si2 . . . . .	11
3.2.4	Performance Check of Automatic Cutout . . . . .	11
<u>4</u>	<u>Description</u> . . . . .	12
4.1	Circuit Description . . . . .	12
4.1.1	Voltage Stabilizer with Rectifier and Switching Regulator . . . . .	12
4.1.2	Charger for Constant-current Charging with Monitoring Circuit and Electronic Switch . . . . .	13
4.1.3	Automatic Cutout . . . . .	15
4.2	Mechanical Construction . . . . .	15
<u>5</u>	<u>Repair</u> . . . . .	16
5.1	Checking the Voltages in the Unit . . . . .	16
5.2	Adjustment of Subassemblies . . . . .	16
5.2.1	Adjusting the Output Voltage . . . . .	16
5.2.2	Adjusting the Monitoring Circuit for the Internal Battery . . . . .	16
5.2.3	Adjusting the Automatic Cutout . . . . .	16

- Fig.1 Block diagram
- Fig.2 Front panel
- Fig.3 Rear panel
- Fig.4 Voltage selector
- Fig.5 Inside view from top
- Fig.6 Inside view from bottom

Parts Lists

Circuit Diagrams

## 1. Characteristics

### 1.1 Uses

The Power Supply 237.8013.02 is used to feed operating voltage to the Rubidium Frequency Standard XSRM and its accessories, e.g. the Frequency Converter 238.0616.02.

### 1.2 Description

(See block diagram, Fig. 1)

The Power Supply operates as a switching regulator of high efficiency. The self-heating effect is only slight.

If the AC supply fails a built-in Ni-Cd sintered-cell battery ensures the uninterrupted supply of the units connected. An electronic switch switches from the AC supply to the internal battery.

The Power Supply may also be fed from an external battery so that the Rubidium Frequency Standard can be used at places where no AC supply is available.

The state of the internal battery is monitored by a built-in circuit.

During AC supply operation, the built-in battery is permanently charged with constant current. If the battery is fully discharged, a charging time of 40 hours is required.

The functioning of the Power Supply is monitored by three lamps on the front panel.

The unit is equipped with silicon semiconductor components. The subassemblies are designed in the form of two PC boards; one of them is of plug-in construction.

### 1.3 Specifications

#### AC supply operation

Permissible AC supply voltage .....	115 or 230 V <sub>rms</sub> $\pm 20\%$
Permissible AC supply frequency .....	47 to 400 Hz
Power consumption .....	max. 70 VA
Connector .....	with earthing contact, built to DIN 49457

#### External-battery operation

Voltage .....	max. 28 V DC
Connector .....	2-pole socket

#### Internal-battery operation

Max. duration .....	about 1 hour when supply- ing the Rubidium Frequency Standard XSRM alone, at an ambient temperature of $+25^{\circ}\text{C}$
---------------------	--

#### Outputs

Voltage with AC supply operation .....	23 V DC
with internal-battery operation .....	22 V to 30 V DC
Max. current drain .....	1.6 A
Number of outputs .....	3
Connectors .....	2-pole sockets

#### Monitoring lamps

AC SUPPLY lamp .....	lights during operation from the AC supply
BATT. INTERN lamp .....	lights during operation from the built-in battery if the voltage is $> 23.5$ V; flashes if the voltage is $< 23.5$ ; when flashing starts, about 20% of the battery capacity is still available.
BATT. EXTERN lamp .....	lights during operation from an external battery

#### General data

Nominal temperature .....	$-20^{\circ}\text{C}$ to $+45^{\circ}\text{C}$
Shelf temperature .....	$-20^{\circ}\text{C}$ to $+50^{\circ}\text{C}$
Dimensions (W x H x D) .....	101 mm x 132 mm x 369 mm
Weight .....	about 5.2 kg

1.4 Accessories Supplied

1	Power Cable with three-contact Europe-type plug .....	025.2365
1	Connecting Cable for Rubidium Frequency Standard XSRM .....	237.9132
1	Connecting Cable for external battery .....	238.8130
1	Fine-wire fuse M 0,63 C (DIN 41571, spare for Si1).....	SS 020.7375
1	Fine-wire fuse M 2 E..... (DIN 41571, spare for Si2)	SS 020.7523

2. Preparation for Use and Operation

2.1 Legends for Figs. 2 and 3

No.	Engravings	Function
<u>1</u>	AC SUPPLY	Lamp lights during AC supply operation and goes out on AC supply failure
<u>2</u>	BATT. INTERN	AC supply operation: lamp lights permanently.  Operation from internal battery ( <u>2</u> at ON): Lamp lights permanently if battery voltage >23.5 V; lamp flashes if battery voltage <23.5 V. About 20 % of battery capacity is available when flashing begins.
<u>3</u>	BATT. EXTERN	Lamp lights during operation from external battery.
<u>4</u>	Si2 M 2 E	Fuse for built-in battery.
<u>5</u>	BATT. ON OFF	On-off switch for built-in battery
<u>6</u> <u>7</u> <u>8</u>	OUTP. 22-30 V <sub>=</sub>	Three parallel outputs if current at output <u>6</u> < 1.35 A. At higher currents, <u>7</u> and <u>8</u> are cut off automatically. Voltage with AC supply operation 23.2 V. Voltage with internal-battery operation 22 - 30 V Max. current drain at 23 V output voltage in AC supply operation 1.6 A.
<u>9</u>	INP. BATT. EXTERN max 28 V <sub>=</sub>	Connector for external battery; max. voltage of ext. battery 28 V DC.
<u>10</u>	AC SUPPLY	Connector for power cable.
<u>11</u>	Si1 M 0,63 C	AC supply fuse



## 2.2 Preparation for Use

Before putting the Power Supply into operation, check that the voltage selector in the unit is set according to the local AC supply; Remove the four screws on the front panel and pull the chassis out of the cabinet. The voltage selector is beside the power transformer (Fig. 5).

The unit is factory-adjusted for operation from 230 V AC supply. To adapt it to 115 V, unscrew the two straps laid one upon the other on the voltage selector and screw them on as shown in Fig. 4. The AC supply fuse S1 (M 0,63 C DIN 41571) need not be changed.

The Power Supply should only be connected to AC supply outlets with safety earth. The power cable supplied with the unit has a three-contact plug. It is to be plugged into socket 10 (Fig. 3).

The Power Supply is switched on by connecting to the AC supply, no separate on-off switch being provided. Lamp 1 indicates the "on" condition. Switch 5 should be at ON, otherwise the built-in battery would be switched off and would not be charged. If the Power Supply is not in operation, switch 5 should be set to OFF to prevent the built-in battery from discharging.

## 2.3 Operation

If the set has been adapted to the local AC supply (according to section 2.2) and connected to both the AC supply and the instruments to be supplied, no further operation is required.

Connect instrument to be operated (e.g. the XSRM) to output 6 to ensure that the full current is available at the instrument during warm-up. Outputs 7 and 8 are automatically cut off. Only if current at output 6 drops below 1.3 A, outputs 7 and 8 are connected in parallel with output 6.

### 3. Maintenance

Regular electrical or mechanical maintenance is not required under normal operating conditions. Occasional performance checks according to section 3.2 are, however, recommended.

#### 3.1. Required Measuring Instruments

No.	<input type="radio"/> Instrument <input checked="" type="radio"/> Recommended R&S Instrument	Type	Ident No.	Use see section
1	<input type="radio"/> Digital voltmeter			3.3.1. 5.1. 5.2.1. 5.2.2.
2	<input type="radio"/> Power supply <input checked="" type="radio"/> DC Power Supply	NGRS 50/5	100.5090.03	3.3.2. 5.2.2.
3	<input type="radio"/> Oscilloscope <input checked="" type="radio"/> Oscilloscope	Tektro- nix 454	454 A	5.1.

### 3.2 Performance Check

#### 3.2.1 Checking the Output Voltage

- a) The Power Supply is operated from the AC supply.
- b) Draw a current of 0.8 A at the output.
- c) Set switch 5 (Fig. 3) to ON.
- d) Measure the output voltage at sockets 6, 7 and 8 with a digital voltmeter.

Nominal value: 23.2 V  $\pm$  0.4 V.

### 3.2.2 Checking the Internal-battery Voltage Monitoring

- a) Remove power plug.
- b) Set switch 5 (Fig. 3) to OFF.
- c) Apply DC voltage of approximately 26 V to socket 9 via connecting cable 238.8130.02.
- d) Draw a current of 0,8 A at output 6. Lamp 2 must light permanently.
- e) Reduce DC voltage applied to 9 until lamp 2 just begins to flash. The voltage measured at sockets 7 and 8 should be + 23,6 V - 0,4 V.  
See also section 3.2.4.

### 3.2.3 Checking the Fuse Si2

Besides the functions described in section 2.1, lamp 2 (Fig. 2) is used as follows:

With the aid of this lamp fuse Si2 (4 in Fig. 3) can be checked during AC supply operation. To this end, set switch 5 to OFF. If the lamp lights when the internal battery is switched off, fuse Si2 is intact.

If the lamp blinks during external-battery operation, the battery voltage is too low.

### 3.2.4 Performance Check of Automatic Cutout

- a) Draw a current of 1.4 A from output 6 (Fig. 3). The outputs 7 and 8 must be switched off.
- b) Reduce current to 1.2 A. The outputs 7 and 8 must be switches on.

## 4. Description

### 4.1 Circuit description

(See circuit diagram 237.8013 S)

The unit consists of three main functional groups:

- a) Voltage stabilizer with rectifier and switching regulator.
- b) Charger for constant-current charging with monitoring circuit for internal battery and electronic switch.
- c) Automatic cutout of outputs BU4 and BU5 (7 and 8 on Fig. 3).

#### 4.1.1 Voltage Stabilizer with Rectifier and Switching Regulator

The input voltage to the switching regulator comes from the power transformer Tr1 whose primary windings are so designed that their parallel or series connection permits the application of 115 V  $\pm 20\%$  or 230 V  $\pm 20\%$  AC supply voltage. Supply frequencies of 47 to 400 Hz are permissible. At the secondary side of Tr1 there are the four diodes GL1, to GL4 in a bridge circuit. Capacitor C1 smoothes the rectified voltage.

The switching regulator is a step-down transformer; its regulated output voltage remains constant until current limiting is initiated.

The clock frequency of the regulator is produced by the astable T8-T9. Diodes GL7-GL8 ensure safe initiation of the astable.

The clock frequency - about 30 kHz - is above the hearing threshold so that there is no acoustic disturbance. The input filter L1-L2-C4 and output filter L4-C14 can thus be made up of relatively small components. The positive-going control pulses are brought out at the emitter of the switching transistor T7 via capacitor C10. The Zener diode GL9 stabilizes the voltage of the clock generator. The clock pulses of the clock generator are inverted and amplified in the driver transistor T4. The power switching stage is a Darlington amplifier consisting of the driver transistor T2 and power switching transistor T1.

If the base of T4 is negative via C10, current flows through the choke L3 via the power switching transistor T1. If the base of T4 is positive, T2 and also T1 are cut off. The voltage at the choke L3 changes polarity and opens

the free-running diode G1 5. Current continues to flow through L3 in the same direction (regeneration of current). C6 serves for smoothing.

The RC section R1-C5 limits the switching peaks. The ratio of "on" to "off" period is determined by different speeds of charge reversal of C10. Normally the charge reversal is performed by means of the voltage comparator stage T5-T6 via R16 (regulation of input-voltage and load fluctuations). At short circuit, the charge of C10 is reversed by the current limiting stage via R5. The ratio "on" to "off" period of the power switching stage is automatically determined by the magnitude of input voltage and by the load conditions.

The load current in the current limiting stage is measured by the voltage drop across  $R2 \parallel R3$ . This voltage drop is divided by resistors R4-R8-R9 and applied to the base of T3. If the load current flowing through R4 (value determined during the final adjustment at the factory) exceeds the preset threshold of T3, T3 conducts. The collector current of T3 flows through R5 to the junction point R10-C10. The charge reversal of C10 changes the "on" to "off" ratio of the switching regulator; T4 conducts, T1-T2 are cut off so that the maximum load current set with R4 is not exceeded.

The voltage comparator stage consists of transistors T5-T6. The base of T6 receives constant voltage via the temperature-compensated Zener diode G1 6; the output voltage is thus largely independent of temperature. Potentiometer R12 is used to adjust the nominal output voltage of the switching regulator. If the actual output voltage is higher than the nominal value adjusted with R12, then T5 conducts fully. The charge of C10 changes, T4 conducts and T1-T2 are cut off. The output voltage is reduced to its nominal value.

If the actual output voltage is smaller than the nominal value, T5 is gradually cut off. T4 is cut off via C10; T2 and T1 conduct. The output voltage rises to its nominal value.

Disturbance variable feed-forward to the base voltage of T5 via R15 largely eliminates offset.

#### 4.1.2 Charger for Constant-current Charging with Monitoring Circuit and Electronic Switch

The constant-current charging circuit consists of transistors T11-T12-T13. Resistor R31 has been selected so that T12 conducts with an output voltage higher than 22.3 V. In AC supply operation T11 and T13 thus conduct. The

charging current flows through the battery BA1-BA2, fuse Si2 and, since the battery voltage is normally higher than the output voltage, through G1 13 to T11. T13 regulates T11 to a constant charging current. The current is determined by resistor R27 (selected during final adjustment at the factory).

If the battery is overdischarged when AC supply operation is started, it is first charged via G1 12 with the limiting current of the switching regulator. If during battery operation the AC supply is switched on, the output voltage of the switching regulator increases more slowly than the input voltage. As long as the output voltage is below 22.3 V, T12 does not conduct, and T11 does not either. No charging current flows. Only when the AC supply provides more than 22.3 V do T12-T11-T13 conduct. The constant charging current flows. The Zener diode G1 12 limits the charging voltage at 30.2 V since otherwise, particularly at low temperatures, the charging voltage would strongly increase with constant charging current and might damage the battery.

The electronic switch consists of the Darlington amplifier T10. In AC supply operation it is cut off by the voltage drop across G1 13 (0.7 V) since the constant-current charging transistor T11 conducts.

In case of an AC supply failure T12-T11-T13 are cut off as soon as the voltage drops below 22.3 V. G1 13 no longer cuts the base of T10 off so that T10 draws voltage via R28-R29 and conducts. The battery then takes over.

During internal-battery operation, the battery is monitored by the operational amplifier B1 with its associated network.

The Zener diode G1 15 keeps the voltage at contact 2 of the operational amplifier 6.8 V below the voltage at the built-in battery, whereas the voltage at contact 3 can be adjusted with potentiometer R37. The output of the operational amplifier (contact 6) drives transistor T14 which controls the monitoring lamp.

If the battery voltage is higher than the limit of 23.5 V set with R37, the operational amplifier B1 has a negative voltage at contact 3 relative to contact 2. The operational amplifier approaches the stop in the negative direction. T14 conducts and the BATT. INTERN lamp (Fig. 2) lights permanently.

If the battery voltage is less than 23.5 V the output of the operational amplifier approaches the stop in the positive direction. G1 16 is cut off and C19 is charged via R41 until the predetermined voltage at R37 plus the hysteresis voltage produced by R42 is reached.

The voltage at contact 2 is now positive relative to contact 3 and the output of the operational amplifier approaches the stop in the direction of negative voltage. C19 is discharged until contact 3 is positive relative to contact 2 and the process begins anew. If the battery voltage is lower than the predetermined limit the lamp flashes permanently.

#### 4.1.3 Automatic Cutout

The current for the load (XSRM) flows via resistor R53 to socket BU3. At a voltage drop corresponding to a current of 1.35 A at R53 the differential amplifier B50 causes the transistor T50 to conduct. As a result, the relay RS50 picks up interrupting the current flow to the sockets BU4 and BU5.

#### 4.2. Mechanical Construction

To remove plug-in from the cabinet, the four Phillips screws in the corners of the front panel must be withdrawn. The cover plate of the regulator unit is retained with four screws; when the cover plate is removed the subassemblies of the regulator unit are accessible. The circuits for constant current charging, electronic switch and internal-battery monitoring are accommodated on a plug-in PC board which can be removed after loosening of two screws (Figs. 5 and 6).

## 5. Repair

Repair work requires the same measuring instruments as maintenance (section 3.1).

### 5.1 Checking the Voltages in the Unit

In case of a failure first check the AC supply fuse. If it is intact, it is advisable to measure the voltages specified in the circuit diagram 237.8013 S in order to locate the fault. A voltmeter with  $Z_{in} \geq 10 \text{ k}\Omega/\text{V}$  or an oscilloscope is best used for this purpose (section 3.1).

### 5.2 Adjustment of Subassemblies

#### 5.2.1 Adjusting the Output Voltage

The Power Supply is operated from the AC supply.

Draw a current of 0,7 A at the output.

Set switch 5 (Fig. 3) to ON.

Adjust potentiometer R 12 (Fig. 5) such that the voltage at the built-in battery does not exceed  $30.2 \text{ V} \pm 0,05 \text{ V}$ . Take the measurement at the multipoint connector of board 237.8420, Bul.8-10 (+) and Bul.4 (-). The voltage at the output is then  $23.4 \text{ V} \pm 0,4 \text{ V}$ .

#### 5.2.2 Adjusting the Monitoring Circuit for the Internal Battery

Remove power plug.

Set switch 5 (Fig. 3) to OFF.

Apply DC voltage of approximately 26 V to socket 9 via connecting cable 238.8130.02 and draw a current of 0,8 A at output 6.

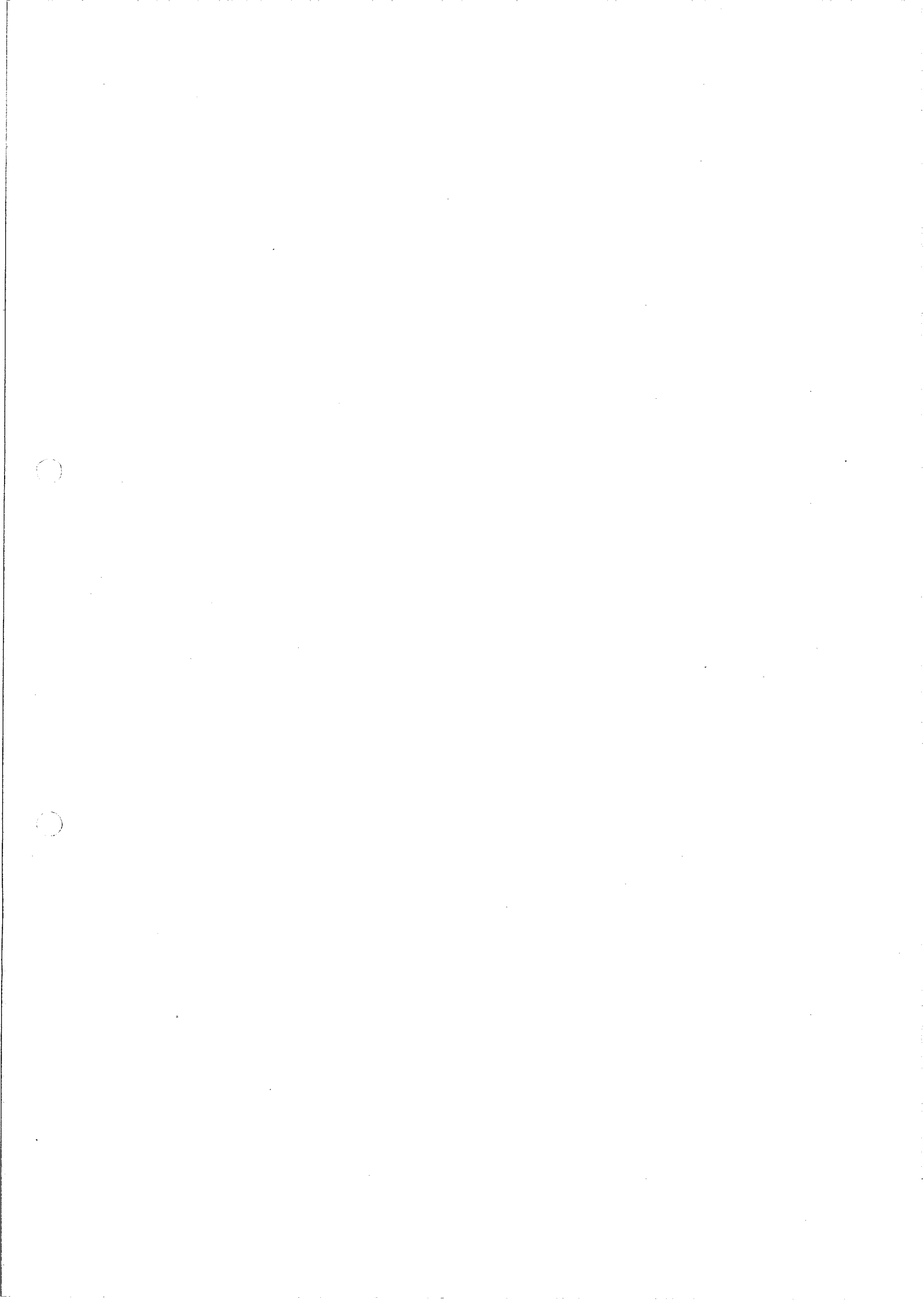
Vary voltage at socket 9 until  $+ 23,6 \text{ V} - 0,4 \text{ V}$  is measured at socket 7 or 8. If no voltage is measured at 7 or 8, adjust response threshold of automatic cutout according to section 5.2.3.

Adjust potentiometer R 37 (Fig. 5) so that lamp 2 (Fig. 2) just starts flashing. R 37 is accessible through a hole in the cooling plate.

#### 5.2.3 Adjusting the Automatic Cutout

The Power Supply is best operated from the local AC supply. Increase the current drain from output 6 until the automatic cutout responds (rated value  $I = 1.35 \text{ A}$ ). Adjust with R 51. The outputs 7 and 8 must now be switched off.









ROHDE & SCHWARZ  
MÜNCHEN

Bilder  
Figures

