

Frequenzumsetzer FU 1800

## INHALT

		Seite
1	BESCHREIBUNG .....	1-01
1.1	Allgemeine Angaben .....	1-01
1.1.1	Bezeichnung .....	1-01
1.1.2	Verwendungszweck .....	1-01
1.1.3	Allgemeine Beschreibung .....	1-01
1.2	Lieferumfang .....	1-02
1.2.1	Standardausführung .....	1-02
1.2.2	Zubehör .....	1-02
1.2.3	Ersatzteile .....	1-02
1.3	Technische Daten .....	1-03
1.3.1	Elektrische Daten .....	1-03
1.3.2	Abmessungen und Gewicht .....	1-03
1.4	Technische Beschreibung .....	1-04
2	BEDIENUNGSANLEITUNG .....	2-01
2.1	Festlegung der Umsetzerfrequenzen 0,5 kHz bis 20 kHz .....	2-01
2.2	Einstellung des Ausgangspegels 0,5 kHz bis 20 kHz .....	2-01
2.3	Steckanschluß BU 2 .....	2-01
2.4	Ausgang BU 1 30 kHz oder 525 kHz .....	2-01
3	WARTUNG UND INSTANDSETZUNG DURCH DAS BEDIENUNGSPERSONAL	
3.1	Wartung .....	3-01
3.2	Instandsetzung durch das Bedienungspersonal .....	3-01
3.3	Hinweise für die Erhaltung bei längerer Stilllegung .....	3-01
4	INSTANDSETZUNG DURCH FACHPERSONAL	
4.1	Sonderwerkzeuge, Meß- und Prüfgeräte .....	4-01
4.2	Wirkungsweise .....	4-01
4.2.1	Referenzfrequenz-Aufbereitung .....	4-01
4.2.2	Phase-Locked-Loop (PLL) .....	4-01
4.2.3	Frequenzteiler 100:1, 170/325:1, 401 bis 440:1 .....	4-02
4.2.4	Frequenzteiler 4:1, 2:1 .....	4-02

		Seite
4.2.5	Mischer .....	4-02
4.2.6	Ausgang BU 1 .....	4-03
4.2.7	Ausgang BU 2 .....	4-03
4.3	Fehlersuche .....	4-03
4.4	Instandsetzung .....	4-03
4.4.1	Ausbauen der Baugruppe .....	4-03
4.4.2	Zerlegen der Baugruppe .....	4-04
4.4.3	Reinigen .....	4-04
4.5	Bilder	
Titelbild	Frequenzumsetzer FU 1800 .....	III
Bild 1	FU 1800; Abschirmhaube entfernt .....	B 01
4.6	Schaltteillisten	
4.6.1	Frequenzumsetzer FU 1800 .....	SA 01
4.6.2	Frequenzumsetzer .....	SA 01
4.7	Anlagen	
Anlage 1	Übersichtsschaltplan Frequenzumsetzer FU 1800	
Anlage 2		
Blatt 1	Stromlaufplan Frequenzumsetzer FU 1800	
Blatt 2	Stromlaufplan Frequenzumsetzer FU 1800	
Anlage 3	Bestückungsplan Frequenzumsetzer FU 1800	
Anlage 4	Kontaktbelegungsliste ST 1	

## **1            BESCHREIBUNG**

### **1.1            Allgemeine Angaben**

#### **1.1.1            Bezeichnung**

Die Baugruppe hat die Bezeichnung "Frequenzumsetzer FU 1800".

#### **1.1.2            Verwendungszweck**

Auf der Leiterkarte der Baugruppe FU 1800 sind zwei unabhängige Umsetzer der 200-kHz-Empfängerzwischenfrequenz untergebracht.

Der eine Umsetzer mit in Stufen einstellbarer Ausgangsfrequenz zwischen 0,5 kHz und 20 kHz dient zum Anschluß magnetischer Aufzeichnungsgeräte. Er kann auch als fest eingestellter BFO verwendet werden.

Der zweite Umsetzer ist für den Anschluß externer Telegrafiegeräte vorgesehen. Die Ausgangsfrequenz beträgt 30 kHz oder 525 kHz, von der Frontplatte der Baugruppe aus umschaltbar. Der FU 1800 hat seinen Platz im E 1800/3 anstelle des DE 1710 II oder des AD 1710.

#### **1.1.3            Allgemeine Beschreibung**

Der FU 1800, als Einschub ausgeführt, besteht aus einer Leiterkarte mit einer Frontplatte an der einen und einer 64poligen Steckerleiste an der anderen Schmalseite. Alle geräteinternen Verbindungen führen über diese Steckerleiste. An der Frontplatte befinden sich eine BNC-Buchse mit benachbartem Kippschalter 30 kHz oder 525 kHz sowie die 6polige Buchse für das Ausgangssignal 0,5 kHz bis 20 kHz. Unterhalb dieser Buchse ist der Stellwiderstand zum Ändern des Signalpegels des Ausgangs zugänglich. Die Baugruppe FU 1800 wird durch eine Abdeckhaube geschirmt.

## **1.2        Lieferumfang**

### **1.2.1        Standardausführung**

Pos.	Stück	Benennung	Sach-Nr.
1	1	Frequenzumsetzer FU 1800	52.1878.000.00
2	1	Beschreibung FU 1800	5X.0172.227.69

### **1.2.2        Zubehör (auf besondere Bestellung)**

Pos.	Stück	Benennung	Sach-Nr.
1	1	BNC-Stecker	5M.4521.221.20
2	1	Stecker 6polig	5L.4541.002.46

### **1.2.3        Ersatzteile**

Ersatzteile für Stufe 1 sind nicht vorgesehen.

### 1.3 Technische Daten

#### 1.3.1 Elektrische Daten

Eingang intern ST1/7b:

Empfängerzwischenfrequenz in "Automatischer Regelung" 200 kHz, 50 mV an 600  $\Omega$

Ausgang BU 1 (BNC-Buchse):

Frequenz 30 kHz oder 525 kHz mit S 1 umschaltbar.  
Ausgangssignal in Regellage zum Eingangssignal.  
Pegel: 100 mV an 50  $\Omega$

Ausgang BU 2 (Buchse 6polig):

Frequenz 12,5 kHz; durch interne Steckbrücken einstellbar im Bereich 0,5 kHz bis 20 kHz (in 0,5-kHz-Schritten)  
Ausgangssignal in Kehrlage zum Eingangssignal.  
Leistungsausgang: 600  $\Omega$  symmetrisch  
Pegel: 0 bis 3 V (+ 10 dBm/600  $\Omega$ ) einstellbar.

Nebenwellenabstand:

> 45 dB

Stromaufnahme

Versorgungsspannung:

Stromaufnahme:

+ 12 V/ – 12 V

60 mA/30 mA

#### 1.3.2 Abmessungen und Gewicht

Einbau:

Breite mm	Höhe mm	Tiefe mm	Gewicht kg
25,1	128,5	310	etwa 0,3
—	—	285	—



## 1.4 Technische Beschreibung (siehe Anlage 1)

Die Umsetzung der 200-kHz-Empfängerzwischenfrequenz  $f_z$  in die Ausgangsfrequenzen  $f_{u1}$ ,  $f_{u2}$ ,  $f_{u3}$  erfolgt durch Mischung mit den Oszillatorfrequenzen  $f_{o1}$ ,  $f_{o2}$ ,  $f_{o3}$ .

Unter Berücksichtigung der Umsetzung in Kehrlage oder Regellage bestehen die folgenden Zusammenhänge:

$f_u$	Umsetzlage	Bildungsgesetz	$f_z$	$f_o$
$f_{u1} = 30 \text{ kHz}$	Regellage	$f_{u1} = f_z - f_{o1}$	200 kHz	$f_{o1} = 170 \text{ kHz}$
$f_{u2} = 525 \text{ kHz}$	Regellage	$f_{u2} = f_z + f_{o2}$	200 kHz	$f_{o2} = 325 \text{ kHz}$
$f_{u3} = 0,5 \dots 20 \text{ kHz}$	Kehrlage	$f_{u3} = f_{o3} - f_z$	200 kHz	$f_{o3} = 200,5 \dots 220 \text{ kHz}$

Die Oszillatorfrequenzen werden aus der 200-kHz-Referenzfrequenz des Empfänger-Frequenznormals wie folgt aufbereitet:

Über einen der beiden Komparatoren (1) (\*) als Signalformer (von 50 mV Sinuspegel in 12 V CMOS-Pegel) gelangt die 200-kHz-Referenzfrequenz zum Eingang des 100:1-Frequenzteilers (2). Zwei Komparatoren sind vorgesehen, um an die unterschiedliche Pin-Belegung der beiden Steckplätze im Empfängerrumpf anzupassen, in denen der FU 1800 betrieben werden kann. Mittels Fühlleitungen erfolgt eine automatische Umschaltung der Referenzfrequenz-Eingänge.

Die 2-kHz-Ausgangsfrequenz des 100:1-Frequenzteilers (2) synchronisiert die beiden Phasenregelschleifen PLL (3) und (10). Als Ausgangsfrequenz ist die 2-kHz-Synchronisationsfrequenz um den Teilerfaktor der Frequenzteiler (4) und (11) im Rückkopplungszweig vervielfacht. Nach der 4:1-Frequenzteilung (5) bzw. 2:1-Teilung (12) ergeben sich die Oszillatorfrequenzen. Für die gewünschte Umsetzfrequenz wird die dafür erforderliche Oszillatorfrequenz durch Ändern des Frequenzteilerfaktors mit internen Steckbrücken oder dem externen Schalter S 1 eingestellt. Die Mischer (6) und (13), aktive "Balanced Modulator/Demodulator"-Schaltkreise, erhalten an ihren Eingängen die Oszillatorfrequenz und die Empfänger-Zwischenfrequenz und geben am Ausgang die Umsetzfrequenz neben unerwünschten Mischprodukten ab. Zum Ausfiltern der Umsetzfrequenz ist im Umsetzer für 0,5 kHz bis 20 kHz der aktive Tiefpaß (7) mit einer Grenzfrequenz von 28 kHz nachgeschaltet. Ihm folgen der Pegelsteller (8) und der Ausgangsverstärker (9) der den symmetrischen 600-Ω-Leitungsausgang treibt. Für den Umsetzer 30 kHz/525 kHz sind zur Entkopplung der aktive Bandpaß 30 kHz (14) und der passive Bandpaß 525 kHz (15) an je einen Ausgang des Mischers (13) angeschlossen. Mit dem Schalter S 1 erfolgt neben der Frequenzteiler-Umschaltung gemeinsam die Umschaltung der Bandpaß-Ausgänge auf den Ausgangsverstärker (16).

(\*) Zahlen in Klammern beziehen sich auf Anlage 1

## 2 BEDIENUNGSANLEITUNG

### 2.1 Festlegung der Umsetzerfrequenzen 0,5 kHz bis 20 kHz

Die mit 0,5 kHz Schrittweite einstellbare Umsetzfreqenz des Leitungsausgangs BU 2 ist auf den Frequenzbereich 0,5 kHz bis 20 kHz begrenzt.

Mit den Steckbrücken ST 3 bis ST 8, denen die binär gestuften Werte 0,5 kHz, 1 kHz, 2 kHz, 4 kHz, 8 kHz und 16 kHz zugeordnet sind, ergibt sich die Umsetzfreqenz als Summe der Werte, der in ON-Stellung gesteckten Brücken, innerhalb des bereits erwähnten zulässigen Bereiches 0,5 kHz bis 20 kHz.

#### Anmerkung:

Unter Verzicht auf den vollen Ausgangspegel, verursacht durch Abfall außerhalb der Übertragungsfreqenzgrenzen, sind die einstellbaren Extremwerte der Umsetzfreqenz 0 kHz (ST 2 bis ST 7 in Stellung A + B  $\hat{=}$  OFF) und 23,5 kHz (ST 2 bis ST 7 in Stellung B – C  $\hat{=}$  ON).

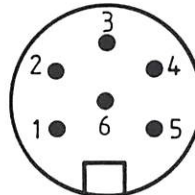
### 2.2 Einstellung des Ausgangspegels 0,5 kHz bis 20 kHz

Der Ausgang läßt sich mit dem Pegelsteller R 1 von der Frontplatte des FU 1800 aus im Bereich 0 bis 3 V ( $\hat{=}$  + 11 dBm an 600  $\Omega$ ) einstellen und ermöglicht damit den direkten Anschluß verschiedenartiger Aufzeichnungsgeräte.

### 2.3 Steckanschluß BU 2

Kontaktbelegung (auf Steckseite gesehen)

- 1, 3 Leitungsausgang 600  $\Omega$
- 2 Masse
- 5 Oszillatorsignal 325 kHz
- 4,6 frei



### 2.4 Ausgang BU 1 (30 kHz oder 525 kHz)

Zur Wahl der Umsetzfreqenz dient der Umschalter S 1 auf der Frontplatte des FU 1800.



### **3            WARTUNG UND INSTANDSETZUNG               DURCH DAS BEDIENTUNGSPERSONAL**

#### **3.1           Wartung**

Siehe Abschnitt 3.2.

#### **3.2           Instandsetzung durch das Bedienungspersonal**

Eine Wartung bzw. Instandsetzung der Baugruppe kann durch das Bedienungspersonal nicht vorgenommen werden.

Da die Baugruppe stets Teil eines Gerätes ist, wird auf Abschnitt 3 der jeweiligen Gerätebeschreibung verwiesen (hier E 1800/3).

#### **3.3           Hinweise für die Erhaltung bei längerer Stilllegung**

Die Baugruppe kann ohne besondere Wartungsarbeiten für längere Zeit außer Betrieb gesetzt werden. Sie enthält keine Bauteile, die bei längerer Lagerung ihre Eigenschaften ändern oder einem Selbstverbrauch unterliegen. Die Baugruppe soll jedoch in einem trockenen und staubfreien Raum gelagert werden, in dem Verschmutzung auszuschließen ist. Andernfalls ist eine besondere Verpackung notwendig (z.B. in Folie einschweißen).

## **4 INSTANDSETZUNG DURCH FACHPERSONAL**

### **4.1 Sonderwerkzeuge, Meß- und Prüfgeräte**

Entfällt.

### **4.2 Wirkungsweise**

Ergänzend zur Technischen Beschreibung (Abschnitt 1.4) sind hier (mitunter im FU 1800 mehrmals vorkommende) Teilschaltungen in ihrer Wirkungsweise beschrieben.

#### **4.2.1 Referenzfrequenz-Aufbereitung**

Je nach Steckplatz im Empfängerrumpf gelangt die 200-kHz-Referenzfrequenz über St 1/2a auf den Komparator IS 1/3 oder über ST 1/6b (\*) auf IS 1/5 (\*).

Der jeweils nicht angesteuerte Komparator z.B. IS 1/3 erhält über R 39 und die Fühlleitung ST 1/27a, die mit +12 V verbunden ist, eine etwa 3 V große Vorspannung an seinem Eingang, die den Komparator für das dort anliegende Fremdsignal ausreichend sperrt.

Äquivalent verhält es sich mit dem zweiten Komparator. Die Fühlleitung des angeschalteten Komparators liegt jeweils auf 0 V.

Der Komparator mit einer Ansprechschwelle von einigen mV wandelt das 50-mV-Referenzsignal in ein gleichfrequentes Mäandersignal mit 12 V Amplitude zur Ansteuerung der Oszillatorfrequenz-Aufbereitung.

#### **4.2.2 Phase-Locked-Loop (PLL) (IS 3 bzw. IS 16)**

Eine PLL als Oszillator für den Frequenzumsetzer bietet die Möglichkeit einer digital einstellbaren Frequenz. Dies geschieht über die Änderung des Frequenzteilerfaktors in der Rückführung zwischen VCO-Ausgang und Phasenkomparator-Eingang. Die verwendeten PLL-Schaltkreise CD 4046 enthalten zwei verschiedene Phasenkomparatoren von denen der Typ II, eine flankengetriggerte Version, benutzt wird. Er besitzt die Eigenschaft, daß im gerasteten Zustand die Phasendifferenz zwischen Eingangssignal und dem Komparator-Eingangssignal Null ist. Außerdem ist dieser Komparator unempfindlich gegen Änderungen des Tastverhältnisses am Eingang. Eine weitere wichtige Eigenschaft besteht darin, daß der Rastbereich des PLL unabhängig vom externen Tiefpaßfilter (R 8, R 9, C 8) dem vollen VCO-Frequenzbereich entspricht. Dies erlaubt die Einstellung des Tiefpasses für das Loop-Filter auf eine sehr kleine Bandbreite und damit geringes Rauschen des Oszillators. Lediglich nach Anlegen der Versorgung dauert es etwa 15 s bis die VCO-Frequenz von Null aus auf die Sollfrequenz einrastet.

(\*) Diese Schreibweise bedeutet Kontakt 6b von Stecker 1 bzw. Kontakt 5 von IS 1.

<b>4.2.3</b>	<b>Frequenzteiler 100:1</b>	<b>IS 6, IS 7, IS 13/4, IS 2</b>
	<b>170/325:1</b>	<b>IS 19, IS 18, IS 17, IS 13/11, IS 15</b>
	<b>401 bis 440:1</b>	<b>IS 10, IS 9, IS 8, IS 13/3, IS 4</b>

Die drei Frequenzteiler arbeiten nach dem gleichen Prinzip:

Ein auf einen Zählerstand gleich dem Teilerfaktor voreingestellter Zähler zählt die Eingangsfrequenz abwärts. Ist Zählerstand Null erreicht, löst dies ein Ausgangssignal mit nachfolgender erneuter Voreinstellung aus. Dieser Vorgang wiederholt sich stetig. Das Ausgangssignal hat dann die geteilte Frequenz.

Am Beispiel des 401 bis 440:1-Teilers seien Aufbau und Wirkungsweise erklärt:

Unter Berücksichtigung des erforderlichen Zählvolumens  $\geq$  Teilerfaktor sind im Binärmode drei 4-bit-Zählerbausteine CD 4029 notwendig (IS 10, IS 9, IS 8). Sie sind als Synchronzähler im DOWN-Betrieb kaskadiert. Der Übertrag erfolgt vom CARRY-OUT (CO) zum CARRY-IN (CI) des nächsten höherwertigen Schaltkreises. CARRY-IN hat gleichzeitig die Funktion CLOCK-ENABLE.

Der CD 4029 läßt sich über den PRESET-ENABLE (PE) auf jenen Zählerstand voreinstellen, der den auf "H" liegenden JAM-Eingängen (PIN 4, 12, 13, 3) entspricht. Beginnend vom ersten CD 4029 (IS 10) aus ist jedem JAM-Eingang ein Binärwert in steigender Folge zugeordnet.

Vom Zählerstand, "gleich der Summe der Binärwerte der auf "H" eingestellten JAM-Eingänge" sei das Abwärtszählen gestartet. Nach Ablauf einer gleichgroßen Anzahl von Clockpulsen hat der Zähler den Stand Null erreicht und der  $\overline{\text{CO}}$ -Ausgang an IS 8/7 schaltet auf "L". Abhängig von diesem Zustand muß nun vor Eintreffen der nächsten auslösenden Clockflanke des Eingangssignals die Zählkette wieder voreingestellt sein. Das  $\overline{\text{CO}}$ -Signal wird zu diesem Zweck mit dem Clocksignal in IS 13/3 ODER-verknüpft. Der Gate-Ausgang IS 3/3 triggert mit der negativen Flanke das Monoflop IS 4/6 dessen Pulsdauer kleiner als die halbe Clockperiode eingestellt ist. IS 4/10 liefert den Voreinstellpuls "PRESET-ENABLE" des Zählers und das Ausgangssignal. Zu erklären ist noch die Notwendigkeit des ODER-Gates: Es verhindert, daß die nach einer positiven Clock-Flanke vorkommenden Dekodierspikes am  $\overline{\text{CO}}$ -Ausgang eine falsche Triggerung des Monoflops auslösen. Mit der ODER-Verknüpfung wird erreicht, daß bei  $\overline{\text{CO}}$ - "L" erst mit der abfallenden Clockflanke getriggert wird. Deshalb muß die Monoflop-Pulsdauer kleiner als eine halbe Clockperiode sein.

#### 4.2.4 Frequenzteiler 4:1 IS 5 2:1 IS 20

Ihr Ausgangssignal ist die Oszillatorfrequenz für die Mischer. Sie sind dem PLL nachgeschaltet um mit einer möglichst hohen Synchronisationsfrequenz (im vorliegenden Fall 2 kHz, die vom PLL vervielfacht nur geradzahlige Kilohertz-Werte ergibt) auch ungerade Werte nach 2:1-Teilung oder 0,5-kHz-Werte nach 4:1-Teilung einstellen zu können.

Synchronisationsfrequenz, Teilerfaktor des PLL und Faktor des nachgeschalteten Teilers bestimmen die VCO-Frequenz deren Maximalwert zu berücksichtigen ist. Als 2:1- und 4:1-Teiler sind die verwendeten D-Flipflops entsprechend verschaltet.

#### 4.2.5 Mischer (IS 14; gilt entsprechend auch für IS 21)

Der "BALANCED-MODULATOR/DEMOMULATOR" MC 1596 G erhält vom Spannungsteiler R 14, R 15, R 16 die statischen Potentiale für seine Eingänge.



Das Oszillatorsignal aus IS 5/1 gelangt nach Teilung durch R 12, R 13, R 17 auf den Eingang "CARRIER-IN" IS 14/8, die 200-kHz-ZF von ST 1/7b auf den "SIGNAL-IN" IS 14/4. Der aktive Mischer ist mit R 20 für GAIN ADJUST, dem Strom über R 21 in den BIAS-Eingang und mit R 23 am Mischerausgang IS 14/6 auf eine Mischverstärkung von 3-fach eingestellt.

#### **4.2.6 Ausgang BU 1 (30 kHz/525 kHz)**

Dem Mischerausgang IS 21/6 folgt der passive 525-kHz-Bandpaß, an IS 21/9 ist der aktive 30-kHz-Bandpaß IS 22 angeschlossen. Dadurch sind beide Bandpaß-Eingänge voneinander entkoppelt.

Die Auswahl, welcher Bandpaß auf den Ausgangs-Emitterfolger TS 3 geschaltet ist, übernehmen die Dioden GR 3 bzw. GR 4, deren zugehöriger Vorwiderstand R 59 bzw. R 60 für die leitende, durchgeschaltete Diode an + 12 V, für die gesperrte Diode auf 0 V liegt.

#### **4.2.7 Ausgang BU 2 (0,5 kHz bis 20 kHz)**

Vom Mischerausgang IS 14/6 führt das Signal über den aktiven 28-kHz-Tiefpaß IS 11 zum Pegelsteller R 1. Die von ihm geteilte Signalspannung steuert den Endverstärker an, der aus dem Vorverstärker IS 12 und dem Komplementärtransistorpaar TS 1, TS 2 als Stromtreiber besteht. Über beide Stufen ist mit R 32 und R 31 gegengekoppelt, deren Widerstandsverhältnis die Spannungsverstärkung festlegt. Der Endverstärkerausgang treibt über R 37 den Übertrager T 1 des symmetrischen Leitungsausgangs.

### **4.3 Fehlersuche**

Eine Fehlersuche auf Bauelementenebene ist nicht vorgesehen. Das Löten an den Leiterkarten, außer an den dafür vorgesehenen Stellen (Lötanschlüsse, Lötbrücken), ist zu unterlassen, weil dadurch die Schutzlackierung beschädigt wird und somit die Betriebssicherheit auf längere Sicht nicht gewährleistet ist.

Die Beschreibung der Wirkungsweise (Abschnitt 4.2) in Verbindung mit den Stromlaufplänen (Anlage 2), dem Bestückungsplan (Anlage 3) und der Kontaktbelegungsliste (Anlage 4) ermöglichen jedoch das Lokalisieren von Fehlern.

### **4.4 Instandsetzung**

#### **4.4.1 Ausbauen der Baugruppe**

Wenn eine als defekt erkannte Baugruppe ausgewechselt werden soll, sind die nachstehend aufgeführten Arbeiten in der angegebenen Reihenfolge auszuführen:

1. Das Gerät durch Ausschalten stromlos machen.
2. Den Netzstecker vom Gerät abziehen.
3. Die beiden Befestigungsschrauben der Baugruppe an der Frontplatte lösen.
4. Baugruppe aus dem Gerät herausziehen.

#### **4.4.2 Zerlegen der Baugruppe**

**Hinweis:** Baugruppe nur so weit zerlegen, wie es für die Instandsetzung unbedingt erforderlich ist (Haube entfernen).

#### **4.4.3 Reinigen**

Baugruppe mit einem weichen, sauberen Pinsel entstauben. Bei starker Verschmutzung der Frontplatte kann diese mit einer milden Seifenlösung gereinigt werden. Keine aggressiven Flüssigkeiten verwenden! Kontakte ebenso reinigen.



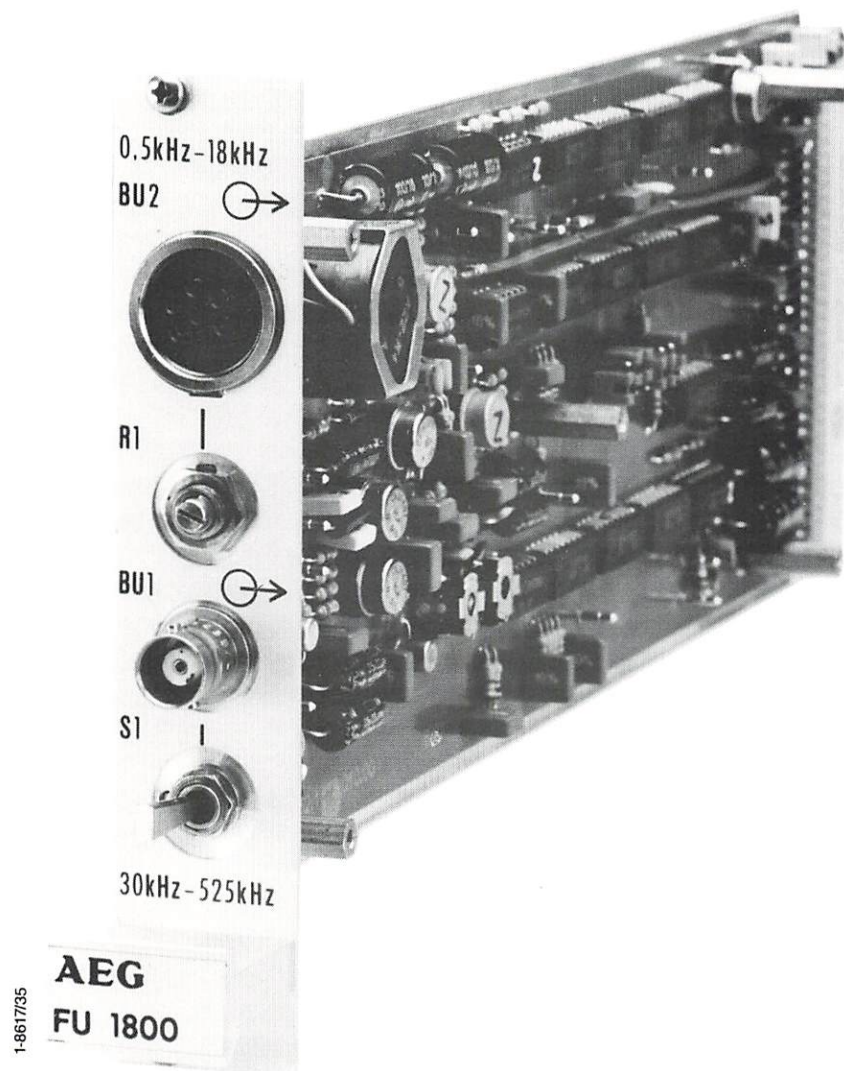


Bild 1 FU 1800; Abschirmhaube entfernt

KENNZEICHEN	BENENNUNG	SACH - NR.	ELEKTRISCHE WERTE	BEMERKUNGEN
-------------	-----------	------------	-------------------	-------------

#### 4.6 SCHALTTEILLISTEN

4.6.1 FREQUENZUMSETZER FU 1800 52.1878.000.00

BU	1	HF-BUCHSE	5M.4511.220.05	BNC M39012/21-0001(UG625C/U)
BU	2	BUCHSE	5L.4531.002.49	Z- 50 TEFLON GER.ZENTRAL LOET 6POL 5 A 250 V GERADE FLANSCH LOET 3403 000 / 09-0324-00-06
R	1	SCHICHTDREHWIDERST	5L.5131.024.07	KOHM 4,7 +-20% 1 W LIN WELLE D 4 D/ 7 TYP 61 C/0620-013
S	1	KIPPSCHALTER	5L.4612.001.82	1POL EIN-EIN 0,2A 250VWS AU DIALYLPH MET. TYP 11 136 D

4.6.2 FREQUENZUMSETZER 52.1878.010.00

BU	3	...	8	BUCHSE	5L.4531.010.65	1POL 2,5A 1KV KURZSCHLUSS SW 313 0946 OCC 4CQ/CAB11C60
C	1			KF-KONDENSATOR	5L.5241.055.58	UF 0,1 +-10 % 63 V MKS 2 /MKT1,68/1,85/MMK05
C	2			KF-KONDENSATOR	5L.5241.057.58	PF 1000 +- 5 % 100 V FKC 2
C	3	...	4	ELYT-KONDENSATOR	5L.5271.063.88	UF 22 +-20% 25 V KM/T
C	5			KERAMIKKONDENSATOR	5L.5224.029.68	PF 100 +- 2 % N 150 EGPU5/EGPT5 63 V
C	6			ELYT-KONDENSATOR	5L.5271.063.78	UF 100 +-20% 16 V KM/T
C	7			KERAMIKKONDENSATOR	5L.5224.029.55	PF 33 +- 2 % NP 0 EGPU5/EGPT5 63 V
C	8			ELYT-KONDENSATOR	5L.5271.063.78	UF 100 +-20% 16 V KM/T
C	9			KERAMIKKONDENSATOR	5L.5224.030.38	PF 15 +- 2 % NP 0 EGPU5/EGPT5 63 V
C	10	...	11	KF-KONDENSATOR	5L.5241.055.58	UF 0,1 +-10 % 63 V MKS 2 /MKT1,68/1,85/MMK05
C	12	...	13	ELYT-KONDENSATOR	5L.5271.063.54	UF 33 +-20% 16 V KM/T
C	14			KF-KONDENSATOR	5L.5241.055.58	UF 0,1 +-10 % 63 V MKS 2 /MKT1,68/1,85/MMK05
C	15			ELYT-KONDENSATOR	5L.5271.063.54	UF 33 +-20% 16 V KM/T
C	16			KF-KONDENSATOR	5L.5241.057.92	PF 4700 +- 5 % 100 V FKC 2
C	17			KF-KONDENSATOR	5L.5241.057.56	PF 680 +- 5 % 100 V FKC 2
C	18			KF-KONDENSATOR	5L.5241.055.58	UF 0,1 +-10 % 63 V MKS 2 /MKT1,68/1,85/MMK05
C	19	...	20	ELYT-KONDENSATOR	5L.5271.063.88	UF 22 +-20% 25 V KM/T
C	21			KF-KONDENSATOR	5L.5241.055.58	UF 0,1 +-10 % 63 V MKS 2 /MKT1,68/1,85/MMK05
C	22			KF-KONDENSATOR	5L.5241.057.58	PF 1000 +- 5 % 100 V FKC 2
C	23	...	30	KF-KONDENSATOR	5L.5241.055.58	UF 0,1 +-10 % 63 V MKS 2 /MKT1,68/1,85/MMK05
C	35			KERAMIKKONDENSATOR	5L.5224.030.38	PF 15 +- 2 % NP 0 EGPU5/EGPT5 63 V
C	36			ELYT-KONDENSATOR	5L.5271.063.78	UF 100 +-20% 16 V KM/T
C	37			KERAMIKKONDENSATOR	5L.5224.029.57	PF 47 +- 2 % NP 0 EGPU5/EGPT5 63 V
C	38			ELYT-KONDENSATOR	5L.5271.063.78	UF 100 +-20% 16 V KM/T
C	39	...	40	KF-KONDENSATOR	5L.5241.055.58	UF 0,1 +-10 % 63 V MKS 2 /MKT1,68/1,85/MMK05
C	41	...	42	ELYT-KONDENSATOR	5L.5271.063.54	UF 33 +-20% 16 V KM/T
C	43	...	46	KF-KONDENSATOR	5L.5241.055.58	UF 0,1 +-10 % 63 V MKS 2 /MKT1,68/1,85/MMK05
C	47			KERAMIKKONDENSATOR	5L.5224.029.86	PF 270 +- 2 % N 1500 EGPU5/EGPT5 63 V
C	48			KERAMIKKONDENSATOR	5L.5224.030.15	PF 10 +- 2 % NP 0 EGPU5/EGPT5 63 V
C	49			KERAMIKKONDENSATOR	5L.5224.029.86	PF 270 +- 2 % N 1500 EGPU5/EGPT5 63 V
C	50	...	51	KERAMIKKONDENSATOR	5L.5224.029.85	PF 220 +- 2 % N 1500 EGPU5/EGPT5 63 V
C	52	...	54	KF-KONDENSATOR	5L.5241.055.58	UF 0,1 +-10 % 63 V MKS 2 /MKT1,68/1,85/MMK05
C	55			KF-KONDENSATOR	5L.5241.055.64	UF 0,33 +-10 % 63 V MKS 2
C	56			KF-KONDENSATOR	5L.5241.055.58	UF 0,1 +-10 % 63 V MKS 2 /MKT1,68/1,85/MMK05
GR	1	...	4	SI-DIODE	5L.5532.101.91	1N 4151 VG/BAY95VG VG 95288 TEIL 19
IS	1			HALBLEITERSCHALTG.	5L.5444.001.50	CA 329C AT -MOS- SPANNUNGSKOMPARAT.
IS	2			HALBLEITERSCHALTG.	5L.5442.005.31	4047 /CD...BF -MOS- MULTIVIBRATOR
IS	3			HALBLEITERSCHALTG.	5L.5442.006.74	4046 /CD...BF/MC1...BAL -MOS- PHASE-LOCKED-LOOP
IS	4			HALBLEITERSCHALTG.	5L.5442.005.31	4047 /CD...BF -MOS- MULTIVIBRATOR
IS	5			HALBLEITERSCHALTG.	5M.5442.220.39	4013 /CD...BF/MC1...BAL /CD...BMJ -MOS- 5L.5442.004.41 MIL-STD-883

KENNZEICHEN				BENENNUNG	SACH - NR.	ELEKTRISCHE WERTE - BEMERKUNGEN
IS	6	---	10	HALBLEITERSCHALTG.	5L.5442.005.88	4029 /CD...BF/CD...BMJ/HCC...BF -MOS- ZAEHLER
IS	11	---	12	HALBLEITERSCHALTG.	5L.5444.001.41	CA 3140 AT -MOS- OPERATIONSVERST.
IS	13	---		HALBLEITERSCHALTG.	5M.5442.220.60	4071 /CD...BF/MC1...BAL/CD...BMJ/ -MOS- 5L.5442.005.66 MIL-STD-883
IS	14			HALBLEITERSCHALTG.	5L.5443.002.19	MC 1596 G /SG 1596 T / S5596K/SL1596CM MODU-/DEMODULATOR
IS	15			HALBLEITERSCHALTG.	5L.5442.005.31	4047 /CD...BF -MOS- MULTIVIBRATOR
IS	16			HALBLEITERSCHALTG.	5L.5442.006.74	4046 /CD...BF/MC1...BAL -MOS- PHASE-LOCKED-LOOP
IS	17	---	19	HALBLEITERSCHALTG.	5L.5442.005.88	4029 /CD...BF/CD...BMJ/HCC...BF -MOS- ZAEHLER
IS	20			HALBLEITERSCHALTG.	5M.5442.220.39	4013 /CD...BF/MC1...BAL/CD...BMJ -MOS- 5L.5442.004.41 MIL-STD-883
IS	21			HALBLEITERSCHALTG.	5L.5443.002.19	MC 1596 G /SG 1596 T / S5596K/SL1596CM MODU-/DEMODULATOR
IS	22			HALBLEITERSCHALTG.	5L.5444.001.41	CA 3140 AT -MOS- OPERATIONSVERST.
L	1	---	2	SPULE	52.0501.644.00	S1-1332
R	2			SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.002.97	KOHM 10 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 103 J
R	3			SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.002.73	KOHM 1 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 102 J
R	4			SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.002.97	KOHM 10 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 103 J
R	5			SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.002.85	KOHM 3,3 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 332 J
R	6			SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.002.81	KOHM 2,2 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 222 J
R	7			SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.002.29	OHM 15 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 150 J
R	8			SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.003.22	KOHM 100 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 104 J
R	9			SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.002.73	KOHM 1 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 102 J
R	10			SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.003.08	KOHM 27 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 273 J
R	11			SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.002.81	KOHM 2,2 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 222 J
R	12			SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.002.91	KOHM 5,6 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 562 J
R	13			SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.002.53	OHM 150 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 151 J
R	14			SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.002.75	KOHM 1,2 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 122 J
R	15			SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.002.71	OHM 820 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 821 J
R	16			SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.002.73	KOHM 1 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 102 J
R	17			SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.002.43	OHM 56 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 560 J
R	18	---	20	SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.002.73	KOHM 1 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 102 J
R	21			SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.003.02	KOHM 15 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 153 J
R	22			SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.002.89	KOHM 4,7 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 472 J
R	23			SCHICHTWIDERSTAND	5M.5106.224.07	KOHM 3,32 +- 1 % 0,1 W RN 55 C 3321 F
R	24	---	25	SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.003.22	KOHM 100 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 104 J
R	26			SCHICHTWIDERSTAND	5N.5106.002.10	KOHM 4,32 +- 1 % 0,1 W RN 55 C 4321 F
R	27			SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.003.22	KOHM 100 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 104 J
R	28			SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.002.27	OHM 12 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 120 J
R	30	---	31	SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.002.73	KOHM 1 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 102 J
R	32			SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.003.16	KOHM 56 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 563 J
R	33	---	34	SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.002.89	KOHM 4,7 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 472 J
R	35	---	36	SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.002.27	OHM 12 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 120 J
R	37			SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.002.53	OHM 150 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 151 J
R	38	---	39	SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.003.08	KOHM 27 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 273 J
R	40			SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.002.73	KOHM 1 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 102 J
R	41	---	43	SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.003.22	KOHM 100 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 104 J
R	45			SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.002.81	KOHM 2,2 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 222 J
R	46			SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.002.53	OHM 150 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 151 J
R	47			SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.003.22	KOHM 100 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 104 J
R	48			SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.003.08	KOHM 27 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 273 J
R	49			SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.002.73	KOHM 1 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 102 J
R	50			SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.002.53	OHM 150 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 151 J



KENNZEICHEN		BENENNUNG	SACH - NR.	ELEKTRISCHE WERTE - BEMERKUNGEN
R	51	SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.002.91	KOHM 5,6 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 562 J
R	52	... 53 SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.002.97	KOHM 10 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 103 J
R	54	SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.002.75	KOHM 1,2 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 122 J
R	55	SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.002.71	OHM 820 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 821 J
R	56	... 58 SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.002.73	KOHM 1 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 102 J
R	59	... 60 SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.003.20	KOHM 82 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 823 J
R	61	SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.002.43	OHM 56 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 560 J
R	62	SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.002.73	KOHM 1 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 102 J
R	63	SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.003.02	KOHM 15 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 153 J
R	64	SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.002.71	OHM 820 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 821 J
R	65	SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.003.12	KOHM 39 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 393 J
R	66	SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.003.06	KOHM 22 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 223 J
R	67	SCHICHTWIDERSTAND	5N.5106.002.39	KOHM 24,3 +- 1 % 0,1 W RN 55 C 2432 F
R	68	SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.003.16	KOHM 56 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 563 J
R	69	SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.003.04	KOHM 18 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 183 J
R	70	SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.002.97	KOHM 10 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 103 J
R	71	SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.003.20	KOHM 82 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 823 J
R	72	SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.002.49	OHM 100 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 101 J
R	73	SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.002.83	KOHM 2,7 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 272 J
R	74	SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.002.25	OHM 10 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 100 J
R	75	SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.002.91	KOHM 5,6 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 562 J
R	76	SCHICHTWIDERSTAND	5N.5102.002.53	OHM 150 +- 5 % 0,25 W RC 07 GF 151 J
ST	1	STECKERLEISTE	5L.4561.005.94	64POL VG95324A64
ST	2	... 7 STECKERLEISTE	5L.4561.007.79	3POL 4 A CUSN6 NI2,5AU1,25 TYP -
T	1	UEBERTRAGER	52.0501.840.00	T3-0978
TS	1	SI-NPN-TRANSISTOR	5L.5512.204.20	2N 2222 A
TS	2	SI-PNP-TRANSISTOR	5L.5512.102.20	2N 2907 A
TS	3	SI-NPN-TRANSISTOR	5L.5512.204.20	2N 2222 A

Kontakt	E/A	Belegung	Pegel
2a	E	Referenzfrequenz 200 kHz	50 mV/10 k $\Omega$
27a	E	Schaltleitung zu 2a	0 V: 2a durchgeschaltet + 5 V: 2a gesperrt
3b	—	Masse	0 V
6b	E	Referenzfrequenz 200 kHz	50 mV/10 k $\Omega$
7b	E	Zwischenfrequenz 200 kHz	50 mV/600 $\Omega$
26b	E	Schaltleitung zu 6b	0 V: 6b durchgeschaltet + 5 V: 6b gesperrt
27b	—	Masse	0 V
28b	—	Stromversorgung	+ 12 V
29b	—	Stromversorgung	– 12 V

Kontaktbelegungsliste  
Stecker ST 1  
**Anlage 4**