

AFGEGEVEN 1 6 OKT. 1984

# TECHNISCHES HANDBUCH

## TMC 82 / TMC 37

MBF 3250 / 03 / 01

**SCHEMATHEEK**  
Beh. T. Huftermans  
Postbus 4228  
5804 EE Eindhoven



Gesellschaft für Nachrichtensysteme und Elektronik mbH

WERK I Edisonstraße 13 · D-6000 FRANKFURT AM MAIN 60  
Telefon (0 61 94) 39 55-59 · Telex 4 185 968 pfi d

WERK II Eichelhainer Str.18 · 6425 LAUTERTAL (Vogelsberg)  
Telefon (0 68 45) 2 50 u. 2 59 · Telex 4 9 208 pfleng d

Österreich Untersbergstraße 1 · A-5082 Grödig/Salzburg  
Telefon (0 62 46) 32 94-95 · Telex 0047/6-31009

Niederlande Filiaal voor de Benelux  
Groeneweg 21 C · NL-3981 CK Bunnik  
Telefon (0 34 05) 6 12 28 u. 6 12 63 · Telex 0044/47 353

HEINRICH PFITZNER GMBH  
TECHNISCHES HANDBUCH  
TMC-PVD

INHALTSVERZEICHNIS

<u>Abschnitt</u>	<u>Titel</u>	<u>Seite</u>
	EINLEITUNG .....	V
	Allgemeines .....	V
	Erläuterung der Bilddarstellungen .....	V
	Erläuterung des Zeichnungsnummernschlüssels ...	V
1	BESCHREIBUNG .....	1-1
1.1	Verwendungszweck .....	1-1
1.2	Aufbau des Geräts .....	1-1
1.2.1	Allgemeines .....	1-1
1.2.2	Aufbau des Bediengeräts .....	1-1
1.2.3	Aufbau des Sende/Empfangs-Geräts .....	1-2
1.3	Technische Daten .....	1-3
1.3.1	Allgemeines .....	1-3
1.3.2	Sender .....	1-3
1.3.3	Empfänger .....	1-3
1.3.4	Tonrufeinrichtung .....	1-4
1.3.5	Stromversorgung .....	1-4
1.3.6	Abmessungen und Gewicht .....	1-4
1.4	Funktionsbeschreibung .....	1-5
1.4.1	Empfangsbetrieb .....	1-5
1.4.2	Sendebetrieb .....	1-5
1.4.3	Synthesizer .....	1-6
1.4.4	HF-Stufe 2m .....	1-13
1.4.4.1	Empfängeroszillator .....	1-13
1.4.4.2	Senderoszillator .....	1-13
1.4.5	HF-Stufe 4m .....	1-14
1.4.5.1	Empfängeroszillator .....	1-14
1.4.5.2	Senderoszillator .....	1-15
1.4.6	HF-Stufe 70cm .....	1-15
1.4.6.1	Empfängeroszillator .....	1-16
1.4.6.2	Senderoszillator .....	1-16
1.4.7	NF-Stufe .....	1-16
1.4.7.1	2. ZF-Stufe .....	1-17
1.4.7.2	NF-Vorverstärkerstufe .....	1-17
1.4.7.3	Pausch Sperre .....	1-17
1.4.7.4	S/E-Umschaltung .....	1-18
1.4.7.5	Modulator .....	1-18

2 M

70 cm

HEINRICH PFITZNER GMBH  
 TECHNISCHES HANDBUCH  
 TMC-PVD

<u>Abschnitt</u>	<u>Titel</u>	<u>Seite</u>
1.4.8	Sender 2m und 4m .....	1-19
1.4.8.1	Sender/Senderregelung .....	1-19
1.4.8.2	NF-Endstufe .....	1-19
1.4.8.3	Stabilisierung .....	1-19
1.4.9	Sender 70cm .....	1-20
1.4.9.1	Sender/Senderregelung .....	1-20
1.4.9.2	NF-Endstufe .....	1-20
1.4.9.3	Stabilisierung .....	1-21
1.4.10	Prozessor .....	1-21
1.4.10.1	Allgemeines .....	1-21
1.4.10.2	Spannungstabilisierung .....	1-22
1.4.10.3	Mikroprozessor und Peripherie .....	1-22
1.4.10.4	Schnittstellen .....	1-22
1.4.10.5	Rufgenerator .....	1-22
1.4.10.6	Pilottongenerator .....	1-23
1.4.10.7	Ablaufbeschreibung .....	1-23
1.4.11	Bediengerät .....	1-26
1.4.11.1	Allgemeines .....	1-26
1.4.11.2	Schalterplatine .....	1-26
1.4.11.3	Anzeigeplatine .....	1-26
1.4.11.4	Tasterplatine .....	1-27
1.4.12	PVD-Anschaltung .....	1-27
1.4.13	BG-Adapter .....	1-27
1.4.14	S/E-Adapter für Doppel-BG .....	1-27
1.4.14.1	Doppel-BG-Adapter .....	1-27
1.4.14.2	S/E-Adapter .....	1-28
1.4.14.3	Lautstärkekoppler .....	1-28
2	BEDIENUNG .....	2-1
2.1	Allgemeines .....	2-1
2.2	Einschalten .....	2-2
2.3	Status/Kanal-Wahl .....	2-2
2.4	Einschalten des Vorzugskanals .....	2-2
2.5	Einstellen des Vorzugskanals .....	2-2
2.6	Tonruf .....	2-2
2.7	Empfangen .....	2-3
2.8	Senden .....	2-3

HEINRICH PFITZNER GMBH  
 TECHNISCHES HANDBUCH  
 TMC-PVD

<u>Abschnitt</u>	<u>Titel</u>	<u>Seite</u>
3	WARTUNG .....	3-1
3.1	Allgemeines .....	3-1
3.2	Auswechseln der Sicherung .....	3-1
4	INSTANDSETZUNG .....	4-1
4.1	Zerlegung und Zusammenbau .....	4-1
4.1.1	Allgemeines .....	4-1
4.1.2	Zerlegen des Sprechfunkgeräts .....	4-1
4.1.3	Zerlegen des Bediengeräts .....	4-2
4.2	Auswechseln von Baugruppen .....	4-2
4.2.1	Allgemeines .....	4-2
4.2.2	Auswechseln der HF-Stufe .....	4-2
4.2.3	Auswechseln des Prozessors .....	4-3
4.2.4	Auswechseln des Senders .....	4-3
4.2.5	Auswechseln der NF-Stufe .....	4-3
5	ABGLEICH .....	5-1
5.1	Allgemeines .....	5-1
5.2	Einstellen der Regelspannung .....	5-2
5.3	Sender .....	5-2
5.3.1	Einstellen der Sendeleistung .....	5-3
5.3.2	Einstellen der Frequenzablage .....	5-3
5.3.3	Einstellen des Frequenzhubs .....	5-3
5.4	Empfänger .....	5-3
5.4.1	HF-Abgleich .....	5-4
5.4.2	ZF-Abgleich .....	5-5
5.4.3	Demodulator-Abgleich .....	5-5
5.4.4	Rauschsperrren-Abgleich .....	5-5
A	Anhang A, Schaltunterlagen und Stücklisten .....	A-1
B	Anhang B, Funktionsdiagramme und Anschluß-Belegungen von Halbleitern .....	B-1

EINLEITUNG

Allgemeines

Dieses Technische Handbuch beschreibt Funktion, Bedienung, Wartung, Instandsetzung und Abgleich der Sprechfunkgeräte TMC-PVD. Im Anhang A sind die Schaltunterlagen und Stücklisten und im Anhang B die Funktionsdiagramme und Anschluß-Belegungen von Halbleitern enthalten.

Erläuterung der Bilddarstellungen

Die Zahl in Klammern hinter einer Geräte-, Baugruppen- oder Bauteilbezeichnung gibt die Ortszahl des Teiles auf der entsprechenden Abbildung an.

Erläuterung des Zeichnungsnummernschlüssels

Kurzfassung der  
Baugruppenbezeichnung

SCHEMATHEEK  
Beh. T. Hultermans  
Postbus 4228  
5604 EE Eindhoven

4 6 8 . 4 1 . 3 1 . 5 2 3

Kenn-Nr. für Gerätetyp

Baugruppen-Nummer

firmeninterner Code

Änderungsindex

HEINRICH PFITZNER GMBH  
TECHNISCHES HANDBUCH  
TMC-PVD

1 BESCHREIBUNG

1.1 Verwendungszweck

Die Sprechfunkgeräte TMC-PVD dienen zur Durchführung von Sprechfunkverkehr im 2m-Band (146...174 MHz) bzw. im 4m-Band (68...87,5 MHz) bzw. im 70cm-Band (450...470 MHz) des nichtöffentlichen beweglichen Landfunkdienstes (nöbL).

1.2 Aufbau des Geräts

SCHEMATHEEK  
Beh. T. Hultermans  
Postbus 4228  
5604 EE Eindhoven

1.2.1 Allgemeines

Die Sprechfunkgeräte TMC-PVD bestehen mechanisch aus zwei Einheiten, dem Bediengerät und dem Sende/Empfangs-Gerät. Das Bediengerät ist mit zwei Innensechskantschrauben an das S/E-Gerät angeschraubt und über Steckverbinder elektrisch mit diesem verbunden. An der Rückseite des S/E-Geräts befinden sich ein 15-poliger Hauptstecker und eine ENC-Buchse als Antennenanschluß, sowie die Sicherung des Geräts. Zur Anpassung an die PVD Gegebenheiten ist eine PVD-Anschaltung vorhanden, die von hinten an das S/E-Gerät angeschraubt wird und eine Umsetzung des 15-poligen Hauptsteckers auf die PVD Anschlußbedingungen ermöglicht.

An Stelle des Bediengeräts kann für den abgesetzten Betrieb auch ein "BG-Adapter" verwendet werden, der in diesem Fall das S/E-Gerät über ein Kabel mit dem Bediengerät verbindet.

Für den Betrieb des Geräts mit zwei Bediengeräten ist ein spezieller Adapter vorgesehen, der aus einem "Doppel-BG-Adapter", einem "Lautstärkekoppler" und einem "S/E-Adapter" besteht.

1.2.2 Aufbau des Bediengeräts

Das Bediengerät besteht aus einem Frontrahmen mit einem Tastenfeld. Im Frontrahmen sind die Leiterplatten "Tastenplatine", "Anzeigeplatine" und "Schalterplatine" untergebracht.

HEINRICH PFITZNER GMBH  
TECHNISCHES HANDBUCH  
TMC-PVD

1.2.3 Aufbau des Sende/Empfangs-Geräts

Das Sende/Empfangs-Gerät besteht aus einem Chassis zur Aufnahme der elektronischen Baugruppen "HF-Stufe", "NF-Stufe", "Sender" und "Prozessor", sowie einem Stahlblech-Gehäuse. Diese Baugruppen sind mit Ausnahme des "Sender" als steckbare Leiterplatten ausgeführt und innerhalb des Chassis montiert. Der "Sender" ist als kompakte Einheit an der Chassis-Rückwand befestigt. Das Gehäuse umschließt das Chassis vollständig und bewirkt so neben mechanischem Schutz auch eine Abschirmung gegen Störstrahlungen.



HEINRICH PFITZNER GMBH  
TECHNISCHES HANDBUCH  
TMC-PVD

Nebenempfang	> 70 dB
Nachbarkanalselektion, dyn.	> 70 dB
Interkanalmodulation	> 70 dB
Blocking	> 90 dB $\mu$ V EMK
Störstrahlung	< 2 x 10e-9 W
Bandbreite	ca. <u>+</u> 7 kHz
Frequenzgang	300 ... 3000 Hz, -3 dB
Klirrfaktor	< 5% bei 60% Spitzenhub
Rauschsperr	elektronisch, abschaltbar
Geräuschabstand	> 40 dB

1.3.4 Tonrufeinrichtung

Eintongeber *)	zeitlich manuell
Folgetongeber *)	nach ZVEI
Folgetonauswerter *)	nach ZVEI, Einzel- o. Gruppenruf mit $\emptyset$ in 3., 4. oder 5. Stelle
Eintonauswerter *)	nach ZVEI
	*) kanalspezifisch programmierbar

1.3.5 Stromversorgung

Betriebsspannung	13,2 V (10,8-16 V) Minus an Masse
Stromaufnahme	
Bereitschaft	ca. 400 mA
Empfang	ca. 1 A
Senden	ca. 1,5 - 3,2 A

1.3.6 Abmessungen und Gewicht

Abmessungen BxHxT (in mm)	168 x 45 x 175
Gewicht	ca. 1,3 kg

#### 1.4 Funktionsbeschreibung

Siehe hierzu Blockschaltbild 468.00.31.510 für TMC82-PVD (Abb. 1-1)  
468.00.31.401 für TMC84-PVD (Abb. 1-2)  
468.00.31.701 für TMC87-PVD (Abb. 1-3)

##### 1.4.1 Empfangsbetrieb

Der Empfänger ist ein Doppelsuper. Das Antennensignal wird über einen Tiefpaß der HF-Stufe zugeführt, in der es bei Empfangsbetrieb mit einer Schaltodiode durchgeschaltet wird. Nach Selektion und Verstärkung erfolgt die Umsetzung in die 1. Zwischenfrequenz (ZF) von 21,4 MHz. Die Frequenz des 1. Oszillators wird vom eingebauten Synthesizer überwacht und geregelt und ist deshalb hochgenau.

Die Schaltbandbreite von 12 MHz wird durch die Kapazitätsdioden erreicht, deren Stellspannung  $U_{St}$  durch einen Digital-Analog-Wandler erzeugt wird. Die entsprechenden Digitalwerte des D/A-Wandlers werden vom Mikroprozessor erzeugt.

Die 1. ZF gelangt über ein Quarzfilter und einen Verstärker zum 2. Mischer der die 2. ZF von 455 kHz erzeugt. Diese wird wiederum durch ein Keramikfilter geführt, dann in der Amplitude begrenzt und anschließend in der Diskriminatorstufe in die NF demoduliert. Über ein Tiefpaßfilter und den Rauschsperrschalter gelangt diese auf einen NF-Verstärker, der bei FM linear und bei PM mit -6 dB/Oktave entzerrt verstärkt. An seinem Ausgang sind der Lautstärkeschalter und der Hörer angeschlossen.

SCHEMATHEEK  
Beh. T. Hultermans  
Postbus 4228  
5604 EE Eindhoven

##### 1.4.2 Sendebetrieb

Das vom Mikrofon gelieferte Tonsignal durchläuft auf der NF-Stufe folgende Schaltungen:

- Vorverstärker
- Schaltstufe FM/FM
- Schaltstufe Mi/Ruf
- Pilottoneinkopplung
- Hubbegrenzung
- Modulationstiefpaß

Mit diesem Modulationssignal wird der Oszillator direkt moduliert. Die

HEINRICH PFITZNER GMBH  
TECHNISCHES HANDBUCH  
TMC-PVD

Frequenz des Senderoszillators wird im Synthesizer durch eine Phasenregelschleife laufend überwacht und mittels der Regelspannung  $U_{RS}$  entsprechend nachgeregelt. Der VCO wird durch eine Kapazitätsdiodenschaltung, deren Stellschaltung  $U_{St}$  durch einen D/A-Wandler erzeugt wird, in seinem Frequenzbereich variiert. Die entsprechenden Digitalwerte von 0 bis 31 des D/A-Wandlers werden vom Mikroprozessor erzeugt. Das entsprechende frequenzmodulierte Signal gelangt zum leistungsgeregelten Sender und anschließend über den Antennentiefpaß zur Antennenbuchse.

#### 1.4.3 Synthesizer

Das TMC besitzt zwei Synthesizer, die nach dem Prinzip der einrastenden Phasenregelschleife PLL arbeiten.

Das für beide Synthesizer gemeinsame Frequenznormal ist ein Quarzoszillator mit einer Frequenz von 6,4 MHz, aus der nach Teilung (:16 bzw. :8 beim TMC87) eine Referenzfrequenz von 400 kHz, bzw. 800 kHz beim TMC87, erzeugt wird. Durch erneute Teilung dieser Frequenz steht ein 10 (12,5) kHz-Signal zur Ansteuerung des Phasenvergleichers zur Phasenregelung zur Verfügung.

Das betreffende VCO-Signal durchläuft einen Vorteiler, der durch 40/41 bzw. 80/81 beim TMC 87 teilt und einen variablen Hauptteiler, der auf 10 (12,5) kHz teilt und dieses Signal dem Phasenvergleichers zuführt. Der jeweilige Teilungsfaktor des Hauptteilers wird vom Mikroprozessor gesteuert.

Der Phasenvergleichers erzeugt eine der Phasenabweichung proportionale Regelspannung  $U_{RS}$  ( $U_{RE}$ ), die zum nachregeln des betreffenden VCO's dient.

#### 1.4.4 HF-Stufe 2m

Siehe hierzu Schaltplan 468.21.21.524

Das vom Antennentiefpaß kommende HF-Eingangssignal gelangt über die Pin-Diode D1 und ein induktiv gekoppeltes Bandfilter (L2, L3) zur FET-Verstärkerstufe V1. Die Dioden D36 und D37 dienen zur Begrenzung des HF-Signals. Die Dioden D2, D3, D8 und D9 dienen zur Empfängerdämpfung. Die Empfängerempfindlichkeit kann in den Stufen 0, 6, 12 und 18 dB kanalspezifisch per Software abgeschwächt werden. Durch die Brücken A können diese Stufen in ihrem Wert abgeglichen werden. Ein Dreikreis-Bandfilter (L7, L8, L9) überträgt die verstärkte HF-Spannung auf die FET-Mischerstufe mit V2.

Die Abstimmung des Empfängers wird durch die Kapazitätsdioden an den Bandfiltern bestimmt. Die Stellspannung wird vom 8-Bit-Speicher J1 und dem nachfolgenden D/A-Wandler V8, V9 erzeugt. In der Mischstufe V2 werden Eingangssignal und Oszillatorsignal in die 1. ZF von 21,4 MHz umgesetzt.

$$f_{ZF} = f_e - f_o$$

Diese Zwischenfrequenz gelangt über das Quarzfilter Q1 zur 1. ZF-Verstärkerstufe V3. Das Quarzfilter wird mit L10 und L15 auf beste Durchlaßkurve abgestimmt. Das hier erzeugte ZF-Signal wird der NF-Stufe zugeführt.

SCHEMATHEEK  
Beh. T. Hultermans  
Postbus 4228  
5604 EE Eindhoven

#### 1.4.4.1 Empfängeroszillator

Der Empfänger-VCO mit V16 und L24 wird durch die Kapazitätsdiode D25 mittels U<sub>RE</sub> geregelt. Der Frequenzbereich des VCO's wird außerdem von den Kapazitätsdioden D23, D24 und deren Stellspannung bestimmt. Das Oszillatorsignal wird über die Trennstufe V15 und L14 an den Mischer, und über die Trennstufe V11 und den Übertrager T1 dem Synthesizer zugeführt. Daraus erzeugt der Synthesizer die Spannung U<sub>RE</sub>, die den VCO auf der bestimmten Frequenz hält.

#### 1.4.4.2 Senderoszillator

Der mit dem Oszillatortransistor V17 aufgebaute VCO schwingt auf der Senderendfrequenz. Die Abstimmung erfolgt durch die Kapazitätsdiode

D26, die durch die Regelspannung  $U_{RE}$  gesteuert wird. Der VCO wird grob von den Dioden D27, D28 in seiner Frequenz bestimmt. Die Stellspannung dieser Dioden wird vom 8-Bit-Speicher J2 und dem nachfolgenden D/A-Wandler V13, V14 erzeugt. Das VCO-Signal wird mit der Trennstufe V19 ausgekoppelt und über die Trennstufe V23 und den Übertrager T3 zum Synthesizer gegeben. Eine weitere Trennstufe V20 versorgt die HF-Verstärkerstufen V24 und V25 welche die Steuerleistung für den Sender liefern. Bei fehlender Spannung "+S" werden diese Verstärkerstufen bei Empfang abgeschaltet. Das Modulationssignal gelangt über den Hubregler R106 auf die Kapazitätsdioden D29 und D30, die den VCO direkt modulieren.

#### 1.4.5 HF-Stufe 4m

Siehe hierzu Schaltplan 468.21.21.402

Das vom Antennentiefpaß kommende HF-Eingangssignal gelangt über die Pin-Diode D1 und ein induktiv gekoppeltes Bandfilter (L2, L3) zur FET-Verstärkerstufe V1. Die Dioden D36 und D37 dienen zur Begrenzung des HF-Signals. Ein Dreikreis-Bandfilter (L7, L8, L9) überträgt die verstärkte HF-Spannung auf die FET-Mischerstufe mit V2. Die Abstimmung wird durch die Kapazitätsdioden an den Bandfiltern bestimmt. Die Stellspannung wird vom 8-Bit-Speicher J1 und dem nachfolgenden D/A-Wandler V8, V9 erzeugt. In der Mischstufe V2 werden Eingangssignal und Oszillatorsignal in die 1. ZF von 21,4 MHz umgesetzt.

$$f_{ZF} = f_e - f_o$$

Diese Zwischenfrequenz gelangt über das Quarzfilter Q1 zur 1. ZF-Verstärkerstufe V3. Das Quarzfilter wird mit L10 und L15 auf beste Durchlaßkurve abgestimmt. Das hier erzeugte ZF-Signal wird der NF-Stufe zugeführt.

#### 1.4.5.1 Empfängeroszillator

Der Empfänger VCO mit V16 und L24 wird durch die Kapazitätsdiode D25 mittels  $U_{RE}$  geregelt. Der Frequenzbereich des VCO's wird außerdem von den Kapazitätsdioden D23, D24 und deren Stellspannung bestimmt. Das Oszillatorsignal wird über die Trennstufe V15 und L14 an den Mischer,

und über die Trennstufe V11 und den Übertrager T1 dem Synthesizer zugeführt. Daraus erzeugt der Synthesizer die Regelspannung  $U_{RE}$ , die wiederum den VCO auf der gewünschten Frequenz hält. Somit ergibt sich eine hohe Frequenzstabilität des Empfängers.

#### 1.4.5.2 Senderoszillator

Der mit dem Oszillatortransistor V17 aufgebaute VCO schwingt auf der Senderendfrequenz. Die Abstimmung erfolgt durch die Kapazitätsdiode D26, die durch die Regelspannung  $U_{RE}$  gesteuert wird. Der VCO wird grob von den Dioden D27, D28 in seiner Frequenz bestimmt. Die Stellspannung dieser Dioden wird vom 8-Bit-Speicher J2 und dem nachfolgenden D/A-Wandler V13, V14 erzeugt. Das VCO-Signal wird mit der Trennstufe V19 ausgekoppelt und über die Trennstufe V23 und den Übertrager T3 zum Synthesizer gegeben. Eine weitere Trennstufe V20 versorgt die HF-Verstärkerstufen V24 und V25 welche die Steuerleistung für den Sender liefern. Bei fehlender Spannung "+S" werden diese Verstärkerstufen bei Empfang abgeschaltet. Das Modulationssignal gelangt über den Hubregler R106 auf die Kapazitätsdioden D29 und D30, die den VCO direkt modulieren.

SCHEMATHEEK  
Beh. T. Hultermans  
Postbus 4228  
5604 EE Eindhoven

#### 1.4.6 HF-Stufe 70cm

Siehe hierzu Schaltplan 468.23.21.502

Das vom Antennentiefpaß kommende HF-Eingangssignal gelangt über die Pin-Diode D1 und ein induktiv gekoppeltes Bandfilter (L2, L3) zur FET-Verstärkerstufe V1. Die Dioden D6, D7 dienen zur Empfängerdämpfung. Die Empfängerempfindlichkeit kann um 10 dB kanalspezifisch per Software abgeschwächt werden. Ein Vierkreis-Bandfilter (L8, L11, L12, L13) überträgt die verstärkte HF-Spannung auf die FET-Mischerstufe mit V2.

Die Abstimmung des Empfängers wird durch die Kapazitätsdioden an den Bandfiltern bestimmt. Die Stellspannung wird vom 8-Bit-Speicher J1 und dem nachfolgenden D/A-Wandler V8, V9 erzeugt. In der Mischstufe V2 werden Eingangssignal und Oszillatorsignal in die 1. ZF von 21,4 MHz umgesetzt.

$$f_{ZF} = f_e - f_0$$

Diese Zwischenfrequenz gelangt über das Quarzfilter Q1 zur 1. ZF-Verstärkerstufe V7. Das Quarzfilter wird mit L17 und L21 auf beste Durchlaßkurve abgestimmt. Das hier erzeugte ZF-Signal wird der NF-Stufe zugeführt.

#### 1.4.6.1 Empfängeroszillator

Der Empfänger-VCO mit V28 und L38 wird durch die Kapazitätsdiode D36 mittels  $U_{RE}$  geregelt. Der Frequenzbereich des VCO's wird außerdem von den Kapazitätsdioden D32, D33 und deren Stellschpannung bestimmt. Das Oszillatorsignal wird über die Trennstufen V21, V3 und T1 an den Mischer, und über die Trennstufe V26 und den Übertrager T2 dem Synthesizer zugeführt. Daraus erzeugt der Synthesizer die Spannung  $U_{RE}$ , die den VCO auf der bestimmten Frequenz hält.

#### 1.4.6.2 Senderoszillator

Der mit dem Oszillatortransistor V31 aufgebaute VCO schwingt auf der Senderendfrequenz. Die Abstimmung erfolgt durch die Kapazitätsdiode D37, die durch die Regelspannung  $U_{RE}$  gesteuert wird.

Der VCO wird grob von den Dioden D38 und D39 in seiner Frequenz bestimmt. Die Stellschpannung dieser Dioden wird vom 8-Bit-Speicher J2 und dem nachfolgenden D/A-Wandler V22, V23 erzeugt. Das VCO-Signal wird mit der Trennstufe V33 ausgekoppelt und über die Trennstufe V37 und den Übertrager T6 zum Synthesizer gegeben. Eine weitere Trennstufe V36 versorgt die HF-Verstärkerstufen V38 und V41 welche die Steuerleistung für den Sender liefern. Bei fehlender Spannung "+S" werden diese Verstärkerstufen bei Empfang abgeschaltet. Das Modulationssignal gelangt über den Hubregler R148 auf die Kapazitätsdiode D41, die den VCO direkt moduliert.

#### 1.4.7 NF-Stufe

Siehe hierzu Schaltplan 468.41.21.523

Auf der NF-Stufe sind folgende Funktionsgruppen untergebracht:

- 2. ZF-Stufe
- NF-Vorverstärkerstufe

HEINRICH PFITZNER GMBH  
TECHNISCHES HANDBUCH  
TMC-PVD

SCHEMATHEEK  
Beh. T. Hultermans  
Postbus 4228  
5604 EE Eindhoven

- Rauschsperre
- S/E-Umschaltung
- Modulator

#### 1.4.7.1 2. ZF-Stufe

Die 1. ZF gelangt über den Eingangskreis L3 an die Mischstufe V5. Zur Abmischung dient die 20,945 bzw. 21,855 MHz-Frequenz aus dem Quarzoszillator V4, der zur Vermeidung von Empfängerstörungen kanalspezifisch durch den Prozessor umgeschaltet wird.

Die 2. ZF von 455 kHz wird der Mischstufe V5 entnommen und dem Keramikfilter J12 zugeführt. Dessen Ausgangssignal gelangt an den Wobbelmeßpunkt und den integrierten ZF-Verstärker J13, der als Begrenzerverstärker und FM-Demodulator wirkt. Den Diskriminatorkreis bilden L5, C31 und R28.

#### 1.4.7.2 NF-Vorverstärkerstufe

Das demodulierte Signal wird über den NF-Verstärker J2/I und den Tiefpaß J3/II und J3/I an die NF-Schaltstufe J15/I weitergeleitet. Das IC J4/I arbeitet als Hochpaß und J4/II als Entzerrerverstärker. Der Schalter J15/II kann den Entzerrerverstärker wahlweise linear oder mit -6 dB/Oktave verstärken lassen. Das Ausgangssignal wird zum Lautstärkeinsteller des Bediengeräts weitergeleitet und steht als NF-Signal am Hörerausgang an. Der NF-Schalter J7 kann softwaregesteuert den Lautstärkeschalter des Bediengeräts überbrücken. Der Einstellregler R28 am Diskriminator bestimmt den NF-Pegel. Das lineare NF-Signal an J3/I wird bei Bedarf dem Tonauswerter zugeführt. Dieses Signal, LF.VB bzw. NF vor Rsp, steht auch am Ausgang des Geräts zur Verfügung.

#### 1.4.7.3 Rauschsperre

Der NF-Verstärker J2/II dient zur Erzeugung des NF-Signals für die Rauschsperre. Der erzeugte Pegel kann über den Einstellregler R58 verändert werden, d.h. die Rauschsperrschwelle ist einstellbar. Der Prozessor kann über das Schieberegister J1, D6 und D7 die Rauschsperre in ihrem Schwellwert (z.B. 15, 20 oder 25 dB) beeinflussen.

Die Rauschverstärker J5/I, J5/II und J6/II verstärken dieses Signal und über die Gleichrichtung D16, D12 wird eine Gleichspannung erzeugt. Überschreitet diese Gleichspannung am nicht invertierenden Eingang des J6/I die Referenzspannung, so schaltet der Ausgang des Komparators auf 1. Durch den Widerstand R81 wird ein optimal Hystereseverhalten der Schaltung erreicht. Die Rauschsperrung kann durch den Mikroprozessor zwangsweise geöffnet werden. Die Schaltspannung "Rsp öffnen" (vom Prozessor) und "Rsp auf" werden über das Gatter J11/I dem NF-Schalter J15/III zugeführt. Gleichzeitig wird diesem NF-Schalter das Signal "NF sperren" vom Prozessor zugeführt.

#### 1.4.7.4 S/E-Umschaltung

Das Einschaltsignal der Sendetaste wird über die NF-Stufe dem Prozessor zugeführt. Dieser gibt nach Prüfung des Signal "Lock" vom Synthesizer das Signal "Sender Ein". Dieses Signal wird über das Gatter J11/III verzögert, schaltet über den Schalttransistor V1 die Spannung "+E" ab und über den Transistor V2 die Spannung "+S" durch.

#### 1.4.7.5 Modulator

Das Mikrofonsignal gelangt zum Potentiometer R93, mit dem die Eingangsspannung (Nennhub) des nachfolgenden Verstärkers J8/II eingestellt werden kann. Über den NF-Schalter J14/I, der softwaregesteuert die Modulationsart FM (+6 dB/Oktave) oder FM bestimmt, gelangt das Signal zum IC J8/I und wird dort verstärkt. Das Modulationssignal gelangt dann über den NF-Schalter J14/III zum Begrenzerverstärker J9/II und über eine Tiefpaßkette zum Senderoszillator. Der NF-Schalter J14/III schaltet bei Tonruf die Mikrofonleitung ab und den Rufgenerator des Prozessors auf den Modulator. Das Schaltkriterium "S" wird ebenfalls vom Prozessor erzeugt. Der NF-Schalter J14/II schaltet je nach Programmierung des Prozessors den Pilotton am J9/I hinzu.

HEINRICH PFITZNER GMBH  
TECHNISCHES HANDBUCH  
TMC-PVD

1.4.8 Sender 2m und 4m

Siehe hierzu Schaltplan 468.61.31.502 für TMC82  
468.61.31.402 für TMC84

Der Sender enthält folgende Funktionsgruppen:

- Sender/Senderregelung
- NF-Endstufe
- Stabilisierung

1.4.8.1 Sender/Senderregelung

Das von der HF-Stufe kommende Oszillator-Signal gelangt beim TMC84 direkt und beim TMC82 über den Verstärker V1 an das Sendermodul J1, das eine weitere Treiberstufe und die Senderendstufe enthält. Die Versorgungsspannung wird der Endstufe direkt und der Treiberstufe über den Regeltransistor V2 zugeführt. Ein Teil der Ausgangsspannung des J1 wird über C14 und C48 ausgekoppelt, mit D1 und D14 gleichgerichtet und dem Differenzverstärker V4, V5 zugeführt, der die Regeltransistoren V2 und V3 ansteuert. Mit R15 wird die Sendeleistung eingestellt. Bei Sendebetrieb gibt die Diode D2 den Signalweg durch die Tiefpaßkette L10 und L11 zur BNC-Antennenbuchse frei.

1.4.8.2 NF-Endstufe

Das vom Lautstärkeinsteller des Bediengeräts abgegriffene NF-Signal wird über einen Abschwächer auf der NF-Stufe dem integrierten Schaltkreis J2 zugeführt. In diesem Leistungsverstärker wird das Signal soweit verstärkt, daß eine ausreichende Ansteuerung eines Lautsprechers gewährleistet ist.

1.4.8.3 Stabilisierung

Die Stabilisierung erzeugt aus der Versorgungsspannung  $+U_B$  eine 12 V- und eine 9,5 V-Spannung und enthält außerdem noch eine Temperaturschutzschaltung.

HEINRICH PFITZNER GMBH  
TECHNISCHES HANDBUCH  
TMC-PVD

Die Versorgungsspannung gelangt über die Sicherung F1 und die Schutzdiode D5 an die Längstransistoren V6 und V12. Der Längstransistor V6 für die 12 V-Spannung wird über den Regelkreis V7, V10 angesteuert und versorgt den NF-Endverstärker. Der Längstransistor V12 für die 9,5 V-Spannung wird durch die Transistoren V13 und V14 geregelt. Mit dem Abgleichwiderstand R42 wird die Spannung auf 9,5 V eingestellt. Das Gerät wird mit dem Transistor V8, der auf beide Stabilisierungen wirkt eingeschaltet.

Der Transistor V11 und der PTC-Widerstand R34 schützen das Gerät bei nicht ausreichender Kühlung vor Zerstörung. Oberhalb 363 K am Kühlkörper werden beide Stabilisierungen abgeregelt.

1.4.9 Sender 70cm

SCHEMATHEEK  
Beh. T. Hultermans  
Postbus 4228  
5604 EE Eindhoven

Siehe hierzu Schaltpläne 468.63.31.502 und 468.63.31.503

Der Sender enthält folgende Funktionsgruppen:

- Sender/Senderregelung
- NF-Endstufe
- Stabilisierung

1.4.9.1 Sender/Senderregelung

Das von der HF-Stufe kommende Oszillator-Signal gelangt über den Verstärker V1 an das Sendermodul J1, das eine weitere Treiberstufe und die Senderendstufe enthält. Die Versorgungsspannung wird der Endstufe direkt und der Treiberstufe über den Regeltransistor V2 zugeführt. Ein Teil der Ausgangsspannung des J1 wird über C37 und C43 ausgekoppelt, mit D2 und D3 gleichgerichtet und dem Differenzverstärker V6, V7 zugeführt, der die Regeltransistoren V2 und V3 ansteuert. Mit R33 wird die Sendeleistung eingestellt. Bei Sendebetrieb gibt die Diode D6 den Signalweg durch die Tiefpaßkette L22 und L23 zur BNC-Antennenbuchse frei.

1.4.9.2 NF-Endstufe

Das vom Lautstärkeeinsteller des Bediengeräts abgegriffene NF-Signal wird über einen Abschwächer auf der NF-Stufe dem integrierten Schaltkreis J2 zugeführt. In diesem Leistungsverstärker wird das Signal

soweit verstärkt, daß eine ausreichende Ansteuerung eines Lautsprechers gewährleistet ist.

Die Drosselspulen L30 bis L42 (EXC-Perlen) und die Durchführungskondensatoren C101 bis C113 sind als zusätzliche Abschirmung gegen Störstrahlungen vorgesehen.

#### 1.4.9.3 Stabilisierung

Die Stabilisierung erzeugt aus der Versorgungsspannung  $+U_B$  eine 12 V- und eine 9,5 V-Spannung und enthält außerdem noch eine Temperatur-Schutzschaltung. Die Versorgungsspannung gelangt über die Sicherung F1 und die Schutzdiode D8 an die Längstransistoren V13 und V18. Der Längstransistor V13 für die 12 V-Spannung wird über den Regelkreis V12, V17 angesteuert und versorgt den NF-Endverstärker. Der Längstransistor V18 für die 9,5 V-Spannung wird durch die Transistoren V21 und V22 geregelt. Mit dem Abgleichwiderstand R86 wird die Spannung auf 9,5 V eingestellt. Das Gerät wird mit dem Transistor V11, der auf beide Stabilisierungen wirkt eingeschaltet.

Der Transistor V16 und der PTC-Widerstand R68 schützen das Gerät bei nicht ausreichender Kühlung vor Zerstörung. Oberhalb 363 K am Kühlkörper werden beide Stabilisierungen abgeregelt.

#### 1.4.10 Prozessor

Siehe hierzu Schaltplan 468.71.31.526

##### 1.4.10.1 Allgemeines

Der Prozessor besteht aus den Funktionseinheiten:

- Spannungsstabilisierung
- Mikroprozessor und Peripherie
- Schnittstellen
- Rufgenerator
- Pilottongenerator

Er dient zur zentralen Steuerung des Geräts. Seine Aufgaben sind Bediengeräte-Ein- und Ausgaben, Laden des Synthesizers in Abhängigkeit

HEINRICH PFITZNER GMBH  
TECHNISCHES HANDBUCH  
TMC-PVD

vom eingestellten Kanal und Sende/Empfangsbetrieb, Erzeugen und Auswerten von Einfach- und Folgetelegrammen und Durchführung der ein-satzspezifischen Quittungsprotokolle, sowie das Erzeugen des Tieftones (Pilotton).

Weiterhin übernimmt der Prozessor Steuerfunktionen des Modulationsweges, des Modulationsfrequenzgangs sowie eine zusätzliche Temperaturüberwachung. Der Prozessor besitzt Ein- und Ausgabeschnittstellen zu allen wichtigen Funktionsblöcken des Geräts.

Mit kundenspezifischer Software können die oben genannten Abläufe wunschgerecht gestaltet und weitere Funktionen festgelegt werden.

#### 1.4.10.2 Spannungsstabilisierung

Aus der im Gerät (Baugruppe Sender) erzeugten Spannung von +9,5 V wird durch J8 die stabilisierte Versorgungsspannung +5 V für die Digitalbausteine erzeugt. L1 und C21-C23 dienen der Entstörung. Auf der Platine verteilt sind die Siebkondensatoren C24-C28 und C31 vorhanden.

#### 1.4.10.3 Mikroprozessor und Peripherie

Die Peripherie des Mikroprozessors J6 besteht aus Taktgenerator (V7, Q1), Einschaltreset (D5, V8, V11), Programmspeicher (J9) und Adresslatches für den gemultiplexten Daten/Adress-Bus (J1, J2), sowie Bauteilen für die Speichererhaltung bei ausgeschaltetem Gerät (J3, V3, D4 und D14). Die Widerstände R28, R31-R38 und R41 dienen der HF-Entstörung. Zur Vermeidung von HF-Empfangsstörungen wird kanalspezifisch mit V6 die Clockfrequenz (6,0 MHz) verstimmt.

#### 1.4.10.4 Schnittstellen

Die Schnittstellen zum Bediengerät und zu den übrigen Baugruppen des Geräts werden durch die Ein/Ausgabebausteine J13 und J14, durch den Open-Collector-Treiber J17 und durch V1, V2 und V3 gebildet.

#### 1.4.10.5 Rufgenerator

Die Geberfunktion wird durch den programmierbaren Teiler J15, J16 übernommen, dessen Frequenz durch Anlegen einer Bit-Kombination von

HEINRICH PFITZNER GMBH  
TECHNISCHES HANDBUCH  
TMC-PVD

J13 bestimmt wird. Der Betriebstakt wird von J11 und einem Resonator Q2 von 560 kHz erzeugt.

#### 1.4.10.6 Pilottongenerator

Der Pilottongeber wird durch J4 übernommen, dessen 1 MHz Taktgenerator eine sehr hohe Frequenzgenauigkeit zuläßt. Die einzelnen Töne des J4 werden durch J5 eingestellt.

#### 1.4.10.7 Ablaufbeschreibung

Die wesentlichen Abläufe, die vom Mikroprozessor gesteuert werden, sind im folgenden beschrieben. Die Pegelangabe bezieht sich, wenn nicht anders erwähnt, auf die Steckerschnittstelle der Baugruppe.

##### a. Bediengerätsteuerung

Im Bediengerät befindet sich ein Multiplexer zur Abfrage der Tasten und sonstigen Eingabefunktionen (siehe 1.4.11).

Die Ansteuerung des Multiplexers erfolgt mit den Leitungen "Abfr A", "Abfr B" und "Abfr C" (P51, P52, P53) in zyklischer Reihenfolge der Binärzahlen 0 bis 7. Der Multiplexerausgang "TAD" (P49) wird vom Mikroprozessor abgefragt. P54 steuert die Lautsprecher-Anzeige-LED im Bediengerät. Die Ziffernanzeige wird von P41-P44 angesprochen, wobei der jeweilige Anzeigespeicher die an den Datenausgängen P45-P48 in binärer Form anliegende Information mit der positiven Flanke an einer zugehörigen Steuerleitung P41 bis P44 übernimmt.

##### b. Laden der Kanaltelegramme

Die Synthesizer-Steuerdaten und die Steuerdaten für NF- und HF-Umschaltung werden in serieller Form ausgegeben. Die entsprechenden Leitungen sind über J17 gepuffert und auf 9,5 V-Pegel gebracht. Die Weitergabe der seriellen Daten (P25) erfolgt mit der positiven Flanke des Clocks (P24). Die Übernahme in die Schieberegister (auf den Baugruppen NF und HF) erfolgt für Sender- und Empfängertelegramm getrennt mit der positiven Flanke von "EnS" (P21) bzw. "EnE" (P31).

#### c. Sende/Empfangssteuerung

Das Gerät wird mit der S-Leitung zwischen Senden und Empfang umgeschaltet. Ein Low-Pegel bedeutet Sendezustand.

#### d. Rufgenerator

Mit J13 wird der dem gewünschten Ton entsprechende Teilerfaktor an J15 und J16 angelegt. Die Frequenz an Pin 13 von J12 ist 560 kHz: (4x Teilerfaktor). Ein Low an Pin 19 von J13 gibt den Teiler frei. Das mit V4 gepufferte Signal erscheint an Punkt PT (P17). Der Prozessor erzeugt die Tonzeiten bei Folgetonbetrieb. Dabei wird der Sender mit einem Vorlauf von 200 ms durch ein Low an S (P21) eingeschaltet. Bei "Rufen" ist S' (P29) Low, wodurch der NF-Modulationsweg entsprechend geschaltet wird.

#### e. Pilottongenerator

Das IC J4 erzeugt durch Teilung des Takts von Q3, R14 einen Pilotton. Der gewünschte Ton wird durch das Schieberegister J5 eingestellt, das wiederum vom Mikroprozessor J6 und durch den Expander J14 gesteuert wird.

#### f. Temperaturüberwachung

Der NTC-Widerstand R26 erzeugt mit V12 ein High-Signal an J6, Pin 35 wenn die zulässige Umgebungstemperatur von ca.  $-80^{\circ}\text{C}$  überschritten wird. Der Prozessor schaltet alle Sende- und Empfangsfunktionen ab und erzeugt einen intermittierenden Alarmton, welcher über den Lautsprecher hörbar wird.

#### g. Lock-Funktion

Der Eingang "Lock" (P13) signalisiert bei High das korrekte Einphasen der Synthesizer. Der Prozessor blockiert Sende- sowie Empfangsfunktionen und reagiert auf einen nicht eingephasen Synthesizer mit einer erneuten Ausgabe des entsprechenden Steuertelegramms (siehe Laden der

HEINRICH PFITZNER GMBH  
TECHNISCHES HANDBUCH  
TMC-PVD

Kanaltelegramme). Ist dies nach einer vorgegebenen Anzahl von Versuchen nicht erfolgreich, wird ein Warnton abgegeben. Gleichzeitig werden Sende- und Empfangsfunktionen blockiert.

SCHEMATHEEK  
Beh. T. Hultermans  
Postbus 4228  
5604 EE Eindhoven

h. Sendetaste

Die Sendetaste wird an den Eingängen P22 und P55 abgefragt (aktiv low).

i. Rauschsperrung, NF sperren

P30 ist der Steuerausgang "Rsp öffnen" (aktiv high). P11 (NF sperren) schließt den Lautsprecher (aktiv low).

j. Einschaltreset-Erzeugung

Beim Einschalten ist C11 entladen und sorgt mit dem im J6 vorhandenen Pull-up-Widerstand von 50 kOhm für eine ausreichend lange Reset-Zeit. Bei kurzzeitigem Abfall der Versorgungsspannung unter etwa 4,5 V wird V11 sperrend, V8 leitend und bewirkt durch Entladen von C11 einen Reset. Dies ist zur Funktionssicherung des Mikroprozessors notwendig. Die Diode D15 hält den Reset-Anschluß in ausgeschaltetem Zustand an Low.

HEINRICH PFITZNER GMBH  
TECHNISCHES HANDBUCH  
TMC-PVD

SCHEMATHEEK  
Beh. T. Hultermans  
Postbus 4228  
5604 EE Eindhoven

1.4.11 Bediengerät

Siehe hierzu Schaltplan 468.90.31.510

1.4.11.1 Allgemeines

Das Bediengerät besteht aus den drei Baugruppen

- Schalterplatine
- Anzeigeplatine
- Tastenplatine

die über Steckverbinder untereinander und mit dem S/E-Gerät verbunden sind. Das Bediengerät enthält den Ein/Aus- und Lautstärkeschalter, den Status/Kanalschalter, die Tasten für Rauschsperrung, Lautsprecher, Tonruf, Statuswahl, Kanalwahl und Vorzugskanal, sowie die Digitalanzeigen für Kanal und Status und die LED's für den Betriebszustand des Geräts.

1.4.11.2 Schalterplatine

Der Schalter S52 dient zum Einschalten des Geräts und zur Lautstärke-einstellung. Mit dem Schalter S51 werden die Kanäle umgeschaltet. Die Schaltung der IC's J52 und J53 erkennt die Drehrichtung des Schalters und teilt diese dem Prozessor über den Multiplexer J51 mit. Ebenso werden mit J51 die anliegenden Signale der Tastenplatine zum Prozessor übertragen. Das IC J51 wird vom Prozessor über die Datenleitungen "Abfr A", "Abfr B" und "Abfr C" abgefragt und schaltet je nach Ansteuerung das entsprechende Signal auf die Ausgangsleitung "TAD". Der Transistor V51 erzeugt den Kanalclock.

1.4.11.3 Anzeigeplatine

Durch die parallel anliegenden Datenleitungen "AnzA", "AnzB", "AnzC" und "AnzD" werden die BCD zu 7-Segment-Treiber J1, J2, J3 und J4 parallel angesteuert. Mit den Enable-Leitungen "EN1", "EN2", "EN3" und "EN4" werden die Daten in den jeweiligen IC's gespeichert und an den 7-Segment-Anzeigen H1, H2, H3 und H4 zur Anzeige gebracht. Über Pseudotetraden wird hierbei eine Dunkelsteuerung bewirkt.

HEINRICH PFITZNER GMBH  
TECHNISCHES HANDBUCH  
TMC-PVD

Die drei Leuchtdioden D1, D2 und D3 zeigen den jeweiligen Betriebszustand des Geräts an.

Die Helligkeit der 7-Segment-Anzeigen wird über die Transistoren V2, V3 und den Fotowiderstand R36 in Abhängigkeit von der Umgebungshelligkeit gesteuert.

#### 1.4.11.4 Tastenplatine

Die Tastenplatine enthält die Tasten S1 bis S6, welche beim Betätigen die Multiplexleitungen des Multiplexers J51 auf der Schalterplatine gegen Masse schalten. Die Funktion der Tasten kann mittels Software festgelegt werden.

#### 1.4.12 FVD-Anschaltung

Siehe hierzu Schaltplan 468.14.41.501

Die FVD-Anschaltung verbindet das S/E-Gerät mit einer FVD-Buchse, einer Mikrofon-Buchse und einer Klemmleiste. Außerdem ist noch ein Anschluß für die +12 V-Versorgungsspannung von der Fahrzeugbatterie vorhanden.

#### 1.4.13 BG-Adapter

Siehe hierzu Schaltplan 468.11.41.501

Der BG-Adapter verbindet bei abgesetztem Betrieb das S/E-Gerät mit dem Bediengerät. Das Signal "TAD" wird im BG-Adapter über die NAND-Gatter J3 geführt, die zur Signalaufbereitung dienen.

#### 1.4.14 S/E-Adapter für Doppel-BG

##### 1.4.14.1 Doppel-BG-Adapter

Siehe hierzu Schaltpläne 468.00.31.550 und 468.18.31.501

Der Doppel-BG-Adapter verbindet zwei Bediengeräte mit dem S/E-Adapter und dem Lautstärkekoppler.

HEINRICH PFITZNER GMBH  
TECHNISCHES HANDBUCH  
TMC-PVD

1.4.14.2 S/E-Adapter

Siehe hierzu Schaltpläne 468.00.31.550 und 468.17.31.501

Der S/E-Adapter stellt die Verbindungen zwischen dem Doppel-BG-Adapter und dem S/E-Gerät her. Die Signale "EN1-EN4" und "AnzA-AnzD" werden über den Treiber-Baustein J1 und die Signale "AbfrA-AbfrC" über den Treiber-Baustein J2 geführt. Das Signal "ST" wird über die Transistor-schaltung V2, V3 geführt. Ist die Sendetaste nicht betätigt, leitet der Transistor V2 und V3 sperrt. Beim Betätigen der Sendetaste sperrt V2, V3 wird leitend und zieht den Anschluß 87 gegen Masse.

1.4.14.3 Lautstärkekoppler

Siehe hierzu Schaltplan 468.16.41.501

SCHEMATHEEK  
Beh. T. Hultermans  
Postbus 4228  
5604 EE Eindhoven

Der Lautstärkekoppler simuliert den Lautstärkeinsteller des Bediengeräts, um zu vermeiden, daß beim abgesetzten Betrieb über lange Leitungen ein Übersprechen auf den NF-Weg vorkommt. Die +9,5 V-Spannung an P1 wird über die Widerstände R3-R7 heruntergeteilt und an die invertierenden Eingänge der Komparatoren J3 geführt. Über P6 liegt vom Lautstärkeinsteller des Bediengeräts eine der Lautstärkeinstellung entsprechende Gleichspannung an den nicht invertierenden Eingängen der Komparatoren. Abhängig von der Höhe dieser Gleichspannung wird über die von den Komparatoren angesteuerten Anlogschalter J4 mehr oder weniger Widerstände in den NF-Weg geschaltet und somit die Lautstärke am Lautsprecher beeinflusst.