

2-m-Peilempfänger "HPE 2" V 6.0 de DL3BBX

Siegfried Pomplun - Langemeerstr. 5 - 48356 Nordwalde - Tel. (0 25 73) 36 05

2-m-Peilempfänger HPE2, V6.0

Vorwort

Dieser 2-m-Peilempfänger in der Version 6.0 ist die modernisierte Ausführung meines seit Jahren bewährten Peilempfängers HPE2, mit dem ich 1991 den Gerätewettbewerb des DARC gewann. Ich veröffentlichte den Peilempfänger unter der Versionsnummer 5.1, da insgesamt 5 Probeaufbauten bis zum serienreifen Gerät gefertigt wurden. Das Layout wurde seinerzeit noch von Hand gezeichnet. Da inzwischen der industriell gefertigte Platinenvorrat zu Ende ging, war es an der Zeit die bewährte Schaltung zu überarbeiten.

Die Verbesserungen beziehen sich im Wesentlichen auf folgende Punkte:

- Entwicklung einer neuen Leiterplatte
- Bestückungsdruck / Lötstoplack
- alle Bohrungen durchkontaktiert
- nur Verwendung von Fertigfiltern
- verbesserte Anpassung der ZF-Filter
- lineare Frequenzfeinabstimmung
- verbesserter Regelbereich

Der Nachbau ist durch die neue Platine noch einfacher geworden!

Schaltungsbeschreibung

Der Peilempfänger HPE2 V 6.0 ist ein Einfachsuper mit 10,7 MHz ZF. Die in der Verstärkung regelbare Vorstufe wurde in bewährter Weise mit einem Dual-Gate-Mos-Fet realisiert. Im Empfängerereingang findet ein hochwertiges Helix-Filter von Neosid Verwendung. Die Auskopplung des Zwischenkreises, sowie die Anpassung an den Mischereingang wird mit einem speziellen HF-Filter, welches bis 200 MHz brauchbar

ist, vorgenommen. Für den Mischer wird ein SO42P genutzt, der auch gleichzeitig den Oszillator enthält. Der Oszillator überstreicht den Bereich von 133,0 - 135,4 Mhz. Bei einer ZF von 10,7 MHz liegt der gewünschte Empfangsbereich dann bei 143,7 - 146,1 Mhz.

Mit geringfügigen Änderungen läßt sich der Empfänger im Bereich von 100 - 200 MHz einsetzen.

Auf den Mischer folgt ein über LC-Filter angepaßtes Quarzfilter. Die erste ZF-Verstärkerstufe mit einem Dual-Gate-Mos-Fet wird ebenfalls geregelt, um den für UKW-Peilempfänger geforderten Regelbereich von ca. 110 db zu erzielen. Auf diese geregelte Verstärkerstufe folgen zwei unregelte Plessy-Verstärker, deren volle Verstärkung allerdings nicht genutzt wird, um Nahfeldpeilungen bis auf weniger als 3 Meter bei Sendeleistungen um 4 Watt an Kreuzdipolen zu ermöglichen.

Der AM-Demodulator besteht aus einem einfachen Einweggleichrichter mit anschließender Siebung der HF. Das so gewonnene NF-Signal wird mit einem LM386 auf Kopfhörerlautstärke verstärkt. Das IC bietet noch erhebliche Leistungsreserven, da die Ausgangsleistung auf bis zu 0,5 Watt erhöht werden kann. Die S-meter-Anzeige wird über einen Transistorverstärker aus der NF gewonnen. Dadurch folgt die Anzeige direkt den Lautstärkeänderungen.

Der Empfänger arbeitet unter allen Betriebsbedingungen absolut stabil. Selbsterregung konnte selbst bei denkbar ungünstigem Abgleich nicht festgestellt werden. Die Lautstärkeänderungen bei Feldstärkeänderungen sind enorm! Die-

ses wurde durch den totalen Verzicht auf eine automatische Verstärkungsregelung erreicht. Der Verzicht auf eine AVR bedingt allerdings, daß der HF-Abschwächer rechtzeitig bedient wird, damit der ZF-Verstärker nicht übersteuert bzw. das Signal begrenzt. Die Regelspannung an Pin. 7 der SL1612c liegt fest auf ca. 2,6 Volt und sollte nicht allzusehr von diesen Werten abweichen. Die Verstärkungsreduzierung setzt zwar schon bei ca. 2,0 Volt ein, aber bei dem gewählten Wert von 2,6 Volt wird eine besseres Nahfeldverhalten erreicht.

Aufbauanleitung

Zunächst wird das Aluminiumdruckgußgehäuse entsprechend dem Bohrplan gebohrt. Der S-meter-Ausschnitt ist sorgfältig auszufeilen. Das S-meter wird paßgenau mit UHU-Plus oder Silicon eingeklebt. Der Handgriff wird entsprechend der Zeichnung im Schwerpunkt des Gehäuses befestigt. Die Potentiometerachsen sind auf die erforderliche Länge der verwendeten Drehknöpfe zu kürzen.

Bestückung

Die Bauteile werden beginnend mit den niedrigsten in beliebiger Reihenfolge bestückt. T1 und T2 werden zum Schutz vor statischen Aufladungen als letzte Bauteile eingelötet. Vorsicht beim Abwinkeln der Drahtenden der Dioden AA119 - die Glasgehäuse brechen leicht!

Die BNC-Buchse wird über ca. 10 cm Koaxkabel RG174 mit dem Antennenanschluß der Platine verbunden. Die Abschirmung wird direkt auf die Platine gelötet.

Prüfung

Im Anschluß an die Bestückung überprüfen, ob alle Bauteile mit den richtigen Werten an den vorgesehenen Positionen eingelötet wurden (optische Kontrolle). Bei den Dioden auf Polarität achten. Die Lötstellen auf ordnungsgemäße Ausführung prüfen (optische Kontrolle).

Abgleich

Zum Abstimmen des Filters F2 bitte einen genau passenden Kunststoffabgleichstab oder einen paßgenau angeschnitzten Zahnstocher verwenden. **Vorsicht:** die Kerne der Neosid-Helixfilter brechen sehr leicht!!

Voreinstellungen:

F1, F2 und F4-6 = Kerne 2 mm, gemessen vom oberen Rand, eindrehen
F3 Kern 3 mm, gemessen vom oberen Rand, eindrehen
C7 = ca. 70 % eindrehen
R33 = Mittelstellung
R24 = ca. "22:00" Uhr einstellen
R16 = ca. "20:00" Uhr einstellen

Feineinstellungen:

2-meter-Signal einspeisen - möglichst Meßsender mit Abschwächer. Mit F1 und C5 Oszillatorfrequenz so einstellen, daß der Frequenzbereich von 133,0 MHz bis 135,4 MHz überstrichen wird. Dieses entspricht einer Empfangsfrequenz von 143,7 - 146,1 MHz. Der Abstimmbereich läßt sich durch die Stellung des Spulenkerns von F1 wesentlich beeinflussen. Wer keinen Frequenzähler zur Verfügung hat, muß den Abstimmbereich mit Hilfe eines UKW-Tranceivers einstellen. Mit der vorgeschlagenen Grundeinstellung sollte man

sich bereits im 2-m-Band befinden.
 Steht kein Meßsender zur Verfügung, so ist es ebenfalls möglich, den exakten abgleich mit Hilfe von Relaisfunkstellen oder Baken durchzuführen; es ist zum Abgleich unbedingt erforderlich, einen Meßsender oder eine Antenne an den Empfänger anzuschließen, damit der Eingang impedanzrichtig abgeschlossen wird. Dadurch, daß die ZF-Filter bereits vorabgestimmt sind, muß das Signal bereits im Kopfhörer hörbar sein. Mit F2 und F3 Signal auf maximalen Ausschlag am S-meter bringen. Nach Abschwächung des Eingangssignales ZF-Kreise F4 - F6 auf maximalen S-meter-Ausschlag trimmen. Feinabgleich des Eingangskreises durch geringfügiges, wechselseitiges Nachstimmen von F2 und C7 vornehmen. Der Abgleich kann nur optimal erfolgen, wenn das Eingangssignal zurückgenommen wird. Der HF- und ZF-Verstärker müssen immer mit maximaler Verstärkung betrieben werden. Eingangssignal noch weiter zurücknehmen und Abgleich wiederholen.

Funktionen der Einstellelemente:

R30/R31 = Frequenzeinstellung (Poti, lin, Stereo)
 R32 = Frequenzfeineinstellung (Poti, lin, mono)
 R29 = HF-Regler (Poti, mono, log)
 R16 = NF-Lautstärke
 R24 = S-Meter-Vollauschlag
 R33 = untere Frequenzgrenze
 F1 = Grundfrequenzeinstellung
 C5 = obere Frequenzgrenze

Wer einen Wobbelmeßplatz zur Verfügung hat, kann an TP1 das gwobbelte 10,7 MHz-Signal (hochohmig!) einspeisen. Dazu den impedanzrichtig abgeschlossenen Wobbelmeßsender über Serienwiderstand von ca. 100 K-Ohm einspeisen. Das Sichtgerät wird an TP2 angeschlossen.

Dem Bausatz liegt noch eine Cinchbuchse zur Verwendung als Ladebuchse bei Einsatz eines Akkublocks und ein zweiter Schalter zur Umschaltung auf die im Handgriff unterzubringende Reservebatterie bei.

Obwohl der Empfänger in einem hochwertigen Aluminiumdruckgußgehäuse untergebracht ist, können ganz vorsichtige Leute den Kopfhörerausgang noch mit einer HF-Drossel und einem Kondensator (VK 200 und 1 nF ker.) abblocken, damit keine HF über die Kopfhörer ins Gerät gelangt.

Der HF-Verstärkungsregler (R29) muß so angeschlossen werden, daß das Signal bei Linksdrehung leiser wird.

Achtung:

Wichtiger Hinweis: bitte zuerst alle mechanischen Arbeiten einschließlich der Befestigung der Platine vornehmen - niemals am Gehäuse bei bereits eingesetzter Platine bohren oder feilen! So manche Platine wurde schon zum Wegwerfartikel, weil ein Bohrer das Innenleben zerfetzte!

Bauteil	Wert	Raster
<i>Kondensatoren</i>		
C1	15p	2,54 mm
C2	5p6	5,08 mm
C3	15p	2,54 mm
C4	5p6	5,08 mm
C5	10p, C-TRIM, ker	7,5 mm
C6	15p	2,54 mm
C7	25p, C-TRIM, Folie	7,5 mm
C8	10n	2,54 mm
C9	10n	2,54 mm
C10	15p	2,54 mm
C12	10n	2,54 mm
C13	4p7	2,54 mm
C14	4p7	2,54 mm
C16	10n	2,54 mm
C18	10n	2,54 mm
C19	10n	2,54 mm
C20	1n	2,54 mm
C21	1n	2,54 mm
C22	10n	2,54 mm
C23	10n	2,45 mm
C24	4n7	2,54 mm
C25	1n	2,54 mm
C26	1u, Tantal	2,54 mm
C27	100n	2,54 mm
C28	100u, axial	15,0 mm
C29	100u	2,54 mm
C30	100u	2,54 mm
C31	1u, Tantal	2,54 mm
C32	22u	2,54 mm
C33	10n	2,54 mm
C34	100u	2,54 mm
C35	10n	2,54 mm
C36	10n	2,54 mm
C37	10n	2,54 mm
C38	10p	2,54 mm
C39	100u	2,54 mm
C40	33p	2,54 mm
C41	100n	2,54 mm
C42	100n	2,54 mm
C43	10n	2,54 mm
C44	1u, Tantal	2,54 mm

Alle Kondensatoren = radial;
Ausnahme = C 28

Kondensatoren bis 100nF = Kerko
Kondensatoren ab 22uF = Elko

Bauteil	Wert	Raster
<i>Dioden</i>		
D1	BB417 (BB405B)	5,08 mm
D2	1N4148	7,62 mm
D3	1N4148	7,62 mm
D4	AA119	7,62 mm
D5	AA119	10 mm
D6	AA119	10 mm
D7	1N4148	5,08 mm

Filter

F1	100075 oder 511830
F2	511830, Neosid
F3	2k180
F4	1182AH4N1, grün
F5	1182AH4N1, grün
F6	1182AH4N1, grün
QF1	10M15A

Integrierte Schaltungen

IC1	SO42P
IC2	SL1612c
IC3	SL1612c
IC4	LM386N1
IC5	78L05

Transistoren

T1	BF981
T2	BF981
T3	BC547B
T4	BC547B

Bauteil	Wert	Raster
---------	------	--------

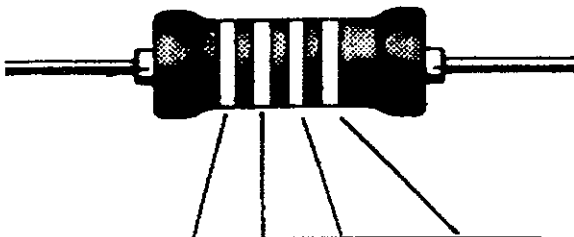
Widerstände

R1	47k	7,62 mm
R2	10r	7,62 mm
R3	10k	7,62 mm
R4	22k	7,62 mm
R5	100r	7,62 mm
R6	470r	7,62 mm
R7	10r	7,62 mm
R8	22k	7,62 mm
R9	10k	7,62 mm
R10	47r	7,62 mm
R11	22k	7,62 mm
R12	100r	7,62 mm
R13	100r	7,62 mm
R14	18 k	7,62 mm
R15	2k2	7,62 mm
R16	50k, E-Reg.	5/10 mm
R17	10k	7,62 mm
R18	10r	7,62 mm
R19	10r	7,62 mm
R20	4k7	7,62 mm
R21	220k	7,62 mm
R22	2k2	7,62 mm
R23	330r	7,62 mm
R24	50k, E-Reg.	5/10 mm
R25	100r	7,62 mm
R26	3k3	7,62 mm
R27	2k7	7,62 mm
R28	4k7	11,0 mm
R29	22k POTI, logarith.	
R30/R31	10k POTI, Stereo, lin	
R32	1k5 POTI, Mono, lin	
R33	5k, E-Reg.	5/10 mm
R34	560r	7,62 mm
R35	100r	7,62 mm

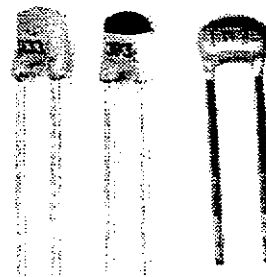
Sonstige mechanische Bauteile und Montagematerial

S1	MS244, Mikroschalter
S2	MS244, Mikroschalter (nicht eingezeichnet; Umschaltung auf Reservebatterie)
BU1	BNC-Einbaubuchse
K1-K3	6-pol. Stiftleiste
K4	10-pol. Stiftleiste
K5	3-pol. Stiftleiste
Ant.	Lötstift 1mm
TP1	Lötstift 1mm
TP2	Lötstift 1mm
4 Distanzbolzen 8mm, i/i, M3	
4 Zyl.-Schrauben, 3x4 mm	
4 Senkkopf-Schrauben, 3x4 mm	
1 S-meter, 120 uA, 750 Ohm	
1 Aluminiumdruckgußgehäuse	
1 Handgriff	
1 Antennenhalterung	
1 Kopfhörerbuchse, 3,5 mm	
2 Spannzangenknöpfe 15 mm	
1 Spannzangenknopf 20 mm	
1 Cinchbuchse (Ladebuchse)	
2 MS244, Mikroschalter	
1 BNC-Einbaubuchse UG-1094U	
1 Printplatte HPE2, Version 6	
1 Bauanleitung	
1 10 cm Koaxkabel RG174	
2 Batterieclips für 9-V-Akkus	
2 Beschriftungsfolien	

Bauteileübersicht über die wichtigsten der in der Schaltung verwendeten Bauteile und Kennzeichnungshinweise.

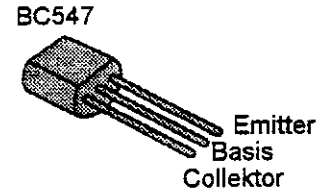
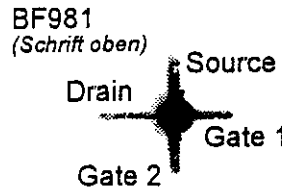


Farbe	1. Zahl	2. Zahl	Nullen	Toleranz
schwarz	-	0	-	
braun	1	1	0	1 %
rot	2	2	00	2 %
orange	3	3	000	-
gelb	4	4	0000	-
grün	5	5	00000	0,5 %
blau	6	6	000000	-
lila	7	7		-
grau	8	8		-
weiß	9	9		-
gold	-	-	x 0,1	5 %
silber	-	-	x 0,01	10 %
ohne	-	-	-	20 %

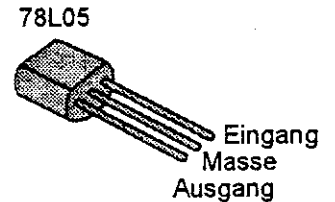


Keramische Kondensatoren - Kennzeichnung -

Beschriftung	Wert
5p6	5,6 pF
4n7	4,7 nF
1n0	1,0 nF
103	10 nF
104	100 nF



Bei Dioden wird die Kathode durch einen Strich oder Punkt gekennzeichnet.



Universal-NF- Leistungsverstärker 0,3 bis 1 Watt, für niedrige Betriebsspannungen

Betrieb:

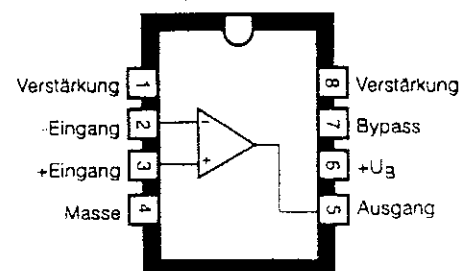
Der LM 386 ist ein Audio-Verstärker für universelle Anwendungen. Durch den Versorgungsspannungsbereich (+4 V bis +12 V... Versionen N-1 bis N-3, M-1 und +5 V bis +18 V... Version N-4) und den geringen Strombedarf (24 mA bei einer Versorgungsspannung von 6 V) eignet sich dieser Baustein besonders für Batteriebetrieb. Die Verstärkung ist intern auf 20 eingestellt, lässt sich aber durch die Serienschaltung eines externen Kondensators und eines externen Widerstandes zwischen Anschluß 1 und 8 auf Werte zwischen 20 und 200 einstellen. Sind die Anschlüsse offen, so stellt sich die Verstärkung auf 20 ein. Wird zwischen beide Anschlüsse nur ein Kondensator (z. B. 10 uF) geschaltet, so beträgt die Verstärkung 200. Die Verstärkung lässt sich auch durch eine kapazitive Kopplung eines Widerstandes (oder FET's) von Pin 1 nach Masse einstellen. Bei Verstärkungen über 20 sollte der unbenutzte Eingang überbrückt werden, wodurch mögliche Instabilitäten verhindert werden. Dies geschieht je nach Widerstand der Treiberschaltung mit einem 0,1 uF-Kondensator oder einer direkten Verbindung zu Anschluß 4. Der Frequenzbereich lässt sich beeinflussen, indem weitere externe Bauteile hinzugefügt werden. Bei preiswerten Lautsprechern lässt sich der Bassbereich ausgleichen, indem man zwischen die Anschlüsse 1 und 5 ein RC Glied einschaltet. Die Eingangsoffsetspannung lässt sich ausgleichen, indem man einen Widerstand vom unbenutzten Eingang auf Masse legt. Die Eingänge benutzen als Bezugspegel die Masse, der Ausgang stellt sich automatisch auf die halbe Versorgungsspannung ein. Die unten angeführten Daten beziehen sich auf den Betrieb dieses Bausteines mit einer Versorgungsspannung von +6V (Version LM 386 N 1).

Anwendung:

AM/FM Radios, tragbare Kassettenrekorder, Gegensprechanlagen, TV NF Systeme, Leistungstreiber, Ultraschalltreiber, Servotreiber, Leistungskonverter

Daten:

Anzahl NF V	- 1	U _{FC}	[V]	Z _A	[Ω]	*
Typ	- bipolar	I _{EO}	[A]	P _A	[W]	- 0,325
V _{BE}	[V]	I _{EN}	[A]	U _B	[V]	
P	[W]	Z _C	[kΩ]	f _T	[MHz]	
I _B	[mA]	U _C	[V]	f _p	[kHz]	- 300
θ _{JA}	[°C]	A _{OL}	[dB]	x	[%]	0,2
CMRR	[dB]	U _A	[V]			bei Watt 125 mW
PSRR	[dB]	I _A / I _{AL}	[A]			kurzschlußfest



SL1610C, SL1611C, SL1612C

RF/IF AMPLIFIERS

The SL1610C, SL1611C and SL1612C are RF voltage amplifiers with AGC facilities. The voltage gains are 10, 20 and 50 times respectively and the upper frequency response varies from 15 MHz to 120 MHz according to type

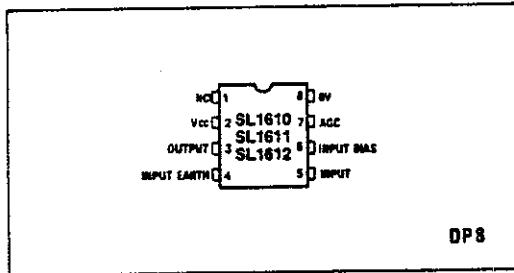


Fig. 1 Pin connections (top view)

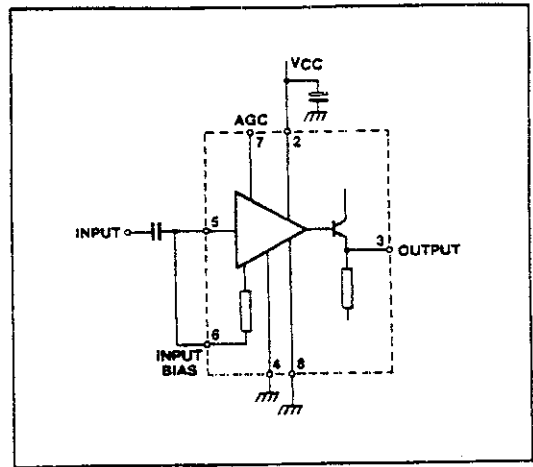


Fig. 2 Block diagram

FEATURES

- Wide AGC Range: 50dB
- Easy Interfacing
- Integral Power Supply RF Decoupling

APPLICATIONS

- RF Amplifiers
- IF Amplifiers

QUICK REFERENCE DATA

- Supply Voltage: 6V
- Voltage Gain: 20dB to 34dB

AGC

When pin 7 is open circuit or connected to a voltage less than 2V the voltage gain is normal. As the AGC voltage is increased there is a reduction in gain as shown in Fig. 6. This reduction varies with temperature

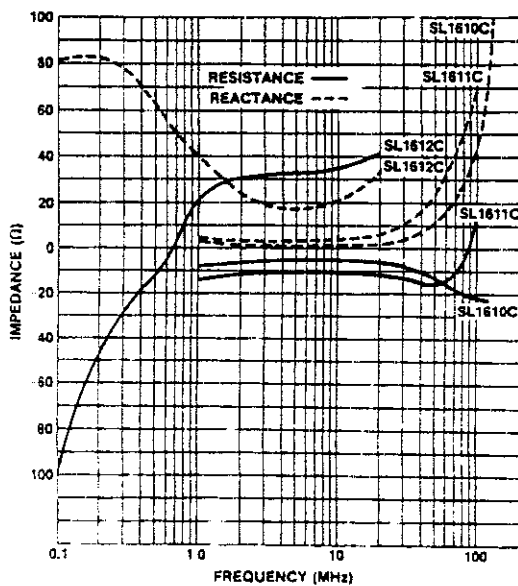


Fig. 5 Typical output impedance with s/c input (G22)

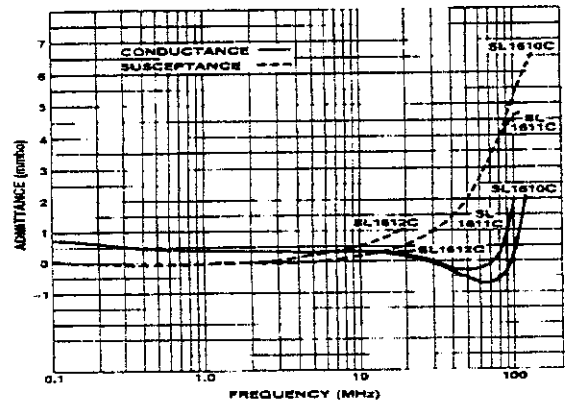


Fig. 3 Input admittance with o/c output (G11)

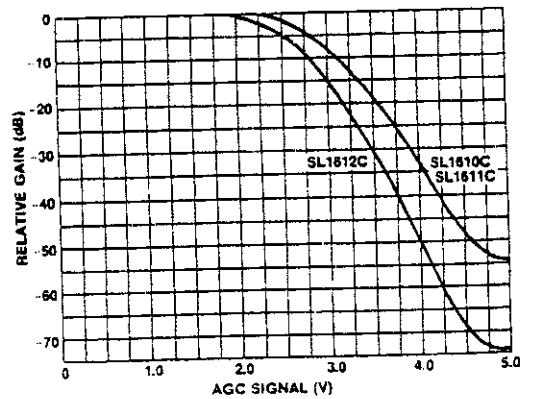


Fig. 6 AGC characteristics (typical)

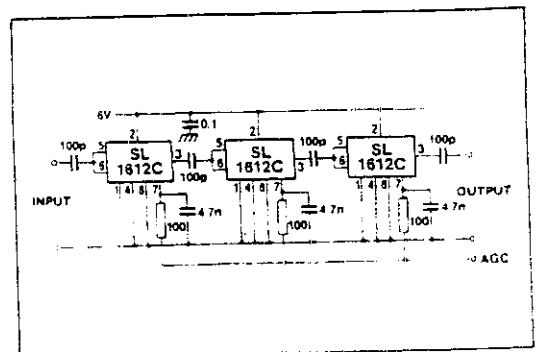
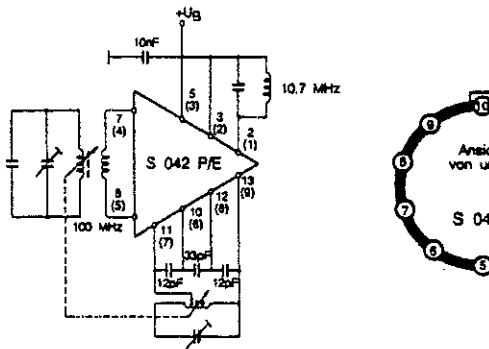


Fig. 9 IF amplifier using SL1612

Test conditions (unless otherwise stated):

Supply voltage V_{CC} : 6V
 Ambient temperature: -30°C to $+85^{\circ}\text{C}$
 Test frequency: SL1610C 30MHz
 SL1611C 30MHz
 SL1612C 1.75MHz

Characteristics	Circuit	Value			Units	Conditions
		Min.	Typ.	Max.		
Supply current	SL1610C		15	24	mA	No signal, pin 3 open circuit
	SL1611C		15	24	mA	
	SL1612C		3.3	6	mA	
Voltage gain	SL1610C	17	20	24	dB	$R_s = 50\Omega$ $R_L = 500\Omega$ $T_{amb} = 22^{\circ}\text{C}$
	SL1611C	23	26	30	dB	
	SL1612C	31	34	38	dB	
Cut-off frequency (-3dB)	SL1610C		120		MHz	
	SL1611C		80		MHz	
	SL1612C		15		MHz	
Max output signal (max AGC)			1.0		V rms	$R_L = 150\Omega$ (SL1610C/1611C) $R_L = 1.2\text{k}\Omega$ (SL1612C)
Max input signal (max AGC)			250		mV rms	
AGC range	SL1610C	40	50		dB	Pin 7 0V to 5.1V
	SL1611C	40	50		dB	
	SL1612C	60	70		dB	
AGC current			0.15	0.6	mA	Current into pin 7 at 5.1V



Beschreibung:
 Dieser Baustein enthält einen symmetrischen Mischer, der entweder mit internem Oszillator oder fremdgesteuert bis zu 200 MHz betrieben werden kann.

Betrieb:
 Der Baustein ist sehr vielseitig verwendbar. Er zeichnet sich durch einen großen Betriebsspannungsbereich, durch geringe Außenbeschaltung durch große Mischteilheit und niedriges Rauschen aus.
 Die oben dargestellte Applikation zeigt einen UKW-Mischer mit induktiver Abtimmung. Der Baustein läßt sich auch sehr gut als selbstschwingender Mischer z.B. für Fernsteuerempfänger einsetzen. Hierbei wird anstelle der Spule im Oszillatorkreis ein Quarz verwendet. Nimmt man einen Oberton-Quarz, sollte man durch eine entsprechende Induktivität zwischen Pin 10 und 12 Schwingungen auf dem Grundton verhindern.
 Eine galvanische Kopplung zwischen Pin 7 und 8, sowie zwischen 11 und 13 über Koppelwicklungen ist empfehlenswert.
 Durch je einen Widerstand von wenigstens 220 Ω zwischen Pin 10 und 14 (Masse), sowie zwischen 12 und 14 läßt sich die Steilheit erhöhen.
 Ein Kondensator mit etwa 10 bis 50 pF zwischen den Pin 7 und 8 kann unter Umständen erforderlich sein, um unerwünschte Schwingungen im VHF-Bereich zu vermeiden.
 Diese integrierte Schaltung wird in zwei Gehäuseformen geliefert: In einem 14-poligen Standard-DIP-Gehäuse (S 042P) oder in einem 10-poligen runden Metallgehäuse (S 042E). Die Pin-Numerierung im obigen Applikationsschaltbild bezieht sich auf den S 042P die in Klammern auf den S 042E

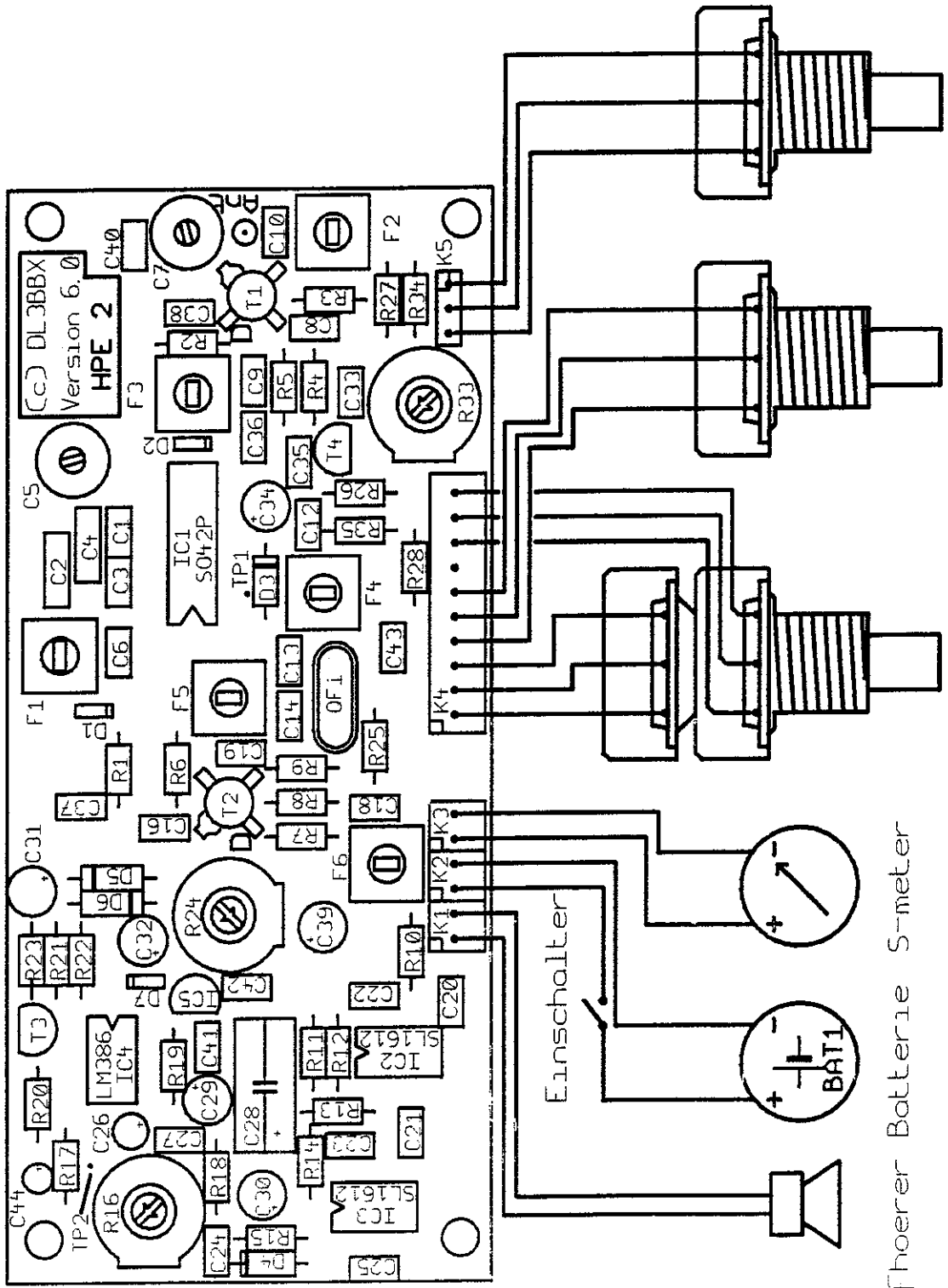
Anwendung:
 Mischer in Empfängern und Umsetzern bis in den UKW-Bereich, Demodulator für AM oder FM, in Meßgeräten als Multiplikator und elektronischer Polaritätsumschalter, etc.

Daten:	
Betriebspannung U_b	= 4...15 V
Arbeitsbereich T_u	= -15°C ... $+70^{\circ}\text{C}$
Stromaufnahme	= 2.15 mA (bei $U_b = 12\text{V}$)
Frequenzbereich	= max 200 MHz
Leistungsverstärkung	
bei $f_1 = 100\text{ MHz}$ und	
$I_{O1} = 110.7\text{ MHz}$	= 18.5 dB
Ausgangskapazität	= 5 pF
Misch-Steilheit (455 kHz)	= 5 mS
Rauschzahl F	= 7 dB
Durchbruchspannung	= 25 V
Ausgangstrom	
($I_2 = I_1$, gilt für S042P)	= 0.52 mA
Ausgangsstromdifferenz	$I_1 - I_2$
	= $\pm 0.0\ \mu\text{A}$

Symmetrischer Mischer

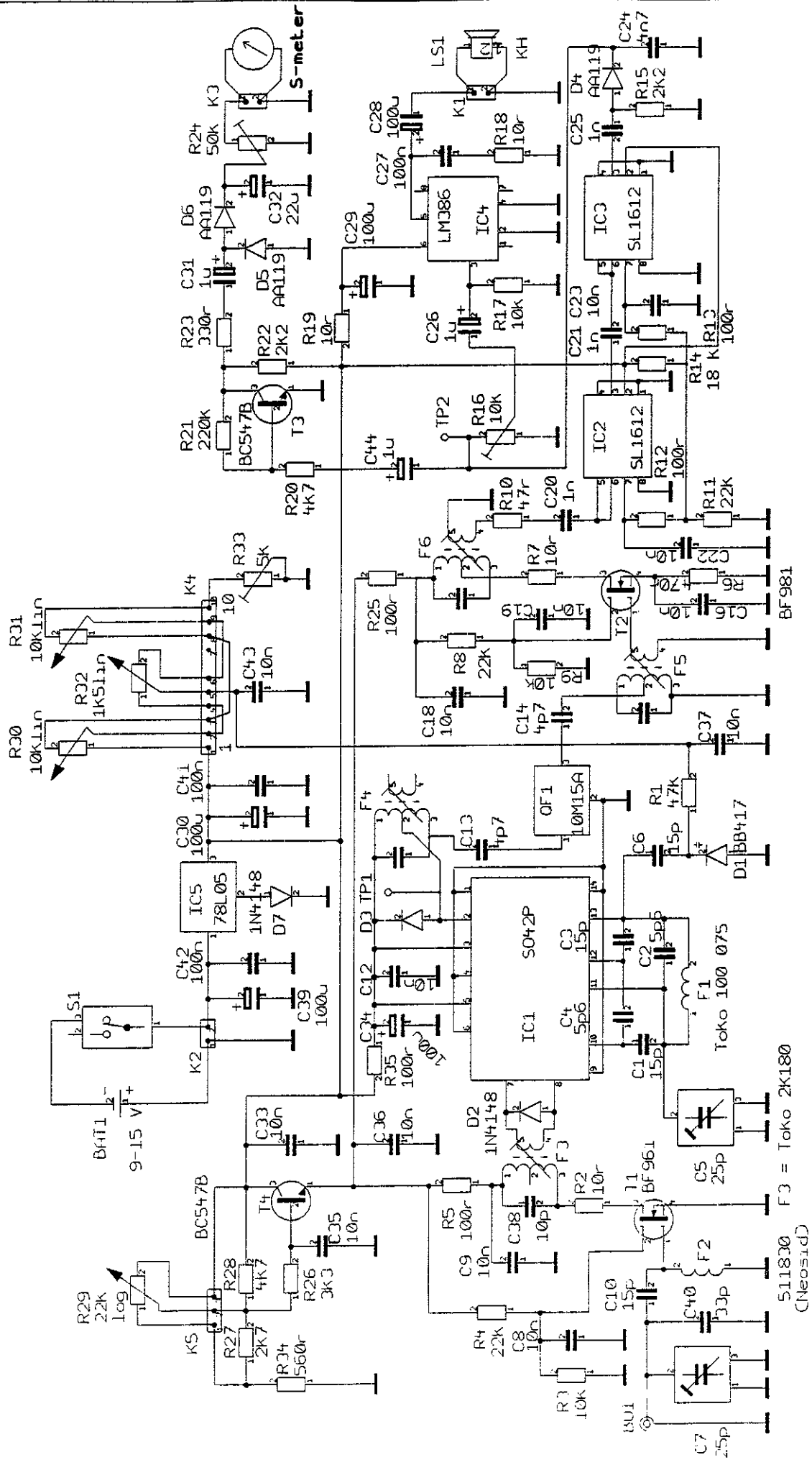
042		S 042E/P/UB
------------	--	--------------------

Bestueckungs- und Anschlußplan zum HPE 2; Version 6.0



Kopfhörer Batterie S-meter

Hauptabstimmung Feinabstimmung HF-Regelung



F4-F6 = ZF-Filter 10.7 MHz gruen

Maßstab	73.00%	Datei	hpe2	Zeichner	Blatt
Änderung	7.1.97	19:07h	Les6. L3	Titel	
Ausgabe	21.2.97	16:43h	144-MHz-Perlempfänger		
Firma			Projekt		
Siegfried Pomplun			Bausoetztelekt. Boxeale		