

Colofon

Repeater 4/1997

Redactie:

Hans Bruin
Rens Maas
Rob Ulrich, PE1LBP

Dit nummer kwam tot stand met medewerking van:

Roel van Dijk, PE1CGY
Rob Krijgsman, PE1CHY
Lucien Lammertink, PE1OFO
Peter de Graaf, PA3CNX

Redactie-adres:

CCH Media
Gibbon 14
1704 WH Heerhugowaard

Tel. 072-5720993 (ook 's avonds)
Fax. 072-5720992
GSM: 06-54365721
E-mail: rulrich@euronet.nl

Abonnementenadministratie en advertentie-exploitatie:

Diana Ulrich-Schraag

Jaarabonnement:

Fl 40,- per kalenderjaar. Een abonnement voor buitenlandse abonnees kost Fl 55,- per jaar.

Abonnementen worden tot wederopzegging aangegaan. Nieuwe abonnees kunnen zich rechtstreeks melden bij: CCH Media, Gibbon 14, 1704 WH Heerhugowaard.
Tel.072-5720993. Fax.072-5720992.

De redactie is niet verantwoordelijk voor schade, voortvloeiende uit de praktische toepassing van in Repeater gepubliceerde schakelingen. Het octrooirecht is verder van toepassing op alles wat in Repeater gepubliceerd wordt. Niets uit deze uitgave mag op enigerlei wijze worden gereproduceerd, overgenomen of op andere wijze worden gebruikt of vastgelegd zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. De artikelen in Repeater hebben geenszins de bedoeling wets-overtredingen uit te lokken.

Geen verbinding mogelijk ?

Het gaat goed met onze hobby en dus ook met Repeater. Het aantal abonnees is sinds Repeater 3 bijna verdubbeld. Ook in het buitenland wordt Repeater goed ontvangen, getuige het aantal nieuwe abonnees, met name uit België. Maar we zijn er natuurlijk nog lang niet. Uit contacten met ATV'ers blijkt een groot deel nog niet van het bestaan van Repeater af te weten. Daar zal de komende maanden ongetwijfeld verandering in komen. Dat ATV zich in een steeds grotere populariteit mag verheugen blijkt wel uit het aantal aanvragen bij de RDR voor een ATV-repeater in ons land. En dat levert ook direct problemen op. We hebben tijdens condities mogen constateren dat veel in- en uitgangen van Nederlandse ATV-repeaters op dezelfde frequentie zitten. Het gevolg; er is bijna geen verbinding meer mogelijk over de repeaters. Er wordt nu gedacht aan het koppelen van verschillende repeaters met elkaar, zodat een landelijk ATV-net gaat ontstaan. Leuk voor de kijkers, leuk voor de amateurs en het biedt nieuwe perspectieven. Maar los daarvan blijft er behoefte bestaan om individueel een verbinding tot stand te brengen (vaak met grote vermogens). Ook dat hebben we gemerkt tijdens de condities in de zomermaanden. Sommigen bleken zelfs een groot deel van de avond alleen maar een testbeeld uit te zenden. En dat terwijl anderen ook graag gebruik willen maken van die schaarse ruimte op onze amateurbanden. Het zou goed zijn om daar ook eens even aan te denken en een ander ook wat ruimte te gunnen. Dankzij de condities hebben we toch weer tal van leuke beelden ontvangen en vastgelegd voor de rubriek Nader bekeken. Voorts zijn we op bezoek geweest bij PI6ANH in Arnhem, de eerste ATV-repeater die tot stand is gekomen door een intensieve samenwerking tussen Duitse en Nederlandse amateurs. En hoe staat het met ATV in Engeland? We gingen naar de Amsterdamse RAI om daar te praten met het bestuur van de BATC. Verder wordt in Repeater 4 het tweede deel van de basisbandmodulator beschreven: een unit met drie PLL gestabiliseerde audiocarriers. Samen met de video-unit, die in Repeater 3 beschreven is een modulator, die garant staat voor kwalitatief hoogstaande beeld- en geluidskwaliteit. Als laatste willen we een blik in de nabije toekomst werpen. Zoals het er nu naar uitziet zal aan het einde van dit jaar een driedaags satellietfestival georganiseerd gaan worden. In de avonden zal het betreffende programma voornamelijk gewijd zijn aan amateurtelevisie. ATV-stations hebben dan eindelijk de mogelijkheid (via de satelliet) een verbinding te maken met amateurs in andere Europese landen. In Repeater 5 zullen wij, als alles door gaat, ruim aandacht aan dit evenement besteden. Als alles door gaat, want de satelliet die gebruikt gaat worden, de Sirius 2, moet nog gelanceerd worden. En soms gaat dat nog wel eens fout. Maar wij blijven optimistisch en gaan ervan uit dat ook dat wel goed zal gaan. We streven ernaar Repeater 5 op tijd hiervoor uit te brengen. Degenen die een bijdrage willen leveren aan Repeater 5: de deadline is 15 november!

Rest ons u weer veel lees- en bouwplezier toe te wensen met Repeater 4.

De redactie

Inhoud:

Colofon	1
Verbeteringen ZAL video callgever	2
23/13 cm bouwproject?	2
PI6ANH, de eerste Nederlands/Duitse repeater	4
Uitslagen ATV-contest juni 1997	8
BATC presenteert zich op de IBC	9
Gezocht / te koop	10
Nader bekeken	12
Basisbandmodulator ; deel 2- het audiodeel	14
Nader bekeken	20
Frequentie-overzicht	22

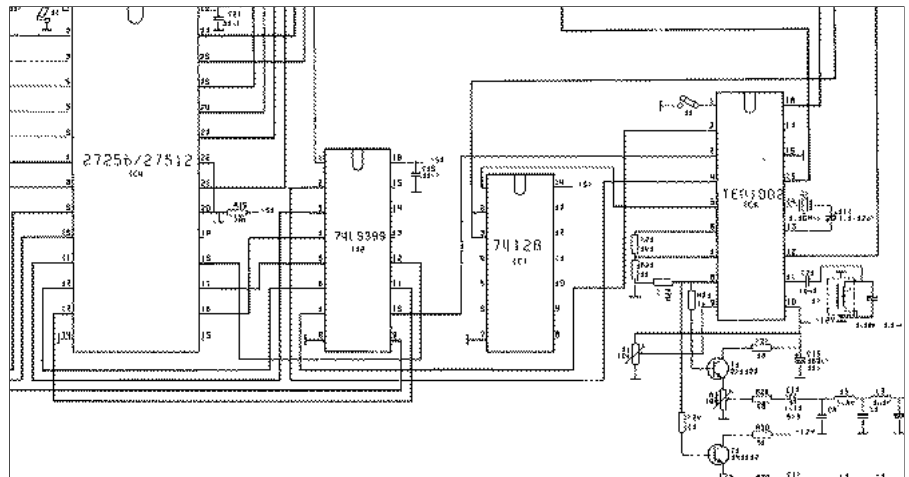
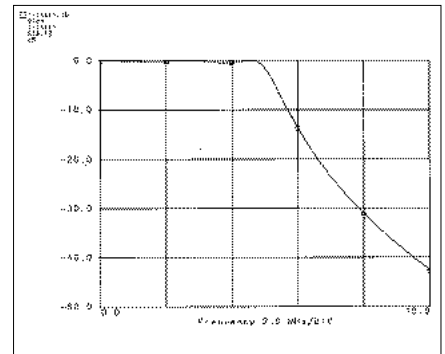
Verbeteringen ZAK video callgever

Vanaf verschillende kanten kregen wij reacties op het artikel over de low cost video callgever in Repeater 3. Belangrijkste opmerking ging over de geringe colorburst die door deze callgever geproduceerd werd.

De in het schema voorgestelde laag-doorlaatfilters voor de twee video uitgangen blijken te vroeg af te vallen. Omdat in het chrominantiespectrum frequenties tot ruim 5 MHz voorkomen worden deze te veel verzwakt. Slechts door het aanpassen van de condensatorwaarden namelijk in plaats van 1.5 nF (C2, 3) 1 nF en voor 1 nF (C5, 6, 9, 10) 680 pF verbetert de karakteristiek aanzienlijk. Niet alleen loopt de respons nu tot 5 MHz, ook is de karakteristiek rechter. De demping op verschillende frequenties bedraagt nu:

4.1 MHz.: -0.4 dB, 4.3 MHz.: -0.2 dB, 4.5 MHz.: -0.1 dB, 4.7 MHz.: -0.1 dB, 4.9 MHz.: -0.8 dB, 5.1 MHz.: -2.5 dB, 5.3 MHz.: -4.9 dB, 5.5 MHz.: -7.6 dB, 5.7 MHz.: -10.2 dB,

5.9 MHz.: -12.6 dB, 6.1 MHz.: -14.9 dB terwijl op 6.5 MHz. -19 dB gehaald wordt. Het resultaat is te zien in de grafiek. De dempingsweerstand van 2k2 bij L1/C4 kan vervallen. Ook bij IC 1/C 6/C 2 kan het een en ander veranderen (zie detail schema). De laatste wijziging betreft de weerstanden R11, 12 en 19 (bij de schakeldiodes), deze kunnen verhoogd worden tot 10k. (HB, LL)



23/13 cm bouwproject ?

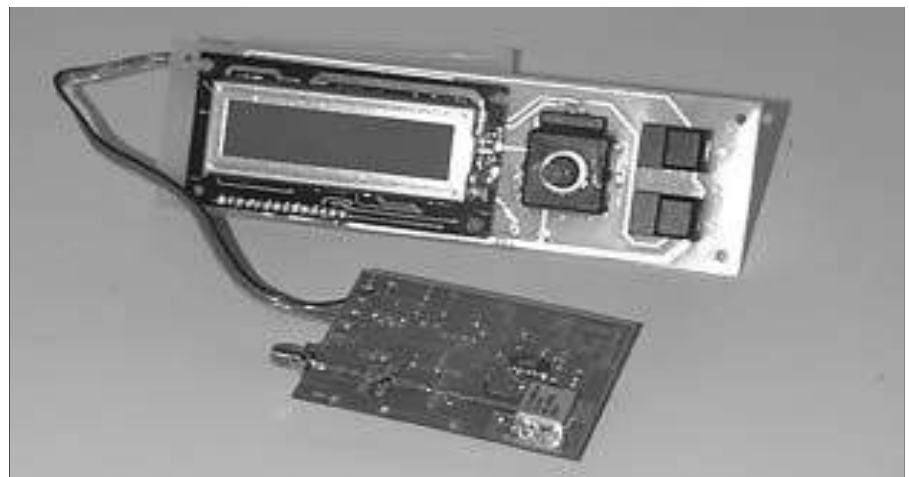
In de repeatercommissie van PI6ATR bestaan plannen om een nieuw project te starten voor de bouw van synthesizer gestuurde 23/13 cm ATV-stuurzenders. Omdat de te gebruiken componenten niet algemeen gangbaar en slechts in aantallen verkrijgbaar zijn wil de redactie het initiatief ondersteunen door een belangstellingspeiling onder haar lezers te houden. Bij voldoende belangstelling zal het bouwproject gepubliceerd worden in Repeater. Tevens zullen dan componentensets samengesteld worden bestaande uit de 'moeilijke' componenten en de prints.

Bij het ontwerp van Rob Krijgsmann, PE1CHY, en Herman Bussing, DJ5OX, wordt gebruik gemaakt van een kant-en-klare VCO-module van Z-comm, waarvan de frequentie ingesteld kan worden met behulp van een Philips-synthesizer IC. Softwarematig wordt het geheel ondersteund via een geprogrammeerd PIC-IC. De frequentie tenslotte

is af te lezen in een alfanumeriek LCD-display. Het uitgangsvermogen van de zender bedraagt zo'n 50 milliWatt. Onder de gebruikers van ATR is inmiddels een eerste serie sets uitgezet om te onderzoeken of het concept goed reproduceerbaar is. Afhankelijk van de bevindingen uit deze pilot zal het ontwerp dan nog verder aangepast kunnen worden. De prijs van de componentenset zal

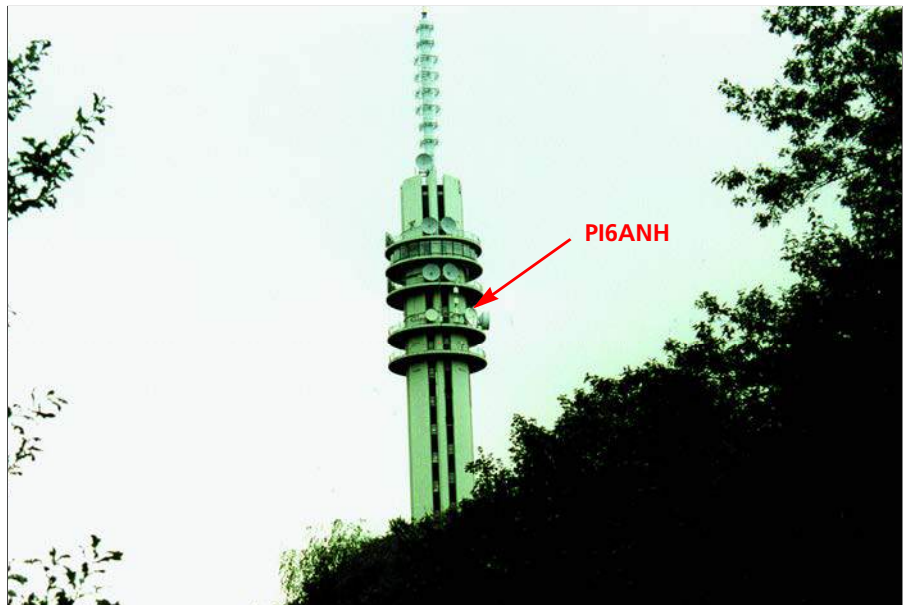
vermoedelijk rond 175 gulden liggen en de totale bouwkosten van de complete stuurzender rond 250 gulden.

Indien u serieuze belangstelling heeft voor het project kunt u contact opnemen met de redactie van Repeater. Voor het redactie adres verwijzen wij u naar het colofon in dit nummer.



PI6ANH: de eerste Nederlands/Duitse ATV repeater

Het kan raar lopen in kringen van TV-amateurs. Maar het komt toch zelden voor dat je als je besluit een ATV-repeater op te richten al een compleet gebouwde en werkende repeater mag gebruiken. Het overkwam de repeatercommissie Arnhem. Na een proefperiode is ANH geïnstalleerd op 130 meter hoogte in de SEP-toren, een van de hoogste punten in Arnhem. We gingen kijken hoe ANH in elkaar zit.



De huidige locatie van PI6ANH. De antennes bevinden zich op een hoogte van 130 meter (pijl).

De geschiedenis van PI6ANH begint in Duitsland. De repeater is oorspronkelijk ontwikkeld en gebouwd door Reiner Erping, DB9JC, en stond opgesteld in de watertoren in de Duitse stad Kleve. Problemen rond de machtigingaanvraag deed Erping besluiten een andere locatie voor zijn repeater te zoeken. De problemen lagen in het feit dat de BAPT (de Duitse RDR) aanvankelijk bang was voor storingen die op militaire radarinstallaties in de directe omgeving veroorzaakt zouden kunnen worden bij een toenemende activiteit op 23 cm.

Tijdelijke opstelling

Erping kwam in contact met Roel van Dijk, PE1CGY, Hans Kemink, PE1IZR, en Lucien Lammertink, PE1OFO, die al rondliepen met de plannen voor een repeater in Arnhem. Besloten werd de repeater tijdelijk op te stellen op een hoog punt in het centrum van Arnhem en bij de Rijksdienst voor de Radiocommunicatie een machtiging aan te vragen voor een ATV-repeater.

Op 1-12-1995 werd de machtiging verleend en kon PI6ANH officieel de lucht ingaan.

Gestimuleerd door de machtiging zou de repeater nog verder uitge-

breid en aangepast gaan worden aan de wensen van de nieuwe gebruikers.

Nieuwe lokatie

Gedurende de proefopstelling functioneerde ANH als een 'gewone' ATV-repeater met ingangen op 23 en 3 cm en een uitgang op 13 cm. Voor de ontvangst van de 23 cm signalen werd gebruik gemaakt van een Alford slot-antenne, terwijl voor de zendantenne vier groepen met gestackte dipolen gebruikt werd. Maar men was nog niet tevreden. De proeflokatie beviel niet zo goed (de antennehoogte was slechts 40 meter waardoor het bereik beperkt bleef tot zo'n 30 kilometer), en de versterking van de zendantenne kon ook nog wel beter. De repeatercommissie ging naarstig op zoek naar een nieuwe lokatie en vond die in de SEP-toren in Arnhem, die ook door de Nozema gebruikt wordt voor het uitzenden van de publieke omroepen. Op 130 meter hoogte kon ANH geplaatst worden in een ruimte waar door SEP straalverbindingapparatuur gebruikt werd. Probleem was wel dat een rondstralende antenne niet zoveel zin had doordat de toren zelf het stralingsdiagram in de weg stond. Er werd gekozen om twee

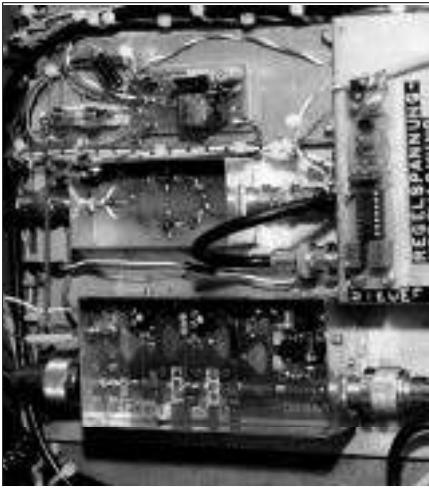
nieuwe 13 cm golfpijp-antennes te maken, die beide een straal karakteristiek hadden van 180 graden. De antennes zouden opgesteld kunnen worden aan de noordwestelijke en zuidoostelijke kant van de toren. Hiervoor moest de repeater zelf ook aangepast worden, omdat deze over slechts een uitgang beschikte.

Ontvangstdeel

De repeater is ondergebracht in drie stevige Storno-kasten, die opengeklapt kunnen worden. In een van de kasten zijn de stuurzender en de ontvanger ingebouwd. In de andere twee kasten zijn de zendereindtrappen ondergebracht.

Bij de ontvanger is men uitgegaan van een Sharp-frontend dat veel gebruikt wordt in satellietontvangers. De ontvangstfrequentie is ingesteld door middel van een PLL met het bekende Motorola IC MC145151. Met dipswitches kan de ontvangstfrequentie eventueel veranderd worden. Het audio- en videodemodulatiedeel is gebouwd met bekende componenten zoals de NE592 en de TBA120.

De repeater is ook voorzien van een ingang op 3 cm. De ingangsfrequentie op deze band zit op 10.400 GHz. Voor de ontvangst wordt een gemo-



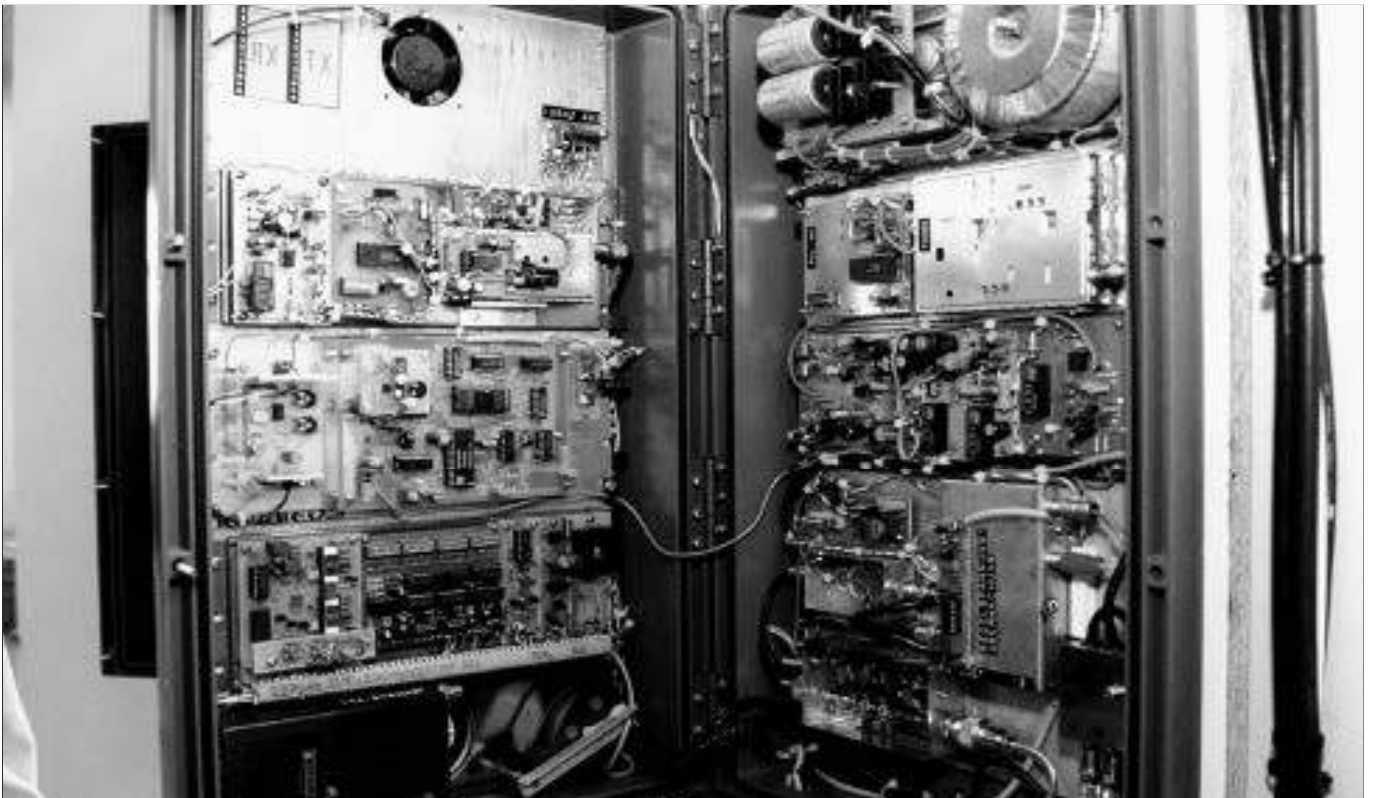
dificeerde LNB gebruikt die direct aan een op het zuidoosten gerichte golfpijpan-
tenne bevestigd is. Ook deze
ontvanger is op dezelfde manier
opgebouwd.

Een sync-detectorschakeling bepaalt
-zodra er sync-signalen ontvangen
worden- welke ontvanger doorge-
schakeld moet worden naar de zen-
der. De ingang op 3 cm heeft daarbij
voorrang op de 23 cm-ingang, maar
in de toekomst zal dat nog verder
uitgebouwd worden.
Daarover straks meer.

Zenderdeel

De zender is vrij conventioneel opge-
bouwd rond een PLL gestabiliseerde
oscillator op 2387 MHz. Het oscilla-
torsignaal wordt eerst versterkt door
een balanstrapje met twee keer een
MSA1104 en een eerste eindtrap
met een MGF 904 en 905 naar een
ontwerp van DB6NT. Dat levert zo'n
5 Watt zendvermogen op. Na de
MGF905 wordt het signaal verder
versterkt tot bijna 20 Watt met een
Philips transistor (PZ2024B20U).
Dit vermogen wordt gesplitst met
een power divider in 14 en 3,5 Watt.
De 14 Watt gaat via een 7/8"

Flexwell-kabel naar de op het zuid-
oosten gerichte 11 slots-golfpijpan-
tenne (180 graden stralend). Het aan
de antenne aangeboden vermogen
bedraagt 10 Watt. De 3,5 Watt uit
de devider gaat naar een andere ver-
sterker (2x MGF 905) die het vermo-
gen versterkt tot zo'n 10 Watt.
Met behulp van Aircom-coax gaat dit
signaal naar de golfpijpan-
tenne aan de noordwest kant van de toren.
Het aan de antenne aangeboden ver-
mogen bedraagt hier zo'n 4,5 Watt.
Om de zender te beschermen tegen
misaanpassingen wordt nog gebruik
gemaakt van een richtcoupler.
Zodra hier een te hoge spanning
gemeten wordt zal de zender uitge-
geschakeld worden. De constructie van
deze richtcoupler is bijzonder slim en
eenvoudig. Voor de koppeling tussen
de stuurzender en zendereindtrap
wordt gebruik gemaakt van semi
rigid.
De richtcoupler bestaat uit een twee-
de stukje semi rigid dat tegen het
uitgaande signaal aan gesoldeerd is.
Een extra versterkertje wordt het
gedetecteerde signaal omhoog
gebracht tot een bruikbare schakel-
spanning.



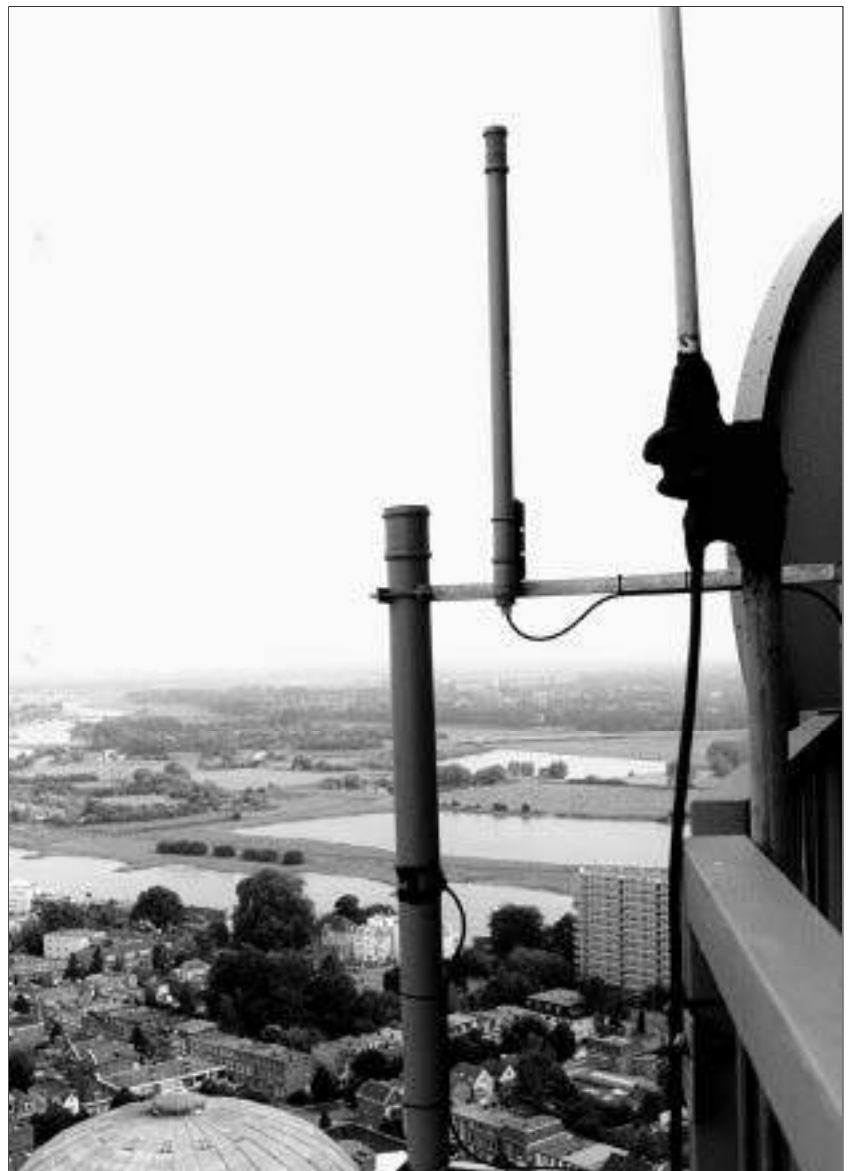
*Op de bovenste foto de stuurzender. Daaronder een foto van de richtcoupler en onderaan de geopende
kast met de stuurzender en de ontvangers.*

Ook DTMF

De repeater is verder voorzien van een DTMF-stuurmogelijkheid op 2 meter en eenzelfde video callgever zoals die beschreven is in Repeater 3/97. Als de repeater niet in gebruik is zal deze toch ieder uur gedurende tien minuten geactiveerd worden. In beeld zijn dan de acht testbeelden van PI6ANH te zien. Via een DTMF-code kan de repeater echter ook weer uitgezet worden. Deze service hebben de beheerders bedacht voor amateurs die hun ontvangstapparatuur optimaal willen afregelen. Ze zijn dan niet afhankelijk van andere ATV-signalen.

Interlinking

Momenteel heeft de repeatercommissie plannen voor de bouw van een nieuwe repeater. Naast de ingang op 23 cm zou er ook een ingang op 13 cm moeten komen. Bovendien zal een PIP (picture-in-picture) geïnstalleerd worden, zodat beide ingangen continu te bekijken zijn. Met DTMF-codes kan dan het beeld van een van de twee ingangen 'groot' opgezet worden. Verder wordt er gedacht aan het linken van ANH met andere ATV-repeaters, zoals ATR, NYV, ATV en ZOD. Dat wordt ook wel interlinking genoemd. Een gedachte die overigens ook bij andere ATV-repeatercommissies leeft. Zo zijn ATH en ATV al te zien via ALK en naarmate er meer verbindingen met andere repeaters komen zal er een landelijk ATV-net gaan ontstaan. Dat biedt leuke perspectieven voor (inter)nationale ATV-verbindingen. Aan de beheerders van ANH zal het in ieder geval niet liggen en is men zeker van plan deze mogelijkheden in een overleg met de beheerders van andere ATV-repeaters door te spreken en nuttige afspraken te maken. Het is immers niet de bedoeling dat er een onbeheersbare situatie gaat ontstaan zoals we die nu met condities op de ATV-repeaters al tegenkomen. De in- en uitgangen zijn dan veelal op elkaar afgestemd en enig normaal amateurverkeer is niet mogelijk. De redactie van Repeater juicht dit soort initiatieven dan ook van harte toe.



Zend/ontvangstantennes

Technische gegevens PI6ANH

Lokatie:	SEP-toren, Arnhem (JO21XW)
Zendfrequentie:	2387 MHz
Audiodraaggolf:	6,0 MHz
Deëmphase:	50 µsec
Vermogen:	4,5 Watt (noordwestelijke richting) 10 Watt (zuidoostelijke richting)
Zendantenne:	11 slots golfpijp (180 graden)
Ontvangstfrequenties:	1252 MHz 10.400 GHz
Ontvangstantennes:	23 cm: dubbele Alford slotantenne 3 cm: 11 slots-golfpijppantenne (zuidoostelijk kerichting) 2 m: Comet-antenne
Ontvangstapparatuur:	2x home made FM-RX (3/23 cm)
Contactpersonen:	Roel van Dijk, PE1CGY, tel.026-3256822 Lucien Lammertink, PE1OFO, tel.026- 3610457
Homepage:	http://www.worldaccess.nl/~kemink/

Uitslagen ATV-contest juni 1997

Met ingang van dit nummer zullen we de ATV-contestuitslagen publiceren. We zullen trachten de overzichten zo overzichtelijk en begrijpelijk mogelijk te maken. Alhoewel ook wij niets liever willen dan de resultaten zo snel mogelijk te publiceren, zijn we afhankelijk van de beschikbaarheid van de resultaten, zoals die door de verschillende amateurs aangemeld worden. Dat is ook de reden dat de uitslagen van de september-contest nu nog niet bekend zijn. De uitslagen van juni-contest staan nu vast, meldde ons Peter de Graaf, PA3CNX, die ons verder toegezegd heeft Repeater van de contestuitslagen op de hoogte te houden.

70cm sectie A: zend/ontvangststations

N C	Q	P	D	O	S
1 PE1LZZ	15	1829	DL0OI	280	1000
2 PA3CVM	2	615	PA3GSU	255	336
3 PAØBOJ	4	205	PE1LZZ	66	112
4 PE1ORZ	4	159	PE1LZZ	64	87

70cm sectie B: ontvangststations

1 NL10092	2	356	DL9OI	304	195
-----------	---	-----	-------	-----	-----

24 cm sectie A: zend/ontvangststations

1 PE1OMB	10	2918	PA3ECU	146	1000
2 PE1ORZ	10	1674	ON7YK	252	574
3 PAØBOJ	6	738	DH8YAL	127	253
4 PA3CVM	3	378	DH8YAL	105	130

24 cm sectie B: ontvangststations

1 NL1092	3	142	PE1RLH	48	49
----------	---	-----	--------	----	----

13 cm sectie A: zend/ontvangststations

1 PE1OMB	5	1785	DH8YAL	114	1000
2 PE1ORZ	1	110	PAØBOJ	11	62
3 PAØBOJ	1	110	PE1ORZ	11	62

3 cm sectie A: zend/ontvangststations

1 PAØBOJ	3	145	PE1BEY	13	1000
----------	---	-----	--------	----	------

3 cm sectie C: zend/ontvangststations

1 PE1ORZ	1	55	PAØBOJ	11	379
----------	---	----	--------	----	-----

Bekerpunten juni-contest

Sectie A

N C	70cm	23cm	13cm	3cm	Totaal
1 PE1OMB	1000	1000			2000
2 PAØBOJ	112	253	62	1000	1427
3 PE1ORZ	87	574	62		723
4 PE1LZZ	1000				1000
5 PA3CVM	336	130			466

Sectie B

1 NL10092	195	49			244
-----------	-----	----	--	--	-----

Sectie C

1 PE1ORZ				379	379
----------	--	--	--	-----	-----

Bekerstand:

Sectie A:

N C	maart	juni	Totaal
1 PE1OMB	1700	2000	3700
2 PAØBOJ	2261	1427	3688
3 PE1ORZ	767	1102	1869
4 PE1LZZ	1000	723	1723
5 PA3CVM	351	466	817

Sectie C:

1 PE1ORZ	663	379	1042
2 PA3ECU	477		477
3 PE1LZZ	246		246

Verklaring gebruikte afkortingen:

N: De notering zoals die aan de hand van de uitslagen bepaald is.

C: De roepnaam van de deelnemer.

Q: Het totaal aantal geslaagde verbindingen.

P: Het aantal contestpunten (bij een ontvangst voor iedere 100 km 100 punten, bij zenden/ontvangst voor iedere 100 km 200 punten)

D: De amateur met wie de verste verbinding gemaakt is.

O: De afstand (in kilometers) tot de bij D genoemde amateur.

S: Het aan de hand van de contest verkregen aantal bekerpunten.

Wij staan open voor verbeteringen aan deze rubriek. Het zou verder leuk zijn als de deelnemers ons beeldmateriaal van de gemaakte verbindingen zouden kunnen sturen, zodat we die integraal kunnen overnemen. De redactie streeft ernaar het overzicht zo interessant mogelijk te maken. Mocht u daarom opmerkingen hebben, schroom dan niet en neem contact met ons op.

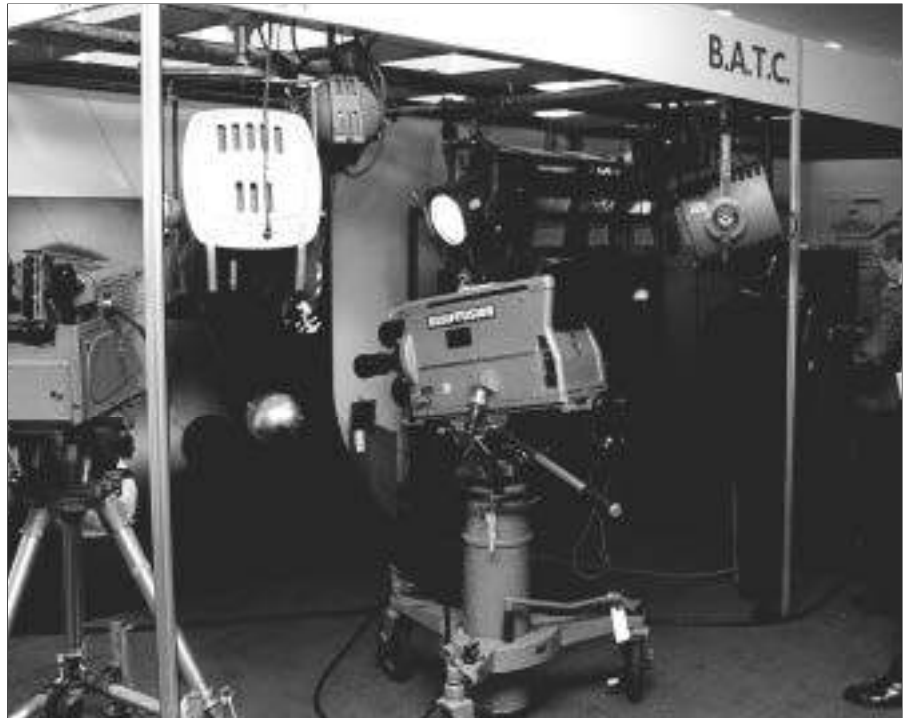
BATC presenteert zich op IBC

Tijdens de onlangs in de Amsterdamse RAI gehouden International Broadcast Convention (IBC) had de Engelse British Amateur Television Club de gelegenheid zich te presenteren aan een breed publiek. Volgens de secretaris van de BATC, Paul Marshall, pakken donkere wolken zich samen boven het Engelse radio- en televisie amateurisme. De radio amateurvereniging RSGB heeft te kampen met een dramatisch ledenverlies en de weerslag daarvan is ook te vinden bij de BATC.

De BATC heeft momenteel wereldwijd zo'n 2.000 leden, waarvan er ruim 1.500 in Groot Brittannië wonen. Slechts een klein deel daarvan beoefent ATV ook daadwerkelijk in de praktijk. Een verklaring hiervoor is te vinden in het feit dat de BATC zich niet alleen inspannt voor ATV zelf, maar zich ook intensief bezighoudt met het restaureren en onderhouden van oude televisiestudio apparatuur. Op de stand in de RAI waren dan ook enkele juweeltjes van prima werkende oude camera's te zien, die zeker niet zouden misstaan in een museum.

Negatief

Volgens Marshall staat een zendamateur in Groot Brittannië in een negatief daglicht door de publieke uitzending van een parodie rond een zendamateur, nu alweer enige tientallen jaren geleden. Sinds die tijd wordt het zendamateurisme niet meer serieus genomen en degenen die deze hobby hebben worden met argusogen aangekeken. Daarnaast is er bij de jeugd vrijwel geen enkele behoefte



De BATC-stand op de IBC die van 12 tot 17 september in de Amsterdamse RAI gehouden werd. Naast ATV stond ook oud studio-materiaal centraal op de druk bezochte stand.

te meer om een licentie te halen. Met de komst van moderne communicatiemiddelen zoals de GSM-telefoon zijn er goede alternatieven die voor iedereen bereikbaar zijn.

Vernieuwingen

Zoals gezegd is er slechts een kleine groep actieve ATV'ers in Groot Brittannië. Dat is ook de reden waarom er sporadisch amateurs te zien zijn op de vele ATV-repeaters die dit land kent. De meeste repeaters zijn operationeel in de 23/24 cm-band. Op deze band is de meeste activiteit te bemerken. 13 cm is nagenoeg nog niet ontdekt en de 3 cm-band is slechts voor een enkeling weggelegd. Dit alle inspanningen van Bobb Platts, G8OZP, ten spijt. Tijdens de jaarlijkse BATC-meeting is Platts een van de vaste sprekers met een voordracht over ATV op 3 cm. De vonk is echter nog niet overgeslagen. Het tempert ook het enthousiasme om nieuwe ATV-repeaters op 13 en 3 cm te gaan bouwen. Volgens Marshall zullen ze toch bijna niet gebruikt worden. Het tekent het

karakter van de ATV-scene in Groot Brittannië. Men staat niet open voor vernieuwingen en nieuwe initiatieven.

Een aardig voorbeeld hiervan is dat een voorstel om het verenigingsorgaan van de BATC, het kwartaalblad CQ-TV, op A4-formaat (hetzelfde formaat als Repeater) te gaan drukken op grote weerstand bij de leden stuitte. CQ-TV zal daarom niet snel van vorm veranderen.

Vaste correspondent

Dat zijn alles bij elkaar toch sombere berichten over onze mede amateurs uit Groot Brittannië. Desondanks stond het bestuur van de BATC bijzonder positief tegenover het initiatief om in Nederland een ATV-tijdschrift van de grond te krijgen. Zoals het er nu naar uitziet zal Repeater een vaste correspondent in Groot Brittannië krijgen, die ons op de hoogte houdt van de ontwikkelingen en bijzondere ATV-gebeurtenissen. In Repeater 5/97 zullen wij 'onze' man in Groot Brittannië aan u voorstellen. (RU)

Nader bekeken



Warm, hè?

Menig amateur heeft zolder van zijn woning hittegolf in augustus ook niet om uit het Temperatures van den, maar desondanks HAM-spirit tonen onder condities niet te houden de foto PE1PZW uit toch nog even een ALK wilde meepikken tus. Karakter, hoor!



CQ Brittain??

Het verliep allemaal anders dan ze gehoopt hadden. De ATV-Microgolf Activiteiten Groep (MAG) trok in het weekeinde van 16 en 17 augustus naar de kust om een nieuw ATV-afstandsrecord op 3 cm te kunnen vestigen. U heeft daarover uitvoerig kunnen lezen in Repeater 3. Na een jaar van intensieve voorbereidingen en natuurlijk gesterkt door de opmerkelijke condities in die tropische zomerdagen leek het niet fout te kunnen gaan. Totdat bleek dat het mooie weer zich beperkte tot het Europese vasteland en Schotland zelfs terwijl het bij ons ruim 30 graden was de regen nog immer de alleenheerschappij had. Nee, geen verbinding met Schotland op 10 GHz, op 23 lukte het wel. Als pleister op de wonde ook nog een leuke verbinding op 10 GHz tussen PE1DCD/p en PI6ALK op 16 augustus. Sommige mensen konden het echter niet opbrengen om daar nog wakker voor te blijven, getuige de 'sleeping beauty', die door DCD passend de ether in werd gestuurd. Volgens een woordvoerder van de ATV-MAG heeft men zich niet uit het veld laten staan en gaat men vol goede moed verder om in het voorjaar van 1998 een nieuwe poging te wagen.



Tijdens onze speurtochten op de verschillende amateurbanden worden we iedere keer weer verrast door nieuwe signalen. Helaas kunnen we niet altijd achterhalen waar het betreffende signaal vandaan komt, zoals ook hier weer eens blijkt. We vinden overigens ons kleurtje geel toch mooier, amateur.

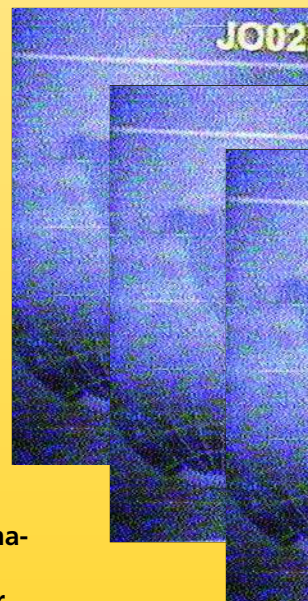
België

De Belgische omroepen waren ook weer te vinden in 'onze' amateurband. Opnieuw blijkt hieruit dat de amateurbanden

```
1. CHANNEL MEN MUTE
206 094 124 CHANNEL 7
→AUTOTUNE: VIDEO FREQ
DISH POSITION: 5052
VIDEO FREQ: 10.5069 GHZ
POLARITY: 215
IF BANDWIDTH: 27 MHZ
NUMBER CHANNEL: 07
```

PRESS SELECT TO ACTIVATE

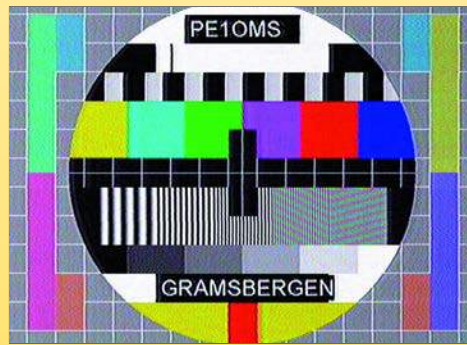
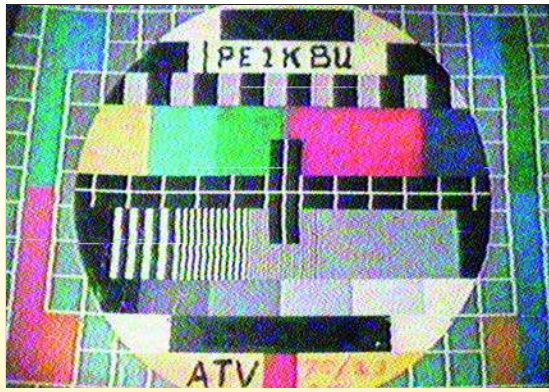
zwaar onder druk staan. De redactie blijft dit betreuren, Immers, de ether biedt ruimte genoeg. Press select to de-activate, lijkt ons.



Waar o...
nig act...
juli ple...
den. G...
lijk on...

Zomertijd, conditietijd !

Zo luidde een bijschrift bij een van de foto's in de rubriek Nader bekeken in Repeater 3. Nou, we hebben het geweten. Hoge temperaturen overdag en 's avonds een aardige afkoeling. De ether stond bol van de signalen tijdens die gedenkwaardige hittegolf eind juli, begin augustus. Het aardige was dat we soms 'oude bekenden' weer eens terug konden zien. De hier afgebeelde signalen werden ontvangen op 23 cm in de week van 11 tot 18 augustus op het ATV-relais PI6ALK. Met dank aan de sysops voor het doorgeven van die leuke plaatjes.



De redactie zoekt nog steeds amateurs, die ons kunnen voorzien van foto's, video-opnamen of digitale foto's van amateur-beelden die hetzij rechtstreeks hetzij via een van de vele ATV-repeaters bekeken konden worden.



eft de shack op de
ing. Tijdens de
us was het dan
uden in de shack.
meer dan 35 gra-
nks toch de ware
m de ongekende
even missen. Op
Veenendaal die
verbindinkje met
en op 10 augus-



op de Engelse ATV-repeaters normaliter wei-
viteiten te bespreuen zijn, zagen we op 29
tseling wat anders dan de bekende testbeel-
4PFG teste de repeater GB3LO uit en natuur-
ging ons dat niet. Hallo test of einde test?



een beslissing over de machtigingaanvraag schijnt om onduidelijke redenen opgehouden te worden.

PE1RJU nu ook op 3 cm

Sinds enkele maanden is PE1RJU te vinden op 10 GHz. Het signaal heeft normaliter het karakter van een ware ATV-repeater. Dankzij een viervoudige PIP kunnen vier amateurs doorgegeven worden. Er zijn overigens plannen om een echte ATV-repeater in Leiderdorp op te richten, maar

Zie ook het vervolg
op bladzijde 20 en 21
in dit nummer!

Is 'Hi-Fi' iets waar ook TV-amateurs in zijn geïnteresseerd? Vaak lijkt het daar niet op en dit is ook wel te begrijpen als je naar de voorgeschiedenis kijkt. Het audio is doorgaans beperkt tot spraak, waarbij zowel de frequentie karakteristiek als de dynamiek wordt vervormd om een zo goed mogelijke verstaanbaarheid bij marginale ontvangst te kunnen verkrijgen. Natuurlijk, als het alleen om 'communicatie' gaat is dit een prima aanpak, waarbij zelfs 144.750 MHz als surrogaat 'subcarrier' gebruikt kan worden. Een schakeling die wel de nodige lineariteit bezit en zelfs 'Hi-Fi' mogelijk maakt wordt beschreven in dit artikel.

De meeste schakelingen in de amateur literatuur zijn dan ook toegesneden op dit 'communicatie'-aspect: het beperken van het frequentiebereik, comprimeren van de dynamiek en het toepassen van een limiter voor de uitschieters. De gewenste subcarrierfrequentie wordt daarbij geleverd door een direct op de frequentie werkende oscillator. Een oscillator op bijvoorbeeld 6 MHz is niet zo'n probleem, voldoende zwaai geven met behulp van een varicap is al wat lastiger, maar om het een en ander ook

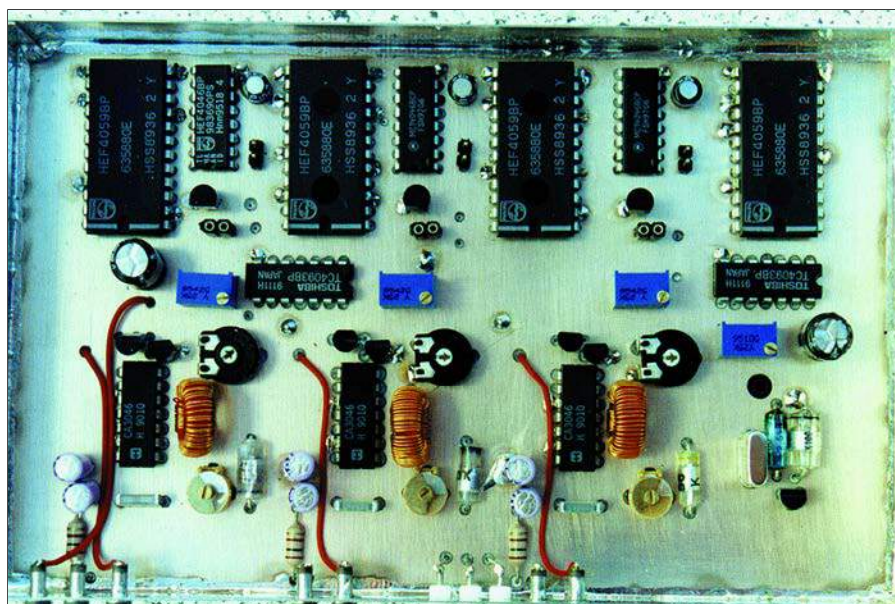


Fig.1
Drie PLL gestabiliseerde audio-oscillatoren in één behuizing. Het stukje afschermblik ontbreekt nog (zie tekst).

nog lineair te laten verlopen is eigenlijk niet te doen. Oorzaak is de grote procentuele zwaai, die op deze lage frequentie nodig is. Een oplossing voor dit probleem kan worden gevonden door de oscillator op een veel hogere frequentie te laten werken en dan het signaal door menging weer omlaag te brengen. Het wordt er niet eenvoudiger op...

Spolverdunner

De toegepaste variabele oscillator heeft als eigenschap over een relatief groot frequentiegebied een vrijwel lineair verband te hebben tussen regelspanning en frequentie. Het idee voor de schakeling is niet nieuw. Reeds in 1949 gaf K.C. Johnson in 'Wireless World' een beschrijving van zijn oscillatorschakeling, waarmee de frequentie door middel van 'turns cancellation' kon worden gevarieerd. Het actieve element was toen natuurlijk nog een buis (EF50). Een transistorversie van zijn vinding publiceerde Johnson in 1965. Door Pat Hawker werd de schakeling opgenomen in zijn Amateur Radio Techniques en bracht zo Hans Evers, PAØCX op een idee voor een oscillator in een panorama ontvanger. Hans Evers stelde de naam "spolver-

dunner" voor en deed onder meer proeven met de Amidon T50-2 kern, waarbij de frequentie met 2*50 windingen bifilair met gemak tussen 3.5 en 7.5 MHz kon worden gevarieerd! Hij wist niet iets nuttigs, waar je zoiets zou kunnen gebruiken, maar je zou maar naar zoiets zoeken...

Ook andere frequenties

In CQ-TV 139 vinden we de schakeling voor het eerst als subcarriergenerator. In de serie "Let's build a Repeater" beschreef John Wood, G3YQC, zijn perikelen met allerlei oscillatoren en het probleem de hoge vervormingspercentages omlaag te krijgen. Een vriend en collega van John -Roland Hall, GØGSA- had in een of ander blad een oscillatorschakeling gezien, kon frequentie gemoduleerd worden over een breed gebied, gebruikte geen varicap, was stabiel en bijzonder vervormingsarm. Roland ontwierp zijn versie van de "turns cancellation oscillator" rond de transistor-array CA3046. De auteur van de in dit artikel beschreven audiodeel is uitgegaan van de schakeling in CQ-TV 139, modificeerde het schema en ontwierp de PLL-uitbreiding. Het ontwerp bevat drie door een PLL gestabiliseerde subcar-

riergeneratoren voor de frequenties 6.00, 7.02 en 7.20 MHz. Hoewel de print er niet voor is ingericht, is een andere frequentiekeuze mogelijk door het instellen van een ander deeltal van de programmeerbare delers. In de appendix wordt een en ander verduidelijkt.

Beschrijving

Aan de hand van fig.2 en 3 volgt dan nu een beschrijving van de schakeling. Het hart van de schakeling is de spoelverdunner. Q1 en Q3 vormen met Ct/Cx en L2A een Butler-oscillator. Q1 vormt met Q2 een verschilversterker, waarvan de emitterstroom door de stroomspiegel Q4 en Q5 wordt bepaald. L2B is aangesloten op de differentiële uitgang van het paar Q1/Q2. Ingang 1 van de verschilversterker (basis van Q1) wordt gebruikt om het audio toe te voeren, hoewel hiervoor ook ingang 2 (basis van Q2) had kunnen dienen.

Bij afwezigheid van modulatie staan de twee ingangen op een gelijk DC niveau (bepaald door R4 en R5). Hierdoor is er ook geen spanningsverschil tussen de aansluitingen van L2B. Pas na het toevoeren van het audio, zal in het ritme van de modulatie ook stroom door deze spoel lopen. Door de koppeling tussen L2A en L2B wordt nu - ook weer in het modulatie ritme - de signaalstroom in L2A tegengewerkt door L2B. Daardoor lijkt het alsof L2B in dit ritme minder windingen heeft ('turns cancellation' oftewel spoelverdunning). Omdat L2A met Ct/Cx deel uitmaakt van de trillingskring van de Butler-oscillator ontstaat pure frequentiemodulatie. De invloed van L2B kan worden beïnvloed door het aantal wikkelingen te wijzigen. In het CQ-TV artikel werden 4 windingen gebruikt. Dit resulteerde in de volgende vervormingscijfers (gemeeten bij 1 kHz): 25 kHz - 0.15 %, 50

kHz - 0.45 %, 75 kHz - 1.0 %.

Lineaire deviatie

Het voorgestelde aantal (10 windingen) maakt een lineaire deviatie van 75 kHz mogelijk. De vervorming ligt dan rond 0.15 %. Is een grotere zwaai noodzakelijk voor de 6.00 MHz-draaggolf, waarbij tevens J17 als preëmphase wordt ingezet, gebruik dan 13 windingen om de vervorming laag te houden. De centrale frequentie van de gewenste subcarrier kan door een juiste keuze van Cx in het regelbereik van Ct worden gebracht. Door de grote gevoeligheid van de modulatie ingang is de verzwakking, die door het inzetten van een passieve preëmphase wordt veroorzaakt, geen probleem. De preëmphase heeft R1, C1 en R7 als elementen. Voor lage frequenties is alleen de combinatie R1/R7 als spanningsdeler werkzaam. De lage frequenties worden dus maximaal

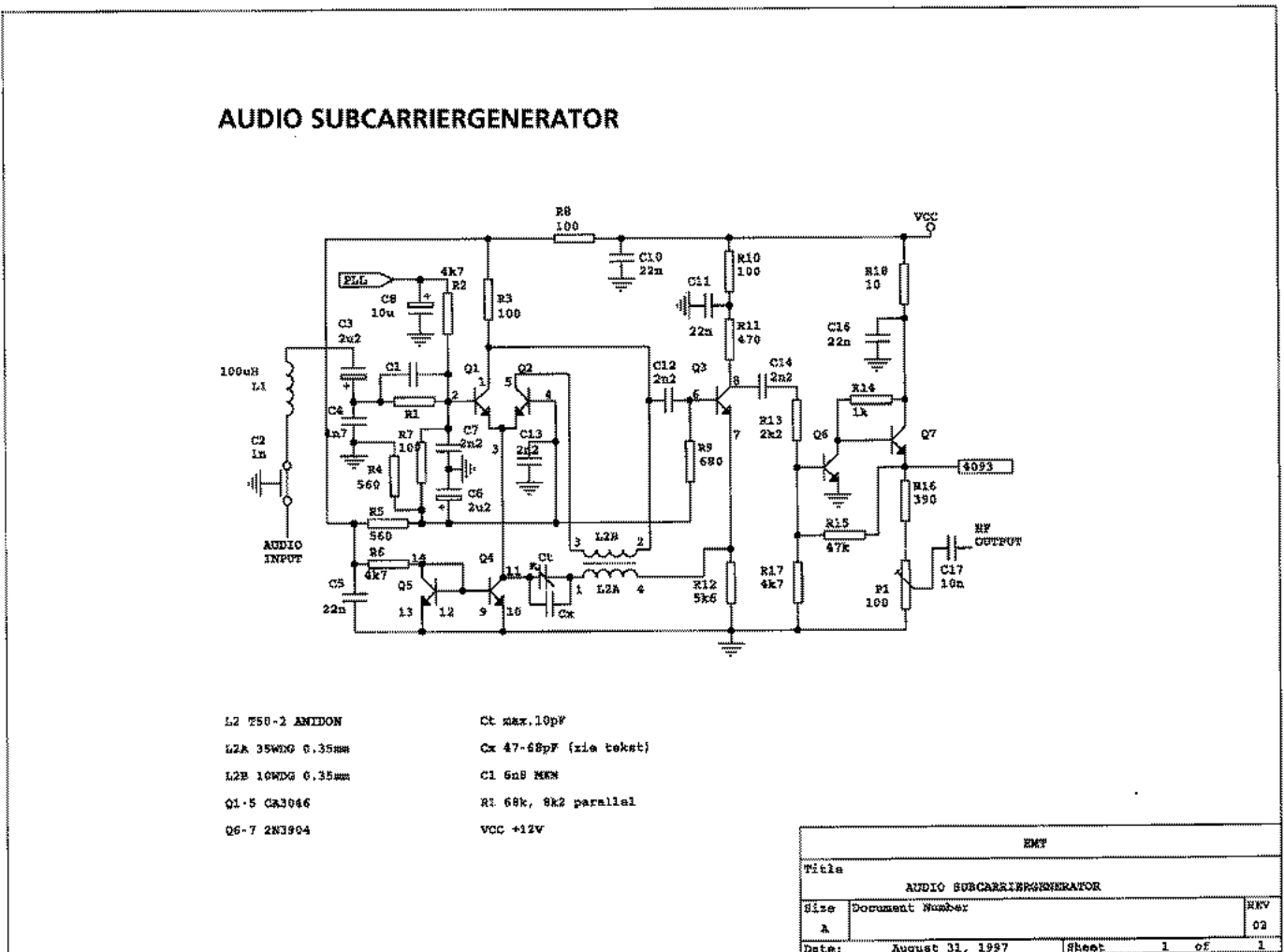


Fig.2
Schema subcarriergenerator

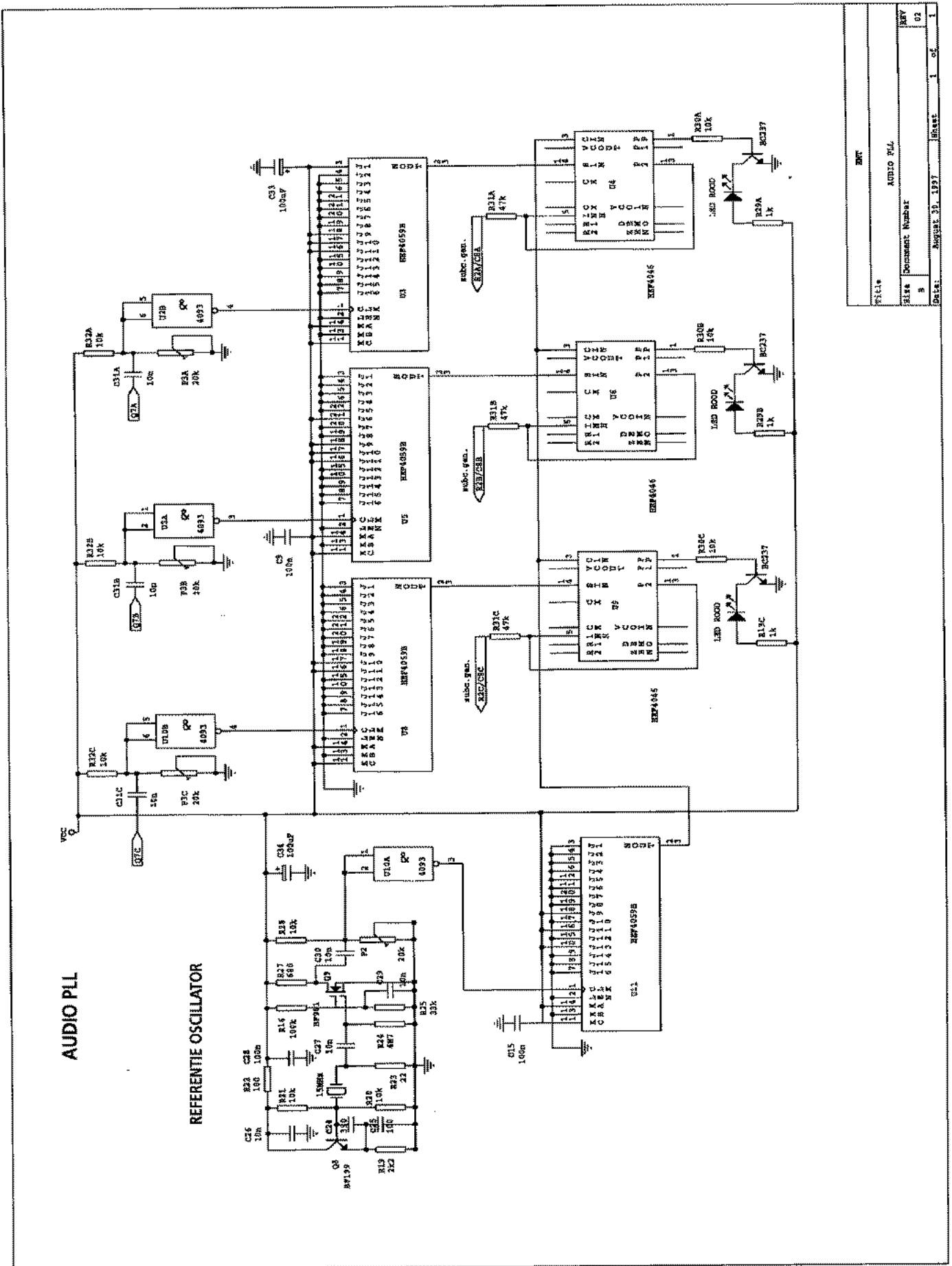


Fig.3
Schema PLL-deel

verzwakt. Bij toenemende frequenties wordt C1 werkzaam, waardoor de verzwakking steeds kleiner wordt. Het kantelpunt, bepaald door het product van R1 en C1 (hier resulterend in een tijdconstante van 50 μ sec), is 3180 Hz. Deze (3 dB) kantelfrequentie kan worden bepaald door de eenvoudige berekening: $159000/(R \cdot C) = \text{kantelfrequentie}$. Wanneer de RC tijd in μ sec wordt opgegeven volgt de kantelfrequentie in Herz.

De PLL-regelspanning is via R2 en C8 eveneens werkzaam op de basis van Q1. Tussen deze basis en R2 is op de print nog een jumper aangebracht om de lus te kunnen openen ten behoeve van de afregeling.

De audio-ingangskomponenten C2, L1 en C4 vormen een laagdoorlaatfilter en zijn nodig om het doordringen van sterke kortegolfzenders te verhinderen. C3 is alleen nodig als DC scheiding. Vanaf de collector van Q3 wordt het opgewekte subcarriersignaal via C14 en R13 aan Q6 toegevoerd. De versterker met Q6 en Q7 vormt een 'shunt feedback' configuratie. De impedantie aan de basis van Q6 is bijna nul, zodat deingangsimpedantie geheel door R13 wordt

bepaald. De verhouding tussen R15 en R13 is ongeveer de waarde van de versterking. Verder is de uitgangsimpedantie laag en heeft het belasten van de uitgang vrijwel geen invloed op de ingang. Door zijn uitstekende isolatie is de versterker heel geschikt als buffer. Het signaal op de emitter van Q7 is ruim voldoende om de 4093 te laten functioneren. Dit IC levert dan weer de blokspanning, die als sturing voor een 4059 noodzakelijk is. C17 levert de regelbare subcarrier output, die op de videoprint gecombineerd wordt met de output van de twee andere subcarriergeneratoren.

N.B.:

De sommatieweerstanden hebben op het schema van de videoprint een waarde van 820 Ω , omdat ik toen uitging van een andere configuratie rond de uitgangsschakeling.

De waarde van deze weerstanden moet worden aangepast. In plaats van 820 Ω moeten ze 180 Ω worden.

PLL-deel

Fig.3 toont het complete schema van de audio PLL-schakeling. De referentiefrequentie wordt opgewekt in de

schakeling rond Q8. De schakeling werd door Ulrich Rohde, DJ2LR, voorgesteld in Ham Radio van juni 1975. Het daar gebruikte laagdoorlaatfilter werd niet overgenomen, omdat er uiteindelijk toch een blok-golf nodig is. Q9 versterkt de 15 MHz referentiefrequentie tot een niveau dat weer ruim voldoende is om een 4093 te laten werken. Met P2 wordt het juiste werkpunt ingesteld. U11, de programmeerbare deler HEF4059B, deelt de 15 MHz referentiefrequentie naar 20 kHz. U3, U5 en U8 delen hun ingangsfrequenties namelijk 7.02, 7.20 en 6.00 MHz (door middel van een apart deeltal voor elk van deze frequenties) ook naar 20 kHz.

In U4, U6 en U9 worden tenslotte de gedeelde subcarrierfrequenties vergeleken met de referentie en worden de regelspanningen gegenereert die de frequentiestabilisatie mogelijk maken.

Aanwijzingen bij de bouw

De audioprint past ook hier weer in een blikje van eurokaartformaat. Aangezien de drie audio frequenties een eigen +12V aansluiting hebben kunnen ze naar wens separaat wor-

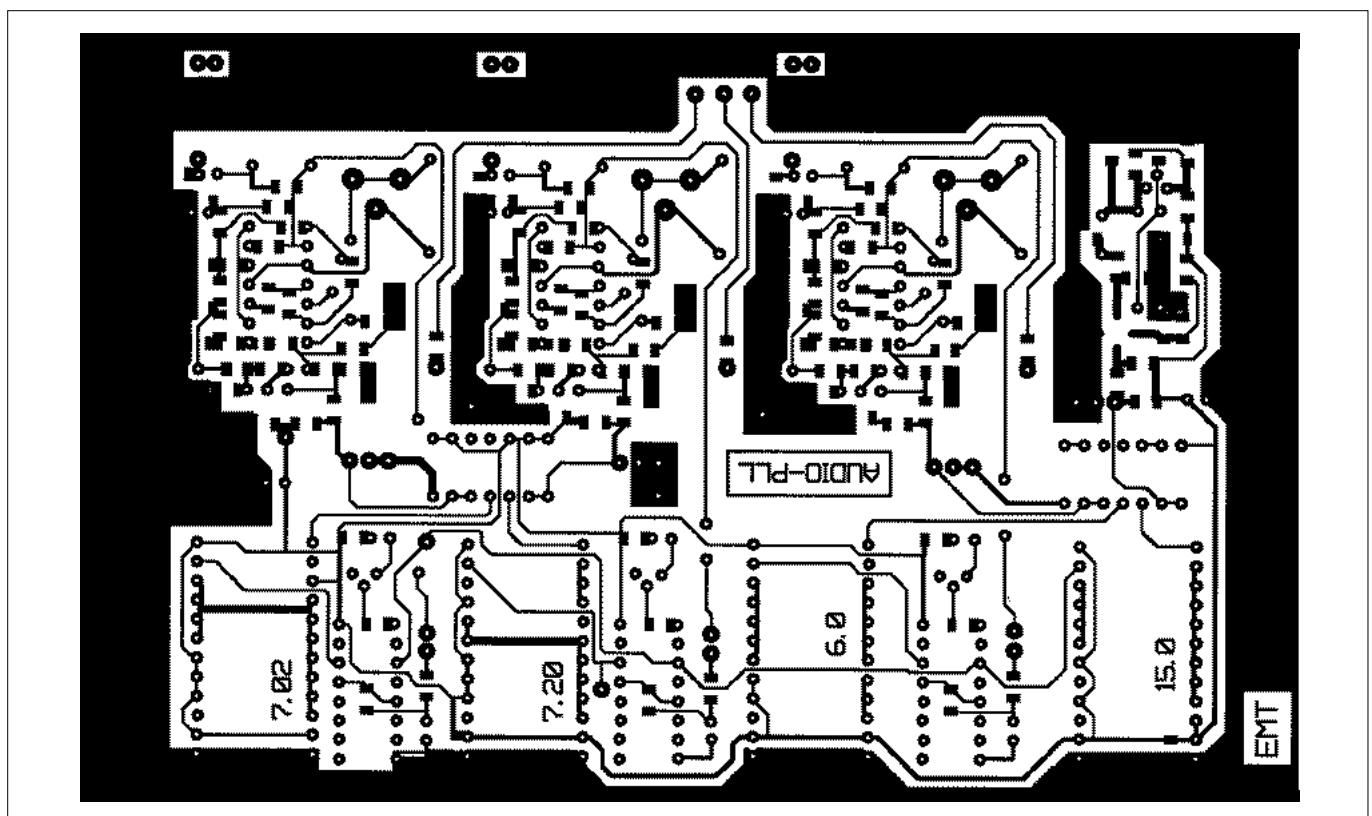


Fig.4
Print layout (schaal 1:1)

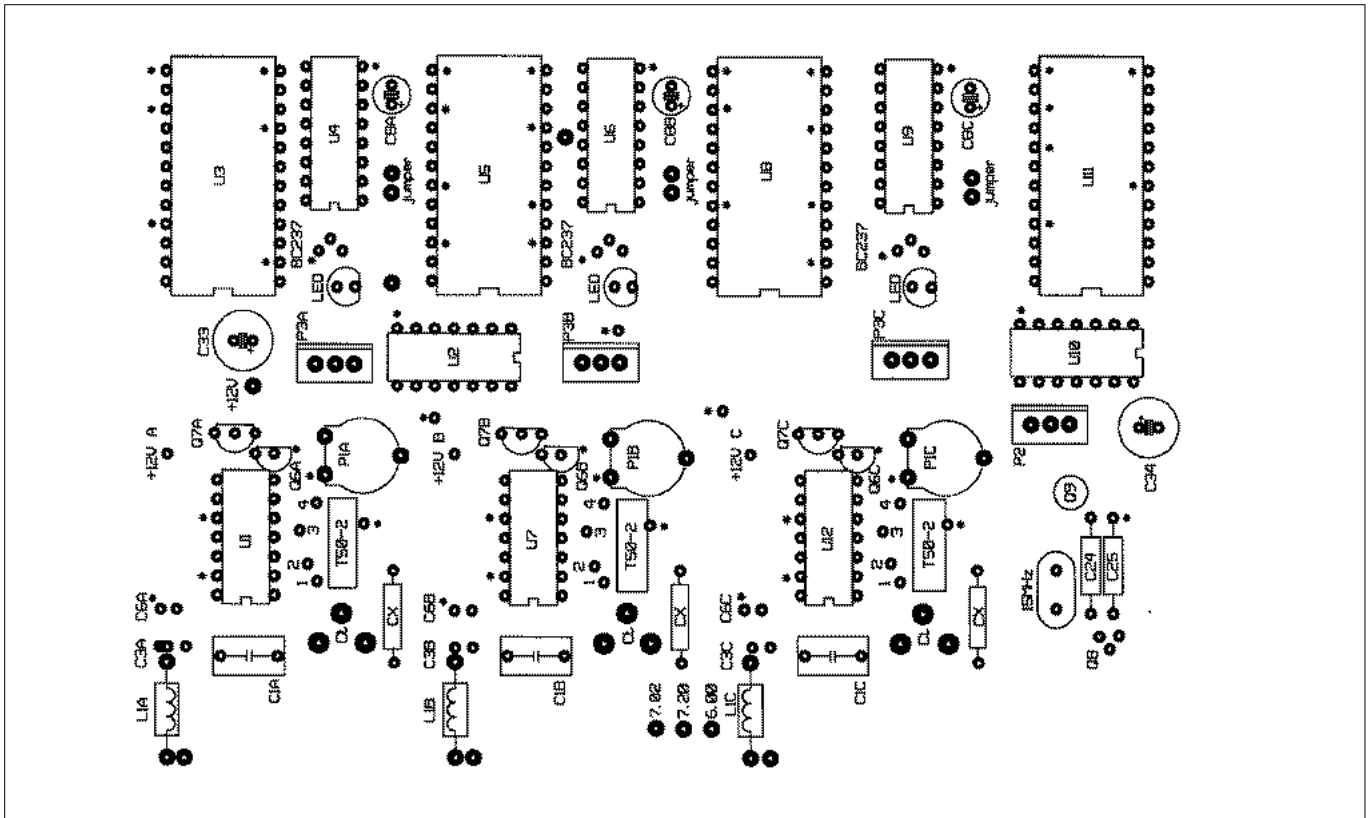


Fig.5
 Componentenopstelling bovenkant print.
 De met * gemerkte componenten aan massa solderen.

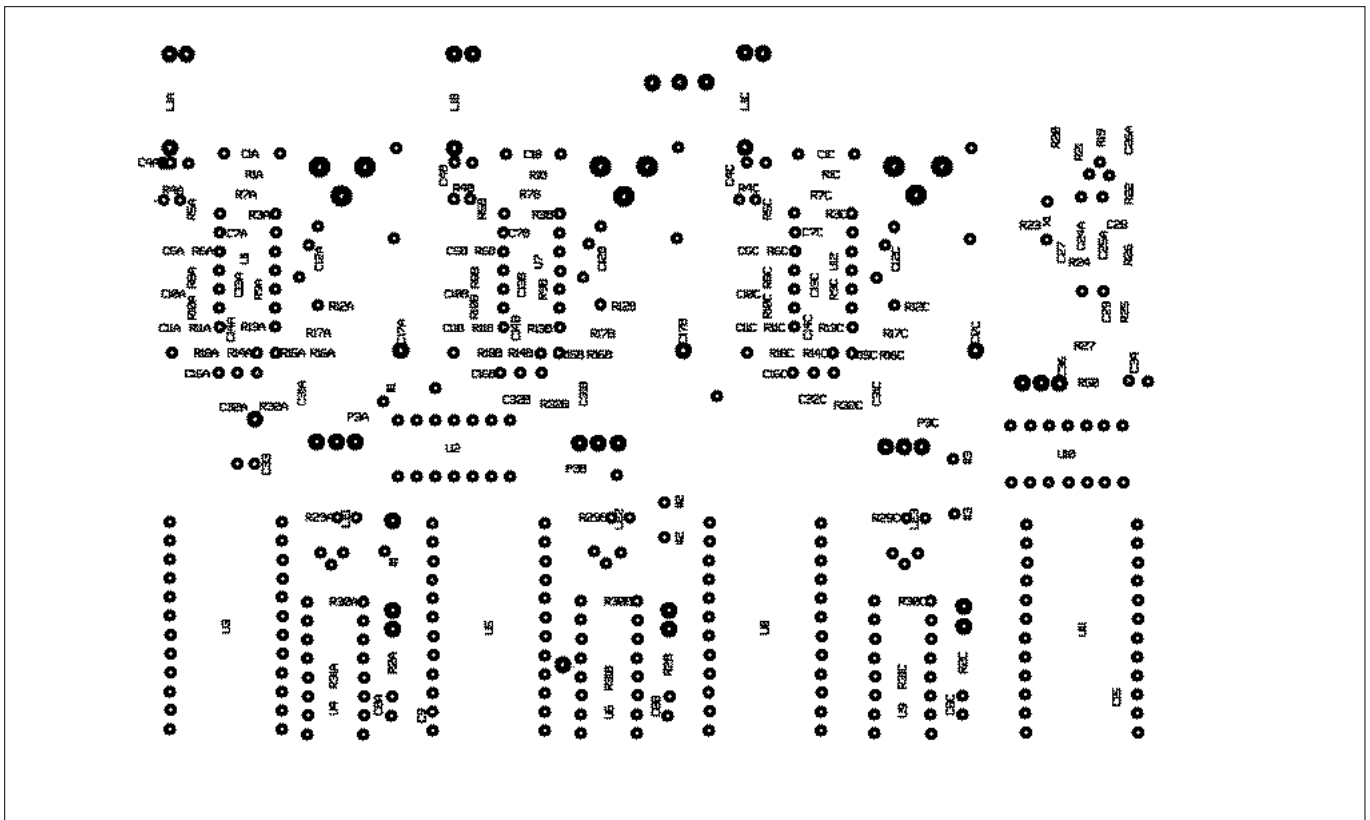


Fig.6
 Componentenopstelling onderkant print.
 NB. Er zijn enkele componenten aangegeven die op de bovenkant gemonteerd moeten worden (zie fig.5)

den ingezet. De referentie-oscillator, Schmitt-triggers, delers en PLL's hebben een gemeenschappelijke +12V aansluiting. Monteer in het blik vier doorvoercondensatoren van 1nF voor het aansluiten van deze spanningen. Het audio wordt ook aangeboden aan een doorvoercondensator van 1nF (C2), zodat er nog drie extra bijkomen. Voor de drie hf-outputs zijn glasdoorvoeren zeer goed bruikbaar. Gebruik ook weer dubbelzijdig printmateriaal, omdat de componentenzijde van de print ook als aardvlak dienst doet. Fig. 5 geeft aan welke componenten waar geplaatst moeten worden. De met een sterretje aangegeven plaatsen moeten met massa worden verbonden. Hou hier dus rekening mee bij het souvereinen van geboorde gaatjes! Omdat de onderdelen voor de drie frequenties gelijk zijn, werden ze waar mogelijk met het achtervoegsel A, B en C aangeduid.

De spoeltjes op de T50-2 ringkern worden in verband met ruimtegebrek recht op gemonteerd. Dit gaat prima met een klein stukje tweezijdig plakband alhoewel er natuurlijk ook betere oplossingen denkbaar zijn. Een nadeel van dit recht op plaatsen is dat de spoeltjes elkaar kunnen 'zien' waardoor mengproducten kunnen ontstaan. Monteer daarom in elk geval over de 7.20 MHz oscillator een blikje zoals aangegeven in Fig.8 en 9. De opbouw van het spoeltje is aangegeven in figuur 7. Gebruik een styroflex type voor Cx in verband met de stabiliteit.

De sporenzijde van de print herbergt tevens alle SMD componenten. Fig.6 geeft een overzicht van de plaatsing. Er zijn nog enkele verbindingen nodig (veroorzaakt door een drietal kruisingen): Verbind de pad gemerkt #1 met de andere pad #1, doe dit ook met #2 en #3.

Afregeling

Het afregelen van de subcarriers is met behulp van een frequentieteller een eenvoudige zaak. Sluit deze aan op de emitter van Q7 en regel door middel van Ct naar de gewenste frequentie. Regel nu door middel van P3 het knooppunt van P3 en R32 op de halve voedingsspanning in. Het subcarriersignaal is dan in staat de

NAND Schmitt-trigger HEF4093B te schakelen. Op de uitgang een oscilloscoop aansluiten en met P3 de spanningsvorm naregelen op gelijke positieve en negatieve blok lengtes. Uiteraard moet met P2 voor de referentiefrequentie dezelfde procedure worden gevolgd. De jumpers aan de bovenzijde van de print, die de lus voor de PLL sluiten nog even niet opsteken. Het indicatieledje van de PLL zal nu gaan knipperen. De teller is nu niet meer nodig en het aantal knipperingen van de led kan nu met Ct zo langzaam mogelijk worden gemaakt. Hierna kan de lus met behulp van de jumper worden gesloten. De carrier is nu 'gelocked' aan de referentie.

Appendix

Om een eventueel andere frequentiekeuze mogelijk te maken volgen hier nog de instelgegevens voor een aantal veel gebruikte frequenties. Zoals reeds vermeld worden de gewenste frequenties naar 20 kHz gedeeld, dit is dus ook de rasterfrequentie. De vaste instellingen hiervoor J4, J12, J13, J14, J15, J16 en Kb zijn allemaal laag (met massa verbonden). Ka, Kc en J11 zijn hoog (met de voedingsspanning verbonden). In de tabel is aangegeven hoe de HEF4059B geschakeld moet worden bij verschillende frequenties. Bij een wijziging bijvoorbeeld van 6.0 naar 6.5 MHz moeten alleen J5 en J7 worden aangepast.

Op de audioprint zijn R28 en C30 uit het schema van het PLL-deel (op blz.16) R50 en C36 genoemd in de componentenopstelling van fig.6 (op blz.18). Dus R28=R50 en C30=C36. Op de printlayout mist verder een verbindinglijntje van R50 naar P2.

Het knooppunt R32C/C32C moet naar de (plus) voedingsspanning gelegd worden. Tenslotte moet voor de drie subcarriers een draadverbinding komen tus-sen het knooppunt R4/R5/R7 en R9/C13.

Freq. (kHz.)	J1	J2	J3	J5	J6	J7	J8	J9	J10
5500	L	L	L	H	L	H	L	H	L
6000	L	L	L	L	L	L	L	L	H
6500	L	L	L	H	L	H	L	L	H
7020	H	L	L	L	L	L	L	H	H
7200	L	L	L	L	H	L	L	H	H
7380	L	L	H	H	H	L	L	H	H
7560	H	H	L	H	L	H	L	H	H
7740	L	H	L	H	H	H	L	H	H
7920	H	L	L	H	L	L	H	H	H

Schakelen HEF4059B voor andere subcarrierfrequenties

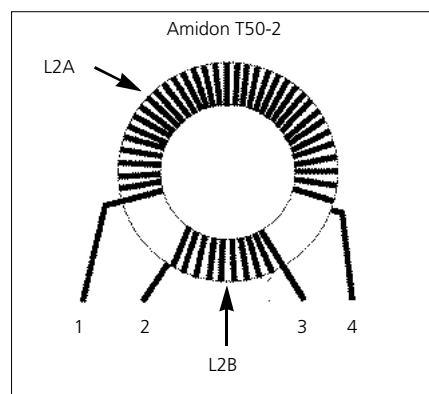


Fig.7
Wikkeling spoel L2a/b

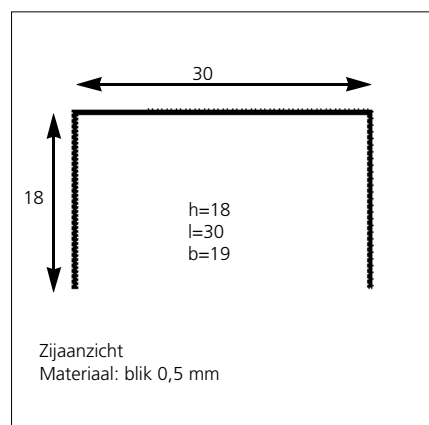


Fig.8
Afschermblik voor oscillatorspoel



Fig.9
Detailfoto spoel met afscherming

Nader bekeken



Rondje

Het aardige van conities is dat je veel nieuwe signalen tegenkomt. Afgedrukt zijn foto's van PA3GVN uit Dedemsvaart (hierboven) PE1PZW uit Veenendaal (rechts), PE1KYC uit Emmer



Nederland

Compascuum via PI6ALK getuige het testbeeld (helemaal boven) en PE1NAE uit Den Haag. De lijstjes met bandbewoners kunnen weer aangevuld worden.

Tips?

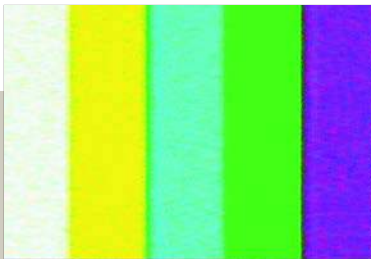
Heeft u tips voor deze rubriek. van bijzondere ATV-evenementen, uitzendingen, etc, Laat het ons weten!



Bij wijze van experiment zocht een drietal amateurs het hogerop in Wageningen om zelf te ondervinden wat de ontvangstmogelijkheden op 23, 13 en 3 cm waren. PE1OMU, PE1OKQ en PE1CGY waren van de partij op 16 augustus. Er werd vanaf het dak van de Universiteit in Wageningen uitgezonden op 1255 MHz.



PE1PFM? Die kenden we toch al van 3 cm? Dat klopt ook wel, maar in augustus kwam dit station ook binnen op 23 cm. En dat was voor ons nieuw!



PE1PFM 144.725MHz
NIEUW DORDRECHT



PE1OKQ uit Ede, 'vaste klant' op 23 cm, toont hier vol enthousiasme het nieuwe nummer van Repeater. Hoort zegt het voort!
Wij sluiten ons daar graag bij aan.

DBØTVA

Sinds een maand is op 2330 MHz DBØTVA in de lucht vanuit Emmerich (JO32EU). Voorlopig is DBØTVA alleen nog maar een ATV-baken, maar het ligt in de bedoeling dat men hier een volwaardige repeater van gaat maken.

De ingang komt dan waarschijnlijk op 1247 MHz. Het baken is aan te zetten door op 145.535 een DTMF-toon te geven. Hij blijft dan een kwartier aan. Het uitgangsvermogen bedraagt zo'n 3 à 4 Watt aan de antenne. Nadere bijzonderheden zijn nog niet bekend.

Van de redactie:

Het vierde nummer van Repeater ligt nu voor u. Uit de contacten die we inmiddels met ATV'ers in binnen- en buitenland hebben opgebouwd is gebleken dat Repeater voorziet in de behoefte aan meer informatie over ATV.

Voor de continuïteit van de onderwerpen in Repeater zijn wij op zoek naar mensen die zitting willen in de redactie. Ook zijn wij op zoek naar amateurs die een bijdrage -in welke vorm dan ook- willen leveren aan Repeater. Dat kan variëren van leuke tips, (beschrijvingen) van interessante schakelingen, opgedane ervaringen tot leuke achtergrondverhalen. En bedenk dat wij u daarbij altijd kunnen ondersteunen.



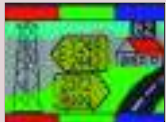
Wilt u meehelpen Repeater een van de betere ATV-bladen in Europa te maken, neem dan contact op met de redactie. Ons adres en telefoonnummer kunt u vinden in het colofon.

Frequentie-overzicht

Nederland

Repeater	Locatie	WW Locator	Uitgangsfreq.	Ingangsfreq.	Opmerkingen
PI6ALK	Heerhugowaard	JO22KQ	2352	1252 10.180 10.250 10.300	Picture-in-picture (16 beelden) Nicam 728
					
PI6ANH	Arnhem	JO21XW	2387	1252 2352 10.400	
					
PI6ATE	Eelde	JO33GD	1280	434,25 (AM) 2387	
PI6ATH	Haarlem	JO22HI	1285 2420	2420 1285	Crossbandrepeater (13->23 en 23->23)
					
PI6ATR	Aalten	JO31GW	1285	434,25 (AM) 1252 2350	
					
PI6ATV	IJsselstein	JO22MA	10.425	1260	
					
PI6DRA	Drachten	JO33BC	1252	2387	
					
PI6EHV	Eindhoven	JO21RL	1280 10.200	434,25 (AM + NBFM) 2357 10.400	
PI6GRO	Groningen		2427	1252	Picture-in-picture (4 beelden)
					
PI6HVS	Hilversum	JO22NI	2352	434,25 (AM) 1252	
					
PI6MEP	Meppel	JO32CQ	2352	1252	Picture-in-picture (1 beeld)
PI6NYV	Holten	JO32FI	2427	1252 10.400	
					
PI6ZOD	Emmen	JO32LU	2387	434,25 (AM) 1252	
					



Duitsland

Repeater	Locatie	WW Locator	Uitgangsfreq.	Ingangsfreq.	Opmerkingen
DBØCD	Gelsenkirchen	JO31MO	434,25 (AM) 2343	1289 (AM) 1278,25	
DBØEUL	Eulenbis	JN39TM	1278,25	2329,90	
DBØHH	Münster	JO31UW	2324	1282,50	
DBØKL	Kirchberg	JN39QW	1275	2341	
DBØKO	Keulen	JO30LV	1280	434,25 (AM) 1248 2377	
					
DBØKTV	Kerpen-Sindorf	JO31IV	10.200 24.100	1280 (AM) 2342	
DBØKWE	Weisweiler	JO30DU	1247,50 10.220	1280 (AM) 2375	
DBØLO	Leer	JO33RG	2335 2417	434,25 (AM) 1242,50 (AM)	
					
DBØMHR	Mühlheim	JO31KK	2330	1247,50	
DBØMTV	Dormagen	JO31JE	2342 10.200	2380 10.400	
DBØMWB			2328	1278,25	
DBØNK	Pirmasens	JN39TE	1285,5	434,25 (AM) 1252,50	
DBØNWD	Gänsehals Mayen	JO30OJ	2329 10.200	434,25 (AM) 1251	
DBØOTV	Meerbusch	JO31HG	10.220	10.410	
DBØPTV	Papenburg	JO33QB	10.240 5730 10.440	434,25 (AM)	
DBØRHB	Rheinbach	JO30NL	10194	10394	
DBØRTV	R-F-Allianz	JO32RG	2343	1278,25	
DBØRV	Lörrach	JN37TO	1251,62 (AM) 1285,50	434,35 (AM) 2329	
DBØRWE	Essen	JO31MM	1289	2392,50	
DBØSAR	Heusweiler	JN39LH	2335,50	1247,50 1279,50	
DBØTEU	Osnabrück	JO42AE	2372	1249 2442	
					
DBØTT	Schwerte	JO31SK	434,25 (AM) 2342,50	1245,50 (AM) 1278,25	
DBØUNR	Geldern-Pont	JO31EM	2343 10.200	1251,65 10.390	
X28	Solingen	JO31NE	434,25 (Digitaal)	1277,20 2342,50	
X44	Königswinter	JO30OQ	10.426	10.226	



Luxemburg

Repeater	Locatie	WW Locator	Uitgangsfreq.	Ingangsfreq.	Opmerkingen
----------	---------	------------	---------------	--------------	-------------

België

Repeater	Locatie	WW Locator	Uitgangsfreq.	Ingangsfreq.	Opmerkingen
ONØATL	Lier		1255		
					
ONØATV	Hasselt	JO21EI	1258	2370 10.400	
ONØBR	Brugge	JO11OG	1258		Baken
ONØMTV	Antwerpen	JO21EE	1255	2335	
					
ONØTVL	Luik	JO21EE	1280	1250	
ONØTVM	Mons		1255		Baken
ONØTV	Heist o.d. Berg	JO21IB	1280	1250	

Engeland

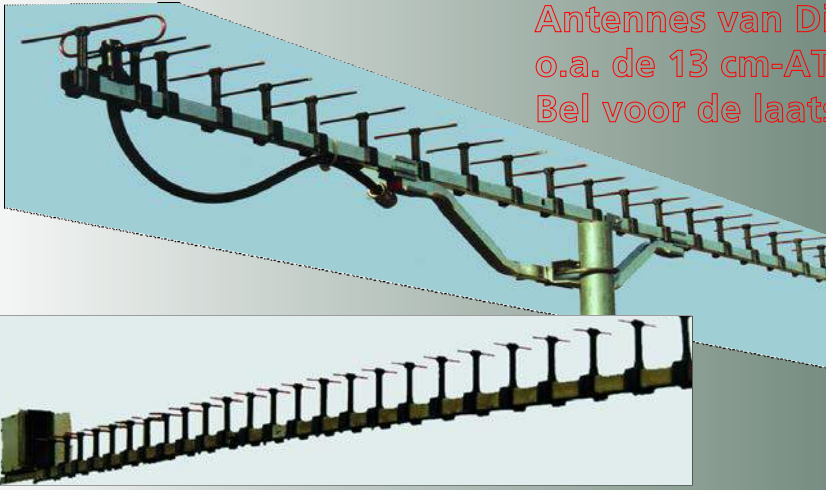
Repeater	Locatie	WW Locator	Uitgangsfreq.	Ingangsfreq.	Opmerkingen
GB3ET	Huddersfield	IO93EO	1318	1249	
GB3GV	Markfield, Leisc.	IO92IQ	1318	1249	
GB3HV	High Wycombe	IO91OO	1308	1248	
					
GB3LO	Lowestoft	IO01VL	1318	1249	
					
GB3MV	Northampton	IO92NF	1318	1249	
GB3NV	Nottingham	IO92KX	1318	1249	
GB3PV	Cambridge	IO02AF	1318	1249	
GB3RT	Coventry	IO92EJ	1318	1249	
GB3TN	Fakenham	IO02KS	1318	1249	
GB3TT	Chesterfield	IO93IG	1318	1249	
GB3TV	Dunstable	IO91RU	1318	1249	
GB3VR	Brighton	IO90WT	1318	1249	

Aanvullingen en/of verbeteringen op onze frequentielijst?
Of heeft u foto's/video-opnamen van de vermelde repeaters?
Neemt u dan contact op met de redactie,

CCH Media

Gibbon 14
1704 WH Heerhugowaard
Tel.072-5720993 (ook 's avonds)
Fax.072-5720992
e-mail: rulrich@euronet.nl

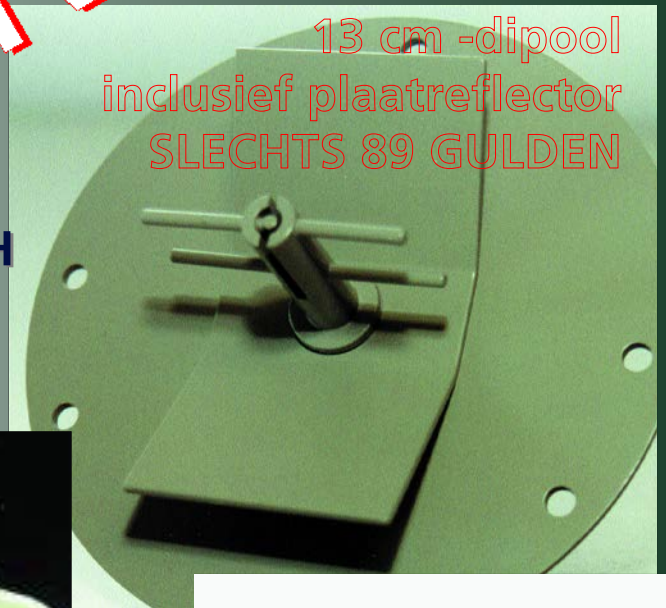
Wij hebben ze op voorraad.
Antennes van Diamond en Tonna,
o.a. de 13 cm-ATV-Tonna (gepiekt op 2400 MHz).
Bel voor de laatste prijzen.



AMATEURTELEVISIE- ONTVANGST?

**DAAR GA JE TOCH
NIET VOOR
ZELFBOUWEN !!!!**

13 cm -dipool
inclusief plaatreflector
SLECHTS 89 GULDEN



13 cm converter van
Chaparral
159 GULDEN!!!!



**99
GULDEN**



JGC

Communicatie

Industriestraat 1
1704 AA
Heerhugowaard

Tel. 072-5745665
Fax. 072-5718327



FI 4350,-

Icom IC-R8500

Breedbandontvanger tussen 100kHz en 2000 MHz!! AM, FMW, FMN, AM, USB en LSB. 1000 geheugens, RS 232 PC-aansluiting, timer, klok, etc.

Standard AX 400-B

Scanner, nieuw model. 500 kHz tot 1300 MHz. 400 kanalen. High speed scan. Zo klein als een pakje sigaretten!



FI 699,-

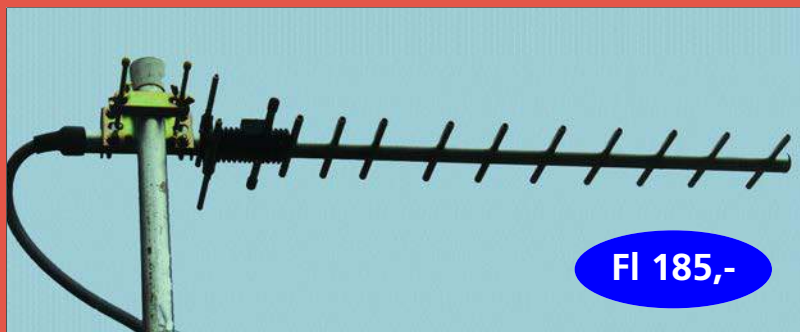


FI 840,-



NIEUW!

Carkit voor de Standard C701, Ruim 20 Watt op 2m en 70 cm en 3 Watt op 23 cm Gewoon de portofoon erin plaatsen, de voeding- en antennekabel aansluiten en zenden /ontvangen maar. VHT-prijs F 685,-



FI 185,-

Standard C 701

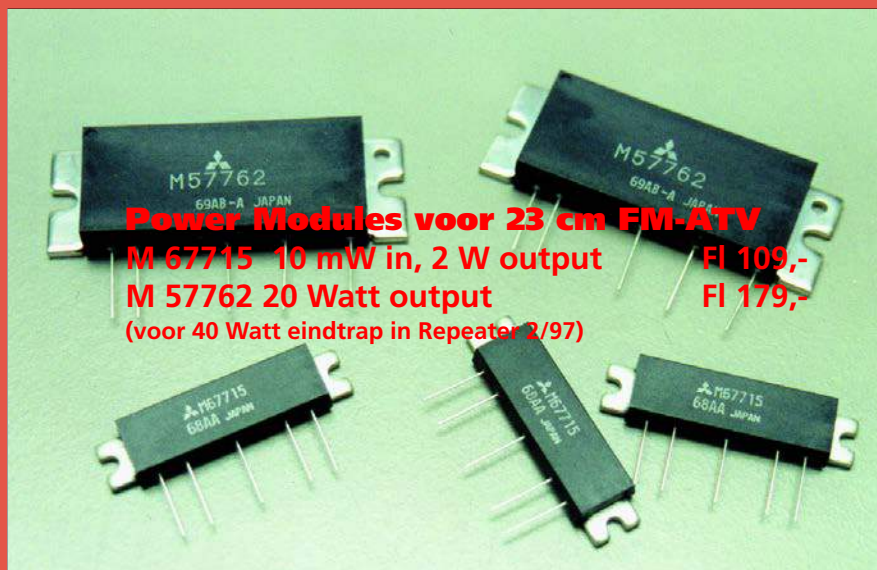
Tripleband -portofoon 2m/70cm/23cm, 300 mW output

Ook leverbaar:

C 501 (2/70) F 629,-
C 601 (70/23) F 719,-

23 cm ATV-Antenne Diamond A1200

14,1 dBi, 75 cm lang, vormastmontage, direct gebruiksklaar



Power Modules voor 23 cm FM-ATV

M 67715 10 mW input, 2 W output

FI 109,-

M 57762 20 Watt output

FI 179,-

(voor 40 Watt eindtrap in Repeater 3/97)

Meer info?

VHT^{BV}
communications

Industriestraat 1
1704 AA Heerhugowaard

Tel.072-5725494 / 5338533

Fax.072-5338533

E-mail: cq@pi.net

Wij hebben vrijwel alle Standard-accessoires in voorraad.

Bestellen en informatie:

- Telefonisch of per fax
- 24 uren rembours levering
- Prijzen onder voorbehoud

Homepage: <http://www.pi.net/~cq/home.html>

Is 'Hi-Fi' iets waar ook TV-amateurs in zijn geïnteresseerd? Vaak lijkt het daar niet op en dit is ook wel te begrijpen als je naar de voorgeschiedenis kijkt. Het audio is doorgaans beperkt tot spraak, waarbij zowel de frequentie karakteristiek als de dynamiek wordt vervormd om een zo goed mogelijke verstaanbaarheid bij marginale ontvangst te kunnen verkrijgen. Natuurlijk, als het alleen om 'communicatie' gaat is dit een prima aanpak, waarbij zelfs 144.750 MHz als surrogaat 'subcarrier' gebruikt kan worden. Een schakeling die wel de nodige lineariteit bezit en zelfs 'Hi-Fi' mogelijk maakt wordt beschreven in dit artikel.

De meeste schakelingen in de amateur literatuur zijn dan ook toegesneden op dit 'communicatie'-aspect: het beperken van het frequentiebereik, comprimeren van de dynamiek en het toepassen van een limiter voor de uitschieters. De gewenste subcarrierfrequentie wordt daarbij geleverd door een direct op de frequentie werkende oscillator. Een oscillator op bijvoorbeeld 6 MHz is niet zo'n probleem, voldoende zwaai geven met behulp van een varicap is al wat lastiger, maar om het een en ander ook

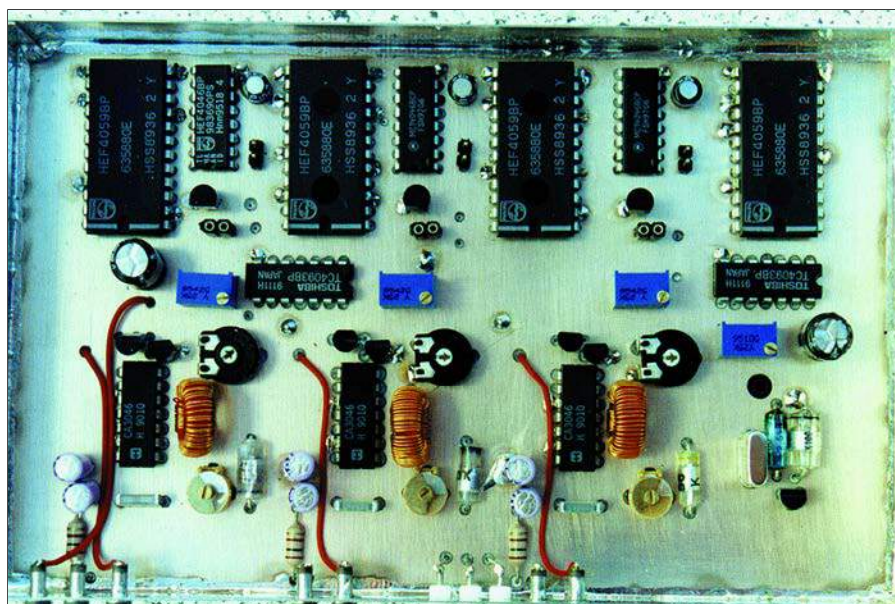


Fig.1
Drie PLL gestabiliseerde audio-oscillatoren in één behuizing. Het stukje afschermblik ontbreekt nog (zie tekst).

nog lineair te laten verlopen is eigenlijk niet te doen. Oorzaak is de grote procentuele zwaai, die op deze lage frequentie nodig is. Een oplossing voor dit probleem kan worden gevonden door de oscillator op een veel hogere frequentie te laten werken en dan het signaal door menging weer omlaag te brengen. Het wordt er niet eenvoudiger op...

Spoelverdunner

De toegepaste variabele oscillator heeft als eigenschap over een relatief groot frequentiegebied een vrijwel lineair verband te hebben tussen regelspanning en frequentie. Het idee voor de schakeling is niet nieuw. Reeds in 1949 gaf K.C. Johnson in 'Wireless World' een beschrijving van zijn oscillatorschakeling, waarmee de frequentie door middel van 'turns cancellation' kon worden gevarieerd. Het actieve element was toen natuurlijk nog een buis (EF50). Een transistorversie van zijn vinding publiceerde Johnson in 1965. Door Pat Hawker werd de schakeling opgenomen in zijn Amateur Radio Techniques en bracht zo Hans Evers, PAØCX op een idee voor een oscillator in een panorama ontvanger. Hans Evers stelde de naam "spoelver-

dunner" voor en deed onder meer proeven met de Amidon T50-2 kern, waarbij de frequentie met 2*50 windingen bifilair met gemak tussen 3.5 en 7.5 MHz kon worden gevarieerd! Hij wist niet iets nuttigs, waar je zo iets zou kunnen gebruiken, maar je zou maar naar zo iets zoeken...

Ook andere frequenties

In CQ-TV 139 vinden we de schakeling voor het eerst als subcarriergenerator. In de serie "Let's build a Repeater" beschreef John Wood, G3YQC, zijn perikelen met allerlei oscillatoren en het probleem de hoge vervormingspercentages omlaag te krijgen. Een vriend en collega van John -Roland Hall, GØGSA- had in een of ander blad een oscillatorschakeling gezien, kon frequentie gemoduleerd worden over een breed gebied, gebruikte geen varicap, was stabiel en bijzonder vervormingsarm. Roland ontwierp zijn versie van de "turns cancellation oscillator" rond de transistor-array CA3046. De auteur van de in dit artikel beschreven audiodeel is uitgegaan van de schakeling in CQ-TV 139, modificeerde het schema en ontwierp de PLL-uitbreiding. Het ontwerp bevat drie door een PLL gestabiliseerde subcar-

riergeneratoren voor de frequenties 6.00, 7.02 en 7.20 MHz. Hoewel de print er niet voor is ingericht, is een andere frequentiekeuze mogelijk door het instellen van een ander deeltal van de programmeerbare delers. In de appendix wordt een en ander verduidelijkt.

Beschrijving

Aan de hand van fig.2 en 3 volgt dan nu een beschrijving van de schakeling. Het hart van de schakeling is de spoelverdunner. Q1 en Q3 vormen met Ct/Cx en L2A een Butler-oscillator. Q1 vormt met Q2 een verschilversterker, waarvan de emitterstroom door de stroomspiegel Q4 en Q5 wordt bepaald. L2B is aangesloten op de differentiële uitgang van het paar Q1/Q2. Ingang 1 van de verschilversterker (basis van Q1) wordt gebruikt om het audio toe te voeren, hoewel hiervoor ook ingang 2 (basis van Q2) had kunnen dienen.

Bij afwezigheid van modulatie staan de twee ingangen op een gelijk DC niveau (bepaald door R4 en R5). Hierdoor is er ook geen spanningsverschil tussen de aansluitingen van L2B. Pas na het toevoeren van het audio, zal in het ritme van de modulatie ook stroom door deze spoel lopen. Door de koppeling tussen L2A en L2B wordt nu - ook weer in het modulatie ritme - de signaalstroom in L2A tegengewerkt door L2B. Daardoor lijkt het alsof L2B in dit ritme minder windingen heeft ('turns cancellation' oftewel spoelverdunning). Omdat L2A met Ct/Cx deel uitmaakt van de trillingskring van de Butler-oscillator ontstaat pure frequentiemodulatie. De invloed van L2B kan worden beïnvloed door het aantal wikkelingen te wijzigen. In het CQ-TV artikel werden 4 windingen gebruikt. Dit resulteerde in de volgende vervormingscijfers (gemeeten bij 1 kHz): 25 kHz - 0.15 %, 50

kHz - 0.45 %, 75 kHz - 1.0 %.

Lineaire deviatie

Het voorgestelde aantal (10 windingen) maakt een lineaire deviatie van 75 kHz mogelijk. De vervorming ligt dan rond 0.15 %. Is een grotere zwaai noodzakelijk voor de 6.00 MHz-draaggolf, waarbij tevens J17 als preëmphase wordt ingezet, gebruik dan 13 windingen om de vervorming laag te houden. De centrale frequentie van de gewenste subcarrier kan door een juiste keuze van Cx in het regelbereik van Ct worden gebracht. Door de grote gevoeligheid van de modulatie ingang is de verzwakking, die door het inzetten van een passieve preëmphase wordt veroorzaakt, geen probleem. De preëmphase heeft R1, C1 en R7 als elementen. Voor lage frequenties is alleen de combinatie R1/R7 als spanningsdeler werkzaam. De lage frequenties worden dus maximaal

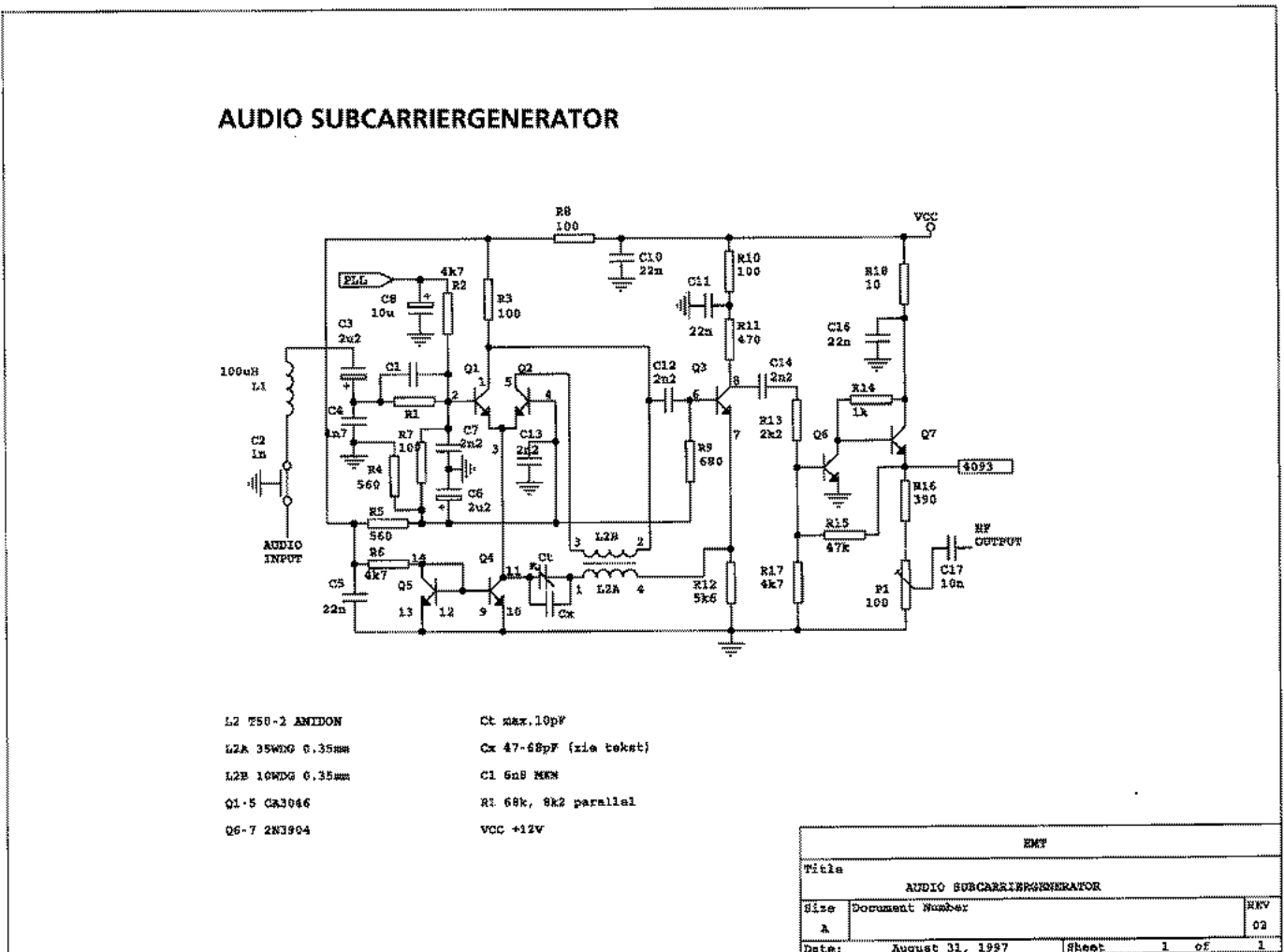


Fig.2
Schema subcarriergenerator

verzwakt. Bij toenemende frequenties wordt C1 werkzaam, waardoor de verzwakking steeds kleiner wordt. Het kantelpunt, bepaald door het product van R1 en C1 (hier resulterend in een tijdconstante van 50 μ sec), is 3180 Hz. Deze (3 dB) kantelfrequentie kan worden bepaald door de eenvoudige berekening: $159000/(R \cdot C) = \text{kantelfrequentie}$. Wanneer de RC tijd in μ sec wordt opgegeven volgt de kantelfrequentie in Herz.

De PLL-regelspanning is via R2 en C8 eveneens werkzaam op de basis van Q1. Tussen deze basis en R2 is op de print nog een jumper aangebracht om de lus te kunnen openen ten behoeve van de afregeling.

De audio-ingangskomponenten C2, L1 en C4 vormen een laagdoorlaatfilter en zijn nodig om het doordringen van sterke kortegolfzenders te verhinderen. C3 is alleen nodig als DC scheiding. Vanaf de collector van Q3 wordt het opgewekte subcarriersignaal via C14 en R13 aan Q6 toegevoerd. De versterker met Q6 en Q7 vormt een 'shunt feedback' configuratie. De impedantie aan de basis van Q6 is bijna nul, zodat deingangsimpedantie geheel door R13 wordt

bepaald. De verhouding tussen R15 en R13 is ongeveer de waarde van de versterking. Verder is de uitgangsimpedantie laag en heeft het belasten van de uitgang vrijwel geen invloed op de ingang. Door zijn uitstekende isolatie is de versterker heel geschikt als buffer. Het signaal op de emitter van Q7 is ruim voldoende om de 4093 te laten functioneren. Dit IC levert dan weer de blokspanning, die als sturing voor een 4059 noodzakelijk is. C17 levert de regelbare subcarrier output, die op de videoprint gecombineerd wordt met de output van de twee andere subcarriergeneratoren.

N.B.:

De sommatieweerstanden hebben op het schema van de videoprint een waarde van 820 Ω , omdat ik toen uitging van een andere configuratie rond de uitgangsschakeling.

De waarde van deze weerstanden moet worden aangepast. In plaats van 820 Ω moeten ze 180 Ω worden.

PLL-deel

Fig.3 toont het complete schema van de audio PLL-schakeling. De referentiefrequentie wordt opgewekt in de

schakeling rond Q8. De schakeling werd door Ulrich Rohde, DJ2LR, voorgesteld in Ham Radio van juni 1975. Het daar gebruikte laagdoorlaatfilter werd niet overgenomen, omdat er uiteindelijk toch een blok-golf nodig is. Q9 versterkt de 15 MHz referentiefrequentie tot een niveau dat weer ruim voldoende is om een 4093 te laten werken. Met P2 wordt het juiste werkpunt ingesteld. U11, de programmeerbare deler HEF4059B, deelt de 15 MHz referentiefrequentie naar 20 kHz. U3, U5 en U8 delen hun ingangsfrequenties namelijk 7.02, 7.20 en 6.00 MHz (door middel van een apart deeltal voor elk van deze frequenties) ook naar 20 kHz.

In U4, U6 en U9 worden tenslotte de gedeelde subcarrierfrequenties vergeleken met de referentie en worden de regelspanningen gegenereert die de frequentiestabilisatie mogelijk maken.

Aanwijzingen bij de bouw

De audioprint past ook hier weer in een blikje van eurokaartformaat. Aangezien de drie audio frequenties een eigen +12V aansluiting hebben kunnen ze naar wens separaat wor-

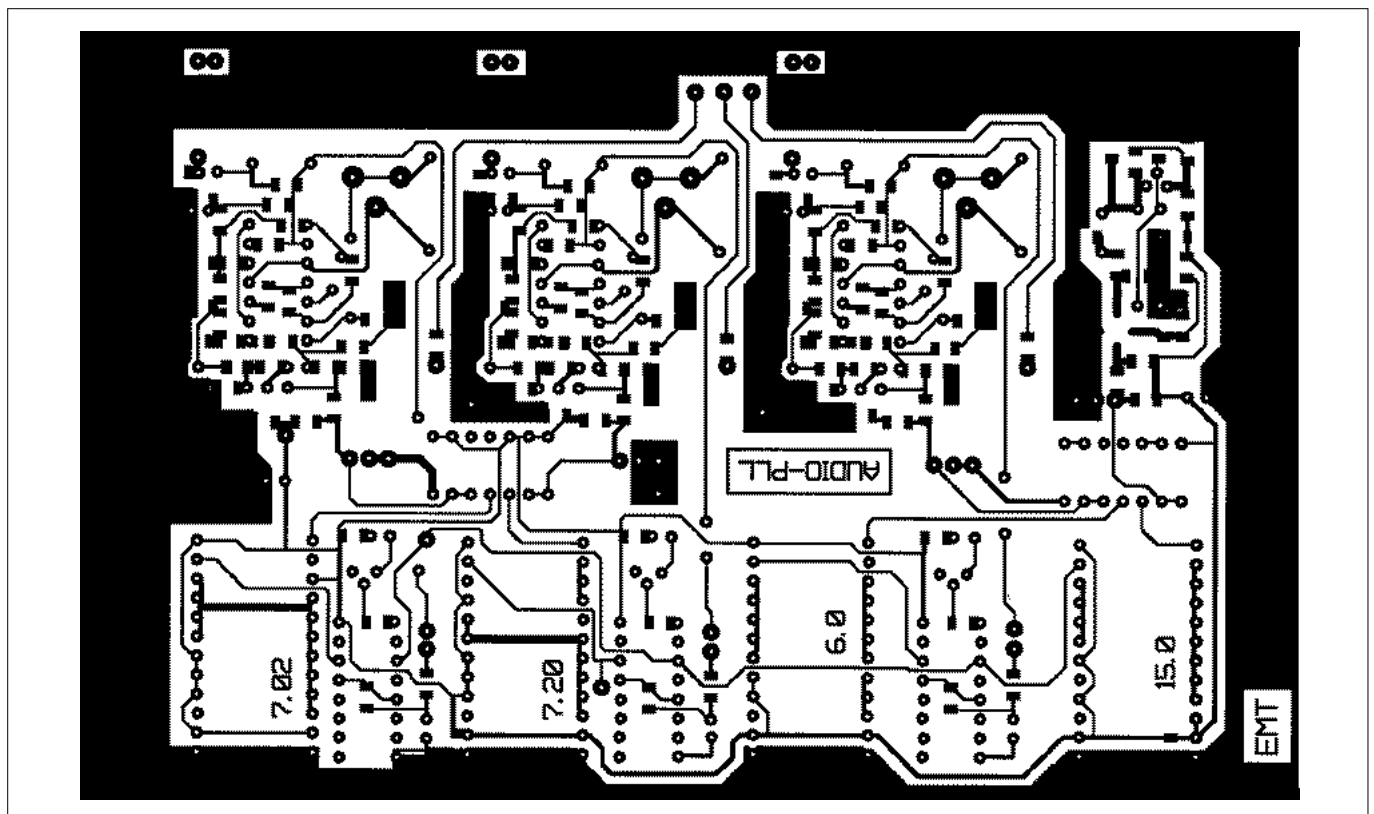


Fig.4
Print layout (schaal 1:1)

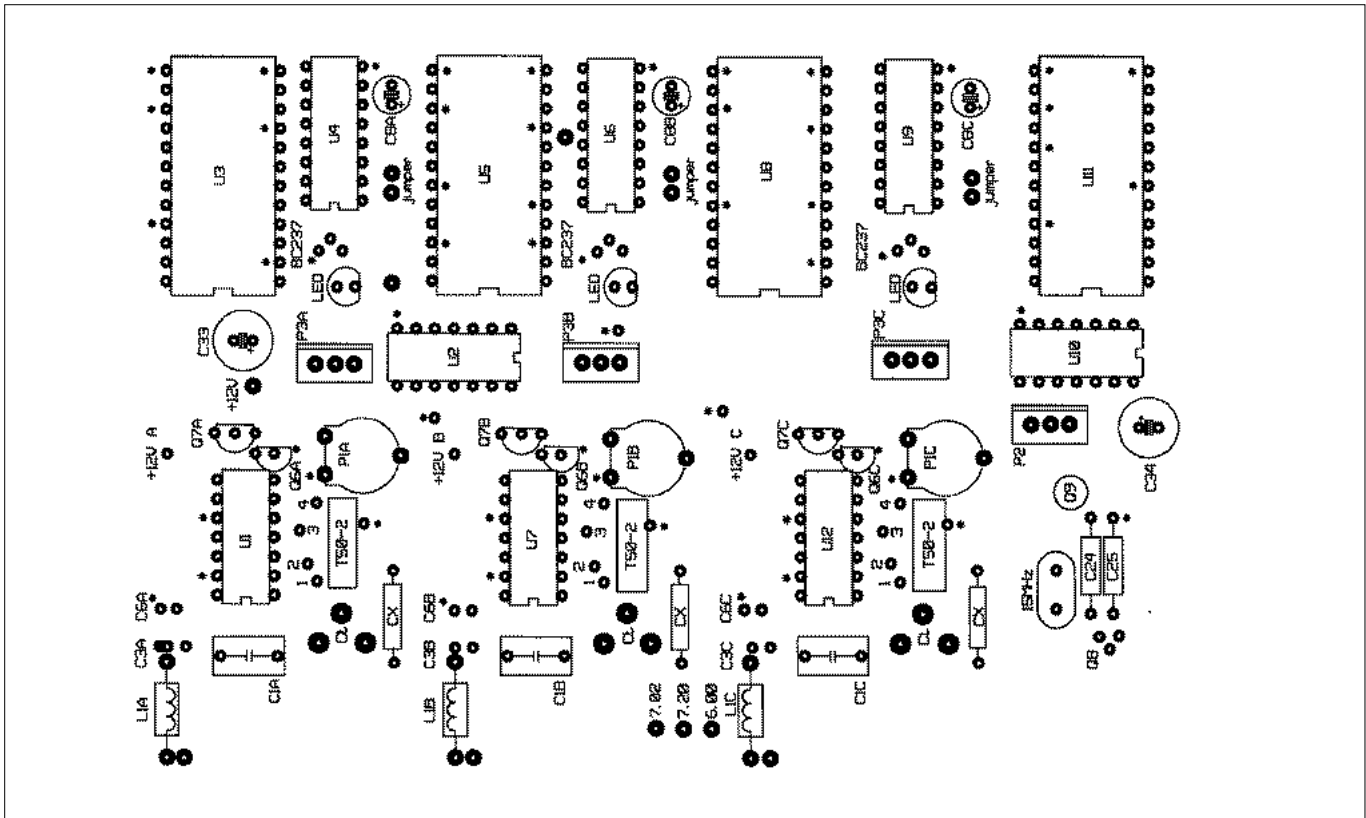


Fig.5
 Componentenopstelling bovenkant print.
 De met * gemerkte componenten aan massa solderen.

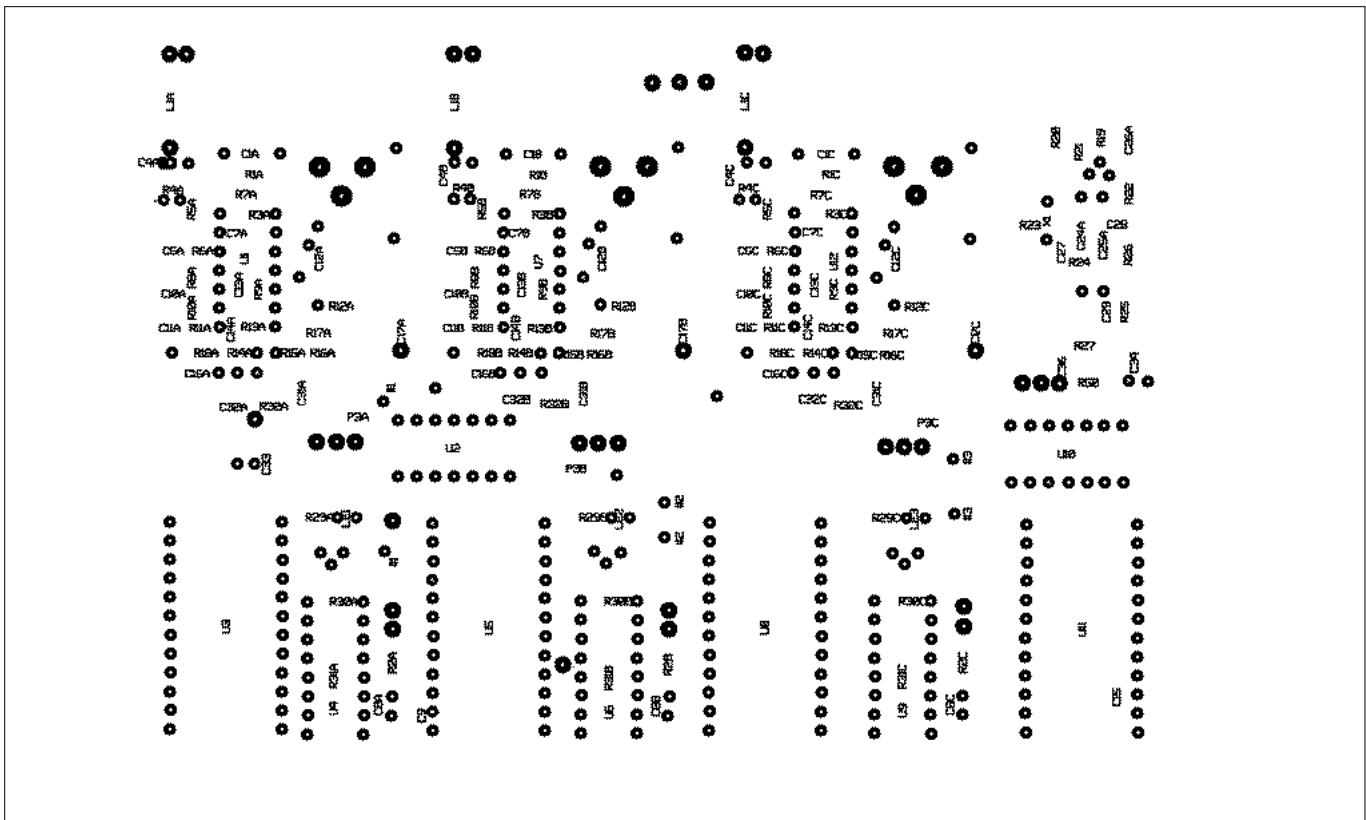


Fig.6
 Componentenopstelling onderkant print.
 NB. Er zijn enkele componenten aangegeven die op de bovenkant gemonteerd moeten worden (zie fig.5)

den ingezet. De referentie-oscillator, Schmitt-triggers, delers en PLL's hebben een gemeenschappelijke +12V aansluiting. Monteer in het blik vier doorvoercondensatoren van 1nF voor het aansluiten van deze spanningen. Het audio wordt ook aangeboden aan een doorvoercondensator van 1nF (C2), zodat er nog drie extra bijkomen. Voor de drie hf-outputs zijn glasdoorvoeren zeer goed bruikbaar. Gebruik ook weer dubbelzijdig printmateriaal, omdat de componentenzijde van de print ook als aardvlak dienst doet. Fig. 5 geeft aan welke componenten waar geplaatst moeten worden. De met een sterretje aangegeven plaatsen moeten met massa worden verbonden. Hou hier dus rekening mee bij het souvereinen van geboorde gaatjes! Omdat de onderdelen voor de drie frequenties gelijk zijn, werden ze waar mogelijk met het achtervoegsel A, B en C aangeduid.

De spoeltjes op de T50-2 ringkern worden in verband met ruimtegebrek recht op gemonteerd. Dit gaat prima met een klein stukje tweezijdig plakband alhoewel er natuurlijk ook betere oplossingen denkbaar zijn. Een nadeel van dit recht op plaatsen is dat de spoeltjes elkaar kunnen 'zien' waardoor mengproducten kunnen ontstaan. Monteer daarom in elk geval over de 7.20 MHz oscillator een blikje zoals aangegeven in Fig.8 en 9. De opbouw van het spoeltje is aangegeven in figuur 7. Gebruik een styroflex type voor Cx in verband met de stabiliteit.

De sporenzijde van de print herbergt tevens alle SMD componenten. Fig.6 geeft een overzicht van de plaatsing. Er zijn nog enkele verbindingen nodig (veroorzaakt door een drietal kruisingen): Verbind de pad gemerkt #1 met de andere pad #1, doe dit ook met #2 en #3.

Afregeling

Het afregelen van de subcarriers is met behulp van een frequentieteller een eenvoudige zaak. Sluit deze aan op de emitter van Q7 en regel door middel van Ct naar de gewenste frequentie. Regel nu door middel van P3 het knooppunt van P3 en R32 op de halve voedingsspanning in. Het subcarriersignaal is dan in staat de

NAND Schmitt-trigger HEF4093B te schakelen. Op de uitgang een oscilloscoop aansluiten en met P3 de spanningsvorm naregelen op gelijke positieve en negatieve blok lengtes. Uiteraard moet met P2 voor de referentiefrequentie dezelfde procedure worden gevolgd. De jumpers aan de bovenzijde van de print, die de lus voor de PLL sluiten nog even niet opsteken. Het indicatieledje van de PLL zal nu gaan knipperen. De teller is nu niet meer nodig en het aantal knipperingen van de led kan nu met Ct zo langzaam mogelijk worden gemaakt. Hierna kan de lus met behulp van de jumper worden gesloten. De carrier is nu 'gelocked' aan de referentie.

Appendix

Om een eventueel andere frequentiekeuze mogelijk te maken volgen hier nog de instelgegevens voor een aantal veel gebruikte frequenties. Zoals reeds vermeld worden de gewenste frequenties naar 20 kHz gedeeld, dit is dus ook de rasterfrequentie. De vaste instellingen hiervoor J4, J12, J13, J14, J15, J16 en Kb zijn allemaal laag (met massa verbonden). Ka, Kc en J11 zijn hoog (met de voedingsspanning verbonden). In de tabel is aangegeven hoe de HEF4059B geschakeld moet worden bij verschillende frequenties. Bij een wijziging bijvoorbeeld van 6.0 naar 6.5 MHz moeten alleen J5 en J7 worden aangepast.

Op de audioprint zijn R28 en C30 uit het schema van het PLL-deel (op blz.16) R50 en C36 genoemd in de componentenopstelling van fig.6 (op blz.18). Dus R28=R50 en C30=C36. Op de printlayout mist verder een verbindinglijntje van R50 naar P2.

Het knooppunt R32C/C32C moet naar de (plus) voedingsspanning gelegd worden. Tenslotte moet voor de drie subcarriers een draadverbinding komen tus-sen het knooppunt R4/R5/R7 en R9/C13.

Freq. (kHz.)	J1	J2	J3	J5	J6	J7	J8	J9	J10
5500	L	L	L	H	L	H	L	H	L
6000	L	L	L	L	L	L	L	L	H
6500	L	L	L	H	L	H	L	L	H
7020	H	L	L	L	L	L	L	H	H
7200	L	L	L	L	H	L	L	H	H
7380	L	L	H	H	H	L	L	H	H
7560	H	H	L	H	L	H	L	H	H
7740	L	H	L	H	H	H	L	H	H
7920	H	L	L	H	L	L	H	H	H

Schakelen HEF4059B voor andere subcarrierfrequenties

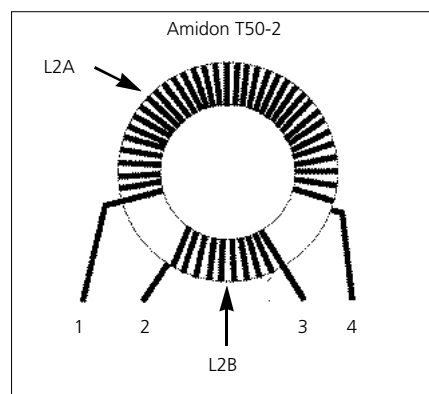


Fig.7
Wikkeling spoel L2a/b

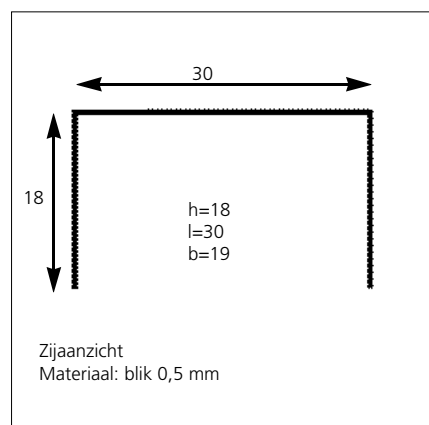


Fig.8
Afschermblik voor oscillatorspoel

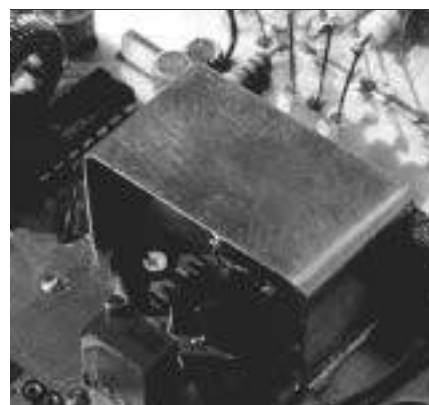




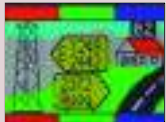
Fig.9
Detailfoto spoel met afscherming

Frequentie-overzicht

Nederland

Repeater	Locatie	WW Locator	Uitgangsfreq.	Ingangsfreq.	Opmerkingen
PI6ALK	Heerhugowaard	JO22KQ	2352	1252 10.180 10.250 10.300	Picture-in-picture (16 beelden) Nicom 728
					
PI6ANH	Arnhem	JO21XW	2387	1252 2352 10.400	
					
PI6ATE	Eelde	JO33GD	1280	434,25 (AM) 2387	
PI6ATH	Haarlem	JO22HI	1285 2420	2420 1285	Crossbandrepeater (13->23 en 23->23)
					
PI6ATR	Aalten	JO31GW	1285	434,25 (AM) 1252 2350	
					
PI6ATV	IJsselstein	JO22MA	10.425	1260	
					
PI6DRA	Drachten	JO33BC	1252	2387	
					
PI6EHV	Eindhoven	JO21RL	1280 10.200	434,25 (AM + NBFM) 2357 10.400	
PI6GRO	Groningen		2427	1252	Picture-in-picture (4 beelden)
					
PI6HVS	Hilversum	JO22NI	2352	434,25 (AM) 1252	
					
PI6MEP	Meppel	JO32CQ	2352	1252	Picture-in-picture (1 beeld)
PI6NYV	Holten	JO32FI	2427	1252 10.400	
					
PI6ZOD	Emmen	JO32LU	2387	434,25 (AM) 1252	
					



Duitsland

Repeater	Locatie	WW Locator	Uitgangsfreq.	Ingangsfreq.	Opmerkingen
DBØCD	Gelsenkirchen	JO31MO	434,25 (AM) 2343	1289 (AM) 1278,25	
DBØEUL	Eulenbis	JN39TM	1278,25	2329,90	
DBØHH	Münster	JO31UW	2324	1282,50	
DBØKL	Kirchberg	JN39QW	1275	2341	
DBØKO	Keulen	JO30LV	1280	434,25 (AM) 1248 2377	
					
DBØKTV	Kerpen-Sindorf	JO31IV	10.200 24.100	1280 (AM) 2342	
DBØKWE	Weisweiler	JO30DU	1247,50 10.220	1280 (AM) 2375	
DBØLO	Leer	JO33RG	2335 2417	434,25 (AM) 1242,50 (AM)	
					
DBØMHR	Mühlheim	JO31KK	2330	1247,50	
DBØMTV	Dormagen	JO31JE	2342 10.200	2380 10.400	
DBØMWB			2328	1278,25	
DBØNK	Pirmasens	JN39TE	1285,5	434,25 (AM) 1252,50	
DBØNWD	Gänsehals Mayen	JO30OJ	2329 10.200	434,25 (AM) 1251	
DBØOTV	Meerbusch	JO31HG	10.220	10.410	
DBØPTV	Papenburg	JO33QB	10.240 5730 10.440	434,25 (AM)	
DBØRHB	Rheinbach	JO30NL	10194	10394	
DBØRTV	R-F-Allianz	JO32RG	2343	1278,25	
DBØRV	Lörrach	JN37TO	1251,62 (AM) 1285,50	434,35 (AM) 2329	
DBØRWE	Essen	JO31MM	1289	2392,50	
DBØSAR	Heusweiler	JN39LH	2335,50	1247,50 1279,50	
DBØTEU	Osnabrück	JO42AE	2372	1249 2442	
					
DBØTT	Schwerte	JO31SK	434,25 (AM) 2342,50	1245,50 (AM) 1278,25	
DBØUNR	Geldern-Pont	JO31EM	2343 10.200	1251,65 10.390	
X28	Solingen	JO31NE	434,25 (Digitaal)	1277,20 2342,50	
X44	Königswinter	JO30OQ	10.426	10.226	



Luxemburg

Repeater	Locatie	WW Locator	Uitgangsfreq.	Ingangsfreq.	Opmerkingen
----------	---------	------------	---------------	--------------	-------------

België

Repeater	Locatie	WW Locator	Uitgangsfreq.	Ingangsfreq.	Opmerkingen
ONØATL	Lier		1255		
					
ONØATV	Hasselt	JO21EI	1258	2370 10.400	
ONØBR	Brugge	JO11OG	1258		Baken
ONØMTV	Antwerpen	JO21EE	1255	2335	
					
ONØTVL	Luik	JO21EE	1280	1250	
ONØTVM	Mons		1255		Baken
ONØTV	Heist o.d. Berg	JO21IB	1280	1250	

Engeland

Repeater	Locatie	WW Locator	Uitgangsfreq.	Ingangsfreq.	Opmerkingen
GB3ET	Huddersfield	IO93EO	1318	1249	
GB3GV	Markfield, Leisc.	IO92IQ	1318	1249	
GB3HV	High Wycombe	IO91OO	1308	1248	
					
GB3LO	Lowestoft	IO01VL	1318	1249	
					
GB3MV	Northampton	IO92NF	1318	1249	
GB3NV	Nottingham	IO92KX	1318	1249	
GB3PV	Cambridge	IO02AF	1318	1249	
GB3RT	Coventry	IO92EJ	1318	1249	
GB3TN	Fakenham	IO02KS	1318	1249	
GB3TT	Chesterfield	IO93IG	1318	1249	
GB3TV	Dunstable	IO91RU	1318	1249	
GB3VR	Brighton	IO90WT	1318	1249	

Aanvullingen en/of verbeteringen op onze frequentielijst?
Of heeft u foto's/video-opnamen van de vermelde repeaters?
Neemt u dan contact op met de redactie,

CCH Media

Gibbon 14
1704 WH Heerhugowaard
Tel.072-5720993 (ook 's avonds)
Fax.072-5720992
e-mail: rulrich@euronet.nl