

RAZZies

Maandblad van de
Radio Amateurs
Zoetermeer



Oktober 2022

Met in dit nummer:

- Signaalzoeker
- Opa Vonk: LR-schakeling
- 136kHz transverter
- Afdelingsnieuws



Colofon

RAZZies is een uitgave van de Radio Amateurs Zoetermeer.

Bijeenkomsten van de Radio Amateurs Zoetermeer vinden plaats op elke tweede en vierde woensdag van de maanden september - juni om 20:00 uur in het clubhuis van de Midgetgolfclub Zoetermeer in het Vernède sportpark in Zoetermeer.

Website:

<http://www.pi4raz.nl>

Redactie:

Frank Waarsenburg
PA3CNO
pa3cno@pi4raz.nl

Eindredactie:

Robert de Kok
PA2RDK
pa2rdk@pi4raz.nl

Informatie:

info@pi4raz.nl

Kopij en op- of
aanmerkingen kunnen
verstuurd worden naar
razzies@pi4raz.nl

Nieuwsbrief:

[http://pi4raz.nl/maillist/
subscribe.php](http://pi4raz.nl/maillist/subscribe.php)

Van de redactie

Nog een onderwerp waar ik schijnbaar een afwijking heb ten opzichte van "gewone" mensen (en amateurs). Ik vertelde al dat de zomer niet mijn favoriete seizoen is. Daarnaast heb ik nog een afwijking: ik heb een grondige pesthekel aan contesten. Lui die elk weekend de banden verpesten met hun veel te grote vermogens en schijt hebben aan bandplannen "omdat het maar aanbevelingen zijn" tenzij het ze zelf uitkomt om iemand aan een bandplan te houden. Ook hierin dacht ik redelijk alleen te staan, tot ik op een relaas stuitte van GW4ALG. Deze amateur, fervent ragchewer en zelfbouwer, heeft al in 2007 de brui gegeven aan zijn hobby en al zijn (meest zelfgebouwde

spullen) verkocht vanwege de aanhoudende contest QRM wat het hem onmogelijk maakte om contact te onderhouden met zijn vrienden omdat ze gewoon uit de band gedrukt werden door testers. Zijn pleidooi bij de RSGB om er wat aan te doen vond geen gehoor. Hij kreeg het bekende contestverweer te horen: werk maar doordeweeks, ga maar naar de WARC banden of VHF, of ga contesten maar leuk vinden. Inmiddels vindt deze ellende ook al door de week plaats: op de eerste verenigingsavond die op woensdag valt, was het weer raak. Weer een contest, en niet één station dat antwoordde op een gewoon CQ. Ik zou graag zien dat het gebruik van de banden wat eerlijker verdeeld wordt. Niet iedereen vindt contesten leuk.

Signaalzoeker Luis Sanchez, EA4NH

De Signaalzoeker, Signal Tracer in het Engels, is een apparaat dat veel wordt gebruikt bij het repareren van buizenontvangers, hoewel het apparaat tegenwoordig wat in onbruik is geraakt.

In wezen bestaat een signaalzoeker uit een laagfrequent versterker met een hoge ingangsimpedantie, om het te testen apparaat niet te belasten, en voldoende gevoeligheid om de zwakste signalen te detecteren. Het versterkte signaal wordt naar een luidspreker gestuurd om te beluisteren en tegelijkertijd naar een meetinstrument om het niveau te kunnen aflezen.

Om de aanwezigheid van HF-signalen te detecteren, wordt een sonde met een gelijkrichtdiode gebruikt, waardoor het amplitude-gemoduleerde signaal wordt gedetecteerd.

Het gebruik ervan is heel eenvoudig, het volstaat om de meetpen op de verschillende punten van een schakeling te prikken om de aanwezigheid van een signaal te controleren. Als we aan de ingang van een versterkertrap een audiosignaal vinden maar dit signaal niet aan de uitgang verschijnt, dan lijkt het geen twijfel dat deze trap niet werkt. Als de signaalzoeker een gekalibreerde verzwakker en meter heeft, is het mogelijk om de versterking van een bepaalde versterkertrap te

meten.

Dezelfde controle kan worden uitgevoerd op HF versterkers met behulp van de juiste HF-probe. Als aanvulling op de signaalzoeker kan de reeds in een vorig artikel beschreven (dubbel)toon generator gebruikt worden.

Figuren één tot vijf tonen enkele oude Signal Tracer-modellen, allemaal uitgerust met vacuümbuizen in hun schakelingen. Als indicator van het signaalniveau werd bijna altijd een type buis gebruikt dat bekend staat als "magisch oog", waarbij de breedte van de lichtzone evenredig is met de spanning die op het rooster wordt aangelegd. Je kent ze nog wel als afstem ogen (rond) of een groene rechthoek.



Figuur 1. Signaalzoeker



Figuur 2. Signal Tracer Heathkit.



Figuur 3. Signal Tracer NRI Professional.



Signal Tracer Eico.

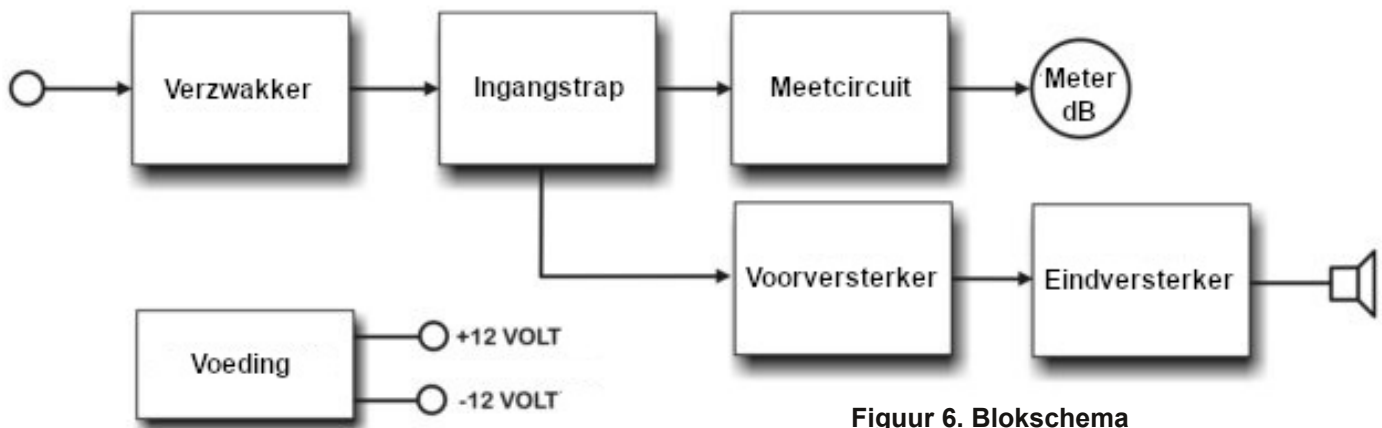


Figuur 5. Signal Tracer Supreme.

Dit artikel beschrijft de constructie van een solid-state signalzoeker, uitgerust met geïntegreerde schakelingen voor een eenvoudiger constructie. Het apparaat heeft zowel een gekalibreerde verzwakker als een gekalibreerd meetapparaat, zodat het mogelijk is om versterking van versterkers, microfoonniveaus, filterdemping, uitgangsniveau's in voorversterkers, enz. te meten. (Noot van de redactie: Dit kan natuurlijk ook allemaal met een scoop, maar niet elke amateur heeft er een en dan is dit best een heel handig apparaat. En niets geeft zoveel voldoening als zelfbouw...)

2.- BESCHRIJVING.

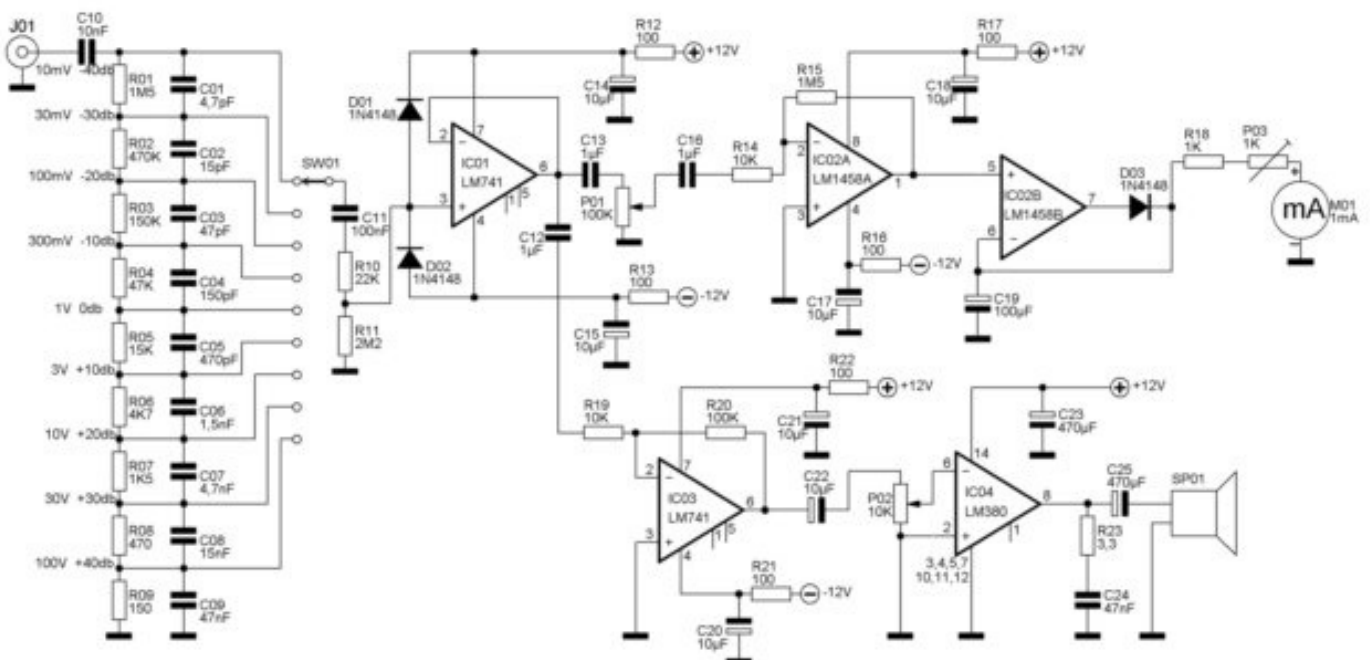
Figuur 6 toont ons het blokschema. Het te onderzoeken signaal wordt toegevoerd aan een gekalibreerde negentraps verzwakker, gevolgd door de ingangstrap, die een hoge impedantie heeft. Het uitgangssignaal van deze trap wordt toegevoerd aan een meetversterker, gevolgd door een precisiegeleijkrichter waarop het meetinstrument, gekalibreerd in decibel, wordt aangesloten.



Figuur 6. Blokschema

Het uitgangssignaal van de ingangstrap wordt naar een voorversterkertrap gestuurd en vervolgens naar de audio-uitgangstrap, waarop de luidspreker is aangesloten. De signalzoeker

wordt gevoed door een voeding die twee voedingsspanningen levert: een positieve en negatieve symmetrische spanning van twaalf Volt.



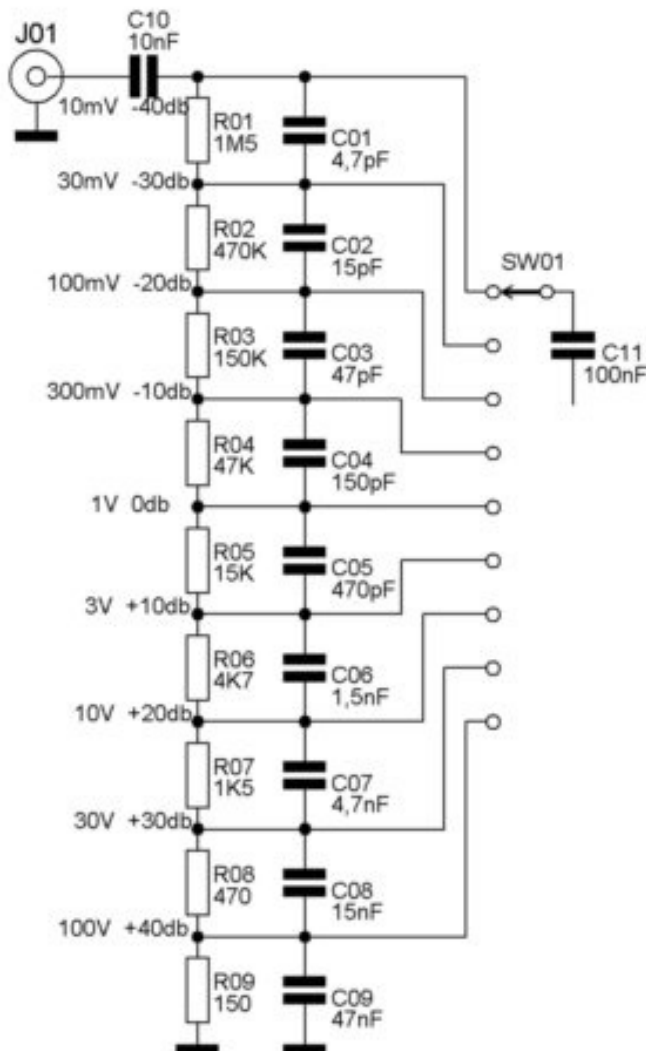
Figuur 7. De signalzoeker

2.1 Signaalzoeker

In figuur 7 zien we het algemene schema van de zoeker, die, zoals te zien is, bestaat uit vier geïntegreerde schakelingen en de bijbehorende componenten. Voor een beter begrip van de schakeling is dit schema opgedeeld in verschillende delen, zoals hieronder beschreven.

2.1.1 Verzwakker

Figuur 8 toont ons het schema van de ingangsverzwakker. Het te onderzoeken signaal wordt toegevoerd aan de ingangsconnector J01 en via de condensator C10 aan de weerstandsdeler, gevormd door de weerstanden R01 tot R09. Parallel aan elk van deze weerstanden is een condensator van toenemende waarde aangesloten. Met deze



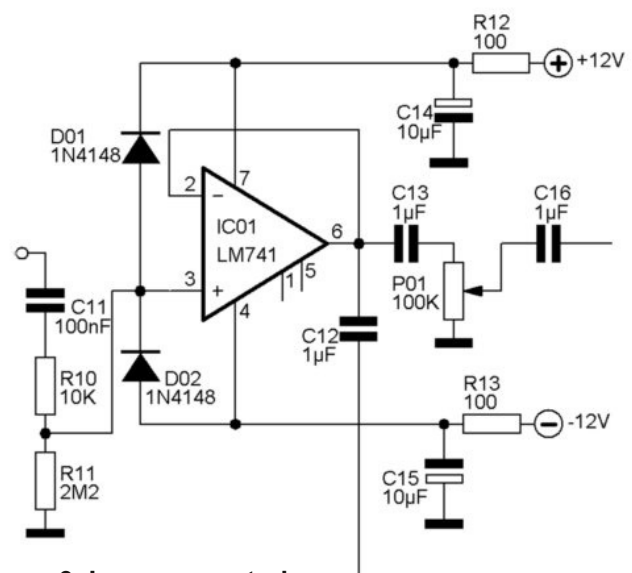
Figuur 8. De verzwakker

opstelling is het mogelijk om de parasitaire capaciteit van de printsporen te compenseren, waardoor een grotere bandbreedte wordt bereikt. De ingangsimpedantie is hoog en het totaal van de verzwakkerimpedantie staat parallel aan de ingangsconnector. De waarde van deze impedantie is groter dan 1 M Ω , dus de belasting van de te testen schakeling zal minimaal zijn.

De verzwakker heeft negen standen en de middenstand, die overeenkomt met eeningangsspanning van één Volt effectief, is genomen als nul decibel referentie. Elke stap van de verzwakker is tien decibel, dus het totale bereik gaat van -40dB tot +40dB ten opzichte van 1 Volt, wat overeenkomt met spanningen van tien milliVolt tot honderd Volt, een voldoende groot bereik voor het meten van spanningen die je normaal tegenkomt in apparaten.

2.1.2 Ingangstrap

In figuur 9 zien we het schema van de ingangstrap. Het signaal van de verzwakker wordt via condensator C11 en weerstand R10 toegevoerd aan de niet-inverterende ingang van OpAmp IC01, die is geconfigureerd als een spanningsvolger, dus de versterking is één, dat wil zeggen dat aan de uitgang dezelfde spanning aanwezig is als aan de ingang. Deze configuratie zorgt voor een zeer hoge



Figuur 9. Ingangsversterker

ingangsimpedantie, zodat er geen noemenswaardige belasting van de verzwakker plaatsvindt en tegelijkertijd een zeer lage uitgangsimpedantie wordt verkregen om het signaal zonder verlies naar de meetversterker te kunnen sturen, via de condensator C13, en naar de audio-voorversterker, via condensator C12. Na condensator C13 is potmeter P01 geplaatst om het signaal dat naar de meetversterker wordt gestuurd, te doseren.

Diodes D01 en D02 voorkomen dat een te groot signaal wordt toegevoerd aan OpAmp IC01. Weerstanden R12 en R13, ontkoppeld door condensatoren C14 en C15, leveren de twee symmetrische voedingsspanningen aan IC01, van het type LM741. (Noot van de redactie: inmiddels is er wel wat beters in te zetten voor een OpAmp dan een LM741. Denk hierbij aan een TL081 b.v.)

2.1.3. - Meetversterker en gelijkrichter.

In figuur 10 zien we de schakeling van de meetversterker en de gelijkrichter. Het door potentiometer P01 gedoseerde signaal gaat via condensator C16 naar meetversterker IC02A. De versterking van deze trap wordt bepaald door de verhouding van de weerstanden R15 en R14, zijnde 150 met de aangegeven waarden. Het versterkte signaal is direct gekoppeld met de precisiegelijkrichter gevormd door operatio-

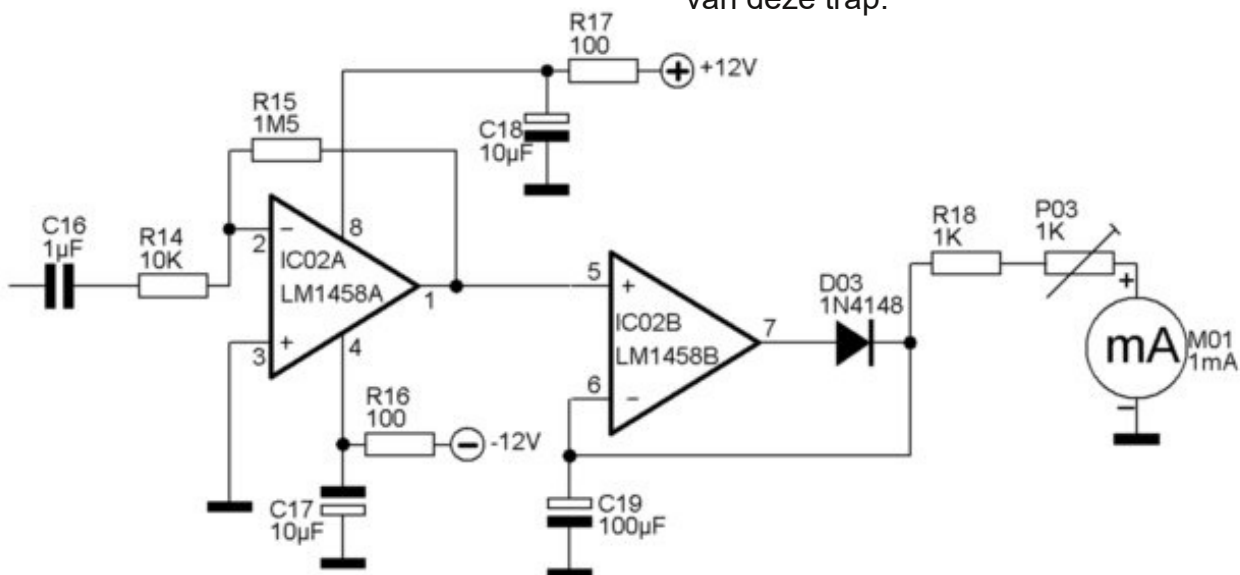
nele versterker IC02B en diode D03. Condensator C19 filtert de gelijkgerichte spanning en de weerstand R18 met potmeter P03 vormen de serieweerstand van het meetinstrument, in dit geval met een gevoeligheid van één milliampère volle schaal.

2.1.4. - Laagfrequent versterker

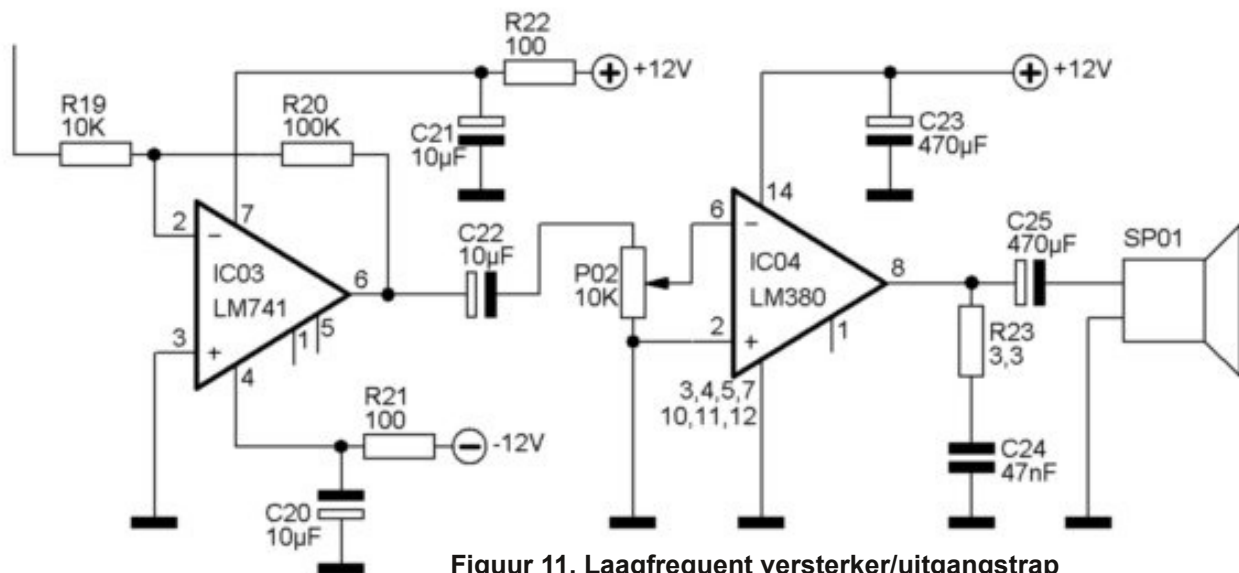
Het laagfrequente versterkingsgedeelte bestaat uit een voorversterkertrap en een eindversterkertrap, zoals te zien is in figuur 11. De voorversterkertrap wordt gevormd door operationele versterker IC03 van het type LM741, die het signaal van de ingangsversterker ontvangt via condensator C12. De versterking van deze trap wordt bepaald door de verhouding van de weerstanden R20 en R19, zijnde 10 met de aangegeven waarden.

Het versterkte signaal wordt via condensator C22 naar potmeter P02 gestuurd voor volumeregeling voordat het naar de eindversterkertrap gaat. Deze voorversterkertrap wordt gevoed door weerstanden R21 en R22, ontkoppeld door condensatoren C20 en C21.

De laatste vermogenstrap is de geïntegreerde schakeling IC04, een LM380 met bijbehorende componenten. Condensator C25 stuurt het versterkte signaal naar de luidspreker, terwijl condensator C23 de 12 Volt voeding ontkoppelt van deze trap.



Figuur 10. Meetversterker en gelijkrichter



Figuur 11. Laagfrequent versterker/uitgangstrap

2.2 .- Voeding.

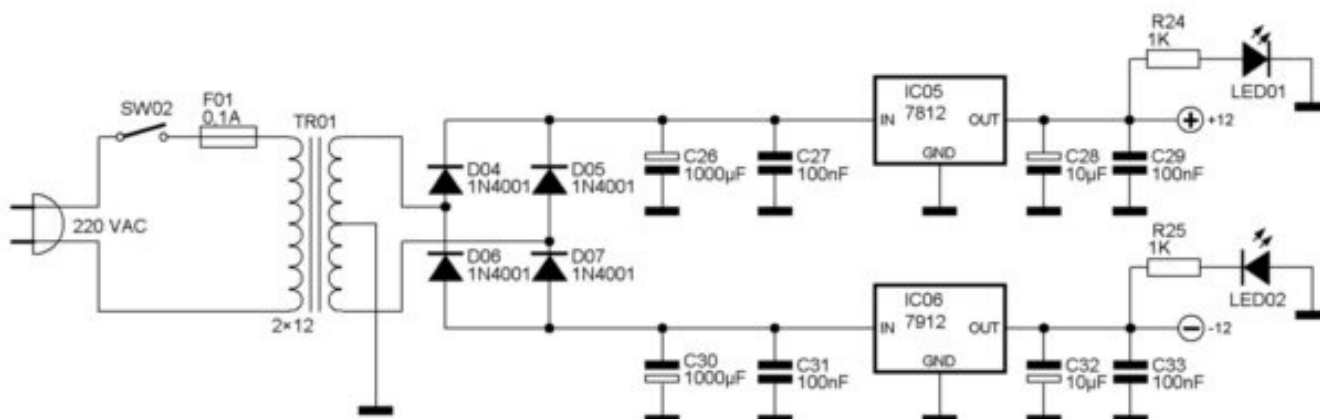
Het schema van de voeding is te zien in figuur 12. De netspanning wordt via schakelaar SW02 en zekering F01 aan de primaire van transformator TR01 toegevoerd. De secundaire levert een spanning van 24 Volt met een middenaftakking, die verbonden is met een gelijkrichtbrug gevormd door diodes D04 t/m D07 en die twee symmetrische spanningen levert, positief en negatief. Deze spanningen worden gefilterd door condensatoren C26 en C30 en vervolgens aangeboden aan twee spanningsregelaars, respectievelijk IC05 en IC06, een 7812 en een 7912. Condensatoren C28 en C32 ontkoppelen de regelaars, terwijl condensatoren C27, C29, C31 en C33 mogelijke radiofrequentiecomponenten elimineren.

De diodes LED01 en LED02 gevoed door de corresponderende weerstanden R24 en R25 informeren ons over de juiste werking van de voeding.

De gebruikte transformator is een model voor printplaten met een vermogen van 5VA.

3. - Constructie

De schakelingen waaruit het apparaat bestaat, zijn gemonteerd op twee printplaten, één voor de signaalzoeker en één voor de voeding. Deze printen zitten samen met de luidspreker en het meetapparaat in een behuizing. Bovendien is het nodig om twee probes te bouwen, één om het laagfrequente signaal aan de tracer toe te voeren en de andere om het HF signaal te detecteren en het audiosignaal te extraheren.



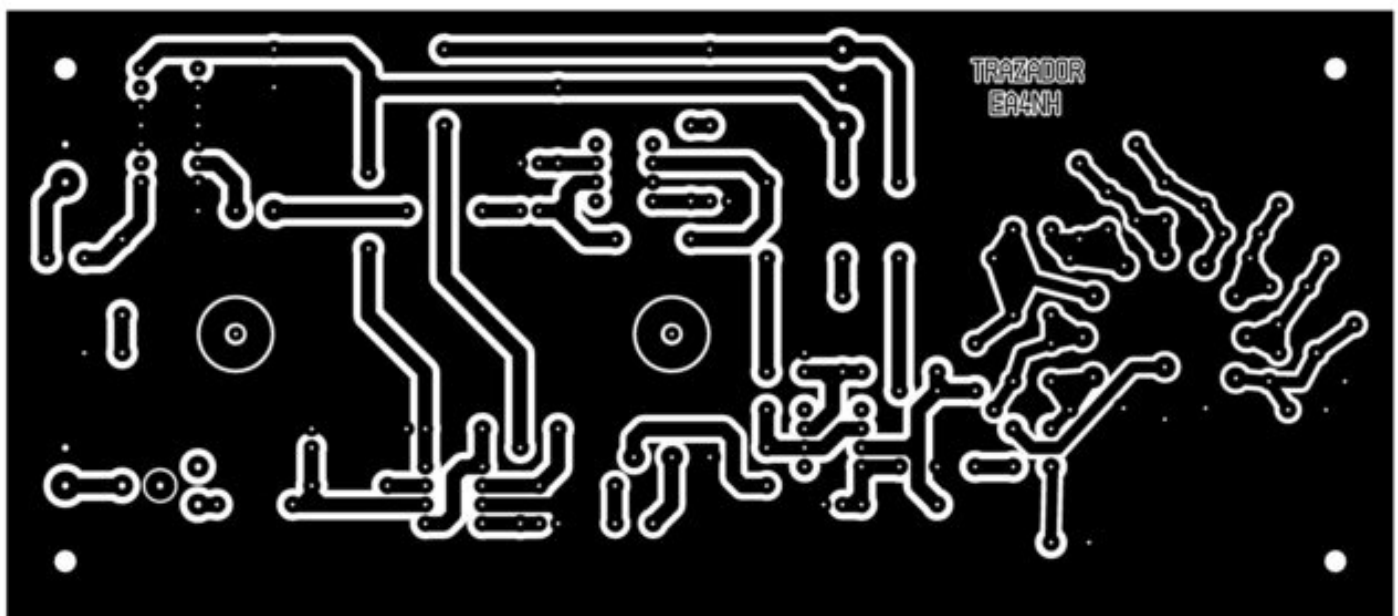
Figuur 12. Voeding

3.1. - Signaalzoeker.

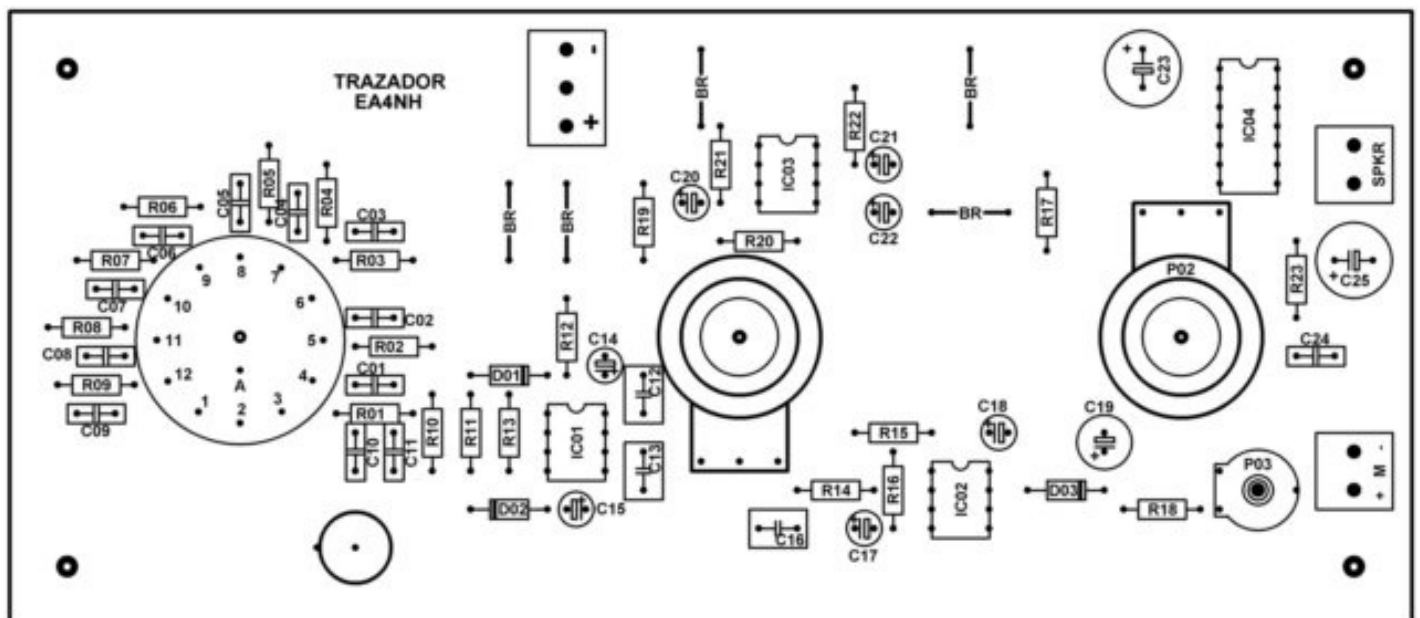
De signaalzoeker is gemonteerd op een printplaat waarvan het ontwerp te zien is in figuur 13 en in figuur 14 zien we de componentenopstelling. De afmetingen van de print zijn 185 mm x 81 mm.

De componentenlijst van de signaalzoeker ziet er als volgt uit:

P01	100k	R12	100
P02	10k	R13	100
P03	1k	R14	10k
R01	1M5	R15	1M5
R02	470k	R16	100
R03	150k	R17	100
R04	47k	R18	1k
R05	15k	R19	10k
R06	4k7	R20	100k
R07	1k5	R21	100
R08	470	R22	100
R09	150	R23	3,3
R10	22k	SP01	SPEAKER
R11	2M2	SW01	1x12

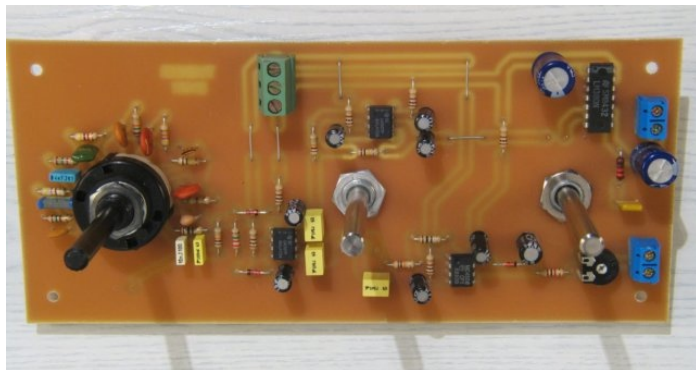


Figuur 13. Printontwerp



Figuur 14. Componentenopstelling

Als de print gemaakt is en alle componenten in bezit zijn, gaan we over tot de montage. Als eerste stap is het noodzakelijk om de vijf draadbruggen te plaatsen die te zien zijn in de componentenopstelling. Vervolgens assembleren we de componenten, beginnend met de kleinste zoals diodes en weerstanden, gevolgd door de condensatoren, schakelaars, potmeters, enz. Figuur 15 toont ons de printplaat met alle componenten gemonteerd.



Figuur 15. Geplaatste componenten

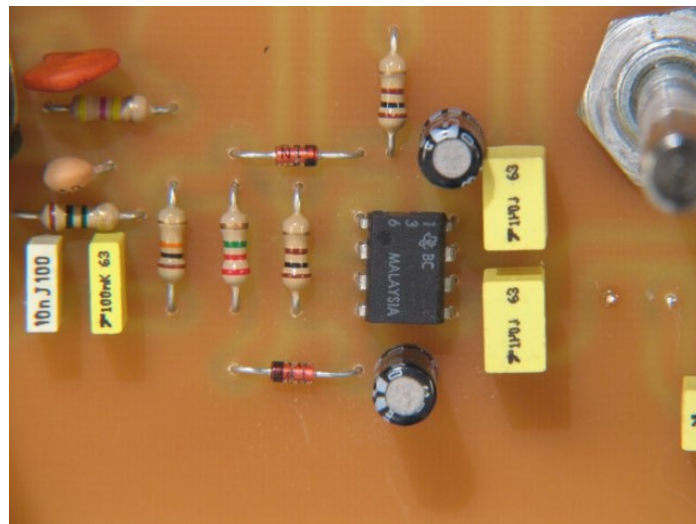
In figuur 16 zien we een detail van de montage van de ingangsverzwakker. De schakelaar SW01 van de verzwakker is een model met één moedercontact en twaalf standen, waarbij de stop onder de moer is verwijderd zodat deze in elke richting kan worden gedraaid. Van de twaalf standen worden er slechts negen gebruikt, de contacten die overeenkomen met de andere drie standen zijn verbonden met massa.



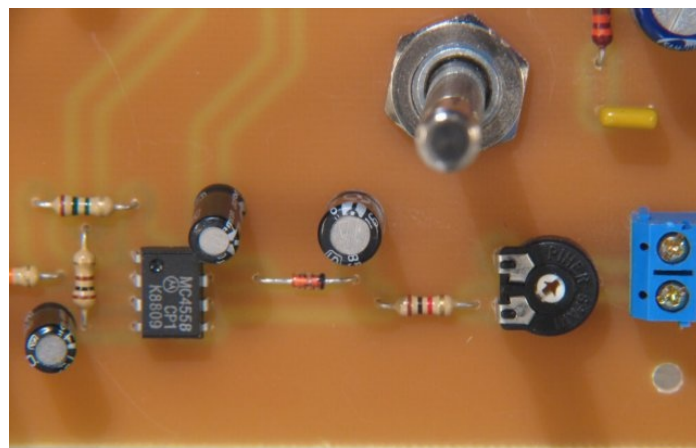
Figuur 16. De verzwakker

In figuur 17 zien we een detail van de montage van de componenten van de ingangsversterker, terwijl we in figuur 18 de meetversterker en de

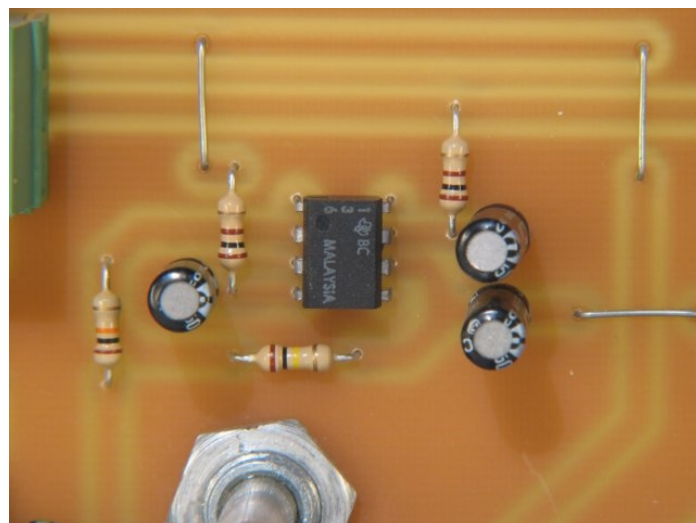
precisiegelijkrichter met geïntegreerde schakeling IC02 kunnen zien. De volgende figuren nummer 19 en 20 tonen ons het laagfrequente gedeelte, met de geïntegreerde schakelingen voorversterker IC03 en de eindtrap IC04.



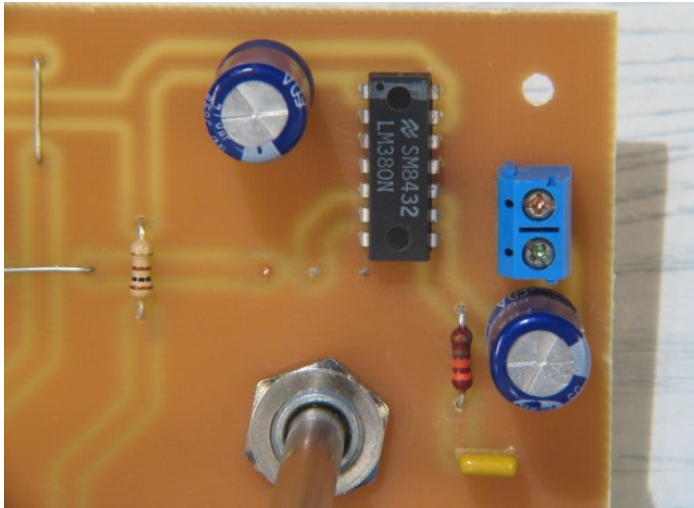
Figuur 17. Ingangsversterker



Figuur 18. Meetversterker en gelijkrichter

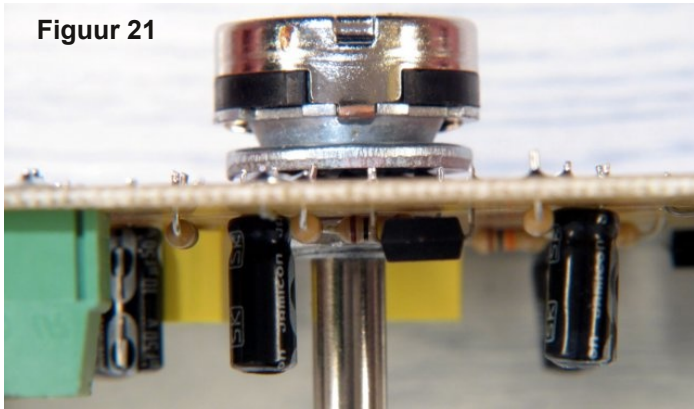


Figuur 19. Voorversterker

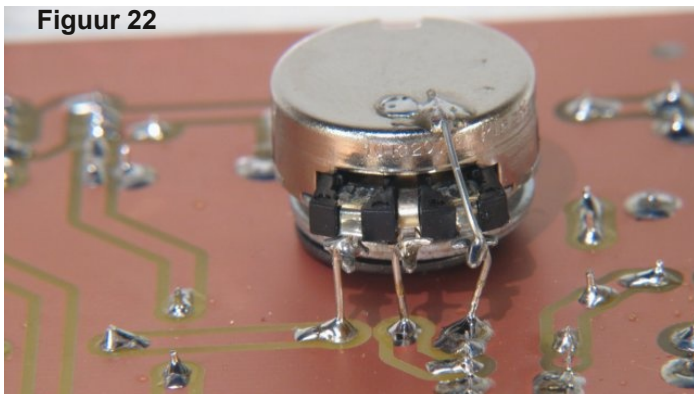


Figuur 20. Laagfrequent eindversterker

Potmeters P01 en P02 worden direct op de printplaat bevestigd, vanaf de soldeerzijde. Om ze enigszins op afstand van de print te houden, plaatsen we een extra ring, naast degene die al op de potmeter zelf zit (M10 vulring). Eenmaal op de print bevestigd, verbinden we de aansluitingen met een paar korte stukjes blanke draad. Hoewel de behuizing van de potmeters verbonden blijft met de massa, solderen we voor meer veiligheid een stuk blanke draad tussen massa en het metalen deksel van de potmeter. De montage van de potmeters is te zien in de figuren 21 en 22.



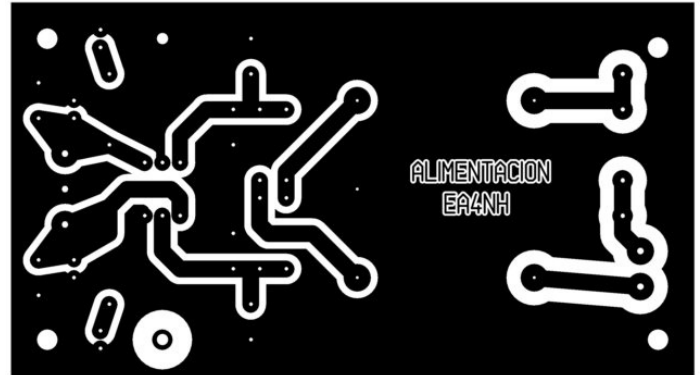
Figuur 21



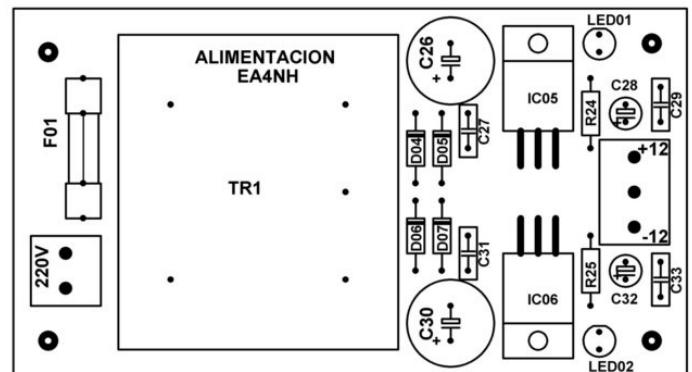
Figuur 22

3.2. - Voeding.

De voeding is gemonteerd op een printplaat, waarvan de afmetingen 98 mm x 53 mm zijn en waarvan het ontwerp te zien is in figuur 23. Figuur 24 toont de componentenopstelling op de printplaat.



Figuur 23. Printontwerp van de voeding



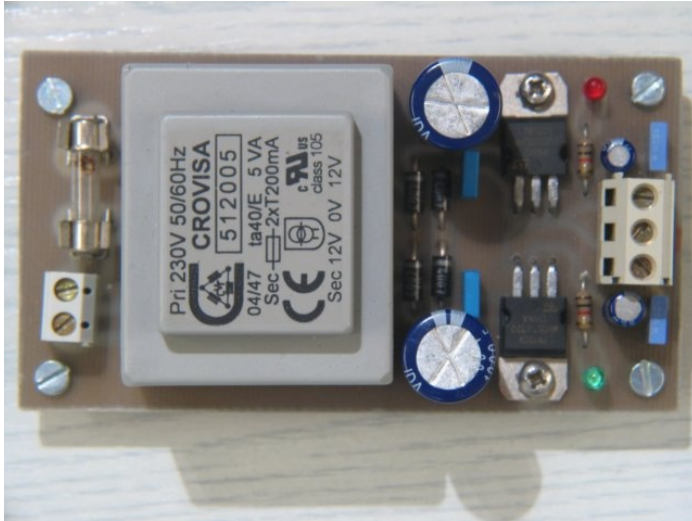
Figuur 24. Componentenopstelling van de voeding

De componentenlijst voor de voeding is als volgt:

C26	1000μF	D03	1N4001
C27	100nF	D04	1N4001
C28	10μF	F01	0,1A
C29	100nF	IC05	7812
C30	1000μF	IC06	7912
C31	100nF	PL1	220 VAC
C32	10μF	R24	1K
C33	100nF	R25	1K
D01	1N4001	SW02	RED
D02	1N4001	TR01	2x12

Nadat de print is gemaakt en alle componenten verzameld zijn, gaan we over tot de montage van de voeding. We beginnen met de kleinste componenten, diodes, weerstanden, gevolgd door condensatoren en de rest van de

componenten. In de hoeken plaatsen we vier afstandhouders van tien millimeter voor latere bevestiging. Om er zeker van te zijn dat de montage correct is, sluiten we de voeding aan op het net en controleren we de uitgangsspanningen op de aanwezigheid van + en - 12 Volt. De twee LED-diodes zullen oplichten als de voeding correct functioneert. In figuur 25 zien we de voeding gereed voor montage.



Figuur 25. Geassembleerde voeding

3.3 - LF-Probe.

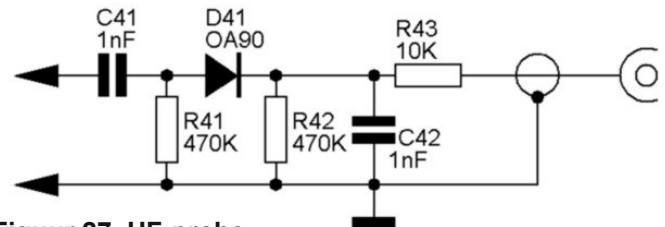
De laagfrequent probe bestaat uit een meet-snoer dat is aangesloten op een afgeschermd kabel, die aan het andere uiteinde een male RCA-connector heeft. Een kort stuk draad met een krokodillenklem dient om de massa van de afgeschermd kabel te verbinden met de massa van de te testen apparatuur. Figuur 26 toont de voltooide probe.



Figuur 26

3.4. - HF-Probe

Met behulp van de HF-probe kunnen we een monster nemen van een amplitudegemoduleerd radiosignaal en de audio-informatie extraheren, die later door de signaalzoeker zal worden geanalyseerd. Deze probe gebruikt een germaniumdioden om het HF signaal te detecteren. Het schema van deze sonde is te zien in figuur 27.



Figuur 27. HF-probe

De onderdelenlijst van de HF-probe is als volgt:

C41	1nF	R41	470k
C42	1nF	R42	470k
D41	OA90	R43	10k

Om de probe te monteren, gebruiken we een aluminium buis van een niet meer gebruikte markerstift. Met een pincet halen we de inhoud van de marker eruit: de vezels die de inkt opslaan. Nadat de buis leeg is gemaakt, leggen we deze in een bak met verfoplosmiddel die de binnenkant reinigt en de verf van de buitenkant verwijdert.

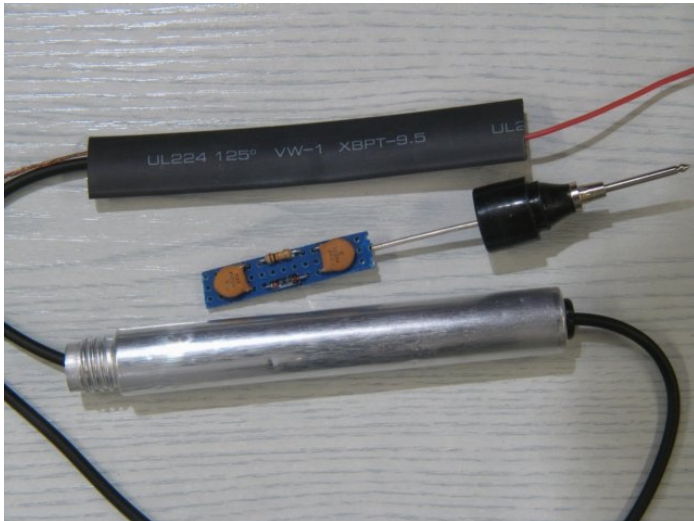
De verschillende componenten van de probe zijn gemonteerd op een stuk gaatjesprint, waarbij wordt geprobeerd de verbindingen zo kort mogelijk te houden. Om te voorkomen dat de componenten de binnenkant van de aluminium buis raken, wordt het geheel beschermd met een stuk krimpkous. In het plastic stuk aan het einde van de marker plaatsen we een metalen punt, afkomstig van een polymeer testpunt. Als laatste plaatsen we de schakeling in de buis en klemmen we het uiteinde van de afgeschermd kabel vast met het plastic stuk dat op het uiteinde van de aluminium buis is geschroefd.

Figuur 28 tot 32 tonen ons de verschillende

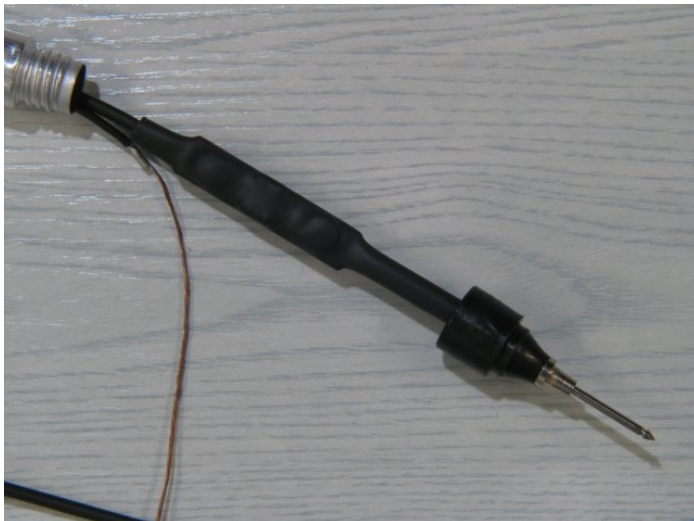
fasen van de montage van de HF-probe. In figuur 33 zie je de twee voltooide probes.



Figuur 28



Figuur 29



Figuur 30



Figuur 31



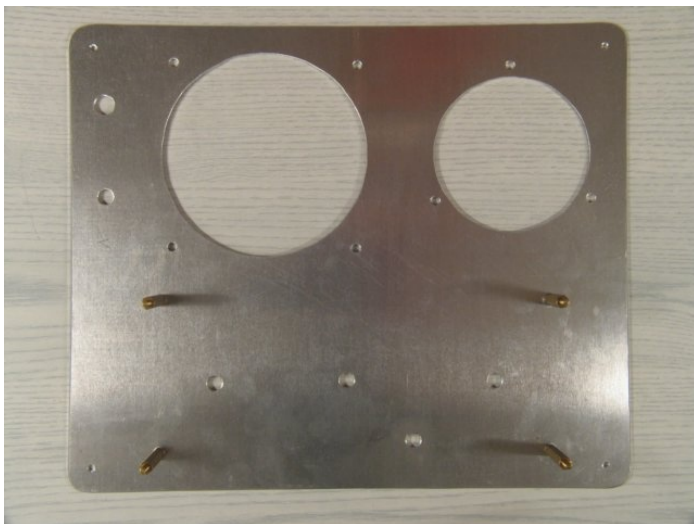
Figuur 32



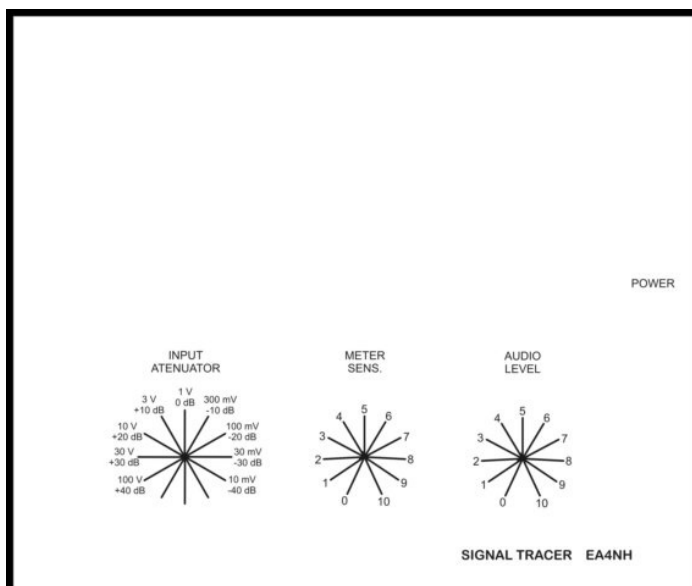
Figuur 33. De LF en HF probes

3.5. Chassis en behuizing

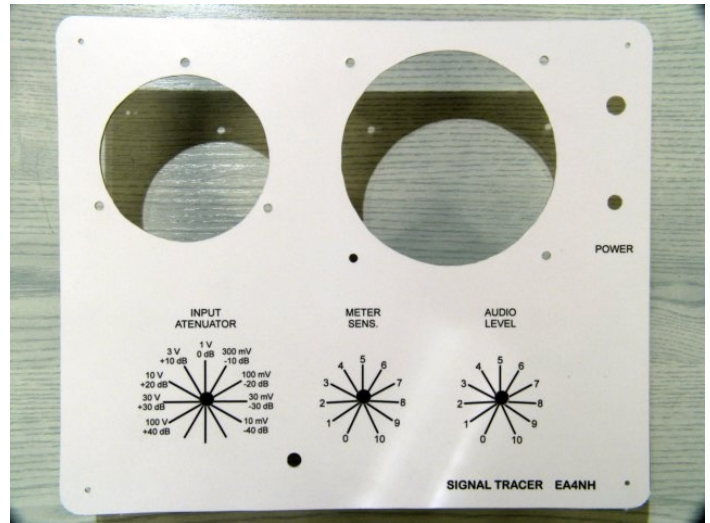
De printplaat van de signaalzoeker is gemonteerd op een aluminium plaat met een dikte van 1,5 mm en meet 250 mm x 210 mm. Figuur 34 toont ons deze plaat met de gaten voor de verschillende componenten. De twee grotere ronde uitsparingen komen overeen met de luidspreker en de milliampère-meter. In de vier gaten die overeenkomen met de vier hoeken van de printplaat worden vier 30 mm lange afstandhouders geplaatst, waarmee de print op de voorplaat wordt bevestigd met behulp van vier verzonken boutjes.



Figuur 34. De frontplaat



Figuur 35. Frontplaat belettering



Figuur 36. Frontplaat met belettering

Op de frontplaat plakken we de belettering waarvan het ontwerp te zien is in figuur 35. De afmetingen van de ronde uitsparingen zijn niet gespecificeerd, omdat hun grootte afhankelijk is van de beschikbare componenten. Figuur 36 toont ons de frontplaat met de belettering erop geplakt en voorbereid voor de montage van de verschillende onderdelen.

We plaatsen de printplaat op zijn plaats en zagen de assen van de potmeters en de schakelaar op de juiste lengte, afhankelijk van de bedieningsknoppen die worden gebruikt. Op deze plaat zullen we nog vier afstandhouders van 20 mm plaatsen voor de daaropvolgende bevestiging van de afscherming.

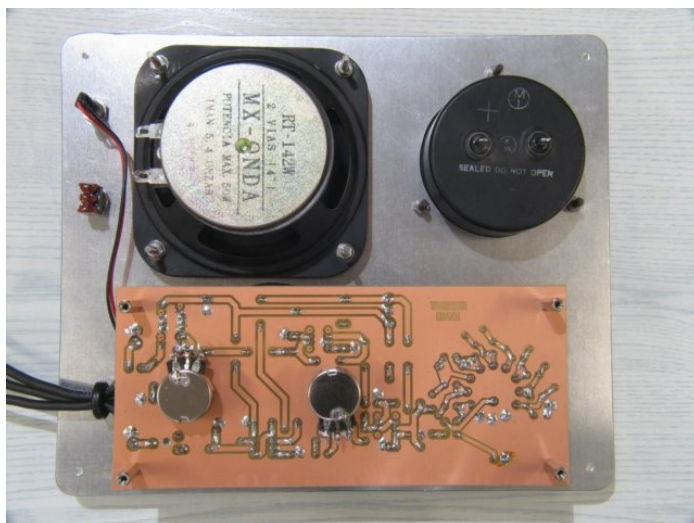
De milliampèremeter die in deze assemblage wordt gebruikt, is een tweedehands model (surplus) met een volle schaalgevoeligheid van één milliampère en waarvan de schaal is gekalibreerd in decibel (schaal kan je maken met een tekenprogramma zoals b.v. FrontDesigner). Elke andere milliampèremeter kan worden gebruikt, hoewel het nodig kan zijn om de waarde van weerstand R18 aan te passen aan de gevoeligheid ervan.

We plaatsen de milliampèremeter, speaker, schakelaar, led en ingangsconnector op de frontplaat en maken de bijbehorende aansluitingen. In figuur 37 zien we al deze geassembleerde elementen, terwijl figuur 38 ons

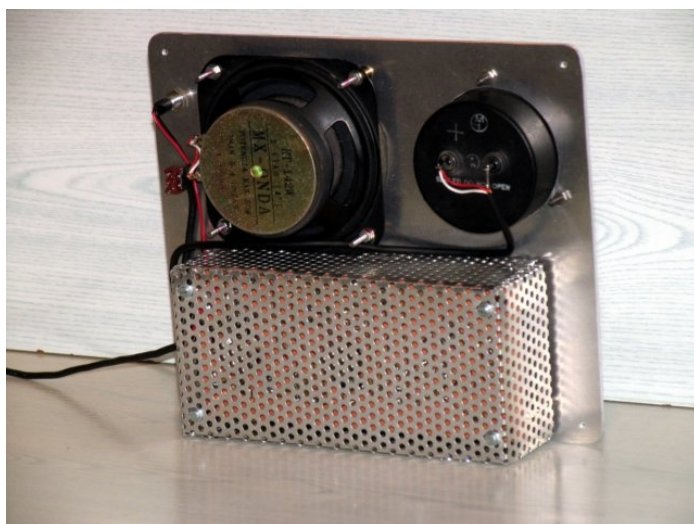
de achterkant van het geheel laat zien. Op de printplaat plaatsen we een afscherming gemaakt van geperforeerde aluminiumplaat en bevestigen op de vier eerder gemonteerde afstandhouders van 20 mm, zoals te zien is in figuur 39.



Figuur 37. Frontplaat met gemonteerde onderdelen



Figuur 38. Montage van de print



Figuur 39. Afscherming geplaatst

De frontplaat is geplaatst in een behuizing van 3 mm dik MDF met inwendige afmetingen van 255 mm x 215 mm x 110 mm. De hoeken zijn verbonden door een afgeronde strip om de behuizing een betere uitstraling te geven (de betere bouwmarkten hebben dat). De verschillende delen van de behuizing worden verbonden met snellijm, houtlijm of een andere lijm. Zodra de lijm droog is, schuren we de behuizing om de randen glad te maken en te schilderen. Er is gebruik gemaakt van verf op waterbasis vanwege de snellere droogtijd en het gebrek aan geur. Verfgerei is gemakkelijker schoon te maken met water. Op de hoeken zijn kleine houten deuvels gelijmd om de frontplaat in te schroeven. In de achterzijde van de behuizing zijn vier gaten gemaakt voor de voeding en een andere voor de invoer van het netsnoer.



Figuur 40. De ruwe behuizing



Figuur 41. De geschilderde behuizing



Figuur 42. Behuizing met gemonteerde voeding

In figuur 40, 41, en 42 zie je de verschillende fasen van de bouw van de behuizing. Tenslotte zie je in figuur 43 de voltooide signaalzoeker met de LF en HF probes.



4. - Afregeling

De signaalzoeker zou zonder problemen moeten werken als de montage correct is uitgevoerd. De enige instelling die moet worden gemaakt, is de positie van potmeter P03, die afhankelijk is van het gebruikte meetinstrument. We plaatsen de ingangsverzwakkerschakelaar in de 1 Volt-stand en voeren een audiosignaal toe met een waarde van 1 Volt effectief (RMS) en een frequentie van 1 kHz. We draaien potentiometer P01 volledig rechtson (maximaal signaal) en regelen potentiometer P03 zo af dat het instrument nul dB aangeeft. Als deze instelling niet lukt, moet de waarde van

weerstand R18 worden verhoogd of verlaagd.

5. - Samenvatting

Dit artikel beschrijft de constructie van een solid-state signaalzoeker, gebouwd met gemakkelijk verkrijgbare componenten. Deze zoeker kan nuttig zijn voor de revisie en reparatie van alle soorten audioapparatuur, voorversterkers, mixers, versterkers, enz. Door middel van een HF-probe is het ook mogelijk om radiosignalen in verschillende ontvangertrappen te detecteren en te meten.

De in dit artikel beschreven apparaat is niet in grote series getest en er is daarom geen zekerheid dat de werking ervan 100% correct is. Alleen de constructie en werking van het prototype wordt beschreven.

De auteur is niet verantwoordelijk voor eventuele auteursrechten. De informatie voor de totstandkoming van dit artikel is afkomstig uit verschillende publicaties, boeken, tijdschriften, etc., maar ook uit eigen kennis van de auteur.

De auteur is niet verantwoordelijk voor mogelijke schade en/of verliezen veroorzaakt door de constructie en/of het gebruik van dit apparaat, persoonlijk letsel of overlijden, materiële schade, milieuschade, gederfde winst, geheel of gedeeltelijk verlies van computergegevens of enige vorm van schade die kunnen worden herleid naar de montage en/of het gebruik van dit apparaat.

Het gebruik van dit apparaat in kritieke toepassingen wordt niet aanbevolen, zoals de besturing van gevaarlijke machines, navigatie- of verkeerscontrole, levensondersteunende machines of systemen waarvan de storing de bovengenoemde oorzaken of gevolgen kan veroorzaken. Dit apparaat is niet fouttolerant.

De auteur wijst elke verantwoordelijkheid af, noch is hij verantwoordelijk voor het niet vermelden van de eigenaren van mogelijke patenten die hier zouden kunnen worden weergegeven.

Het apparaat dat in dit artikel wordt beschreven, is een experimentele assemblage, die tot doel heeft de verschillende aspecten van elektronica te bestuderen, daarom is het niet bedoeld voor industrieel gebruik of commerciële exploitatie in een van zijn facetten.

De auteur voert geen commerciële activiteiten uit met betrekking tot deze of andere apparaten gepubliceerd in deze of andere tijdschriften of publicaties van welke aard dan ook.

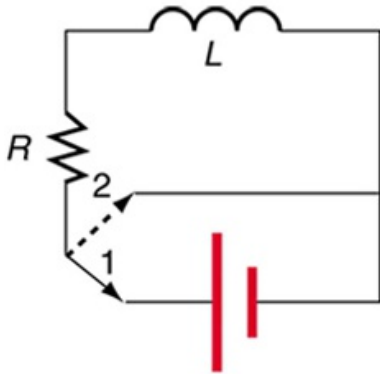
Veel succes met bouwen.



Pim liep de werkplaats van zijn Opa Vonk in, met in zijn hand zijn mobiele telefoon. Opa keek op van zijn soldeerklus en zag aan Pim dat die ergens mee worstelde. "Problemen?" informeerde Opa. "Nou, problemen. Meer dat ik iets niet begrijp", antwoordde Pim. "Dat kan wel eens ja. Ben je de gebruiksaanwijzing van je telefoon kwijt?" vroeg Opa, wijzend op de telefoon in Pim's hand. Pim moest daarom lachen. "Jongeren met een mobiele telefoon zijn niet anders dan zendamateurs. Als niets meer helpt, raadplegen ze pas de gebruiksaanwijzing - als ze die al nog hebben, maar ja, alles staat tegenwoordig op internet. Nee, het ging meer om een verzameling tools waar ik naar aan het kijken was om het rekenen aan schakelingen makkelijker te maken. Ik vond er een met een spoel en een weerstand in serie, die via een schakelaar met een batterij verbonden worden. En ik snap niet helemaal wat ze er mee willen, of wat er nou precies uitgerekend wordt", zei Pim. Hij hield zijn telefoon omhoog en toonde Opa het plaatje zoals hiernaast staat afgebeeld. "Oh, zoiets", knikte Opa. "Je herkent toch de componenten wel?" vroeg hij. "Jawel", zei Pim. "Maar wat gebeurt hier nou precies?" Opa keek over zijn bril naar Pim en zei: "Je weet toch wel van je natuurkundelessen wat de stroom in een spoel doet? Dat is eigenlijk waar het hier om gaat. Je weet dat de stroom door een spoel L niet onmiddellijk kan worden in- of uitgeschakeld. De verandering van de stroom verandert de flux, waardoor een EMK (Elektro Motorische Kracht) wordt veroorzaakt die zich

R	100	Ω
L	1	uH
U	10	V
OUT	τ	us
Fc		Hz
t	0	s or τ
I(t)		A
UL(t)		V
W(t)		uC

tegen de verandering verzet (wet van Lenz). Hoe lang duurt dat proces? Stroom zal vloeien en kan worden uitgeschakeld, maar hoe lang duurt het? Ik zal die tool van jou eens omzetten naar een schema dat we kunnen gebruiken om wat onderzoek te doen en wat te rekenen aan dit vraagstuk. Ik heb namelijk wat moeite met het schema uit jouw tool, omdat er een probleem ontstaat op het moment dat de schakelaar van Aan naar Uit gezet wordt. Maar daar kom ik zo op. Laten we eens naar mijn schemaatje kijken. Het is vrijwel hetzelfde, maar de schakelaar is nu een omschakelaar en schakelt de serieschakeling van spoel en weerstand om van de batterij naar de massa. En dat is belangrijk.



In positie 1 van de schakelaar zijn de batterij, weerstand en spoel in serie en wordt er een stroom tot stand gebracht. In positie 2 wordt de batterij verwijderd en stopt de stroom uiteindelijk vanwege energieverlies in de weerstand. En dat is essentieel: de EMK wil de stroom in stand houden. Maar als die stroom nergens meer heen kan, zoals in jouw app, gaat de spanning over de spoel theoretisch naar oneindig. Dat wordt in de praktijk nooit gehaald, want voor die tijd is er al een vonk overgesprongen tussen de contacten van de schakelaar. Niet voor niets wordt over de spoel van een relais altijd een diode geplaatst zodat na het verbreken van de stroom door het sturende element (transistor of FET) de stroom die wil blijven lopen een weg kan zoeken door de diode. De spanning die anders over de spoel ontstaat is in staat om een transistor of FET te vernietigen.

Goed. De schakeling. Wanneer de schakelaar voor het eerst in stand 1 wordt gezet (op $t=0$), is de stroom nul en stijgt deze uiteindelijk naar $I_0 = V/R$, waarbij R de totale weerstand van de schakeling is. Het verzet van de spoel L tegen de verandering van de stroom is in het begin het grootst, omdat de mate van verandering het grootst is. Het verzet uit zich in de vorm van een geïnduceerde EMK, die tot nul afneemt naarmate de stroom zijn uiteindelijke waarde nadert. De tegengestelde EMK is evenredig met de hoeveelheid overgebleven verandering van stroom. Dit is het kenmerk van exponentieel gedrag, en het kan met een formule worden weergegeven:

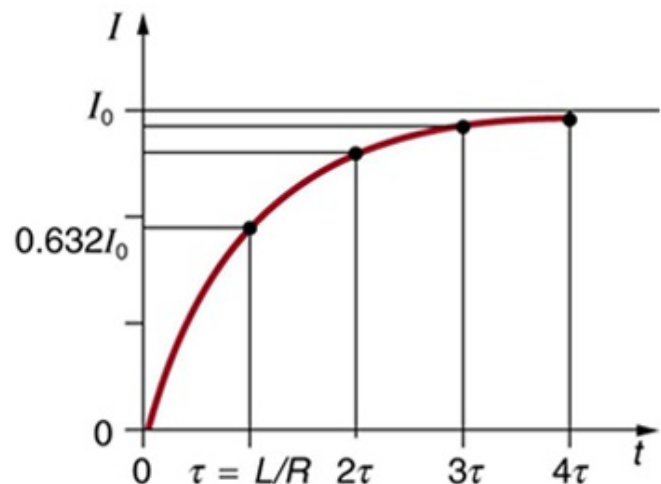
$$I = I_0(1 - e^{-1}) = I_0(1 - 0.368) = 0.632 * I_0$$

Dit is de stroom in een RL schakeling als deze ingeschakeld wordt. (Let op de overeenkomst met het gedrag van de spanning over een condensator die geladen wordt). De initiële stroom is nul en nadert $I_0 = V / R$ met een karakteristieke tijdconstante τ voor een RL-schakeling, gegeven door

$$\tau = \frac{L}{R}$$

waar τ uitgedrukt wordt in seconden, aangezien $1H=1\Omega*s$. In de eerste tijdperiode τ , stijgt de stroom van nul naar $0.632*I_0$, zie de formule onderaan de linker kolom.

De stroom stijgt vervolgens weer 0,632 van de resterende waarde tijdens de periode τ . Een bekende eigenschap van de exponentiële functie is dat de eindwaarde nooit precies wordt bereikt, maar 0,632 van de rest van die waarde wordt bereikt in elke karakteristieke tijd τ . In slechts een paar veelvoud van de tijd τ wordt de uiteindelijke waarde bijna bereikt, zoals de grafiek hieronder laat zien.



De karakteristieke tijd τ hangt af van slechts twee factoren, de zelfinductie L en de weerstand R . Hoe groter de inductie L , hoe groter τ is, wat logisch is omdat een grote inductie zeer effectief is in het tegengaan van verandering. Hoe kleiner de weerstand R , hoe groter τ is. Nogmaals, dit is logisch, omdat een kleine weerstand een grote eindstroom betekent en een grotere verandering om daar te komen. In beide gevallen - grote L en kleine R - wordt er meer energie opgeslagen in de spoel en is er meer tijd nodig om deze in en uit de spoel te krijgen.

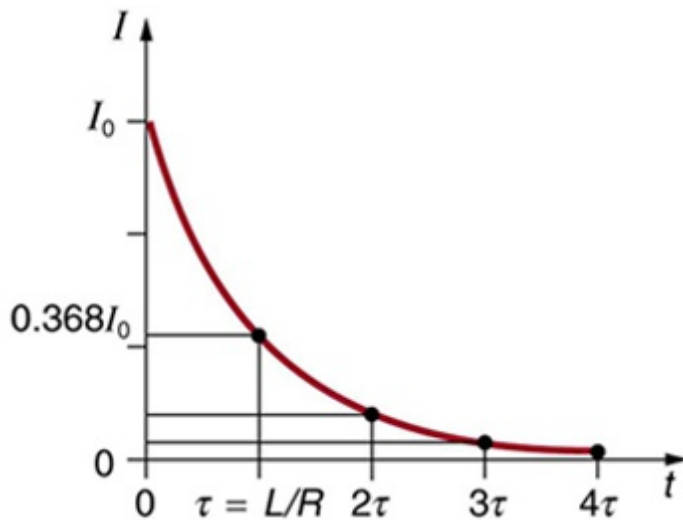
Wanneer de schakelaar in stand 2 wordt gezet en daarmee de batterij uit de stroomkring haalt, daalt de stroom vanwege energiedissipatie in de weerstand. Maar dit gaat ook niet onmiddellijk, omdat de spoel zich verzet tegen de afname van de stroom door een EMK te induceren in dezelfde richting als de batterij die de stroom leverde. Verder is er een bepaalde hoeveelheid energie, $(1/2)LI_0^2$, opgeslagen in de spoel, en deze wordt met een eindige snelheid gedissipeerd. Naarmate de stroom nul nadert, vertraagt de afnamesnelheid, aangezien de vermogensdissipatie I^2R is. Nogmaals, het gedrag is exponentieel, en blijkt te zijn:

$$I = I_0 * e^{-\frac{t}{\tau}}$$

In de eerste tijdperiode $\tau=L/R$ na het omzetten van de schakelaar valt de stroom terug naar 0.368 van de initiële waarde, aangezien

$$I = I_0 * e^{-1} = 0.368 * I_0$$

Gedurende elke volgende tijd τ valt de stroom terug naar 0.368 maal de voorgaande waarde, en na een paar veelvouden van τ nadert de stroom dicht de nul, zoals in onderstaande grafiek te zien is.



Laten we nog eens kijken naar de grafiek op de vorige bladzijde en wat veelvouden van τ in de bovenstaande formule invullen. Voor $t = \tau$ weten we al dat $I = 0,632 * I_0$. Bij $t = 2\tau$ wordt dat $0.865 * I_0$, bij $t = 3\tau$ al $0.95 * I_0$ en bij $t = 4\tau$ bereiken we $0.982 * I_0$. Kortom: bij 4τ is de stroom 98% van de maximaal te bereiken waarde. Omgekeerd geldt natuurlijk ook: na het omschakelen naar massa waardoor de spoel zijn energie weer gaat afgeven, is de stroom na 4τ nog maar 2% van

de beginwaarde. Dus om je vraag te beantwoorden: je tool rekent die waarde τ uit als je de zelfinductie van de spoel en de waarde van de weerstand weet", zei Opa. "Dat is mooi", antwoordde Pim. "Maar waarom zou ik dat willen weten? Ik zie het nut er niet van in". Opa keek hem met grote ogen aan. "Oh nee? Laten we eens even kijken. Ik heb hier een relais wat ik ook gebruik in mijn zelfgebouwde automatische antennetuner. Laten we die eens aan mijn eveneens zelfgebouwde componententester hangen en kijken wat die vindt van het relais". Opa verbond het relais met de tester en keek naar het resultaat.



"Kijk, hij ziet een weerstand in serie met een spoel tussen de aansluitingen 1 en 3 van de meter. Met die twee w's geeft hij een spoel aan. Reken nu eens uit wat τ is?" vroeg Opa. Pim keek even naar de waarden en zei: dat is volgens de formule L/R en dat is $723/744.8$ en daar heb ik geen rekenmachine voor nodig. Dat is nagenoeg 1ms", zei Pim. "Inderdaad", zei Opa. "Als je dus weet dat het 4τ duurt voor de stroom 98% van de eindwaarde heeft bereikt, is dat al 4ms. En dan heb je nog de mechanische vertraging: de tijd die het duurt voor het anker zijn stabiele positie bereikt heeft. Als je een automatische antennetuner bouwt, dan schakel je steeds een spoel of een condensator in of erbij, doe je een SWR meting en als de SWR nog niet goed is, schakel je een volgend element in en ga je weer meten. Maar een processor is veel sneller dan het relais: je zult het relais de tijd moeten geven om te schakelen en dan pas meten. De weerstand en de zelfinductie is een eerste indicatie voor die vertragingstijd", besloot Opa. "Ik begrijp nu de praktische toepassing", zei Pim. "Ik had nooit de relatie gelegd tussen een weerstand en een spoel in serie, en een relais. En ik had me ook nooit gerealiseerd dat die combinatie een vertraging oplevert. Bedankt weer Opa!"

136kHz transverter

Je staat er waarschijnlijk nooit bij stil, maar aan de onderkant van het spectrum stoppen onze mogelijkheden niet bij de 160m band. Formeel is deze band niet eens meer onderdeel van de HF banden, maar behoort deze bij de MF (middengolf) band. Daar zit nog een band in waar ik al eens wat over geschreven heb: de 472kHz band. Veel minder gebruikt is de 136kHz band. Daar kan je nog echt pionieren en vind je nog technen, want het zit niet standaard op een koopdoos en dus moet je er wel wat voor doen. In de rijke historie van het radio-amateurisme werden banden die niet met de standaard middelen te gebruiken waren, bestreken met transverters. Zelfs voor mijn FT101 boat anchor waren in die tijd al transverters beschikbaar voor 6m en 2m: banden die niet standaard op de transceiver aanwezig waren. In mijn jeugd was een 2m transverter naar 28MHz niet ongebruikelijk als middel om op 2m uit te kunnen komen. Maar ook in deze tijd zijn transverters nog in gebruik, vooral voor conversie naar het microgolf gebied. En hoewel 136kHz technisch gezien niet een heel grote uitdaging is, is de antenne dat wel met een golflengte van 2200m. Maar daarover schrijf ik in een ander artikel wel een keer meer.

Dit keer dus een transverter voor 136kHz, naar een ontwerp van GW4ALG. De 'transverter' (transmit & receive converter) werd ontworpen om te werken met een Yaesu FT707 transceiver, die dan werkt op 10 MHz. Alle DX QSOs die GW4ALG maakte, werden gerealiseerd met deze transverter. Recentelijk is het ontwerp aangepast om te werken met een IC756PRO. Maar hij kan natuurlijk ook met andere transceivers werken.

Werking

Bij ontvangst is de antenne gekoppeld aan een afgestemde 'langegolf'-spoel met een ferrietstaafkern. Het signaal gaat dan door een

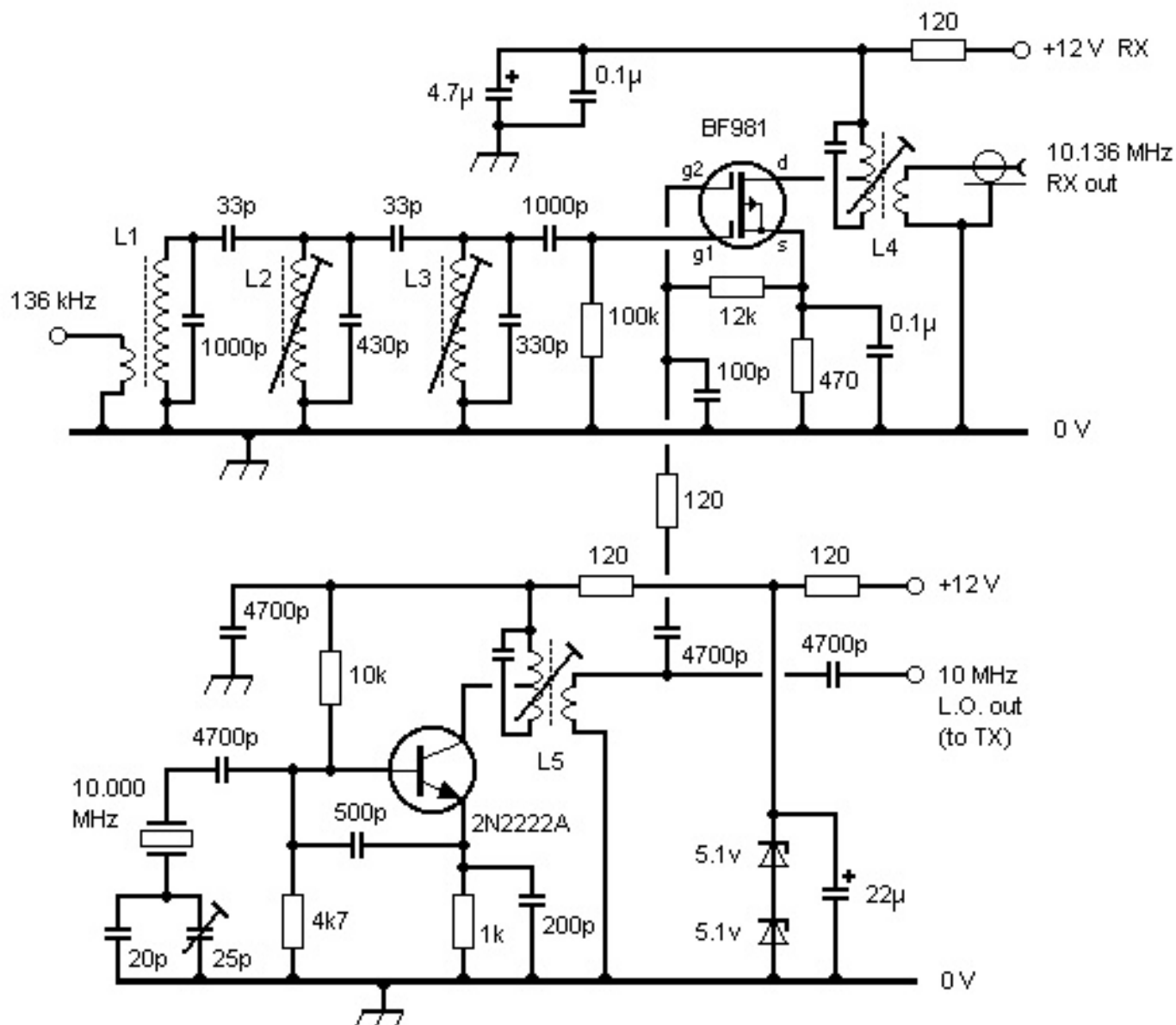
banddoorlaatfilter (twee topgekoppelde afgestemde kringen) naar gate 1 van een BF981 dual-gate FET, waar het antennesignaal wordt gemengd met 10 MHz om de 10,136 MHz-uitgang naar de transceiver te produceren.

In de stand zenden wordt een andere BF981 FET-mixer gebruikt die wordt aangestuurd door een laag niveau HF-signaal (ongeveer 100 mV) dat beschikbaar is op het achterpaneel van de FT707 en IC756PRO. (Heb je een set waar zoiets niet beschikbaar is, dan moet je voor jouw set een dummyload gevolgd door een verzwakker gebruiken) Overigens is het niveau van het HF-signaal op de FT707 traploos variabel met behulp van de CARrier-niveauregeling op het frontpaneel. Maar de HF POWER-bediening op de IC756PRO biedt slechts een beperkt bereik. De 10,136 MHz van de transceiver wordt gemengd met de 10 MHz lokale oscillator in de transverter om de vereiste 136 kHz te produceren. Het signaal wordt vervolgens versterkt om daarna drie bipolaire transistors (Sanyo 2SD325D) parallel aan te sturen. Bifilar-gewonden poederijzer ringkern-transformatoren passen de laagohmige collectoren aan naar 50 Ohm. Ten slotte gaat de output door een enkelvoudig laagdoorlaatfilter en een directionele vermogensmeter.

Schema's

Veel van de componenten zijn gevonden in de junkbox van de auteur, dus zal je tevergeefs zoeken naar onderdeelnummers van de fabrikant! Je zal dus af en toe moeten zoeken naar alternatieven of iets moeten berekenen of uitproberen. Of een radiobeurs bezoeken om daar wat onderdelen te scoren. Maar hee, daar zijn we amateurs voor en dat is onderdeel van de hobby.

Bovenaan de volgende bladzijde vind je het schema van de ontvangstconverter.



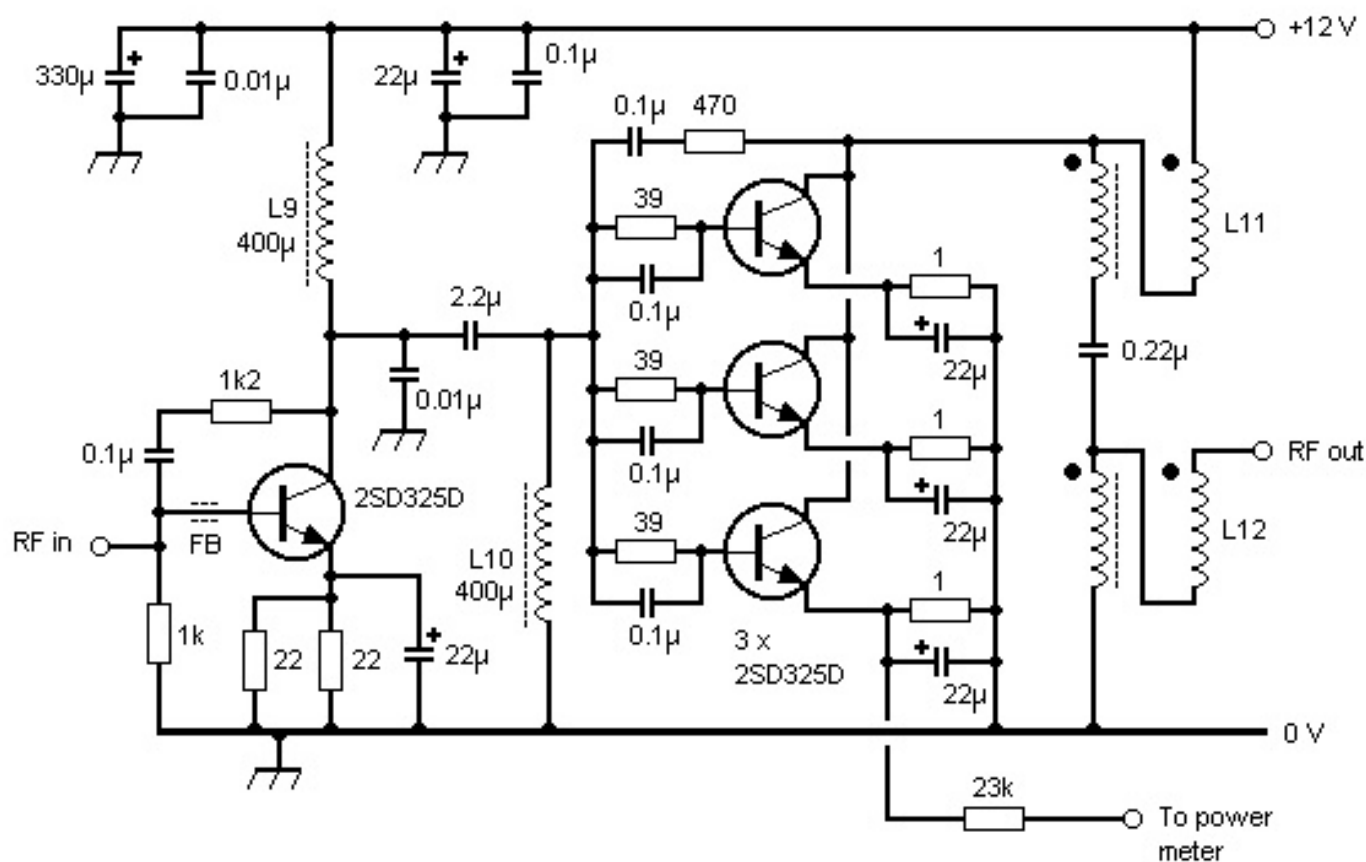
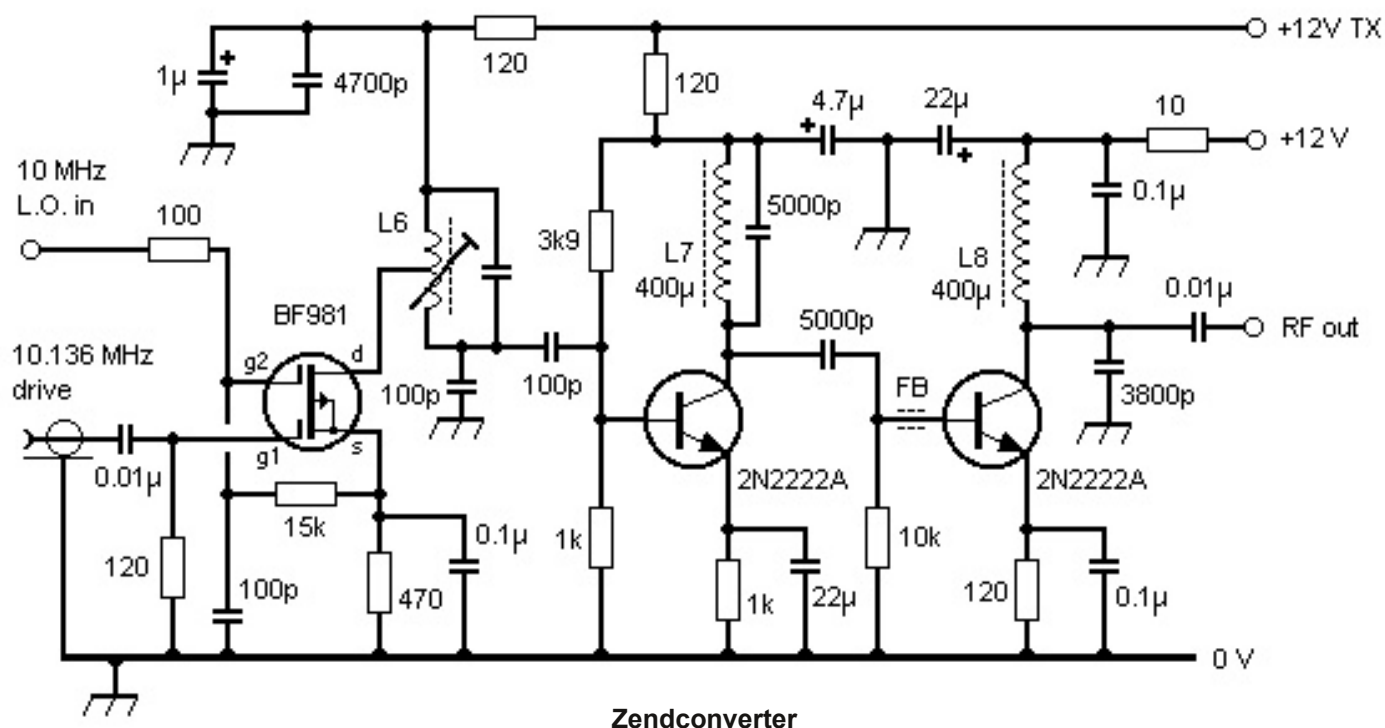
L1 is een 'langegolf' spoel die over een kort stukje ferrietstaaf geschoven wordt en in resonantie is op 136kHz (dat betekent een zelfinductie van 1,37mH bij 1000pF). Een paar fraaie spoelen met instelbare kern en een waarde van rond de 3.5 mH zijn gebruikt voor L2 en L3 (gered uit een oude cassetterecorder). L4 en L5 zijn 10 MHz MF transformatoren. Ook hier moet je naar zoeken maar deze zijn in de handel nog wel te verkrijgen.

Het schema van de zendconverter zie je bovenaan de volgende bladzijde. L6 is ook weer een spoel met instelbare kern, gered uit een oude cassetterecorder. L7 en L8 zijn spoelen uit een oud apparaat (ongeveer 60 windingen),

gewonden op een EMC type kern, met kleuren geel & wit; 21 x 12 x 6 mm.

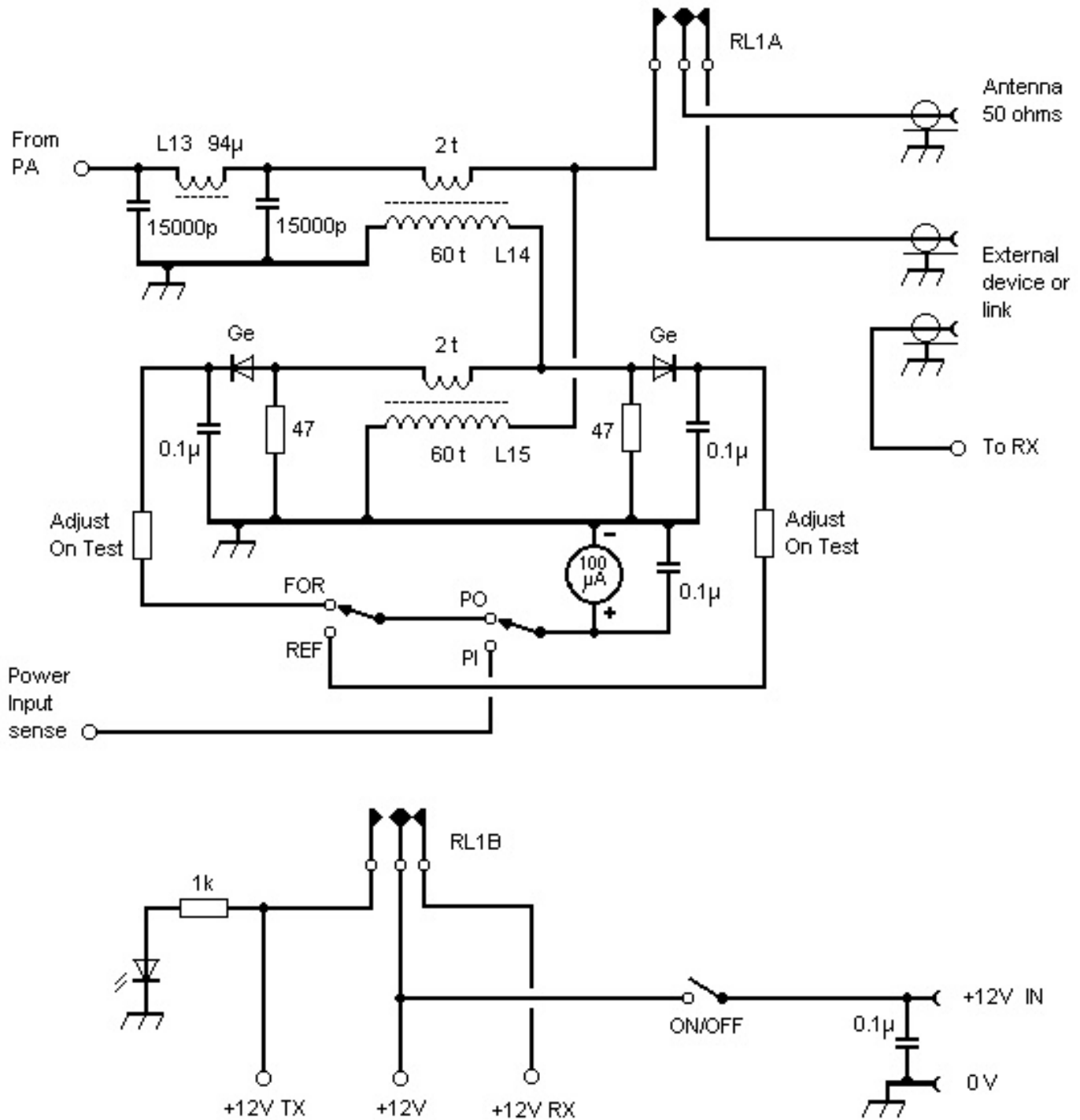
Onderaan de volgende bladzijde vind je het schema van de stuur/eindversterker.

L9 en L10 zijn hetzelfde als L7/L8. L11 en L12 zijn elk 25 windingen, bifilair gewikkeld op EMC-ringkernen geel en wit gekleurd; 33x20x11mm. Het is niet duidelijk waarom de 0.22uF koppelcondensator tussen L11 en L12 zo goed werkt: 2.2uF zou een betere keuze zijn! Ook het gebruik van 3C85 ringkernen met een buitendiameter van 25 mm voor L11 en L12 (in plaats van materiaal van EMC-kwaliteit) zorgt voor een grotere PA-efficiëntie.



Elke PA-transistor trekt ongeveer 1,2 A. een koellichaam! De prototype PA levert Selecteer een transistor die zich lekker voelt met ongeveer 18 W output bij 40 W input - daar is 1,5A collectorstroom bij 10 W dissipatie. Gebruik werk aan de winkel want dat kan absoluut beter!

Stuurschakeling, laagdoorlaatmeter en vermogensmeter



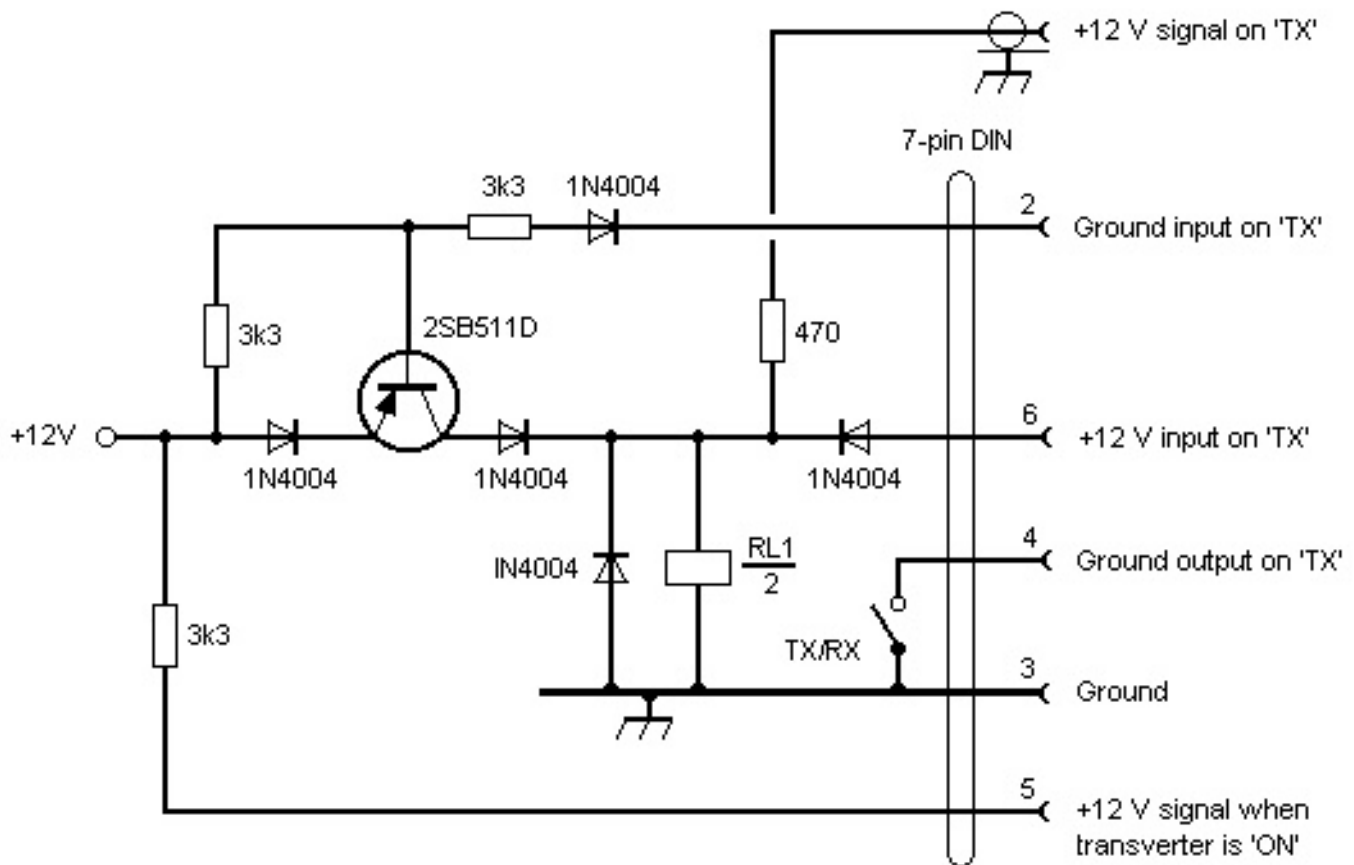
L13 is gewikkeld op een ferrietstaaf.
L14 en L15 zijn gemaakt met hetzelfde type kernmateriaal als gebruikt voor L7/L8/L9/L10 (zie boven), met een extra linkje bestaande uit 2 windingen. Ringkernen type 3C85 met een buitendiameter vsn 25 mm zijn waarschijnlijk meer geschikt.

De power/swr meter is het bekende Stockton

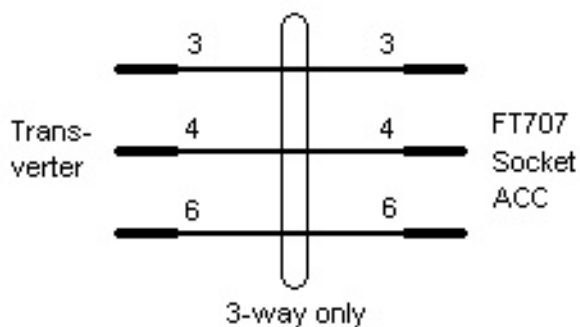
Bridge ontwerp en met de FOR / REV schakelaar kan je op de meter het heengaannde of gereflecteerde vermogen aflezen. Dat is te kalibreren met de serieweerstanden.

De antenne schakelt om van zender naar de connector "external device", die met een link-kabeltje doorgelust kan worden naar de ontvangstconverter.

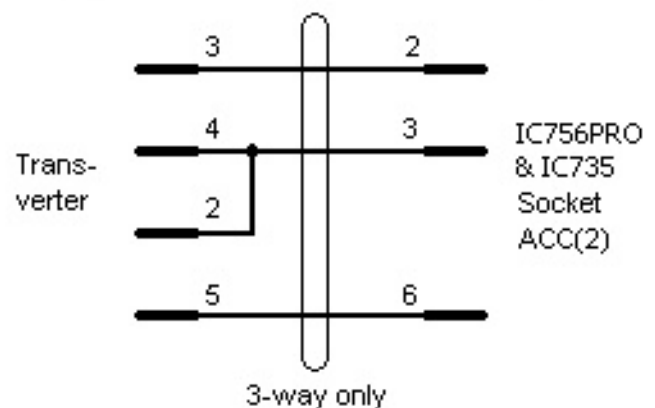
DC interface



7-pin DIN cable for FT707

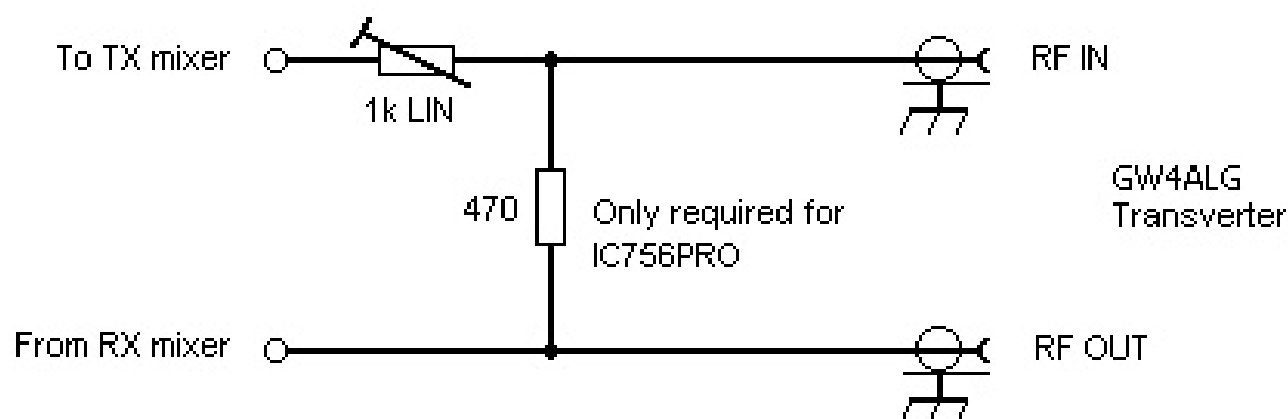


7-pin DIN cable for IC756PRO & IC735

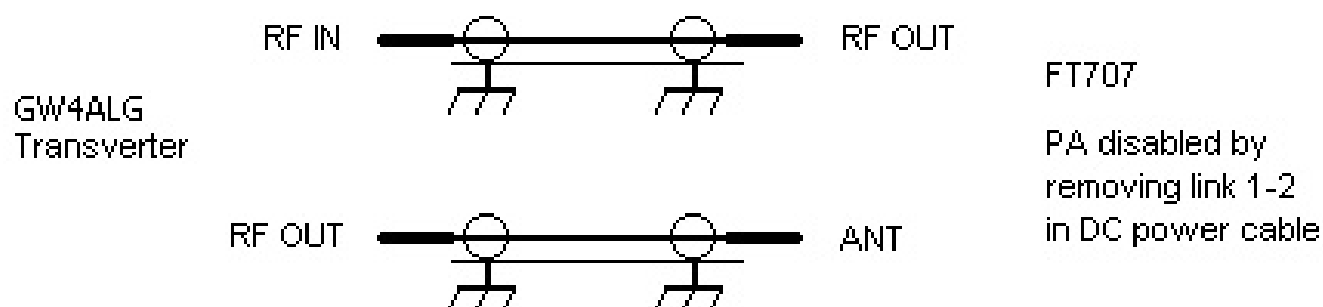


Zie hier de interface van de zender met de transverter. Hier dient opgemerkt te worden dat dit specifiek voor de FT707 of IC735 ontworpen is. Er is b.v. geen sprake van een HF vox die op het detecteren van HF aan de ingang de omschakeling van ontvangen naar zenden verzorgt. Het seintje dat naar zenden geschakeld moet worden, komt uit de set. Mijn FT857 geeft ook zo'n signaal op zijn accessoire

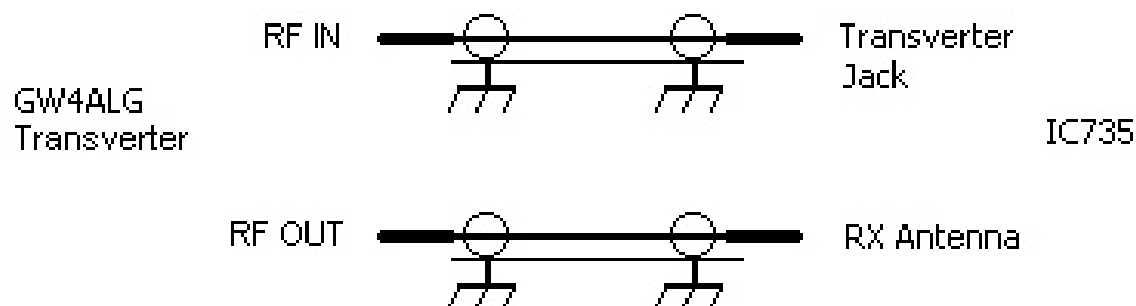
connector: ik gebruik dat voor mijn 70MHz transverter. Als je geen set hebt die zo'n signaal afgeeft, moet je dus een HF vox maken die bij detectie van een HF signaal het TX/RX relais kan bekrachtigen. Voorbeelden daarvan zijn op internet wel te vinden. Om het verhaal compleet te maken, vind je op de volgende bladzijde tot slot nog de HF interfacing met de twee genoemde sets.



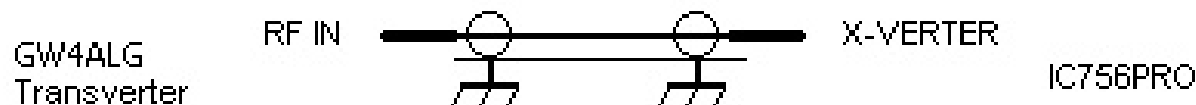
RF cables for FT707



RF cables for IC735



RF cable for IC756PRO



HF interfacing



Afdelingsnieuws

Op 14 september zijn we weer aan ons nieuwe seizoen begonnen. De eerste klus die op ons lag te wachten was de reparatie van de antenne op ons clubhuis. Aangezien we geen eigen clubhuis hebben maar deze delen met de Minigolfclub kunnen we ons niet al teveel uitspattingen veroorloven op antennegebied. Dus hadden we in 2011 op de hoeken van het pand een parasolvoet gezet met een mastje erin en zo een U-antenne gemaakt, gevoed door een lintlijn. Dat heeft jaren goed gewerkt, maar de laatste twee jaar waren er problemen met de antenne. De SWR werd afhankelijk van de wind (vermoedelijk een losse draad), de bomen overwoekerden het dak en groeiden dus in de antenne en na de Coronatijd waren draden afgebroken en twee van de vijf parasolvoeten niet eens meer te zien vanaf de grond. Dus begonnen we het nieuwe seizoen met de reparatie van de antenne.

Gert PE0MGB regelde nieuwe parasolvoeten, vulde deze met grind en zorgde ook voor nieuwe masten. Na de beklimming van het dak werd de deplorabele staat van de antenne duidelijk. De parasolvoeten waren allemaal gebarsten onder invloed van 11 jaar zon en boomtakken overwoekerde de zijkanten van het dak. Dus allereerst de bomen teruggesnoeid en vervolgens met vereende krachten de parasolvoeten het dak op gehesen. De masten van de oude voeten waren eigenlijk nog best bruikbaar en om twee redenen beter dan de nieuwe masten: ze hadden een deksel waardoor ze niet vol konden lopen met water en ze hadden aan de binnenkant een houten bezemsteel ter versteviging van de relatief zwakke plastic masten. Om die reden besloten we de oude masten te gebruiken in plaats van de nieuwe, die we nu dus over hebben.



Ophijsen van de verzwaarde parasolvoeten

De antenne wordt in het midden gevoed met 450 Ohm lintlijn en de dipool uiteinden zijn een dikke 13m in lengte. Op de foto linksboven op de volgende bladzijde zie je de voorbereiding voor de montage van het plaatje waarop de antenne uiteinden samenkomen en de verbinding met de lintlijn wordt gemaakt. De masten worden getuid door ze met een stuk touw of draad aan de dakrand vast te maken zodat ze niet door de kracht van de antennedraad (kr)omgetrokken worden. Dat zie je op de foto rechtsbovenaan de volgende bladzijde. Met een uurtje werk was de antenne weer gerestaureerd en konden we eens gaan proberen of hij weer naar behoren werkte.



De oude antenne-analyzer die we ooit in Luxemburg gebouwd hadden in 2012 kon nu weer eens zijn diensten bewijzen. Metingen toonden aan dat de antenne net onder de amateurbanden in resonantie was. Een tuner was dus nodig maar gelukkig had Piet PE1FLO de tas met snoeren en de SWR meter/tuner meegenomen. Tijd om er een set aan te knopen en te proberen wat verbindingen te maken.

Voor de gelegenheid had ik mijn FT-101 meegenomen, maar dat was niet de beste set om te testen. De buizeneindtrap moet eigenlijk eerst afgeregeld op een dummyload, en daarna moet de antenne getuned. Er zat wel een dummy in de tuner, maar die wordt ingeschakeld door een relais waar een 6V voeding voor nodig is en die hadden we niet. En als je dan én de eindtrap, én de tuner af moet regelen dan heb je teveel variabelen en krijg je het niet goed. Wat ook niet hielp, waren de contesten die aan de gang waren. Op 80m waren er sowieso twee aan de gang, en ook op 40m en 20m was het "CQ TEST" overal te horen. We zijn zeker 1,5



uur bezig geweest om te proberen een verbinding te maken, maar dat is niet gelukt. Hoewel in eerste instantie de conclusie was dat er wel een probleem met de antenne zou zijn, lijkt reversebeacon.net het tegendeel aan te tonen, zie screenshot op de volgende bladzijde. Op 40m werden we gehoord in grote delen van Europa, en op 20m zelfs in Amerika en Canada. Aan de antenne lag het dus niet; voortaan toch maar CQ TEST roepen. Waarschijnlijk krijg je dan wel antwoord, alleen heb je niets aan een gelogen 599 en je moet dat irritante "nr? nr?" beantwoorden. Volgende keer nog maar eens proberen. We hebben in elk geval weer een antenne op ons clubhuis.

Rob PE9PE wees mij op een nieuwe aankoopronde voor TX Bandpassfilters. Heel handig bij contesten of velddagen als je met meerdere zenders dicht bij elkaar zit. Wij hebben op onze Liechtensteinvakanties ook altijd een set filters bij ons om storing maar ook schade aan ontvangeringangen te voorkomen. Meer informatie vind je op zendamateurl.com.

iPad		17:36								44%
		reversebeacon.net								
☐ G4ZFE	☐ PA3CNO	229 mi	7022.5	CW	CQ	16 dB	16 wpm	1943z 14 Sep	19 hours ago	
☐ TF3Y	☐ PA3CNO	1259 mi	7022.6	CW	CQ	12 dB	15 wpm	1943z 14 Sep	19 hours ago	
☐ M0NPT	☐ PA3CNO	250 mi	7022.6	CW	CQ	18 dB	15 wpm	1942z 14 Sep	19 hours ago	
☐ EA5WU	☐ PA3CNO	872 mi	7022.5	CW	CQ	11 dB	15 wpm	1942z 14 Sep	19 hours ago	
☐ HB9DCO	☐ PA3CNO	341 mi	7022.5	CW	CQ	13 dB	15 wpm	1942z 14 Sep	19 hours ago	
☐ DO4DXA	☐ PA3CNO	408 mi	7022.5	CW	CQ	7 dB	16 wpm	1942z 14 Sep	19 hours ago	
☐ OH6BG	☐ PA3CNO	975 mi	7022.5	CW	CQ	11 dB	15 wpm	1942z 14 Sep	19 hours ago	
☐ DL8LAS	☐ PA3CNO	284 mi	7022.6	CW	CQ	8 dB	15 wpm	1942z 14 Sep	19 hours ago	
☐ EA1URA	☐ PA3CNO	761 mi	7022.6	CW	CQ	9 dB	15 wpm	1942z 14 Sep	19 hours ago	
☐ SM7IUN	☐ PA3CNO	428 mi	7022.5	CW	CQ	14 dB	15 wpm	1942z 14 Sep	19 hours ago	
☐ IK3STG	☐ PA3CNO	568 mi	7022.6	CW	CQ	14 dB	15 wpm	1942z 14 Sep	19 hours ago	
☐ SM6FMB	☐ PA3CNO	479 mi	7022.6	CW	CQ	13 dB	15 wpm	1942z 14 Sep	19 hours ago	
☐ G0KTN	☐ PA3CNO	300 mi	7022.5	CW	CQ	16 dB	15 wpm	1942z 14 Sep	19 hours ago	
☐ HB9BXE	☐ PA3CNO	386 mi	7022.6	CW	CQ	11 dB	15 wpm	1942z 14 Sep	19 hours ago	
☐ DK9IP	☐ PA3CNO	274 mi	7022.6	CW	CQ	11 dB	15 wpm	1942z 14 Sep	19 hours ago	
☐ DF7GB	☐ PA3CNO	215 mi	7022.6	CW	CQ	11 dB	15 wpm	1942z 14 Sep	19 hours ago	
☐ DM5GG	☐ PA3CNO	398 mi	7022.6	CW	CQ	20 dB	15 wpm	1942z 14 Sep	19 hours ago	
☐ DL8TG	☐ PA3CNO	262 mi	7022.5	CW	CQ	22 dB	15 wpm	1942z 14 Sep	19 hours ago	
☐ OK1FCJ	☐ PA3CNO	456 mi	7022.6	CW	CQ	13 dB	15 wpm	1942z 14 Sep	19 hours ago	
☐ PA8MM	☐ PA3CNO	34 mi	7022.5	CW	CQ	10 dB	15 wpm	1942z 14 Sep	19 hours ago	
☐ KD2OGR	☐ PA3CNO	3665 mi	14060.2	CW	CQ	9 dB	17 wpm	1932z 14 Sep	20 hours ago	
☐ W3RGA	☐ PA3CNO	3735 mi	14060.2	CW	CQ	9 dB	17 wpm	1932z 14 Sep	20 hours ago	
☐ WZ7I	☐ PA3CNO	3693 mi	14060.2	CW	CQ	13 dB	17 wpm	1932z 14 Sep	20 hours ago	
☐ VE2WU	☐ PA3CNO	3446 mi	14060.3	CW	CQ	19 dB	16 wpm	1932z 14 Sep	20 hours ago	
☐ HA6PX	☐ PA3CNO	730 mi	14060.2	CW	CQ	15 dB	17 wpm	1932z 14 Sep	20 hours ago	
☐ HA7GN	☐ PA3CNO	725 mi	14060.3	CW	CQ	26 dB	16 wpm	1932z 14 Sep	20 hours ago	
☐ EA5WU	☐ PA3CNO	872 mi	14060.2	CW	CQ	22 dB	17 wpm	1932z 14 Sep	20 hours ago	
☐ HG8A	☐ PA3CNO	775 mi	14060.2	CW	CQ	24 dB	17 wpm	1932z 14 Sep	20 hours ago	
☐ TF3Y	☐ PA3CNO	1259 mi	14060.3	CW	CQ	12 dB	17 wpm	1932z 14 Sep	20 hours ago	
☐ W8WWV	☐ PA3CNO	3886 mi	14060.2	CW	CQ	18 dB	17 wpm	1932z 14 Sep	20 hours ago	
☐ OH6BG	☐ PA3CNO	975 mi	14060.3	CW	CQ	22 dB	17 wpm	1932z 14 Sep	20 hours ago	
☐ HA8TKS	☐ PA3CNO	767 mi	14060.2	CW	CQ	19 dB	17 wpm	1932z 14 Sep	20 hours ago	
☐ SP8R	☐ PA3CNO	771 mi	14060.2	CW	CQ	35 dB	17 wpm	1932z 14 Sep	20 hours ago	

De afdelingsbijeenkomsten zijn dus weer welkom om onder het genot van Piet's begonnen. In oktober zijn dat de woensdagen beroemde koffie kennis te nemen van de laatste 12 en 26, waar op de 12e de QSL-manager stand van zaken op hobbygebied en wat aanwezig zal zijn. Vanaf 20:00 is dan iedereen verbindingen te maken met de nieuwe antenne.