

## Ombouw van een Philips FM-tuner

### Probleemstelling:

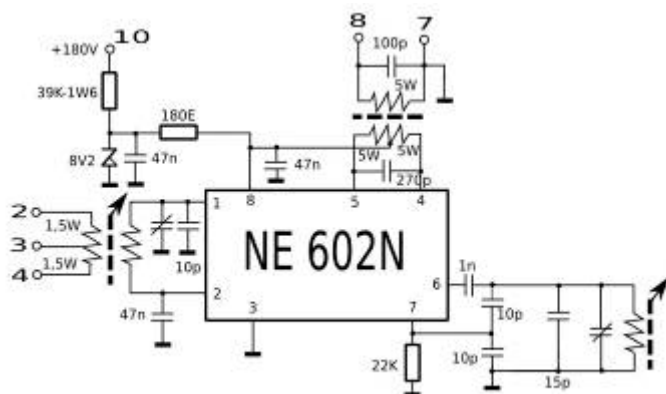
Een pijnpunt bij de reparatie van een radio zoals de Philips B7X44A is de FM-tuner. Die tuner is van de laatste generatie met een ECC85-buis en gedrukte schakeling. Het repareren en afregelen van zo'n tuner is een tijdrovend karwei. Daarom werd een geheel nieuwe tuner ontwikkeld en in de bestaande behuizing ondergebracht. In dat nieuwe ontwerp is gebruik gemaakt van het IC NE602N. De NE602N wordt wel eens de 555 van de hoogfrequentetechniek genoemd, hierbij verwijzend naar het populairste IC, dat intussen meer dan 40 jaar in productie is. Zoals de 555 is de NE602N niet het beste IC voor een tuner, maar wel een goed verkrijgbaar en goedkoop type.

Nadeel van buizentuners is de zelfoscillerende mengtrap. De werking van een dergelijke mengtrap heb ik uitgebreid besproken in Nr. 53 (2010) van het tijdschrift "De Marconist" (huisorgaan van het Olens Radiomuseum, België). Een bijzondere eigenschap van deze zelfoscillerende mengtrap is het verband tussen de kleine condensatorpjes. Verandert er eentje van waarde dan moet een hele reeks worden aangepast. Pure ellende voor een reparateur.

### Remedie:

Door gebruik van de NE602N zijn we al die problemen kwijt. Het IC heeft namelijk een eigen oscillator en een ingebouwde onafhankelijke mengtrap. Het ontwerp werd zo ingericht dat het direct uitwisselbaar is met de oude buizentuner.

Dit leidde tot volgend schema:



De dikgedrukte labels verwijzen naar de klemnummering van de Philips-tuner.

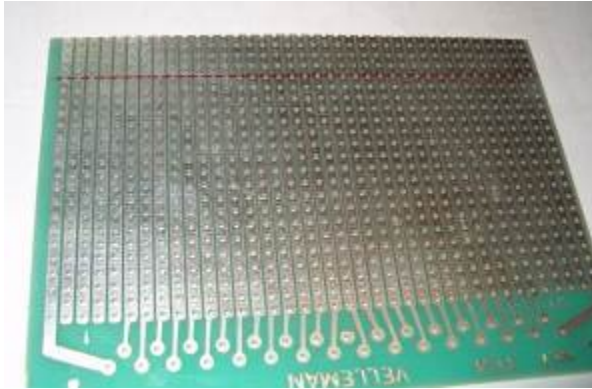
De volgende paragrafen beschrijven stap voor stap de bouw van de tuner voor inbouw in de bestaande behuizing van een te slopen ECC85-tuner.

Demonteer de oude tuner tot er dit overblijft:



De stekkerstrook onderaan moet in zijn geheel worden vervangen omdat de pinheader op de nieuw te bouwen print niet in de bestaande printhouder past. Met een soldeerbout wordt de stekkerstrook losgemaakt en verwijderd.

In de volgende stappen wordt een nieuwe stekkerstrook gebouwd.



Uit gaatjesprint met evenwijdige banen wordt een strook van 10 mm breedte en 66 mm lengte gezaagd. Ieder baantje in de strook telt drie gaatjes.

Het strookje ziet er dan zo uit.



In het midden en in de meest linkse en rechtse baan worden montagegaten van 1,5mm geboord.



Neem de hiernaast afgebeelde vrouwelijke printhead met lange pennen (lengte 13mm).

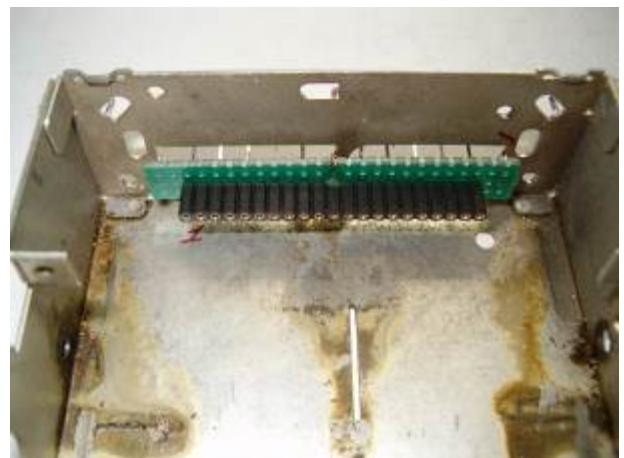


De printhead wordt ingekort tot 21 pennen. Overbodige pennen worden weggeknipt. Middenin wordt wat materiaal weggevild om ruimte te maken voor de montagepen.



De stekker wordt symmetrisch op het printplaatje geplaatst en vastgesoldeerd.

De drie eerder geboorde gaten (diameter 1,5mm) passen over de bestaande pennen en worden vastgesoldeerd.

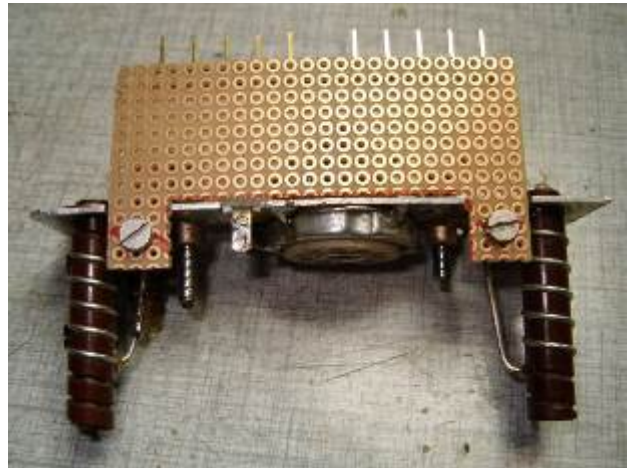


Onderaanzicht. De lange pennen kunnen bij plaatsing direct worden gesoldeerd. Indien gewenst kan hierop een tweede header als verbindingsstekker worden geschoven.



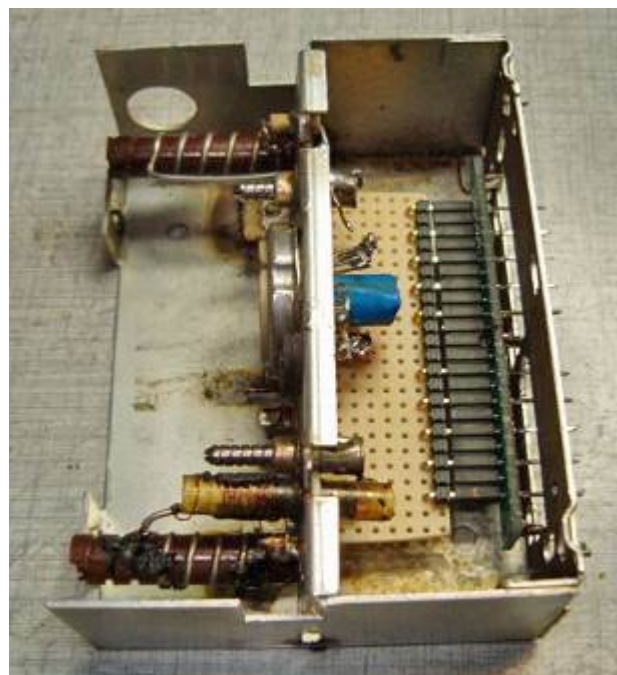
De tuner wordt zover gesloopt. Alleen de buisvoet, de trimmers, de doorvoercondensator en de spoelen blijven zitten. Bij de oscillatorspoel wordt de wikkeling met dun draad verwijderd. De trimmers worden gereinigd met isopropanol. Let hierbij vooral op vuilafzetting binnenin het keramische buisje.

Met een figuurzaag wordt een stukje van dit type gaatjesprint op maat gezaagd. De afmetingen zijn te bepalen aan de hand van de gaatjes op deze foto. Twee gaten van 3 mm worden geboord voor de schroeven. Het printgaatje kan als centreerboring worden gebruikt.



Een haakse printhead wordt op de juiste plaats doorgezaagd. Overbodige pennen worden met een tang verwijderd.

Even passen en daarna de haakse printhead vast solderen.

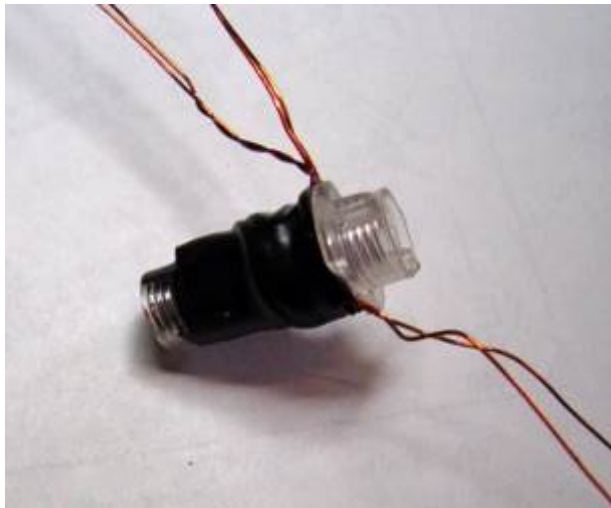


Dit spoelkerntje wordt gebruikt als MF-trafo. Lengte 36mm, diameter 7mm.

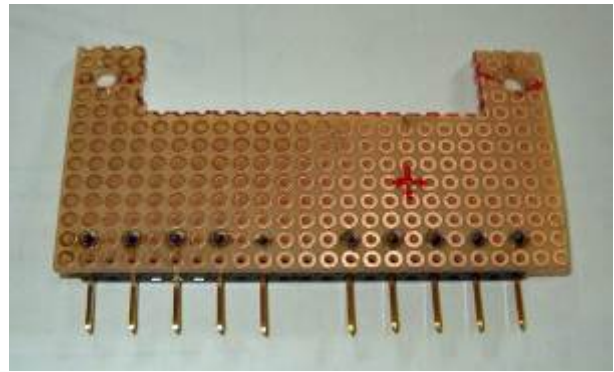
Het rode kruis geeft de plaats van de spoel aan, boor hier voorzichtig een gat met een diameter van 8 mm.



Na drogen van de krachtlijm wordt de primaire winding afgedekt met tape.



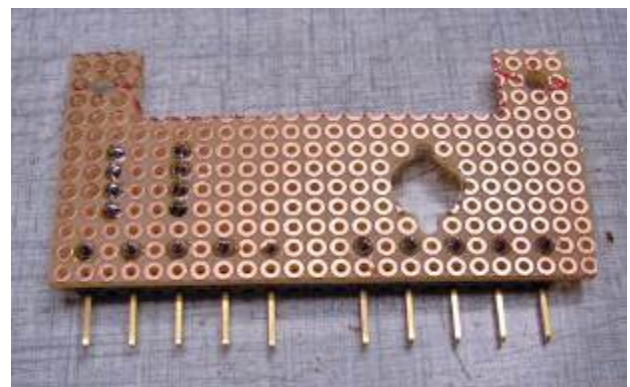
Links de soldeerpunten van het IC NE602N. Rechts de uitgevijlde vorm voor de spoelkoker.

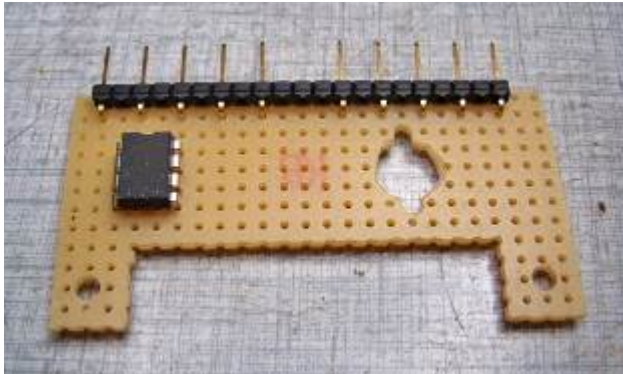


De spoelkoker is ingekort. De lengte van het deel waarop de windingen worden gelegd bedraagt 17 mm. Primair 10 windingen, diameter 0,3mm met middenaftakking. Leg de windingen ongeveer zoals op de foto. Beslist niet spreiden over de hele spoelkoker.



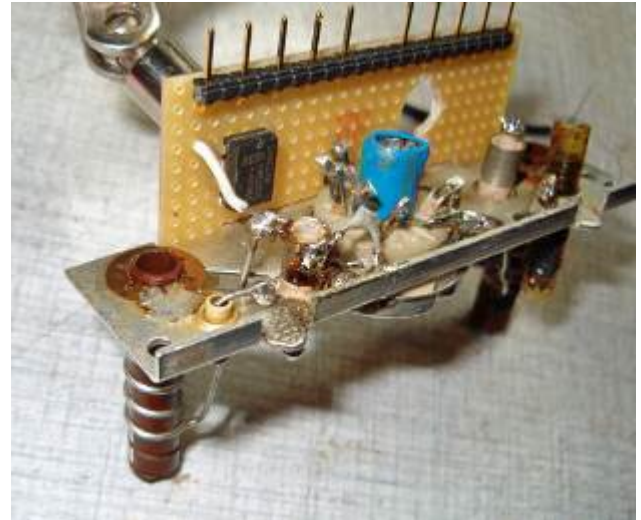
Afgewerkte spoel, secundair 5 windingen, diameter 0,3mm.  
Minimum en maximum zelfinductie (gemeten waarden): primair 0,807 – 1,478 $\mu$ H, secundair 0,477 – 0,61 $\mu$ H.



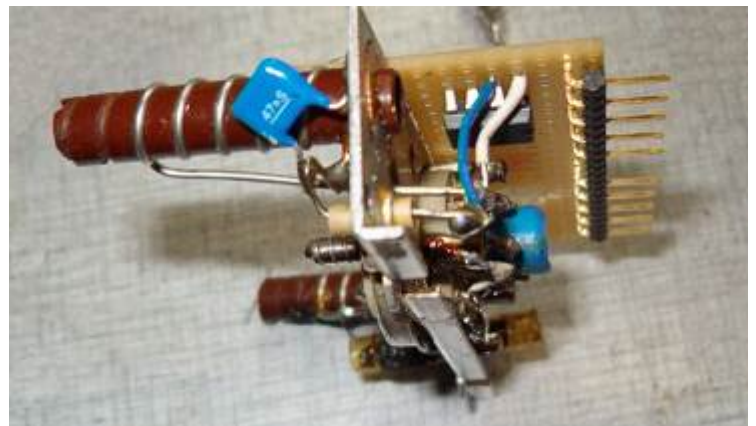


Bovenaanzicht.

Witte draad naar pen 1 van het IC. Parallel aan de trimmer staat 10 pF.



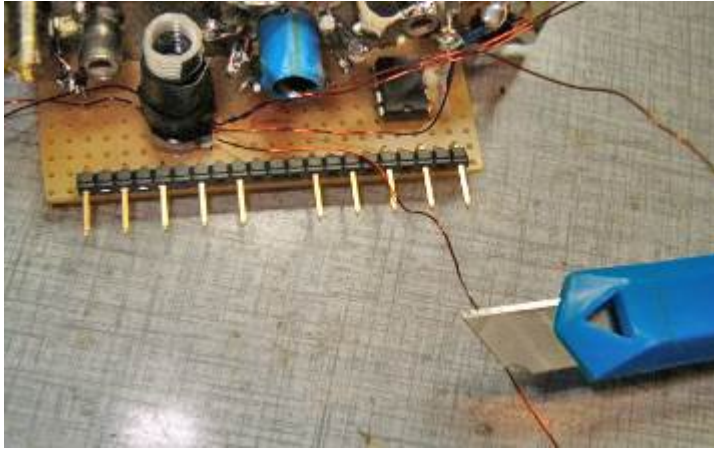
Blaue draad is pen 2 van het IC. Parallel aan de doorvoercondensator staat 47nF naar chassis.



Pen3 van het IC is massaverbinding.

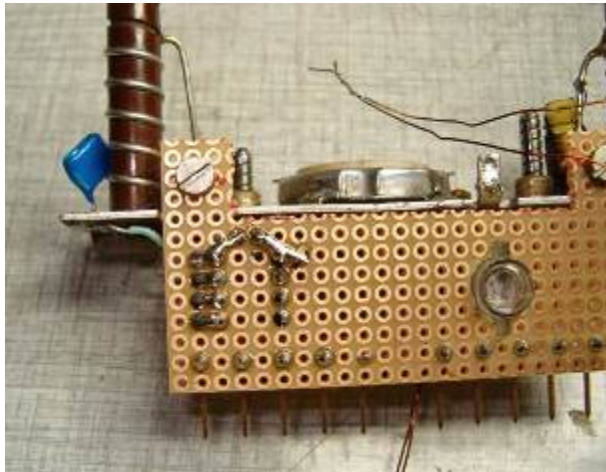
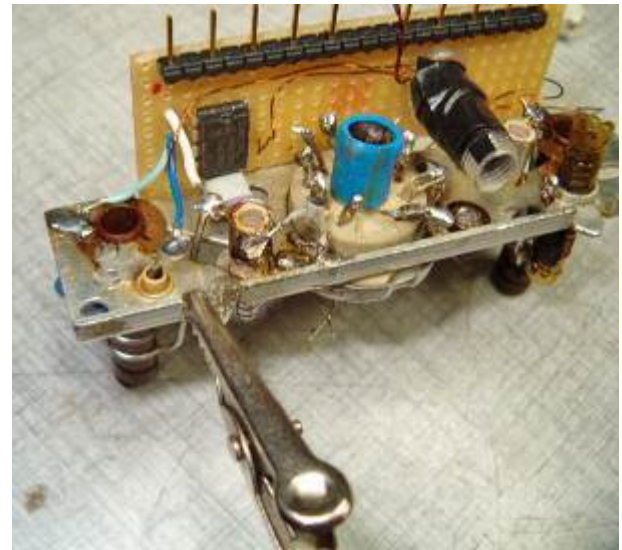
De eerder gewikkelde MF-trafo wordt vastgelijmd met krachtlijm. Zorg ervoor dat de draden van de primaire winding aan de kant van het IC liggen.





Volgende stap is het aansluiten van de IC-pennen 4 en 5 aan de uiteinden van de primaire spoel. Hiervoor wordt de laklaag van de wikkeldraad weggekrast op de plek van de soldering. Na wegkrassen worden de draden vertind en door de printgaatjes gestoken. Parallel met de primaire spoel wordt een 270 pF condensator gesoldeerd.

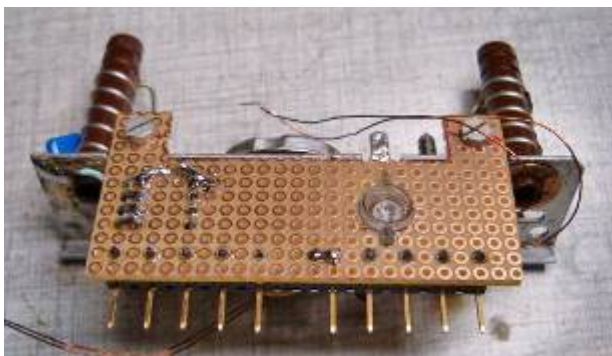
De 270 pF condensator, gemonteerd tussen pen 4 en 5 van het IC.



Onderaanzicht aansluiting pen 4 en 5.

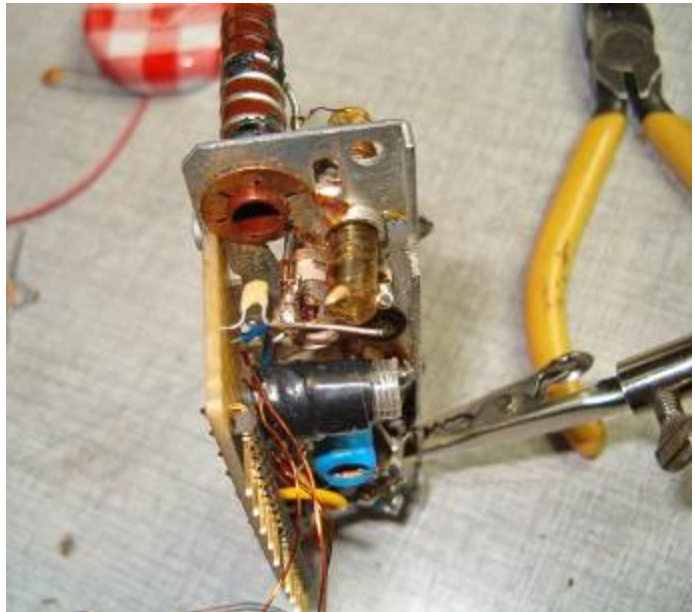
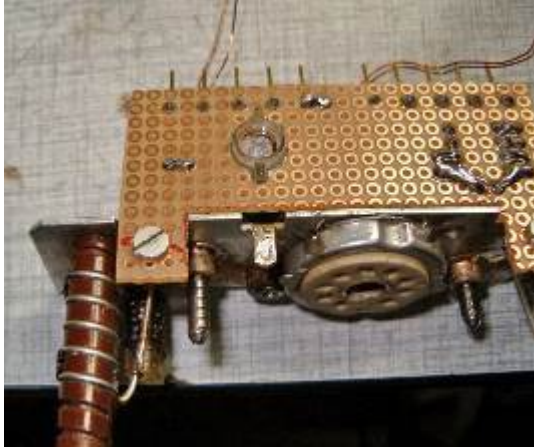


Met de gele graad wordt pen 4 van de buisvoet aangesloten op pen 6 van de stekker. Pen 5 van de buisvoet was reeds verbonden met massa. Hierdoor kan gloeispanning aan de buis worden geleverd.



Onderzijde aansluiting pen 6 van de stekker.

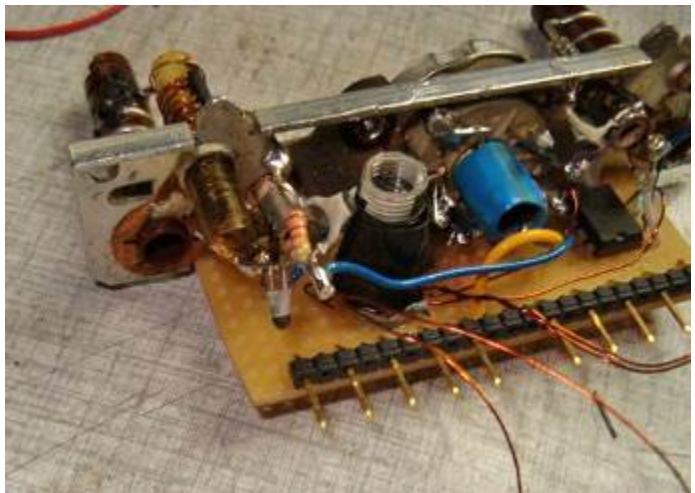
Montage van de 1 nF condensator tussen pen 6 van het IC en de oscillatorspoel.



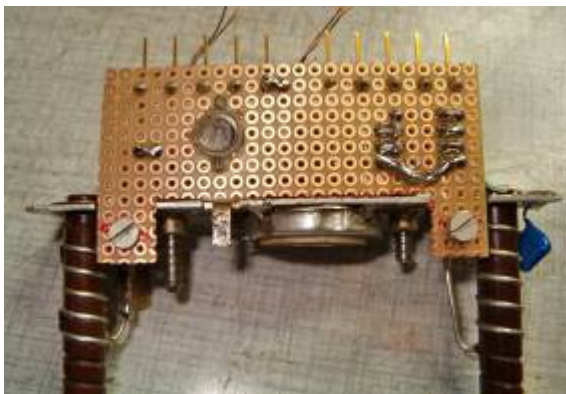
Aan de componentzijde werd een draad gelegd tussen pen 6 van het IC en de 1nF condensator. Deze draad kan eventueel ook aan de koperzijde worden gelegd.



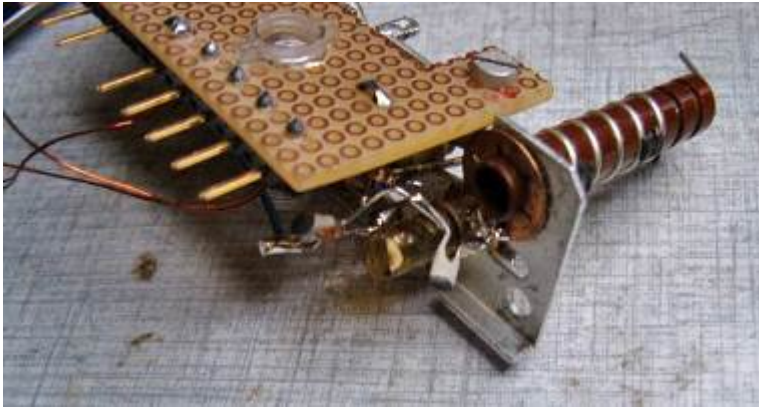
Vorbereiding 2 condensatoren van 10 pF en een weerstand van 22K. De blauwe draad is bestemd voor pen 7 van het IC.



Montage van het geheel. Aansluiten van de blauwe draad aan pen 7.



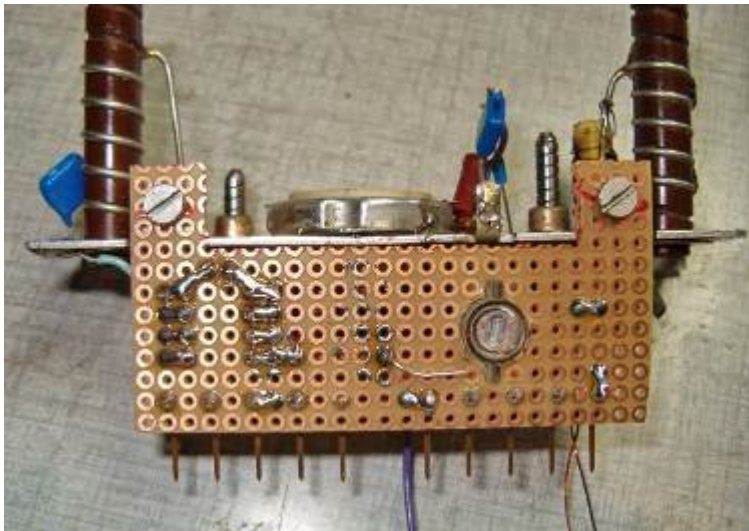
Koperzijde.  
Zie de aansluiting van de blauwe draad aan pen 7 van het IC.



Solderen van de 15pF condensator tussen spoel en massa.



Aan pen 8 van het IC worden een 47nF condensator, het middelpunt van de primaire spoel en een weerstand van 180 ohm gesoldeerd.

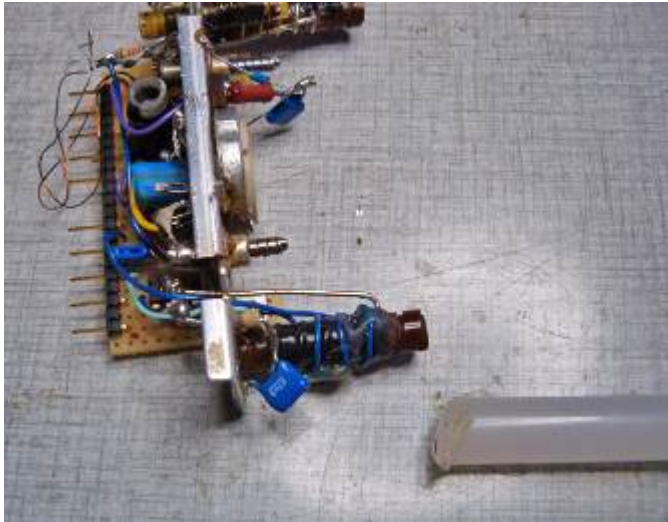


Onderzijde.  
Ongeveer in het midden van de gaatjesprint zit de gesoldeerde aansluitdraad van de 180 ohm weerstand. Bovenaan, naast de buisvoet worden de weerstand van 39K, een condensator van 47nF en de zenerdiode gemonteerd.



Bovenaanzicht.  
De weerstand van 39K is onderaan vastgesoldeerd in de pertinax doorvoer van de oude buisvoet (voorheen zat hieraan een weerstand van 1M).



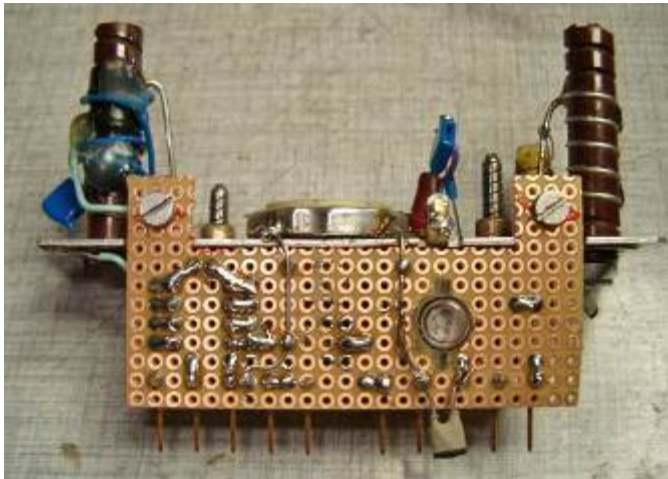


Met de paarse draad wordt pen 10 van de stekker verbonden met de onderkant van de 39K weerstand. Met montagedraad wordt een primaire spoel op de afstemkring gewikkeld (3 windingen met middenaftakking). De windingen worden gefixeerd met smeltlijm.

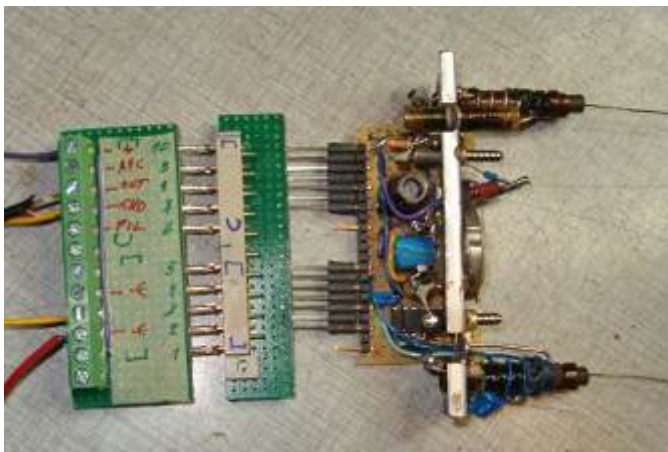


Beide uiteinden en het middelpunt van de spoel worden vastgesoldeerd aan de pennen 2, 3 en 4 waarbij 3 het middelpunt is.

(N.B. Bij de B7X44A is het middelpunt niet rechtstreeks, maar via een externe condensator met massa verbonden.)



Montage van de 100pF condensator en enkele massaverbindingen.



Het soldeerwerk is nu klaar. Vooraleer het geheel in te bouwen volgt eerst een oppervlakkige test van de werking. Eventuele fouten kunnen nu worden gecorrigeerd. Via de aansluitstrook wordt de tuner verbonden met massa, voeding en MF-deel van een testradio. Met een stel losse kerntjes wordt de afstemming getest. Het is voldoende als een FM-zender enige ontvangst geeft. Afregeling volgt later.



Het juk met de kerntjes wordt op deze manier ingeschoven. Daarna wordt het geheel in de behuizing geplaatst en worden de schroeven vastgezet.

### Afregeling

Voor de afregeling is geen speciaal gereedschap nodig. Een antennedraadje van circa 1 m lengte volstaat. Een nauwkeurige meetzender is een handig hulpmiddel maar even handig kan de controle met een eenvoudig FM zendertje gebeuren. Ik monteerde hiervoor een auto accessoire (richtprijs 10€) op een plankje met voeding.

De frequentie kan nauwkeurig in stappen van 100 kHz worden ingesteld. De ingeplugde SD-kaart



levert een fluittoon van 1 kHz. Laat u bij het gebruik van een meetzender of dit instrumentje niet verrassen door spiegel frequenties of harmonischen die een verkeerde indicatie van de frequentie geven. Leg als referentiepunten een lijstje aan met de frequenties van unieke zenders. Met uniek wordt hier bedoeld zenders die slechts op 1 plek van de FM-band te beluisteren zijn en dus geen gebruik maken van regionale steunzenders. Met een tweede radio kan je meeluisteren of de tuner dezelfde frequentie ontvangt. Het afregelen vraagt enige handigheid en regelmatig vergelijken met het lijstje van unieke zenders.

### Procedure

- Eerst het afstellen van de oscillator. Regel de oscillatortrimmer zodanig dat referentiezenders in het lage en het hoge gebied worden ontvangen. Met de meetzender kan je controleren of het hele gebied tussen 87,5 en 108 MHz wordt doorlopen.
- Daarna de antennekring. Stem af op een zwakke zender en regel de antennetrimmer op beste ontvangst.
- Als laatste de MF-trafo. Stem af op een zwakke zender en regel de kern op beste ontvangst.

### Storingzoeken

Een handig toestel bij het zoeken van storingen in de tuner is een dipmeter. Ik heb hiervoor bij mijn Heathkit dipper een extra spoel gewikkeld die het gebied tussen 80 en 120 MHz bestrijkt.

