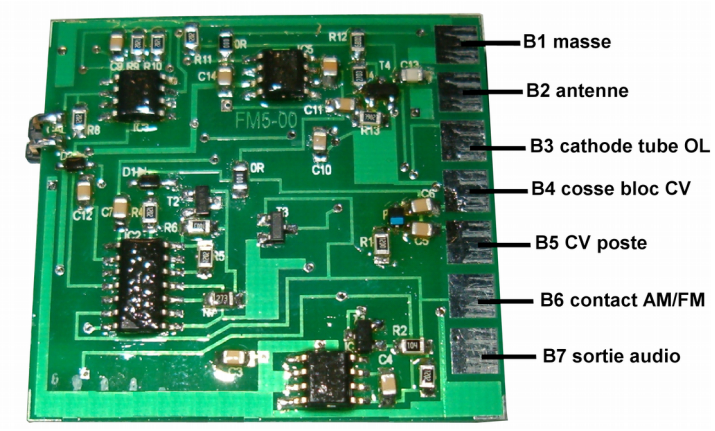
Montage handleiding tuner type FM5

Situering :

Door het installeren van een FM5 module kan een oude AM radio de hele FM band tussen 87,5 en 108 MHz ontvangen.
De module FM5 is een project van Radiofil en werd voor onze leden ontworpen door Eduard Hontelé en Daniel Maignan.
De module is een autonoom geheel dat in het merendeel van de radio's kan worden geplaatst zonder toevoeging van extra onderdelen.
Eén van de voornaamste doelstellingen van de studie was het uitvoeren van de verschillende omschakelingen zonder gebruik te maken van een klassiek relais. Op de printplaat zijn de nodige elektronische omschakelaars geplaatst die de omschakeling AM/FM maken. Zij worden gestuurd door één enkel stuurcontact.
Het bijzondere van dit ontwerp ligt in het feit dat de FM afstemming wordt uitgevoerd met de variabele condensator van ongeveer 500 pF die reeds in de AM radio's aanwezig is. Op de print staat eveneens een voeding: eenvoudig, flexibel en doeltreffend. Men kan de module voeden met de gloeispanning ven de buizen, 4 of 6,3VAC, maar ook direct met een gelijkspanning tussen 8 en 15V DC. De afmetingen van de print zijn 42 x 40 mm et de montage in de radio is een omkeerbare ingreep zonder permanente schade die de waarde van een oud toestel kan verminderen.



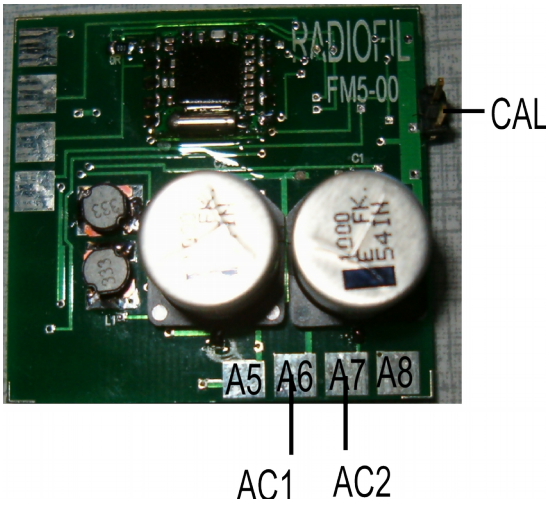


Fig. 1a en 1b. - De module voor- en achter aanzicht

Beschrijving van de voornaamste aansluitingen:
(zie fig 1a en 1b)

-B1 : *« masse »* Deze aansluiting wordt verbonden met het chassis van de radio.
-B2 : *« antenne »* Een draad van ongeveer 1m buiten het toestel volstaat meestal voor de ontvangst van FM. Het is ook mogelijk deze met de ingang van de AM antenne te verbinden.
-B3 : *« cathode »* Deze verbinding is niet verplicht. Ze is voorzien om de kathodeleiding van de oscillatorbuis te onderbreken. Het gebeurt dat harmonischen van deze oscillator storingen in de FM band veroorzaken. In dat geval kan men de werking van de AM oscillator verhinderen tijdens het luisteren naar FM.
-B4 : *« cosse bloc CV »* Onderbreek de draad tussen één sectie van de afstemcondensator en het spoelenblok. Verbind dit punt aan het spoelenblok. (op de plek van de doorgeknipte draad).
-B5 : *« CV poste »* Te verbinden met de afstemcondensator. (vrijgemaakte sectie).
-B6 : *« contact AM/FM »* Voor FM ontvangst moet dit punt verbonden worden met de massa. Bij open contact is AM gekozen.
-B7 : *« sortie audio »* Verbind deze met de volume potentiometer dmv een afgeschermde draad.
-A6, A7 : *« AC1 et AC2 »* Wisselspanningsvoeding van de module. Meestal kan men de 6,3 of 4V van de gloeispanning gebruiken. Als één van de uiteinden van de gloeistroom wikkeling aan het chassis is verbonden dan moet ook aansluiting AC1 met het chassis worden verbonden.
-CAL : Een kleine connector die toelaat het begin en einde van de FM band in te stellen.

Werking van de FM5 module :

Een belangrijk deel van de FM5 module is de omschakeling AM/FM. Op de print staat een geïntegreerde schakeling 4066. Dat is een analoge CMOS schakelaar: een halfgeleider relais bediend door het schakelcontact verbonden met B6. Als deze niet met de massa is verbonden dan bevindt het halfgeleider relais zich in de stand getekend in het principeschema van figuur 2. De CV wordt dan verbonden met het AM deel. Een eenvoudige methode om het relais te bedienen is gebruik te maken van de PU of KG stand van de bestaande golflengteschakelaar om de ingang B6 te sturen. Dat kan eenvoudig met een microswitch zoals getoond op de foto fig. 3a.

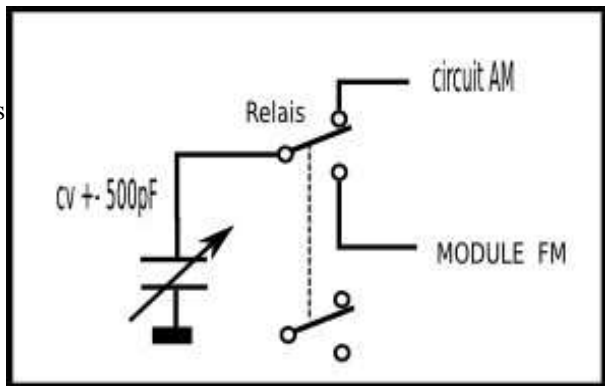
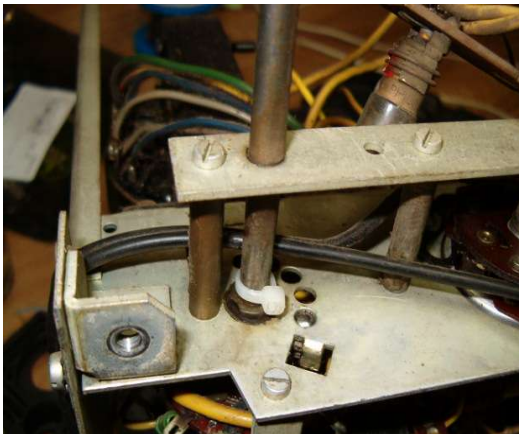


Fig 2. - Principe van de CV omschakeling

Figuur 3a. - Een microswitch die B6 stuurt



Figuur 3b. - Een colsonbandje vastgelijmd met secondenlijm (superlijm). Dit bandje gaat de handle van de microswitch indrukken.

In een aantal gevallen is de montage van een microswitch niet nodig. Een vrij contact op de golflengte schakelaar kan deze taak uitvoeren.

Montage :

De B- kant van de module bevat kleine SMD onderdelen. Om goed op het chassis van een radio te kleven is een plat oppervlak vereist. Dat wordt bekomen door de module te kleven op een hulpstukje van 32 x 32 mm. Het verlijmen van de module kan met thermische lijm of met zuurvrije silicone. Op de foto van fig. 3a zie je zo'n vierkant gezaagd uit het materiaal FR4. (het klassieke materiaal voor enkelzijdige gedrukte schakelingen). Vanzelfsprekend komt de koperzijde aan de kant van het chassis (fig. 4).

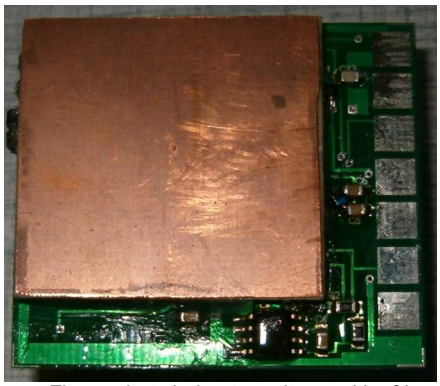


Fig.4. – het vierkant wordt zo gekleefd dat de aanluitingen van de print bereikbaar blijven.

Voorbeeld van de montage in een radio merk Desmet, model 612 A.

Figure 5. - De radio Desmet model 612 A.

Deze handleiding beschrijft de montage in een buizenradio. De gloeispanning bedraagt hier 6,3 volt.
Het is aanbevolen kennis te maken met de module FM5 buiten het radiotoestel. Op die manier kan je voor de inbouw het resultaat beoordelen en ben je zeker dat de module werkt. Als tijdelijke voeding kan je een 9V batterij gebruiken. De aansluiting CV van de module wordt direct verbonden met de afstemcondensator. Een draad van ongeveer 1m lengte wordt verbonden aan de ANTENNE ingang van de module. Vervolgens verbind je de AUDIO uitgang van de FM5 module met de warme kant van de PU ingang van de radio. Luister goed naar de geluidskwaliteit. Het eindresultaat moet even goed klinken (fig. 6).

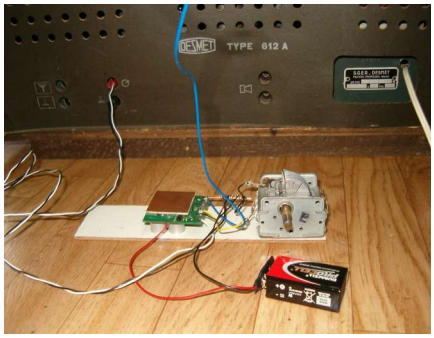


Fig. 6 Test van de module

De blauwe draad is de antenne. Aansluiting B6 (omschakeling AM/FM) wordt verbonden met de massa om de module in de FM stand te zetten. Aan B1 werd een dikke koperdraad gesoldeerd om de verschillende massa's te verbinden. De rode draad van de batterij aan punt A5 (+ 8 tot +15V DC, zie schema van de module in figuur 12). Nu is het moment om de geluidskwaliteit en de werking te controleren. De geluidskwaliteit met de module op het plankje is goed. Op de foto's fig. 7 en 8 ziet u dat er voldoende vrije ruimte is voor de montage van de module dicht bij de CV.

Monteer de module zo dicht mogelijk bij de CV. Vermijd lange draden tussen CV en module. De 6,3V AC spanning is beschikbaar bij de schaallampjes. Deze hebben 6,3 V tussen de centrale aansluiting en de massa.
In dit voorbeeld hebben we geen microswitch nodig. We kunnen een contact van de golfschakelaar herbruiken (in de stand PU). Door het monteren van een kortsluitdraad tussen de bussen van de PU ingang bekomen we een contact dat sluit naar massa. De draden zijn van verschillende kleur. Hun lengte langer dan nodig. Ze worden later op lengte geknipt.

Rood en zwart : voeding 6,3V AC. Naar de voet van de EM34, zwart aan de massa.
Zwart enkel : massa
Blauw: antenne
Rood : naar oscillatorbuis ECH81
Groen : naar aansluiting CV van het spoelenblok (vrijgekomen aansluiting na verwijderen draad naar CV).
Geel : naar CV. Het is aanbevolen de oscillator sectie van de CV te gebruiken.
Wit : naar een afgeschermde draad die naar de potmeter loopt.

Eerst de te lijmen oppervlakken reinigen en ontvetten. De module wordt gekleefd op een plakband. De grijze duct-tape die wordt gebruikt in de loodgieterij kleeft heel sterk op metaal.

Figure 7

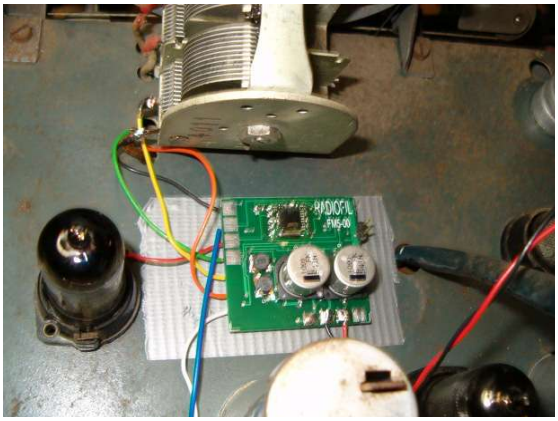


Figure 8

Let erop de draden naar de punten A6 en A7 niet te verwisselen. A6 moet steeds met de massa worden verbonden. Meestal is het niet nodig de aansluiting B3 met de kring van ECH42 te verbinden. Tijdens het beluisteren van AM zal een elektronische schakelaar B3 met de massa verbinden. Bij FM is deze schakelaar geopend. De kathodeleiding van de buis ECH42 is dan onderbroken en de AM oscillator werkt niet. Harmonischen van de locale AM oscillator kunnen dan geen storingen opwekken die in de FM band hoorbaar zijn. Het was nodig de schakeling van de oscillator een beetje aan te passen. De streepjeslijn tussen de twee weerstanden werd doorgeknipt. Vervolgens werd de 33K weerstand aan massa gelegd.

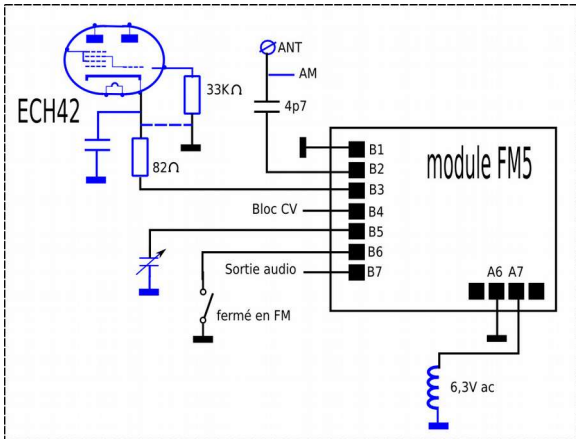


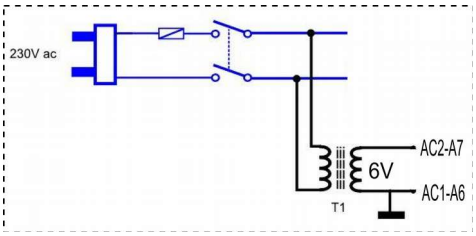
Fig. 9. - Verbindingschema. De blauwe onderdelen waren origineel in deze radio.

Na deze aanpassing moet men controleren of de AM oscillator nog steeds behoorlijk werkt. Zonder deze aanpassing zou de kathodespanning te hoog oplopen. Volgens de gegevens van de fabrikant mag de spanning tussen kathode en gloeidraad niet hoger zijn dan 100V.
Aansluiting B7 is verbonden via een heel korte witte draad. Na doorvoer doorheen een bestaand gat in het chassis werd deze verbonden met de afgeschermde draad die naar de potentiometer loopt. De afscherming is hier noodzakelijk.
Nu komt het spannend moment het toestel in te schakelen en het resultaat van uw werk te beluisteren.
We moeten nu de module afregelen om het begin en het einde van de schaal op 87,5 en 108 MHz in te stellen. Op de module is er een kleine connector CAL. Draai de CV op zijn maximale capaciteit. Daarna een kortsluiting aanbrengen op de connector CAL. Na enkele seconden de kortsluiting verwijderen. Op dit moment is het begin van de schaal vastgelegd op 87,5 MHz. Draai daarna de CV naar zijn minimale capaciteit en breng opnieuw de kortsluiting aan gedurende enkele seconden. Na het wegnemen van de kortsluiting is het einde van de schaal vastgelegd op 108 MHz. Nu is de montage klaar. Helaas zijn niet alle radio's gebouwd volgens hetzelfde schema en met dezelfde onderdelen. Het volgende hoofdstuk zal enkele andere situaties behandelen die we kunnen tegenkomen in onze oude toestellen.

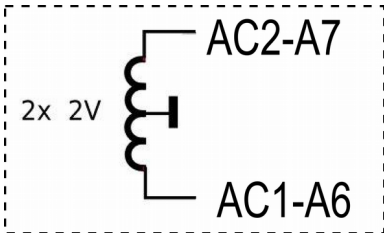
Opmerkingen:

- Als de FM5 module in een andere radio wordt gemonteerd dan moet men de calibratie opnieuw uitvoeren. De waarden aanwezig in het geheugen van de module worden dan vervangen door nieuwe.
- In sommige toestellen is geen geschikte voedingsspanning aanwezig. (bv U-toestellen met serieschakeling der gloeidraden). De voeding van de module wordt dan verkregen door toevoeging van een kleine transformator van 6V AC, zoals getoond in het schema van fig.10. T1 is een mini transformator met secondaire spanning tussen 6 en 8 volt. Een type van 1VA volstaat. Het verbruik van de module is ongeveer 22 mA in FM en 10 mA in AM. Idem voor de toestellen met 2V gloeispanning.

- Bij toestellen met 4V gloeispanning en één der aansluitingen verbonden aan het chassis kan men de module op dezelfde manier verbinden als bij 6,3V gloeispanning.
- Als het midden van de 4V gloeispanningswikkeling met het chassis is verbonden kies dan voor fig. 11.
- Mogelijk is er geen PU ingang of is die in gebruik. In dat geval kan je een andere AM band voor FM inruilen. Meestal is het eenvoudigste de KG band door FM te vervangen. Men kan een microswitch toevoegen om de stand van de golfschakelaar te detecteren. Dit kan soms ook met een transistorschakeling gebeuren.
- Met de module kan je ook een volledig FM ontvanger bouwen. Dat is handig in toestellen met massieve bedrading uit de jaren 20-30. Op die manier beschadig je de originele bedrading niet.



Figuur 10



Figuur 11. - De schakeling werkt op 4 V en op 6,3 V

Korte uitleg der werking:

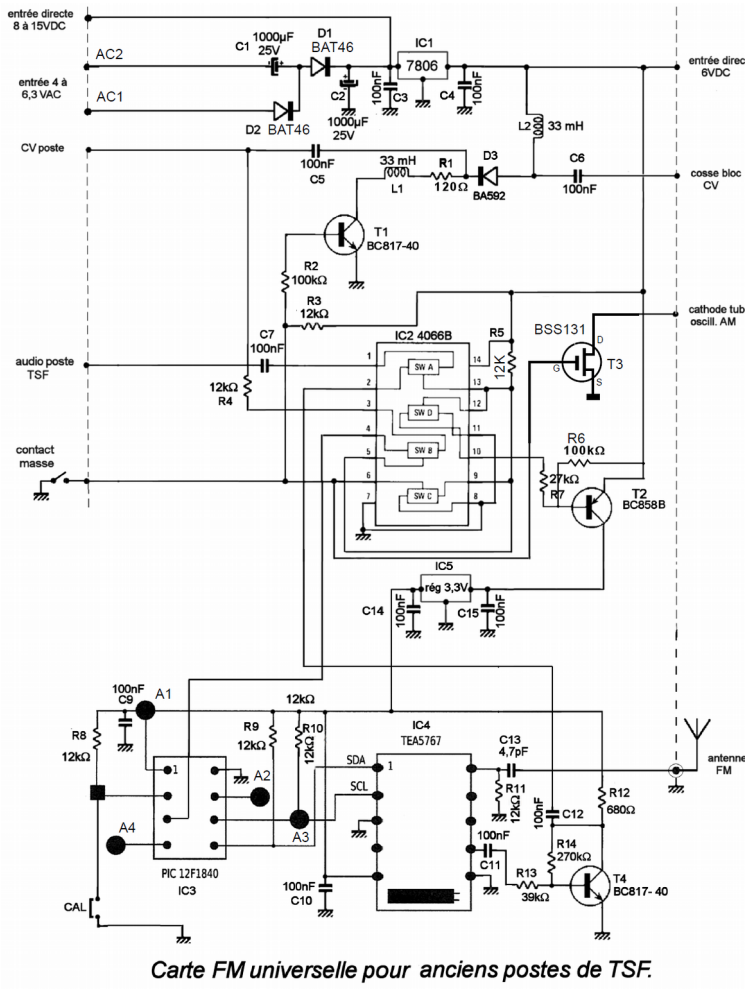
IC3 en IC4 vormen de kern nodig voor de FM ontvangst. IC3 is een microcontroller die samen met de bestaande afstemcondensator een oscillator vormt. De oscillatiefrequentie wordt gemeten en omgezet naar digitale commando's. Via de lijnen SDA en SCL van de I2C bus worden deze bevelen doorgestuurd naar IC4 : de FM tuner. IC4 zet het antennesignaal om naar een audio signaal.
IC5 levert de 3,3V voeding voor IC3 en IC4.
Transistor T2 onderbreekt de voeding van IC3, IC4 en IC5 tijdens AM ontvangst.
IC2 is een analoge schakelaar voor de omschakeling AM/FM. In geleidende toestand is de weerstand van zulke MOS FET schakelaar te hoog voor het gebruik in de AM oscillator. PIN diode D3 schakelt daarom de AM kring. De HF weerstand van D3 bedraagt ongeveer 0,5 ohm. Transistor T1 stuurt deze diode en IC1 levert de gestabiliseerde 6V voedingsspanning.
Tenslotte is er de MOS FET T3 die zorgt voor het uitschakelen van de AM oscillator terwijl men FM beluisterd.
De spanningsverdubbelaar uitgevoerd met Schottky diodes laat het gebruik van verschillende voedingsspanningen toe.

Persoonlijke veiligheid:

Neem tijdens de installatie van de FM module alle voorzorgen voor uw eigen veiligheid. Werk nooit in een radio die direct met het elektriciteitsnet is verbonden. Het direct installeren van een module in een AC/DC toestel of een toestel met spaartransformator wordt ten stelligste afgeraden. In dat geval is het verplicht een isolatie transformator toe te passen.

Bescherming van de module :

Werk nooit aan een spanningsvoerende module. De gebruikte schakelingen zijn gevoelig aan elektrostatische spanningen (ESD). Gebruik een soldeerstation voorzien van een aardaansluiting. Draag kleding die geen statische spanningen opwekt. Vermijd schoenen waarbij je soms elektrostatische ontladingen vaststelt. Ideaal zijn katoen en schoenen met lederen zool.



Figuur 12.- Schema van de module (veranderingen voorbehouden)

Registratie en patent :

Het origineel ontwerp werd op naam van Eduard Hontelé geregistreerd bij het Europees patentbureau op 6 augustus 2013. I-depot N° 038813 “Module voor ontvangst van de FM omroepband in een AM radio”.

Het schema, de print tekening en de broncode van de software zijn beschikbaar. De koper heeft het recht tot kopiëren, veranderen en zelfs de module te verkopen conform de voorwaarden van de GPL licentie. (General Public Licence). Noch Radiofil, noch de ontwerpers van de module, garanderen de werking onder alle omstandigheden. Ze zijn in geen enkel geval aansprakelijk voor eventuele schade veroorzaakt door het gebruik van de module. De GPL licentie geeft de gebruiker veel rechten maar ook enkele plichten. Het is toegelaten de module na te maken maar ieder kopie moet een vermelding naar het originele model dragen. Het is verplicht de ontwerpers op de hoogte te brengen van elke verbetering die men aan de module aanbrengt.

De voorwaarden van de GPL licentie zijn van toepassing. Gelieve u te informeren over deze GPL licentie.
Een franse tekst is beschikbaar hier : https://fr.wikipedia.org/wiki/Licence_publique_générale_GNU

We wensen u veel plezier met deze module,

Eduard Hontelé,
Daniel Maignan