

LES FICHES TECHNIQUES DE RADIOFIL

Module récepteur FM pour TSF Type FM5-03



- [Objectif du module FM5 pour TSF](#)
- [Guide montage du module FM5](#)

MODULE RÉCEPTEUR FM POUR TSF Type FM5-03

Objectif

D'après une étude d'Eduard Hontelé (RFL 6308), l'association Radiofil a fait fabriquer ce module intégrant un récepteur FM complet et un processeur permettant de transformer les variations de la capacité du condensateur variable d'origine d'une TSF, en commande de syntonisation du module FM. Cela permet d'utiliser toutes les fonctions du poste TSF sans modification structurelle de ce dernier et d'écouter les stations de la bande FM, dont les fréquences sont commandés par le bouton d'origine de syntonisation du récepteur TSF et se retrouvent étalées sur la totalité du cadran d'origine du poste !

Le montage de ce module est parfaitement détaillé au sein de cette fiche technique et ne nécessite que peu de connaissance en électronique pour son raccordement.

Pour commander le module de réception FM pour TSF type FM5, cliquer [ICI](#).

(Livraison dans la version la plus récente) - (Les fournitures sont réservées aux membres de l'association).

L'association Radiofil

Notre association fédère plus de 2 000 adhérents autour d'une passion commune : connaître, restaurer, préserver, collectionner les postes de TSF et de radio, ainsi que tous objets et documents liés à la transmission, l'enregistrement et la reproduction du son et de l'image.

Née en 2004, Radiofil résulte de la fusion de deux associations : l'AEA et Rétro-phonie.

Radiofil constitue à ce jour le plus important regroupement d'amateurs de ce type : c'est un avantage significatif pour échanger matériels et expériences entre passionnés et pour dialoguer avec les instances susceptibles de nous aider à préserver ce patrimoine.

Nos objectifs :

- Aider les adhérents à connaître et à remettre en état les objets techniques en respectant leur histoire et leur authenticité,
- Aider à la préservation de la documentation et des objets constituant le patrimoine TSF,
- Initier ou soutenir toute action permettant de renforcer la connaissance et la sauvegarde de l'histoire des hommes et des techniques de transmission et de reproduction sonore.

Notre magazine :

Nous publions, vers nos adhérents, un magazine à périodicité bimestrielle comportant 68 pages (ou davantage) intégralement en couleurs, comportant de multiples articles et rubriques consacrés à notre objet.

Découvrez Radiofil magazine en cliquant [ICI](#).

Nos boutiques :

Réservées à nos adhérents, les boutiques Radiofil s'organisent en trois thématiques :

- Boutique Librairie : nombreux ouvrages sur la TSF, sur l'histoire des hommes et des techniques ainsi que des ouvrages de référence sur la restauration, le répertoire des TSF, etc.
- Boutique CD/DVD : schémathèque, archives du magazine, thèmes techniques, etc.
- Boutique Composants : transformateurs, condensateurs, fusibles, modules FM et bien d'autres composants, tous fabriqués pour remplacer des fournitures ou des fonctionnalités aujourd'hui introuvables ou disparues.

Téléchargez le catalogue complet des boutiques Radiofil en cliquant [ICI](#).

Pas encore adhérent ?

Rejoignez-nous [ici](#)

GUIDE DE MONTAGE MODULE RÉCEPTEUR FM POUR TSF Type FM5-03

I – Présentation

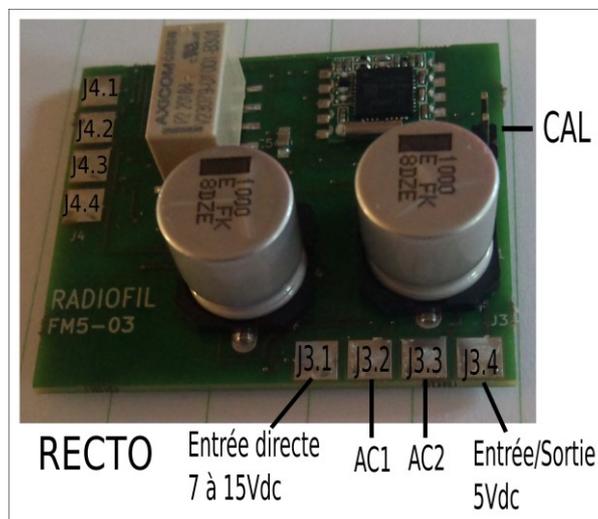
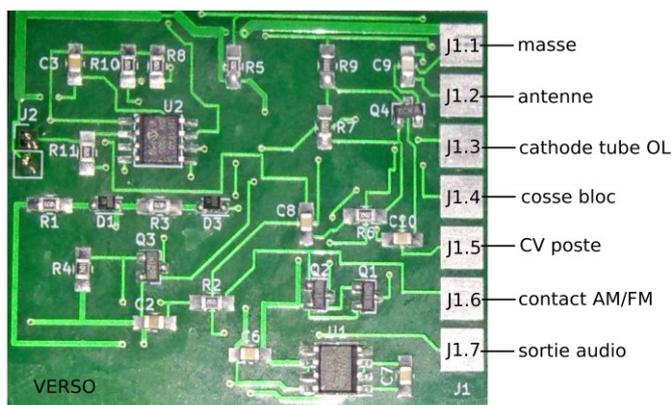
Avec l'installation de ce module FM5, une ancienne radio AM peut recevoir toute la bande FM entre 87,5 et 108 MHz. Cet astucieux module FM5 est un projet de Radiofil qui a été développé pour les membres de l'association par Eduard Hontelé et Daniel Maignan.

Il s'agit d'un dispositif complet et autonome pouvant être installé dans la plupart des radios, sans l'ajout de composants supplémentaires. La version 3 du module FM5 (repérée FM5-03 sur le circuit, côté composants), est dotée d'un relais afin de se conformer aux remarques énoncées par les *radiofilistes*. Cette version 3 voit aussi le remplacement du circuit intégré CMOS par un circuit moins vulnérable aux charges statiques. La fonction de chacune des cosses de raccordement n'a pas changé depuis le modèle précédent (FM-02).

L'originalité du montage réside dans le fait que la syntonisation en FM est réalisée par le condensateur variable d'environ 500 pF qui existe déjà dans les radios AM.

Sur la platine se trouve également l'alimentation simple mais efficace. On peut alimenter le module avec la tension de chauffage des filaments des tubes, entre 4 et 6,3 Vac, mais aussi en direct, avec une tension continue comprise entre 7 et 15 Vdc.

Les dimensions du circuit sont de 48 x 40 mm et l'installation dans la radio est une intervention réversible, sans aucun dommage définitif pouvant diminuer la valeur d'un poste ancien.



Figures 1a et 1b. - Le circuit imprimé du module, verso et recto.

Dimensions du module FM5 :

(Longueur x Largeur x Hauteur)
48 x 40 x 16 mm

II – Description des connexions principales

(En relation avec les figures 1a et b).

- J1.1 : « *masse* ». Ce plot sera connecté au châssis de la radio.
- J1.2 : « *antenne* ». Un fil d'environ 1 mètre hors du poste suffit à la réception de la plupart des émetteurs FM. Il est également possible de connecter un fil à l'entrée de l'antenne AM.
- J1.3 : « *cathode* ». Connecter ce plot n'est pas obligatoire. Celui-ci est prévu pour couper le circuit de la cathode de la lampe oscillatrice. Il se peut que les harmoniques de cet oscillateur produisent des perturbations dans la bande FM. Dans ce cas on peut bloquer l'oscillateur AM pendant la réception FM.
- J1.4 : « *cosse bloc CV* ». Couper le fil entre une cage du CV et la cosse CV du bloc d'accord. Connecter ce plot du module à la cosse CV du bloc d'accord.
- J1.5 : « *CV poste* ». Connecter la cage du CV précédemment déconnectée.
- J1.6 : « *contact AM/FM* ». Pour écouter la FM, ce plot doit être connecté à la masse. À l'inverse, c'est l'AM qui est en service.
- J1.7 : « *sortie audio* ». Connecter ce plot au potentiomètre de volume, avec un fil blindé.
- J3.1 : entrée directe d'une tension continue comprise entre 7 V et 15 V.
- J3.2, J3.3 : « *AC1 et AC2* ». Alimentation du module en courant alternatif. Dans la plupart des cas, on peut utiliser les tensions de 6,3 Vac ou le 4 Vac issues de l'alimentation des filaments. Si une des extrémités du transformateur d'alimentation est connectée au châssis, le plot AC1 sera connecté au châssis.
- J3.4 : Entrée (ou sortie) directe d'une tension continue de 5 V.
- CAL : Un petit connecteur destiné à la calibration du début et de la fin de l'échelle de la gamme FM.

III – Descriptif du fonctionnement du module FM5

Sachant que les broches du module n'ont pas été modifiées dans la version 03, la procédure de montage reste valide. Une partie importante du circuit FM5 est dédiée à la commutation AM/FM.

Sur la platine, se trouve un relais actionné par le commutateur connecté en J1.6.

Afin d'économiser du courant, le relais est activé pendant la réception AM. Un moyen simple pour actionner ce relais sera d'utiliser la position PU ou OC du commutateur existant sur le bloc d'accord pour commander le plot J1.6.

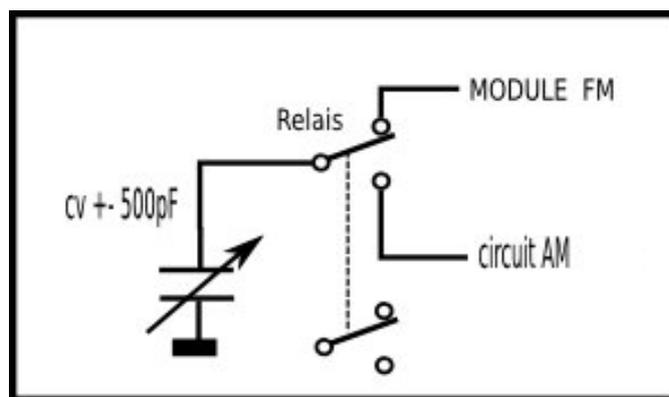


Figure 2. - Principe de la commutation du CV.

Un micro commutateur offre une solution simple pour obtenir cela, comme le montre la photo de la figure 3a.



Figure 3a. - Un commutateur qui commande le plot J1.6.



Figure 3b. - Un collier « colson » bien serré, puis collé avec de la colle instantanée (super glue). Ce collier va toucher le levier du commutateur.

Dans certains cas, il n'y aura pas lieu de mettre un micro commutateur, un contact libre du commutateur du bloc d'accord pourra remplir cette fonction

IV – Installation

Pour bien coller le module au châssis du vieux poste, il faut une surface plane. On peut obtenir cela en collant un carré de 32 x 32 mm. On peut le coller avec du silicone sans acide.

Sur la photo de la figure 3a on voit le carré qui a été découpé dans du matériau FR4 (le matériau avec lequel on fait les circuits imprimés).

Évidemment la face cuivrée est à l'opposé du module (figure 4).

Nota : le cliché est celui d'un FM5-00, mais le montage est parfaitement identique pour un FM-03.



Figure 4. – Collage du carré de façon que les bornes de la platine restent libres.

V – Exemple de montage

L'exemple proposé concerne l'intégration d'un module FM5 dans un récepteur TSF de marque Desmet, modèle 612 A.

Ce guide décrit le montage dans une radio équipée de lampes à filaments chauffés en 6,3 volts.



Figure 5. – Le poste récepteur Desmet modèle 612 A.

Il est recommandé de se familiariser avec le module FM5, hors d'un poste de radio. Ce faisant, vous pourrez juger du résultat avant l'installation et vous serez certain que le module est bien fonctionnel. Comme alimentation temporaire, vous pouvez utiliser une pile de 9 V. L'entrée CV de la platine sera connectée directement au condensateur variable. Un fil d'environ 1 mètre de longueur sera connecté à l'entrée ANTENNE de la platine (J1.2). Connecter ensuite la sortie AUDIO (J1.7) du module au point chaud de l'entrée PU de la radio. Bien écouter la qualité sonore. Le résultat final, après installation dans le récepteur, sera aussi bon (figure 6).

Le fil bleu connecté en J1.2 fait office d'antenne et le plot J1.6 (commutation AM/FM) est connecté à la masse afin de positionner le module en réception FM. Sur J1.1 a été soudé un gros fil en cuivre pour y connecter les différentes masses. Le fil rouge de la pile est connecté à la borne J3.1 (+ 7 à +15 Vdc, voir le schéma électronique du module en figure 12). Ensuite, il est temps d'évaluer le fonctionnement du poste. La qualité sonore obtenue avec le module sur la planchette extérieure est bonne. Sur les photos des figures 7 et 8, on voit qu'il y a assez de place libre pour mettre le module tout près du CV.

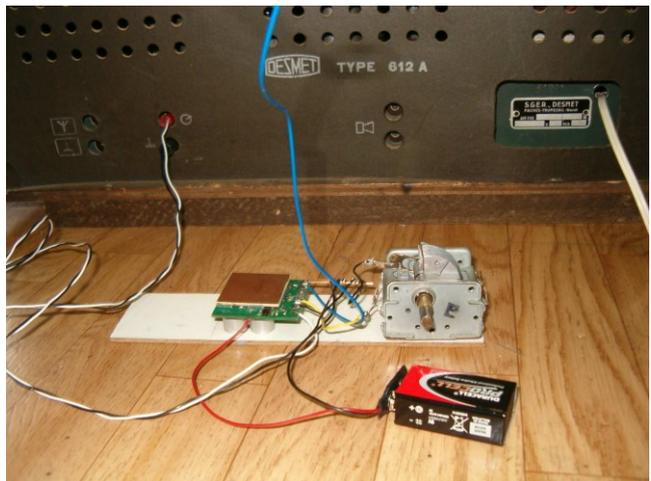


Figure 6. - Essais du module, hors poste.

Le montage doit être le plus proche possible du CV, car il faut éviter des fils trop longs entre ce dernier et le module. La tension de 6,3 Vac est disponible sur les ampoules d'éclairage du cadran. Celles-ci permettent de récupérer une tension de 6,3 V entre le contact central et la masse. Dans cet exemple, le commutateur d'ondes permet de récupérer la position PU pour la FM et l'on n'a pas besoin d'un micro interrupteur.

En mettant un court-circuit entre les bornes de l'entrée PU (phonographe), on obtient un contact qui se ferme à la masse.

Les fils sont de couleurs différentes, mais plus longs que nécessaire. Ils seront coupés à la longueur requise plus tard.

- Fils rouge et noir : alimentation 6,3Vac. Vers le support EM34, avec le noir à la masse.
- Fil noir seul : masse.
- Fil bleu : antenne.
- Fil rouge seul : vers la lampe oscillatrice ECH81.
- Fil vert : vers la cosse CV du bloc. (la cosse libre après avoir ôté le fil qui mène au CV).
- Fil jaune : vers le CV. Il est préférable d'utiliser la section oscillatrice du CV.
- Fil blanc : vers un fil blindé qui mène au potentiomètre.

Avant de coller, on doit nettoyer et dégraisser les surfaces. Le module est collé sur de la bande autocollante. On peut employer par exemple de la bande collante grise utilisée dans la tuyauterie qui adhère très bien au métal.



Figure 7

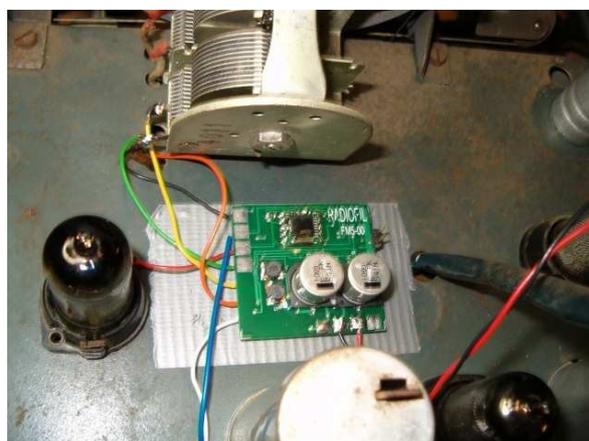


Figure 8 : le montage du module FM5-03 est identique à celui des versions antérieures FM5-00 à FM5-02.

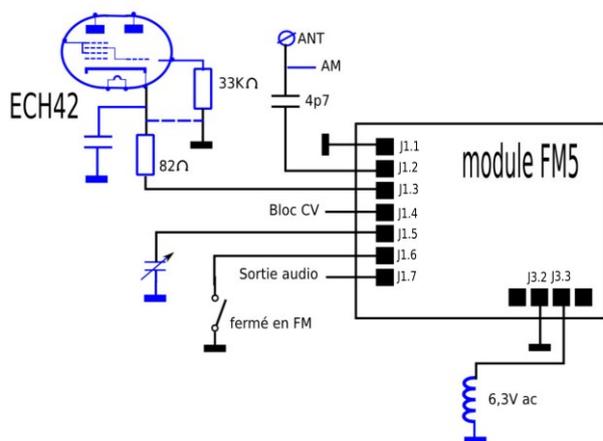


Figure 9. - Schéma des interconnexions. Les composants en bleu sont ceux d'origine dans le poste.

Bien faire attention à ne pas inverser les fils aux bornes J3.2 et J3.3. Il importe que J3.2 soit connecté à la masse. Probablement il ne sera pas nécessaire de connecter la borne J1.3 au circuit de la lampe ECH42. L'interrupteur électronique va connecter J1.3 à la masse quand on écoute la modulation d'amplitude. Pour la FM cet interrupteur est ouvert. Le circuit de la cathode du tube ECH42 est coupé et l'oscillateur AM ne fonctionne pas. Ainsi les harmoniques de l'oscillateur local AM ne sont pas susceptibles de perturber la réception FM.

Il était nécessaire de modifier quelque peu le circuit de l'oscillateur. La ligne en pointillés entre les deux résistances a été coupée, puis la résistance de 33 kΩ a été mise à la masse.

On doit toujours vérifier si l'oscillateur AM fonctionne comme il faut après cette modification. Sans cette modification, la tension cathodique deviendrait trop élevée. Selon le constructeur, la tension entre filament et cathode d'une ECH42 ne doit pas dépasser 100 V.

La borne J1.7 est connectée à un fil blanc très court. Après son passage par un trou existant dans le châssis, il est connecté à un fil blindé qui mène au potentiomètre. Le blindage est nécessaire.

Maintenant c'est le moment captivant de brancher le poste et d'écouter le résultat de votre travail.

Il importe de calibrer le module afin de fixer le début d'échelle à 87,5 MHz et la fin à 108 MHz.

Sur le circuit, à droite, se trouve un petit connecteur CAL.

Tourner le CV à sa capacité maximale, puis mettre un court-circuit sur le connecteur CAL. Après quelques secondes, ôter ce court-circuit. A cet instant le début d'échelle sera fixé à 87,5 MHz.

Ensuite, tourner le CV à sa capacité minimale et mettre de nouveau ce court-circuit pendant quelques secondes. Après avoir enlevé le court-circuit, la fin d'échelle sera fixée à 108 MHz. Maintenant le montage est prêt. Hélas, tous les récepteurs ne sont pas construits selon le même schéma et avec les mêmes composants. La partie suivante de ce guide va traiter d'autres situations qu'on peut trouver dans nos vieux postes.

Remarques

- Si le module FM5 est installé dans une autre radio, on peut refaire la calibration. Les valeurs présentes dans la mémoire seront remplacées par les nouvelles.
- Pour les postes non pourvus d'alimentation basse tension (chauffage des filaments en série, par exemple), l'alimentation du module sera réalisée avec un petit transformateur 6 Vac, comme illustré sur le schéma de la figure 10.

T1 est un mini transformateur avec une tension secondaire entre 6 et 8 volts. Une puissance de 1 VA suffira. La consommation du module est environ de 30 mA. Même chose pour les postes qui ont des filaments en 2 volts.

- Pour les postes avec des filaments en 4 V et une des bornes du filament connectée au châssis, on peut utiliser le module de la même façon, comme pour un poste avec une tension de filament de 6,3 V.
- Si le centre des enroulements 4 V est connecté à la masse, adopter la solution de la figure 11.
- Il se peut que l'entrée PU (phonographe) soit utilisée ou bien qu'elle n'existe pas. On peut dans ce cas changer une autre bande AM en FM. Souvent le plus simple est de remplacer les ondes courtes par la FM. On peut mettre un micro commutateur pour détecter la position du commutateur d'ondes. On peut aussi ajouter un petit circuit à transistors afin de déterminer la position. Le choix vous est laissé, en fonction de la disposition des éléments.
- Avec ce module, on peut également facilement construire un poste FM complet. Ceci peut être envisagé pour l'intégration dans un poste de TSF ancien des années 20 à 30 dans le but de conserver l'intégrité du câblage rigide ancien.

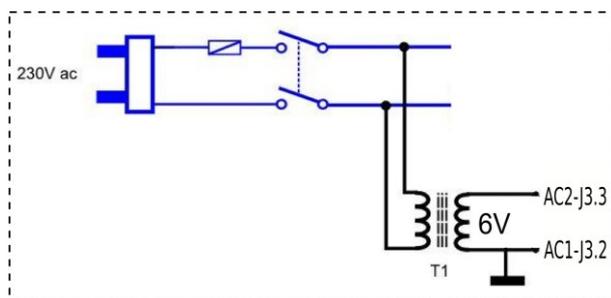


Figure 10

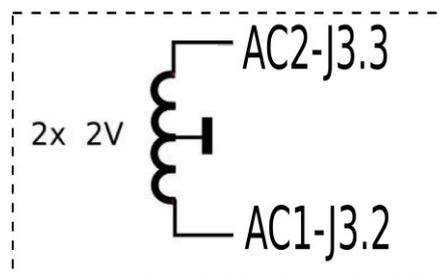


Figure 11. - Cette configuration fonctionne en 4 V et en 6,3 V.

VI – Description sommaire du fonctionnement

U2 et U4 sont les circuits essentiels pour la réception FM. U2 est un microcontrôleur qui renferme un oscillateur fonctionnant avec le CV du poste. La fréquence des oscillations est mesurée et transformée en commandes digitales. Par les lignes de bus I²C SDA et SCL, ces commandes sont envoyées à U4 (le tuner FM), chargé de transformer le signal d'antenne en un signal audio.

U1 délivre l'alimentation 5 V.

Le transistor MOSFET Q3 coupe l'alimentation de U2, U4 pendant la réception AM.

REL est le relais qui assure les commutations AM/FM. Le transistor MOS FET Q1 conduit si le contact à la broche J1.6 est ouvert.

Enfin, le transistor MOS FET Q2 assure la mise hors service de l'oscillateur AM en position d'écoute FM. IC5 délivre l'alimentation 3,3 V de IC3 et IC4.

Lorsque la tension de chauffage des tubes du poste est utilisée, la tension continue pour alimenter les différents circuits est obtenue grâce à un doubleur de Schenkel avec deux diodes Schottky.

VII – Sécurité des personnes



Lors de l'installation du module FM, il sera indispensable de prendre toutes les précautions relatives à votre sécurité. En particulier, il ne faudra jamais intervenir sous tension dans un poste de radio fonctionnant sur le secteur. En outre, l'installation directe du module sur un poste tous-courants ou sur un poste avec autotransformateur (la haute tension est prise sur le même enroulement que l'entrée secteur) est fortement déconseillée. Dans ces cas, impérativement prévoir un transformateur d'isolement.

VIII – Protection du module

Ne jamais intervenir sur le module lorsqu'il est sous tension. Les circuits comportent des composants très sensibles aux décharges électrostatiques (ESD).

Pour le câblage, utiliser impérativement un fer à souder basse tension, avec si possible, une prise de terre reliée à la panne. Si possible, lors du câblage, relier la masse du circuit imprimé à la masse du fer à souder. Revêtir des vêtements non sujets à l'électricité statique, éviter des chaussures avec lesquelles vous ressentez souvent des décharges électrostatiques. L'idéal est une blouse en coton et des chaussures à semelles de cuir.

Radiofil se dégage de toute responsabilité concernant les dommages pouvant être provoqués à la suite d'une mauvaise utilisation de ce module.

IX – Schéma électronique

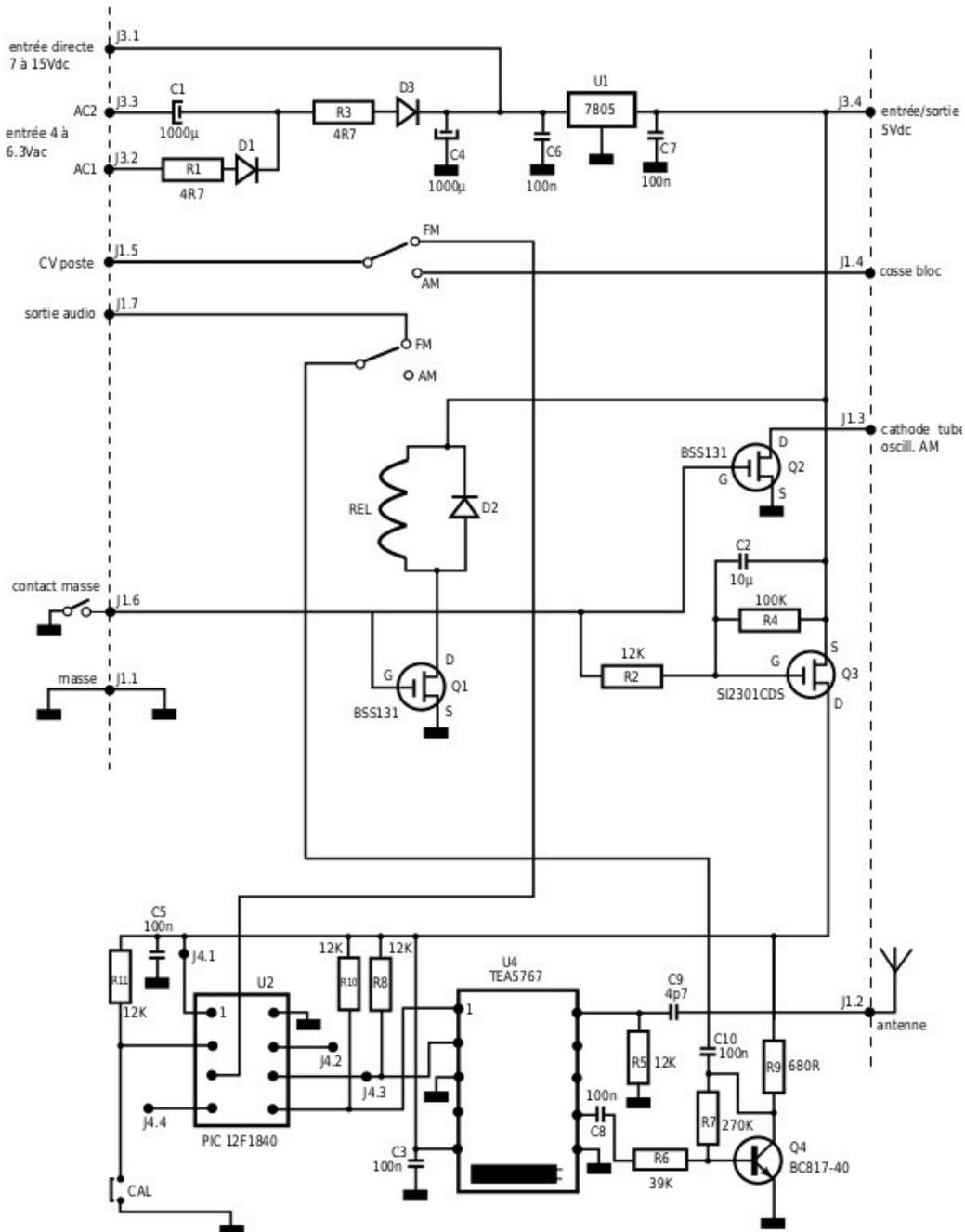


Figure 12.- Schéma complet du module.

X – Enregistrement et dépôt de brevet

L'enregistrement au bureau européen des brevets du 06 août 2013 a expirée.

Le schéma, le dessin de la platine et la source du logiciel sont disponibles.

L'acheteur a la permission de copier, modifier et même de vendre ce module, selon la licence GPL (General Public Licence). En outre, ni Radiofil, ni ceux qui ont développé ce module, ne garantissent sa fonctionnalité dans toutes les applications. Ils ne sont aucunement responsables des dommages éventuels causés par le module et son installation. La licence GPL donne à l'utilisateur beaucoup de droits mais aussi quelques devoirs. Il est permis de copier le module, mais chaque copie doit porter la référence du modèle original. Il est obligatoire d'informer les concepteurs de chaque amélioration faite sur ce module.

Les conditions de la licence GPL sont applicables.

Vous êtes invités à vous documenter sur la licence GPL.

Voici un lien français : https://fr.wikipedia.org/wiki/Licence_publicique_générale_GNU

En vous souhaitant beaucoup de plaisir avec ce montage,
Eduard Hontelé.