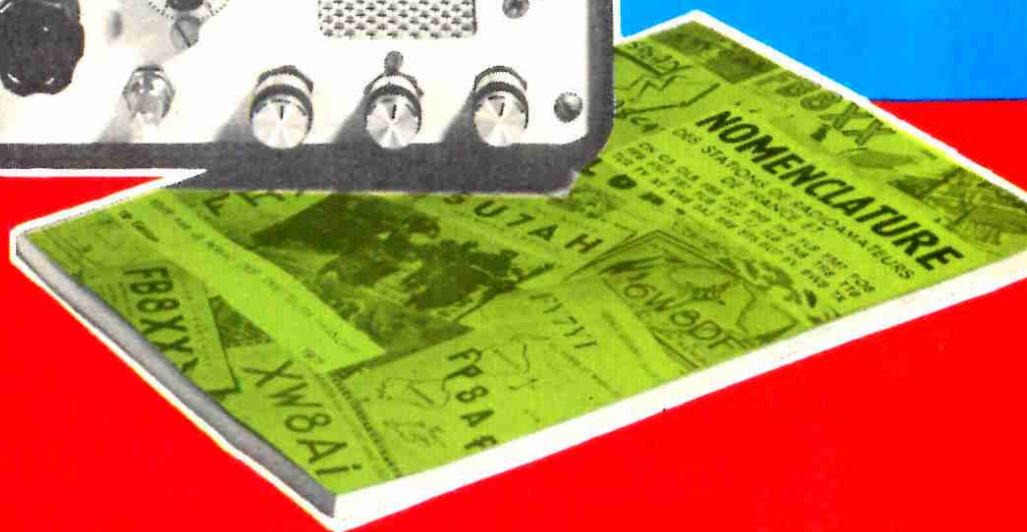


P. DURANTON (F3RJ-M)

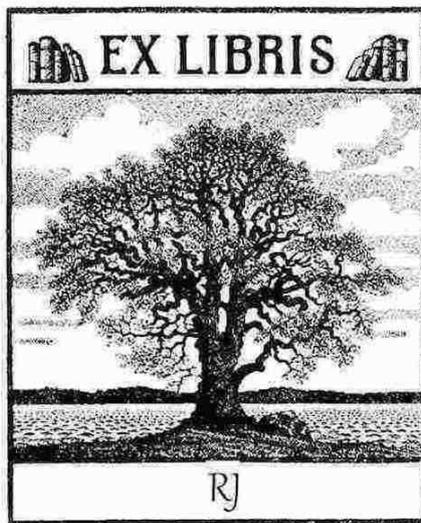
CONSTRUISEZ
VOUS-MÊME
VOTRE

RÉCEPTEUR DE TRAFIC



LIBRAIRIE
PARISIENNE
DE LA RADIO

**CONSTRUISEZ VOUS-MÊME
VOTRE RÉCEPTEUR DE TRAFIC**



Numérisé en Septembre 2025 par F1CJL , 300dpi

© by E.T.S.F. 1973

P. DURANTON

CONSTRUISEZ VOUS-MÊME VOTRE RÉCEPTEUR DE TRAFIC

(2^e édition)



LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO
43, rue de Dunkerque - 75010 PARIS

SOMMAIRE

I - PRÉAMBULE	7
II - CHAPITRE PREMIER	
L'ÉTUDE DES CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DU RÉCEPTEUR	9
— Le tracé du diagramme	9
— La technologie choisie	9
III - CHAPITRE II	
L'ÉTUDE ET LA RÉALISATION MÉCANIQUE	19
IV - CHAPITRE III	
L'ÉTUDE ET LA RÉALISATION DES SOUS-ENSEMBLES.	33
— L'alimentation	33
— La platine BF	36
— La détection et le C.A.G.	40
— Variante : le détecteur de produit (pour la BLU)	41
— La platine F.I.	43
— Variante : le filtre mécanique	47
— Le 2 ^e changement de fréquence	47
— La partie HF et le premier changement de fréquence.	51
— Le convertisseur V.H.F.	60
— Le B.F.O.	66
— Le circuit de S-mètre	67
— Les circuits facultatifs :	
— antifading à constante de temps variable.	69
— filtres à sélectivité variable	69
— La construction du cadran et de son démultiplicateur.	72
V - CHAPITRE IV	
LES RÉGLAGES ET LA FINITION	77
VI - CHAPITRE V	
La répartition des fréquences radioélectriques	81
Liste des stations étalons de fréquence	82
VII - LISTE DES COMPOSANTS NÉCESSAIRES A LA CONSTRUCTION DU RÉCEPTEUR	83
VIII - CONCLUSION	87

Préambule

Cet ouvrage n'a d'autre but que de permettre à tout un chacun de mener à bien la réalisation complète de A jusqu'à Z, d'un récepteur de trafic Ondes Courtes et V.H.F. et ceci sans nécessiter de laboratoire de mise au point ni de coûteux appareils de mesures. Avec un simple contrôleur universel, le radio-amateur, même débutant, pourra concevoir et monter par lui-même son propre récepteur de trafic ; les résultats lui en seront d'autant plus précieux qu'il aura lui-même apporté plus de soin à ce travail. Pour quelques centaines de francs, il disposera d'un excellent matériel qui ne déparera pas la station, même élaborée, qu'il pourra être amené à acheter ou à réaliser par la suite.

L'emploi d'un petit grid-dip (ou dipmètre) destiné à l'accord des bobinages, bien que n'étant pas indispensable est malgré tout souhaitable. Du soin, de l'attention et du bon sens seront les seuls impératifs nécessités par cette réalisation.

Le choix de la technologie est important ; c'est certain. C'est la raison pour laquelle nous avons délibérément choisi d'employer des semi-conducteurs (diodes, transistors et circuits intégrés) qu'il est facile de trouver sur le marché français, tant à Paris qu'en province.

De plus, le prix de revient des composants a été l'un des éléments entrant en ligne de compte pour la sélection des pièces détachées et de tous les composants, qu'ils soient actifs ou passifs.

Il sera facile à nos amis lecteurs, soit de suivre exactement notre description, soit de s'en inspirer pour en tirer tout ou partie leur permettant de réaliser l'équipement le plus adapté à leur besoin ou à leur désir.

CHAPITRE PREMIER

L'étude des caractéristiques générales du récepteur

Avant de se lancer dans l'étude d'un récepteur, qu'il soit ou non « de trafic », il convient de réfléchir à ce que l'on désire obtenir, à établir en quelque sorte un projet, à le définir progressivement de la même manière que celle d'un architecte qui établit des plans avant de poser la première pierre d'un nouvel édifice.

Au cours de ce premier chapitre, nous allons donc définir les grandes lignes qui pourront caractériser l'appareil, puis fixer les caractéristiques principales, de telle sorte que l'on verra petit à petit s'ébaucher le futur récepteur. C'est également un plan de travail que nous proposons, et un modèle (si l'on peut dire !) qui pourra resservir ultérieurement, quant à la méthode utilisée, pour l'étude et la réalisation d'autres matériels et notamment de stations d'émission, que l'on pourra associer au récepteur objet de ce livre.

Nous allons donc voir successivement et dans l'ordre, les paramètres qui définissent un récepteur de trafic. C'est tout d'abord :

La CLASSE

S'agira-t-il d'un récepteur de débutant, d'amateur moyen, d'amateur averti, d'un récepteur professionnel ? C'est ainsi que se définit la « classe » du récepteur ; dans le cas présent, il ne s'agit pas de réaliser un appareil équivalent à ceux qu'offrent des constructeurs de renom international, et ceci pour des chaînes de réception dont le prix dépasse parfois largement des 50 000 F ! Non, il s'agit pour nous de réaliser un récepteur de trafic destiné aux amateurs avertis, avec cependant des performances comparables sur le plan de l'exploitation dans le cas d'une station amateur) à ce que l'on pourrait obtenir avec un récepteur professionnel. Voici donc la classe définie.

La TECHNOLOGIE

Utiliserons-nous des tubes ? des transistors, au silicium ou bien au germanium ? des circuits intégrés ? le câblage sera-t-il du modèle imprimé, ou classique ; y aura-t-il des modules, ou bien un montage sur châssis très conventionnel ? Dans le cas présent, il est préférable de choisir

l'emploi de transistors au silicium et de circuits intégrés ; ce choix est lié au fait que les transistors au silicium présentent moins de risques d'emballement et, se trouvent facilement dans le commerce, tant à Paris qu'en province. D'autre part, l'emploi de circuits intégrés linéaires, utilisés en amplificateurs à large bande permet de réduire la complexité des étages HF, FI et BF, tout en assurant d'excellentes performances. Nous utiliserons donc conjointement les transistors et diodes au silicium et des fonctions intégrées très récentes et d'actualité. Voyons maintenant les performances proprement dites :

Les GAMMES de fréquences

Ce sont les bandes amateur qui sont choisies pour être reçues avec un maximum de facilité, à savoir les bandes Ondes Courtes (ou décamétriques) qui sont :

Bande 1 : de 3 400 kHz à 3 900 kHz (bande des 80 mètres)

Bande 2 : de 6 900 kHz à 7 200 kHz (bande des 40 mètres)

Bande 3 : de 13 900 kHz à 14 400 kHz (bande des 20 mètres)

Bande 4 : de 21 000 kHz à 22 000 kHz (bande des 15 mètres)

Bande 5 : de 27 000 kHz à 27 500 kHz (bande des radiotéléphones)

Bande 6 : de 28 000 kHz à 31 000 kHz (bande des 10 mètres)

A noter que la gamme 5 permet de recevoir les liaisons de radiotéléphonie dans la bande des 27 MHz (radiotéléphones mobiles et walkies-talkies) ; d'autre part, il faut remarquer que nos gammes débordent de part et d'autre des gammes radio-amateur et ceci à chaque extrémité afin de pouvoir être sûr de véritablement couvrir TOUTE la gamme et ne pas risquer « de rogner » quelque peu l'une ou l'autre extrémité.

Il n'y aura pas de gamme PO ni de GO car les bobinages sont par trop importants à réaliser, et l'intérêt de disposer de telles gammes sur un récepteur de trafic amateur n'est pas tel qu'il faille se compliquer exagérément pour associer un bloc de bobinages du commerce avec un second bloc destiné aux gammes OC. Donc : pas de PO ni de GO et ce sans regret puisque sur n'importe quel récepteur à bon marché du commerce nous pourrions trouver ces deux gammes sans problème aucun !

Les MODES de réception

L'appareil devra recevoir les émissions en AM, c'est-à-dire en modulation d'amplitude, c'est évident ; mais aussi la CW (la télégraphie modulée ou non) et si possible la BLU (bande latérale unique) et la modulation de fréquence à bande étroite ; un circuit BFO sera utilisé pour ces derniers modes de réception. Nous y reviendrons.

La STABILITE en fréquence

Cela définit la dérive en fréquence du récepteur qui devra être limitée autant que faire se pourra ; en pratique, une dérive inférieure à 50 ou 100 Hz sera acceptable après une heure de la mise sous tension ; la stabilisation de la tension d'alimentation devra donc être particulièrement soignée.

LA SELECTIVITE

Elle définit quant à elle la bande passante (de l'ordre de 10 kHz de part et d'autre de la fréquence sur laquelle le récepteur est accordé ; sur les récepteurs professionnels il y a plusieurs filtres mécaniques que l'on peut commuter afin de faire varier la sélectivité (de 100 Hz à 12 kHz par exemple) mais dans notre cas, cela compliquerait par trop le montage et grèverait le prix de revient ; en pratique il sera facile de monter un filtre mécanique à bande passante constante, une fois pour toutes.

La SENSIBILITE

Elle correspond à l'amplitude du signal le plus faible que l'on puisse recevoir correctement ; en pratique, pour un rapport signal sur bruit de fond de 10 dB, l'amplitude du signal reçu devra être supérieure à 0,7 μV ; ce qui est loin d'être négligeable ! à titre indicatif, pour un récepteur de trafic professionnel, cette valeur se situe aux alentours de 1 μV en AM. A noter qu'en réception en bande latérale unique cette sensibilité est accrue aux environs de 0,3 ou 0,4 μV ; cela s'explique par le fait qu'en BLU le niveau des parasites est beaucoup plus faible, et par voie de conséquence, il suffit d'une tension à l'entrée beaucoup plus faible pour retrouver le même rapport signal/bruit de fond de 10 dB.

Le FACTEUR de bruit

C'est en quelque sorte une constante du récepteur, qui fixe le niveau de bruit créé par le récepteur lui-même ; il y a là une analogie avec le souffle d'un amplificateur, souffle créé par la chaîne d'amplification et que le haut-parleur retransmet tout comme les paroles ou les musiques qu'il est chargé de retransmettre. Dans notre récepteur, ce facteur de bruit se situe aux alentours de 8 dB, comme valeur typique.

Le REGLAGE d'accord

De la manière la plus simple qui soit : un commutateur de gamme à 6 positions correspondant aux six gammes de fréquences et un cadran à démultiplicateur permettant de « balayer » chaque gamme.

Le cadran pourra de préférence être choisi à fort rapport de démultiplication afin de parfaire la précision d'accord et ceci notamment lors de l'écoute de stations rapprochées (cas de la bande 7 MHz par exemple !).

PRECISION d'étalonnage

Elle dépendra en tout premier lieu de la mise au point du récepteur et de la précision de l'étalonnage du cadran ; pour limiter le risque d'erreur, il sera bon de prendre comme références des fréquences pilotées par quartz ; nous y reviendrons beaucoup plus longuement lors des essais.

La FIDELITE de réglage

Elle dépendra de la qualité des composants tels que CV et potentiomètres, et du sérieux des parties mécaniques telles que démultiplication, entraînement des axes, commandes... etc.

CONTROLE AUTOMATIQUE de gain

Ou CAG : encore appelé antifading, le CAG a pour but de maintenir un niveau de réception à peu près constant, malgré les effets du fading ; l'efficacité du CAG dans les récepteurs de trafic professionnels est de l'ordre de 90 à 120 dB ; dans le cas présent elle pourra se situer entre 50 et 75 dB environ.

CONSTANTE DE TEMPS du CAG

Elle définit la rapidité d'intervention de ce circuit antifading ; pouvant être ajustée sur un équipement professionnel, elle sera sensiblement constante dans notre récepteur : de l'ordre de 0,1 s.

GAIN HF-FI

Il devra pouvoir être dosé suivant les conditions de réception et à cet effet nous utiliserons un potentiomètre de contrôle de gain des étages amplificateurs HF et FI. La commande de ce potentiomètre sera sortie sur la face avant.

L'oscillateur B.F.O.

Il sert à l'écoute de la télégraphie non modulée (CW) et de la même façon pour la réception des émissions en BLU et éventuellement de la NBFM (modulation de fréquence à bande étroite).

Ce circuit a toujours sa place dans un récepteur sérieux !

SORTIE BF

Courbe de réponse : l'écoute sur haut-parleur incorporé avec possibilité de branchement d'un casque individuel, et le raccordement sur une enceinte acoustique externe, avec liaison éventuelle à une chaîne de reproduction « HI-FI » avec ou sans enregistrement magnétique, caractérise tout récepteur de qualité ; la courbe de réponse de 20 à 15 000 Hz à 3 dB d'affaiblissement, un taux de distorsion meilleur que 0,5 % pour une puissance BF de 2 W, complètent agréablement la qualité sonore de notre équipement « de trafic ».

RAYONNEMENT parasite

La constitution du récepteur devra lui permettre de ne pas être sensible aux rayonnements externes parasites et de la même façon, l'appareil ne devra pas rayonner de signaux nuisibles, ou très peu ; des filtres et des blindages remédieront à cet état de fait, si besoin est.

S-mètre

Là encore, le S-mètre est un accessoire indispensable à tout récepteur de trafic ; il sera gradué en S_0 et jusqu'à S_9 et au-delà en bonds de 10 ou 20 dB ; en pratique, le S_0 correspondra à un signal de 1 μ V à l'entrée, et S_9 à un signal de 100 μ V ; c'est une échelle logarithmique qui permettra de diviser la plage de lecture du microampèremètre en secteurs ainsi marqués :

$$S_0, S_1, S_2... S_8, S_9 + 10 \text{ dB} + 20 \text{ dB}$$

REJECTION F.I.

Il s'agit du niveau de réception de la fréquence « image » et un niveau acceptable est dans ce cas voisin de 60 à 70 dB d'affaiblissement par rapport au niveau du signal reçu.

ALIMENTATION

Une alimentation secteur incorporée 110-220 V alternatifs et stabilisée par surcroît, complétée par une prise d'alimentation externe par batterie (batterie de voiture 12 V par exemple) constituera une solution élégante au problème de l'alimentation ; éventuellement, il sera même possible d'incorporer un certain nombre de piles sèches destinées à assurer un fonctionnement complètement autonome au récepteur.

CONSOMMATION

Elle sera de l'ordre de 25 VA sur le secteur alternatif, pour une puissance BF maximale ; sur batterie, la consommation pourra se limiter à un maximum de 5 VA.

CONDITIONS d'ambiance

Prévu pour fonctionner entre $- 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ et $+ 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ sans aucune difficulté, le récepteur ne sera tout de même pas étanche ! il pourra supporter l'air marin, mais n'appréciera guère l'eau de mer et même tout bonnement l'humidité à long terme !

Dans ce cas, c'est un problème d'étanchéité de coffret et non pas de circuits électroniques, qui est en cause.

DIMENSIONS et POIDS

En fonction des possibilités d'approvisionnement de pièces mécaniques et notamment de coffrets tout prêts, les dimensions pourront varier quelque peu ; en pratique, notre récepteur aura pour dimensions approximatives :

largeur : 350 mm

hauteur : 210 mm

profondeur : 250 mm

et son poids sera de l'ordre de 3 à 4 kg (sans les piles).

Ce pourra donc être très facile de le transporter, ou de le loger sous un tableau de bord de voiture pour faire de l'écoute ou du trafic amateur en « mobile ».

Après avoir défini les grandes caractéristiques de notre futur récepteur il convient de tracer le diagramme général de l'équipement, c'est-à-dire de disposer des blocs symboliques qui représenteront chaque étage, chaque fonction du récepteur, et qui seront placés dans l'ordre normal de fonctionnement de telle sorte que l'on puisse faire apparaître clairement les liaisons entre les blocs et disposant d'une vue d'ensemble de l'appareil que l'on puisse en extraire plus facilement chaque sous-ensemble pour l'étudier en détail individuellement.

C'est donc ce que l'on appelle un schéma-diagramme, car il ne montre pas tous les composants (transistors, résistances et capacités selfs et autres pièces détachées) mais seulement l'articulation générale de l'installation.

Ce schéma-diagramme (voir fig. I-1) représente donc au moyen de blocs toute la chaîne de réception.

En tout premier lieu, nous y trouvons l'antenne qui arrive sur une commutation : HF ou VHF : en HF le signal est directement appliqué à l'entrée de l'étage préamplificateur HF ; en VHF, au contraire, un étage convertisseur de fréquence VHF/HF est intercalé entre l'antenne et l'étage HF n° 1. Le préamplificateur HF augmente l'amplitude du signal reçu et sélectionné ; un second étage amplificateur HF augmente encore cette amplitude afin de réduire l'influence des parasites et du bruit

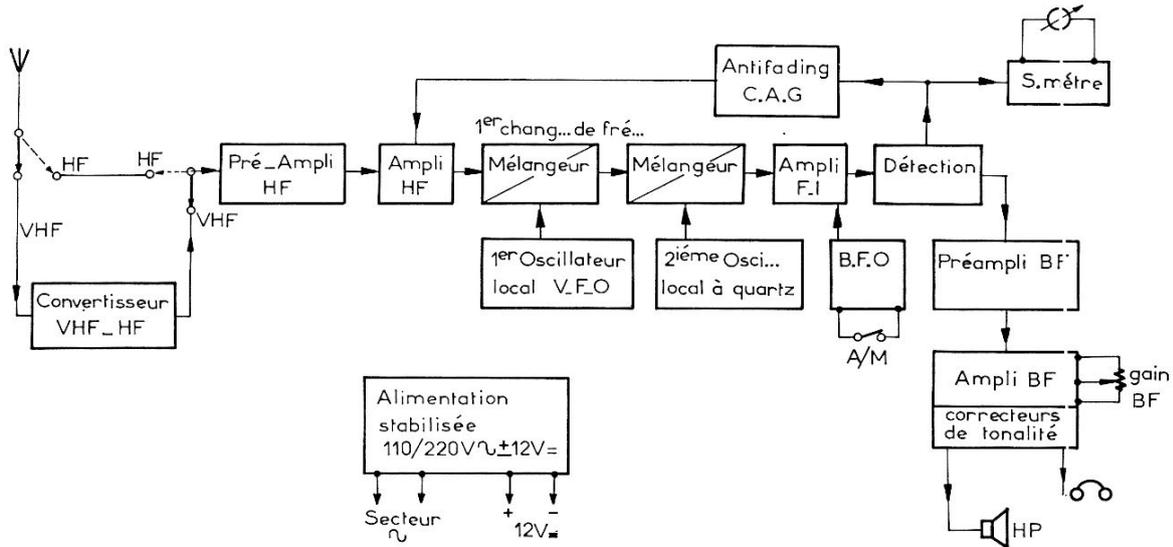


FIG. I-1

de fond. Un étage mélangeur recevant d'une part le signal amplifié précédent, et d'autre part l'oscillation locale en provenance du premier oscillateur local à fréquence variable, délivre un signal de battement qui est appliqué à son tour à un second étage mélangeur qui reçoit en outre un second signal d'oscillation locale en provenance de l'oscillateur local n° 2 (mais qui est lui piloté par quartz) et de là nous tirons un signal de battement (dit à moyenne fréquence ou encore à fréquence intermédiaire FI) qui est appliqué à l'entrée de la chaîne d'amplification FI dont la sortie est détectée après injection (ou non suivant le besoin) d'un signal de BFO servant à l'écoute de la télégraphie ou des émissions en BLU. Suivant la détection, c'est le préamplificateur BF, puis l'amplificateur de puissance avec son correcteur de tonalité (encore appelé Baxandall) et la commande de gain BF, enfin le HP et la possibilité de branchement d'un écouteur individuel ou d'un HP externe. La détection alimente également le circuit d'antifading qui va commander le gain de l'étage amplificateur HF, et celui du S-mètre qui complète la chaîne de réception proprement dite.

Enfin, l'alimentation stabilisée délivrant du + et — 12 V à partir du secteur alternatif 110 ou 220 V, avec possibilité d'alimentation par batteries incorporées ou séparées.

Le schéma diagramme établi, reste à définir la technologie des organes actifs, c'est-à-dire celles des semi-conducteurs.

En ce qui concerne le convertisseur VHF-HF, il conviendra d'utiliser des transistors au silicium en boîtier TO 18 (petit boîtier miniature) qui convient parfaitement aux très hautes fréquences en raison des faibles capacités parasites. Pour le préampli HF, ce sera un circuit intégré au silicium montant à 50 MHz que l'on préférera (disponible et peu onéreux) ; le mélangeur et le premier oscillateur local emploieront également des transistors au silicium en boîtier TO 18 et un circuit intégré ; il en sera de même pour le second mélangeur et l'oscillateur local n° 2 ; par contre la chaîne d'amplification FI n'utilisera qu'un circuit intégré spécialement conçu pour cette fonction et de faible prix de revient ; il pourra monter à 12 MHz, ce qui est largement suffisant. Pour le BFO, le circuit d'antifading et le S-mètre, des transistors silicium en boîtier TO 18 là encore ; une détection par diode au silicium suivie d'un préamplificateur de tension à circuit intégré silicium, suivi à son tour par un amplificateur de puissance intégré délivrant 2 bons watts sur une charge de 7 à 10 Ω (un HP par exemple !). Le correcteur de tonalité ne comportera que des composants passifs et sera monté à proximité immédiate du circuit intégré de puissance.

Pour l'alimentation stabilisée, nous choisirons de bons gros transistors de puissance au silicium montés sur radiateur, de telle sorte qu'il n'y ait pas de risques de détériorations par échauffement intensif ou excessif.

Voici donc la technologie des semi-conducteurs établie ; reste à voir le type de construction le plus adapté à notre cas. Comme il ne s'agit pas de réaliser un équipement professionnel, mais un récepteur doté de bonnes performances, et comme d'autre part, les moyens de mise en œuvre d'un amateur même averti sont automatiquement beaucoup plus limités que ceux d'un laboratoire d'électronique d'une société spécialisée, il reste la solution de monter différents modules dont l'assemblage constituera le récepteur complet ; il sera facile de réaliser chaque module séparément, de les essayer individuellement puis de les placer dans le coffret du récepteur, une fois mis au point, fonction par fonction et sous-ensemble après sous-ensemble. Cette construction modulaire dont la vogue ne cesse de croître est pleinement justifiée de par sa simplicité, sa commodité de mise en œuvre et son efficacité.

La construction du récepteur sera donc de type « modulaire ».

Le découpage en modules séparés de la chaîne de réception nous donnera la répartition suivante, tirée de la simple logique :

- platine ou (module N° 1) : convertisseur VHF-HF ;
- platine N° 2 : préamplificateur-amplificateur HF ;
- platine N° 3 : mélangeur et oscillateur local n° 1 ;
- platine N° 4 : mélangeur et oscillateur local n° 2 (à quartz) ;
- platine N° 5 : amplificateur FI et détection ;
- platine N° 6 : le BFO.
- platine N° 7 : le circuit d'antifading et de S-mètre ;
- platine N° 8 : la partie BF avec le correcteur de tonalité ;
- platine N° 9 : l'alimentation stabilisée.

Il y aura donc neuf modules que l'on construira séparément, et qui viendront s'assembler pour constituer toute la chaîne de réception, mais cela ne veut pas dire que l'on devra réaliser ces modules et les essayer dans cet ordre, mais bien plutôt dans l'ordre inverse en partant du HP et remontant à l'antenne.

En effet il faut bien comprendre que si l'on commence par réaliser les étages d'entrée en premier il ne sera pas possible de les essayer puisque le reste du récepteur ne sera pas encore monté, mais par contre, en commençant par la sortie BF et remontant vers l'entrée HF il sera facile de vérifier le bon fonctionnement de la chaîne partiellement réalisée et de retoucher un peu aux réglages du module que l'on vient de terminer en fonction des résultats obtenus après insertion dans le reste de la chaîne ; c'est donc ce bon vieux principe que nous allons adopter et qui nous a toujours donné entière satisfaction.

CHAPITRE II

L'étude et la réalisation mécanique

Après avoir défini les grandes lignes de ce que sera notre futur récepteur de trafic, il convient maintenant d'en étudier l'aspect et la réalisation mécanique ; nous allons donc successivement découvrir son aspect extérieur, puis détailler les éléments de tôlerie constitutifs du coffret, puis leur montage, et enfin la disposition modulaire des différentes platines électroniques à l'intérieur du coffret ; cela constitue la matière de ce chapitre.

Tout d'abord, quelle présentation adopter ?

Deux solutions s'offrent à nous : soit utiliser un coffret tout prêt disponible dans le commerce, soit le réaliser par nous-même ; ces deux solutions offrent avantages et inconvénients ; l'avantage de la première solution tient au fait qu'il n'est pas nécessaire de faire du découpage de tôlerie et qu'il suffira d'adapter un coffret tout prêt au montage électronique ; l'inconvénient majeur est lié au fait qu'en dehors des grandes villes il est souvent très difficile de trouver de tels coffrets et qu'ils sont en outre assez onéreux ! De plus, les coffrets tout prêts que l'on pourra trouver à Lille ou à Marseille ou à Bruxelles ne seront généralement pas les mêmes que ceux qui seront disponibles à Montpellier ou à Lyon. L'avantage de la seconde solution est d'uniformiser la description dans ce livre, le coffret étant par définition partout identique, le prix de revient fort modique, mais la construction du récepteur nécessitera quelques heures d'attention, de tracé sur de la tôle d'aluminium (ou de duralumin) de découpe, de perçage et de pliage et ceci avant l'assemblage final des différentes parties du coffret.

Tout en laissant l'entière possibilité à nos amis lecteurs de s'inspirer de notre réalisation pour en tirer des variantes plus ou moins proches, nous allons, pour respecter le titre de ce livre, construire le récepteur et au préalable son coffret, nous-même, ce qui constituera une petite leçon de mécanique simple et de tôlerie à la portée de l'amateur débutant.

Les dimensions extérieures du coffret le plus adéquat pour le récepteur sont les suivantes :

- largeur du coffret : 350 mm ;
- hauteur du coffret : 210 mm ;
- profondeur du coffret : 250 mm.

L'aspect extérieur du récepteur une fois terminé (voir fig. II-1) est celui, très classique des récepteurs de trafic professionnels.

Sur la face avant on trouve :

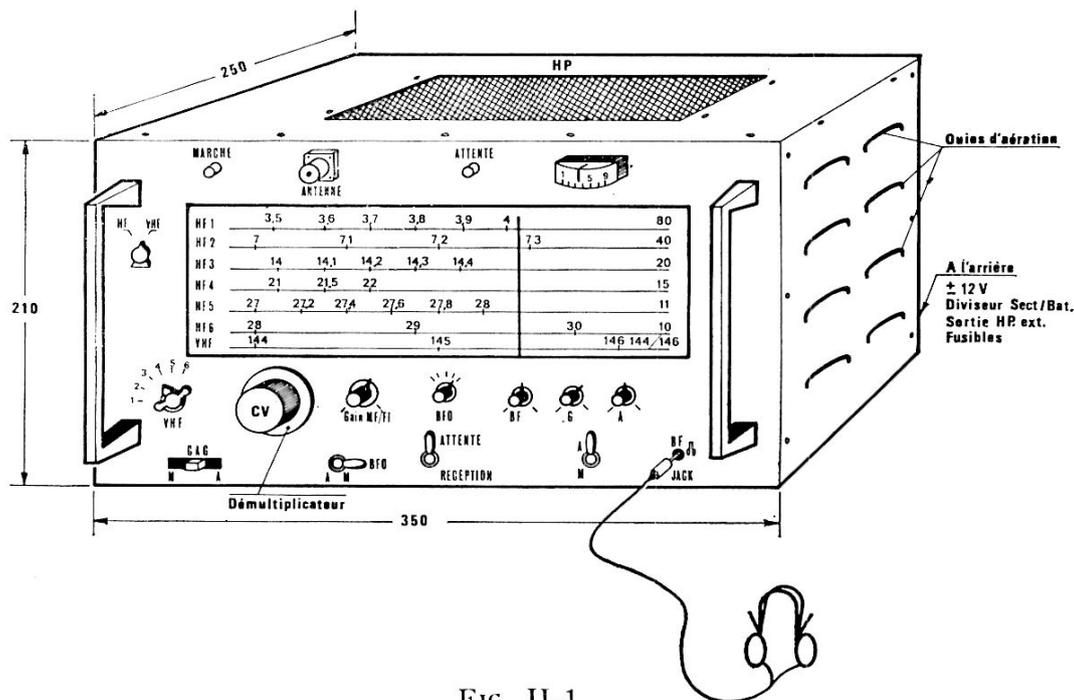


FIG. II-1

— deux poignées rectangulaires servant au maniement du coffret et à la pose sur une table sans appui sur les commandes (aspect très professionnel) ;

— un grand cadran avec trotteuse, et sa commande démultipliée (2 vitesses) ;

— un commutateur de gammes ;

— un inverseur HF - VHF ;

— une commande de gain BF ;

— une commande de gain HF-FI ;

— un correcteur de tonalité « graves » ;

— un correcteur de tonalité « aiguës » ;

— la commande de mise en marche du BFO ;

— la commande de variation de fréquence du BFO ;

— l'interrupteur « réception-attente » ;

— un voyant « marche » ;

— un voyant « attente » ;

— un S-mètre ;

— une prise coaxiale d'arrivée d'antenne ;

— une mise à la masse de l'antifading ;

— un jack pour prise d'écouteurs individuels.

Sur la partie supérieure horizontale : le haut-parleur avec sa fixation amortissante et anti-vibratoire ;

Sur les deux côtés des ouïes d'aération avec éventuellement une poignée de transport.

Enfin sur la face arrière, nous trouverons :

- le cordon d'alimentation secteur alternatif 110-220 V ;
- l'inverseur secteur-batteries ;
- les deux bornes + et - d'alimentation par batterie externe ;
- la sortie HP externe ;
- les fusibles.

Le cadran pourra avoir des dimensions variables en fonction de ce que l'on pourra trouver dans le commerce, mais parmi les éléments facultatifs, nous donnerons les plans de construction d'un tel cadran.

Quatre pieds en caoutchouc seront fixés à la face inférieure de telle sorte que le coffret ne risque pas de rayer le meuble sur lequel il sera posé et d'autre part, ce dispositif amortisseur évitera aux vibrations de pouvoir se transmettre au mécanisme du cadran.

Le montage mécanique à l'intérieur du coffret est simple (voir fig. II-2) ; un châssis porte-modules est fixé perpendiculairement à la face avant ; ce châssis supportera d'une part le CV à trois cages et son entraînement, et d'autre part tous les modules électroniques du récepteur.

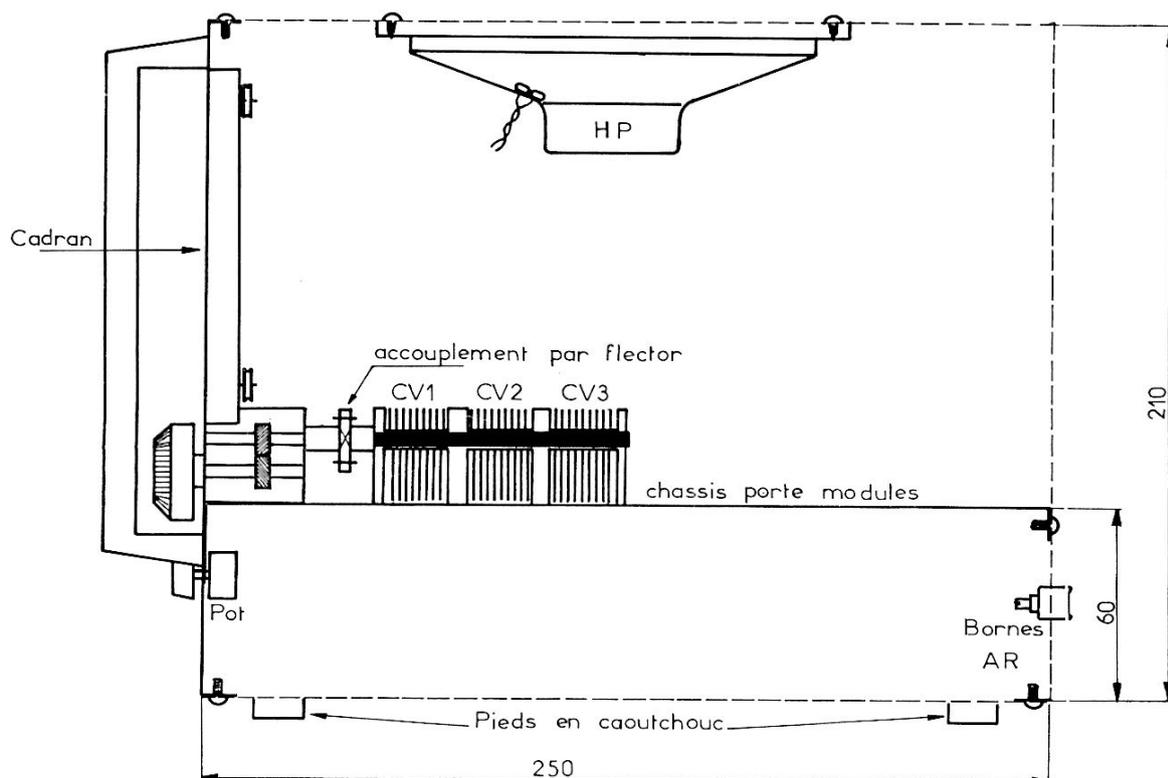


FIG. II-2

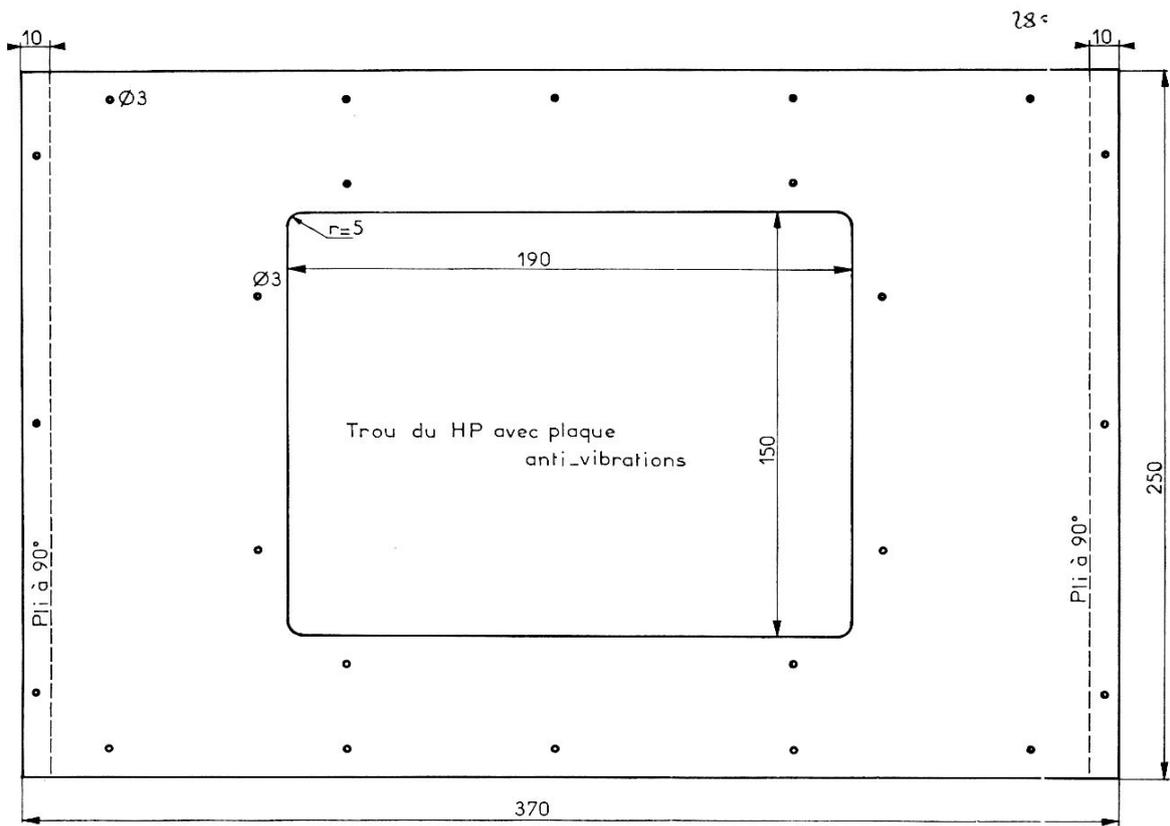
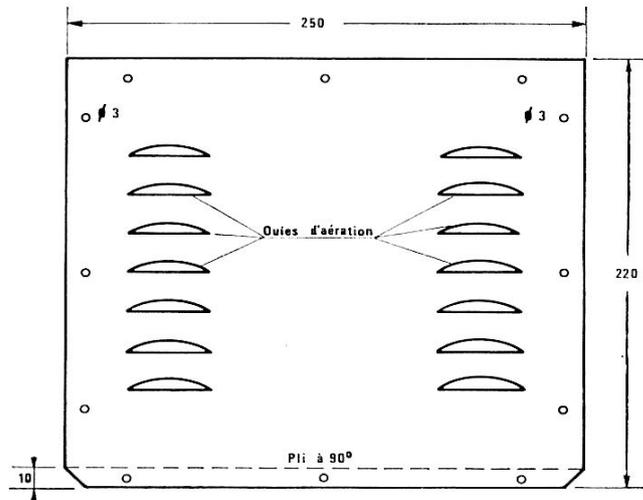


FIG. II-4



PANNEAU LATERAL (2 panneaux identiques)

FIG. II-5

Nous avons adopté comme épaisseur : de la tôle de 16/10 mm pour la face avant et le châssis porte-modules et de la tôle 12/10 mm pour tout le reste, mais il est parfaitement possible d'employer la même épaisseur de tôle pour toutes les pièces de tôlerie. Cependant pour la face avant et pour le châssis central, pour lesquels des trous de grandes dimensions sont pratiqués, il faut assurer une certaine rigidité et c'est la raison pour laquelle nous avons augmenté l'épaisseur de leur matériau de base.

La face avant (voir fig. II-3) aura donc pour dimensions 210×350 mm auxquelles s'ajoutent 10 mm à chaque bord pour obtenir le pli rabattu destiné au montage des panneaux de côtés, du dessus et du dessous ; il nous faudra donc découper un rectangle de 230×370 mm avec quatre angles coupés (voir le croquis II-3), percer toute la série de trous de 3 mm destinés au montage ultérieur (trous à la périphérie) puis les autres trous destinés aux voyants, aux potentiomètres, au cadran... etc.

Après avoir percé cette plaque et vérifié qu'il n'en était pas oublié, il convient de plier à 90° les quatre bords de la face avant.

A la fin de ce chapitre nous montrerons un système simple de pliage ne nécessitant que très peu d'outillage !

A noter que certaines dimensions et cotes n'ont pas été portées sur notre croquis, car elles dépendent essentiellement du type de pièces détachées que l'on pourra trouver ; ce perçage est donné à titre d'exemple et permet de voir quels sont les trous (ronds ou carrés) qu'il ne faut pas oublier.

La découpe du panneau supérieur (dimensions : 250×370 mm) est simple ; une ouverture destinée au montage du haut-parleur avec son dispositif amortisseur : 190×150 mm, une série de trous de 3 mm pour sa fixation, une deuxième série de trou pour le montage final du panneau et pour finir deux plis à 90° sur toute la largeur. La figure II-4 montre cette découpe de la partie supérieure.

En ce qui concerne les deux panneaux latéraux (voir fig. II-5) deux pièces de 250×220 mm avec un simple pli et des ouïes d'aération et une série de trous de 3 mm pour la fixation et le montage ultérieur et c'est tout ! les deux panneaux (gauche et droite sont identiques et parfaitement symétriques).

Le panneau arrière (fig. II-6) a pour dimensions 370×230 mm, quatre plis pour le montage, une ouverture rectangulaire destinée à faciliter l'aération du récepteur, et trois séries de trous de 3 mm pour les différentes fixations de la grille d'aération, de châssis porte-modules et des panneaux latéraux, supérieur et inférieur.

Dans tous les cas, la largeur des plis est de 10 mm, ce qui permet d'aligner les trous de 3 mm sur un axe distant de 5 mm de chaque bord.

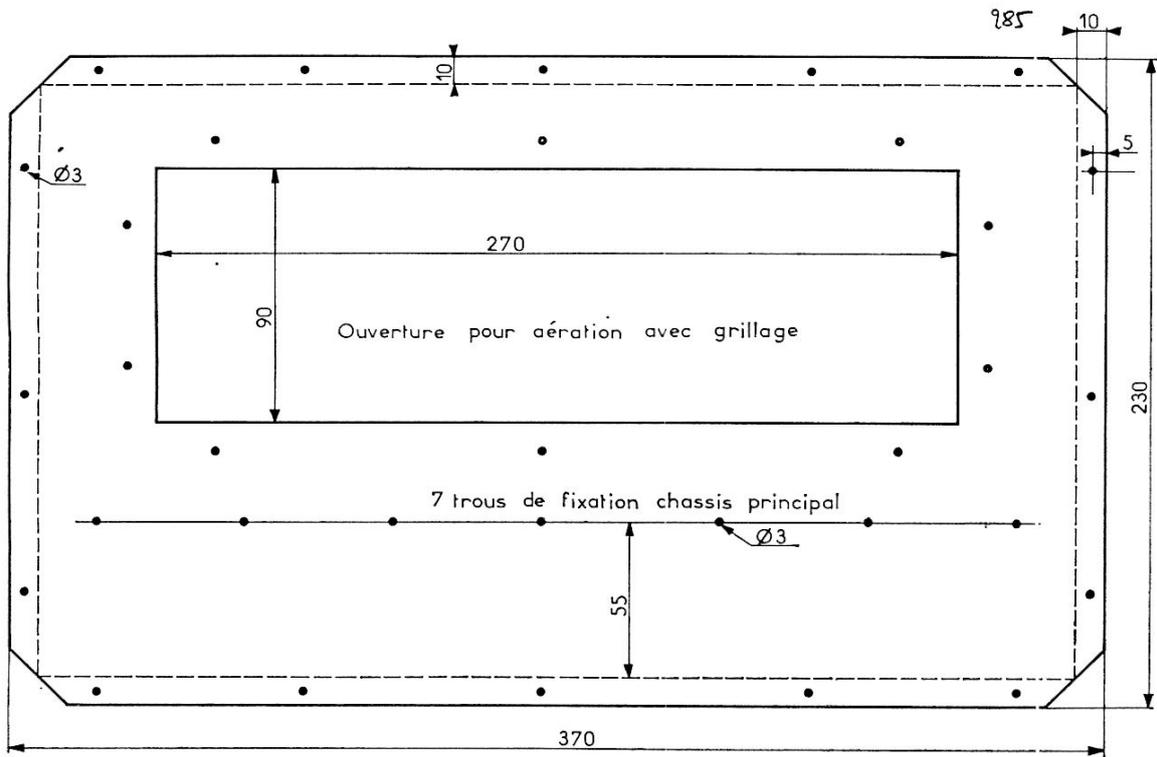


FIG. II-6

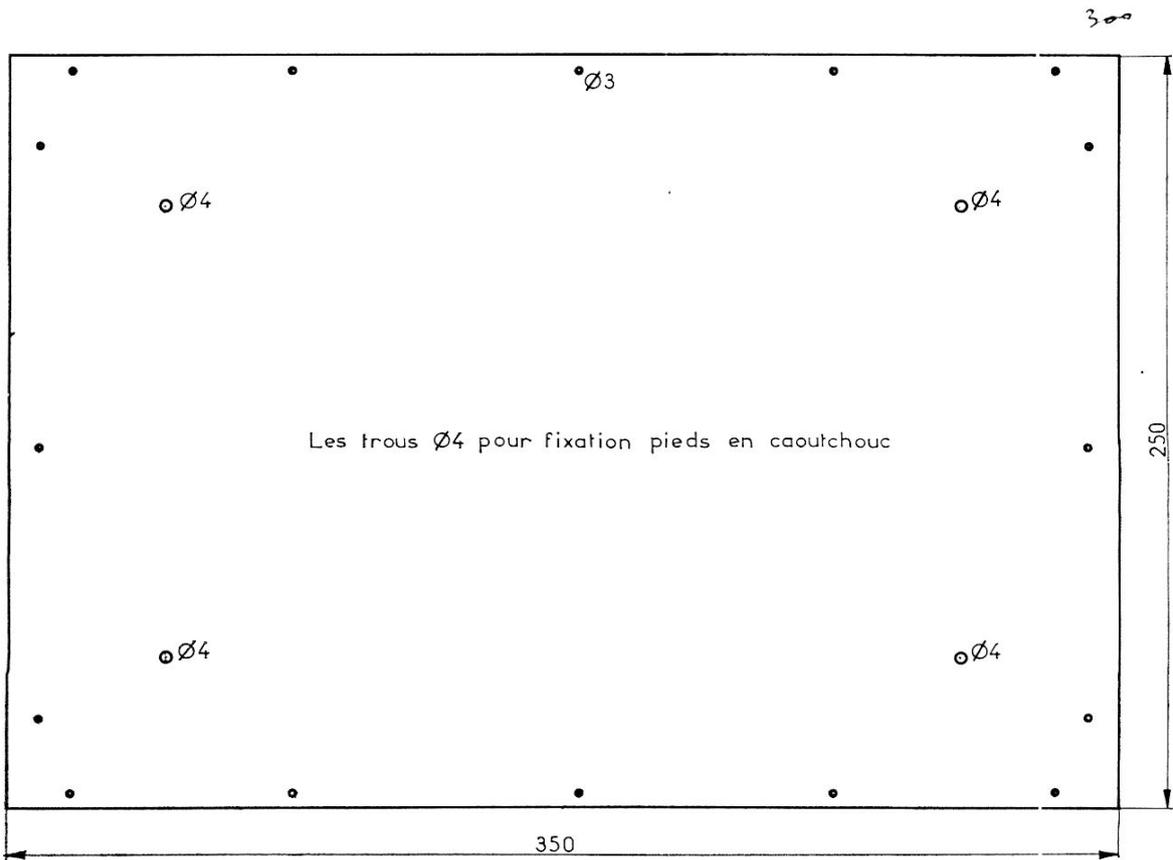


FIG. II-7

La découpe de la partie inférieure est la plus simple, puisqu'elle se borne à une plaque de dimensions : 250×350 mm sans ouvertures ni pliages, mais seulement quelques trous de 3 et 4 mm pour le montage de la plaque et la fixation des quatre pieds en caoutchouc.

Cette partie inférieure (fig. II-7) ne doit poser aucune difficulté ; on peut commencer par elle.

Reste à voir le châssis porte-modules (fig. II-8) ; sa découpe demande plus d'attention ; ses dimensions externes 350×270 mm et les deux plis à chaque extrémité, dont l'un est taillé afin de libérer le passage des organes de commandes sur la face avant, et quatre ouvertures rectangulaires (rectangles hachurés sur la figure) ; ces ouvertures dans la plaque de métal vont permettre de fixer les modules tout en leur assurant un excellent isolement entre eux ; des séries de trous de 3 mm seront percées parallèlement aux bords de ces quatre ouvertures et c'est par ces trous que seront fixés les différents modules.

La découpe I aura pour dimensions : 220×110 mm

La découpe II aura pour dimensions : 220×90 mm

La découpe III aura pour dimensions : 90×90 mm

La découpe IV aura pour dimensions : 100×30 mm

Et les trois ou quatre trous de fixation du CV à trois cages seront fonction du modèle de CV utilisé et par conséquent nous ne pouvons pas « a priori » positionner ces trous par avance. Ce sera généralement des trous de 3 mm.

Le positionnement des modules sur le châssis destiné à les supporter (fig. II-9) montre que les différentes platines sont simplement posées sur les ouvertures et fixées tout le tour au moyen de vis de 3 mm avec rondelles et écrous. La platine alimentation stabilisée occupe la plus grande surface, en raison de la présence du transformateur ; encombrement de la platine alimentation : 100×175 mm ; à côté d'elle se trouvera le convertisseur VHF-HF (100×45 mm) qui sera complètement blindé ; les deux modules de changement de fréquence n° 1 et n° 2 sont placés côte à côte, tout près du CV à 3 cages et tout près de l'étage préamplificateur d'entrée (encombrement 110×35 mm) ; de l'autre côté, la platine BF (120×67 mm) comprend le préamplificateur BF, le correcteur de tonalité et l'ampli de puissance ; le module CAG (120×30 mm) ou antifading, la platine de l'amplificateur FI et de la détection (120×95 mm) et enfin le module de l'oscillateur BFO (120×32 mm) ; à noter que la disposition de ces modules et dans cet ordre a été adoptée en fonction des impératifs suivants : liaisons entre modules réduites au strict minimum, liaisons avec les organes de la face avant réduites également, réduction des longueurs de fils d'interconnexion.

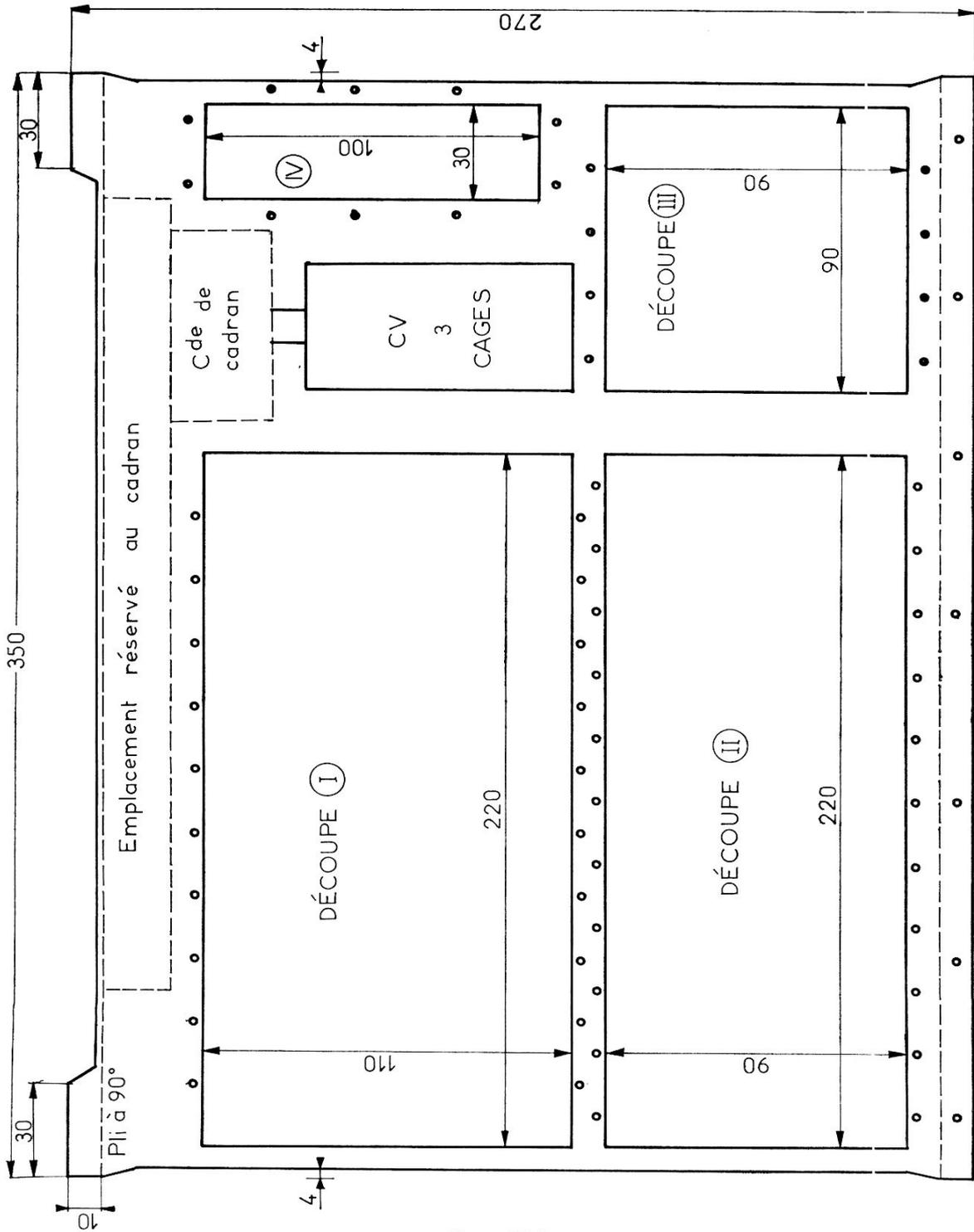


FIG. II-8

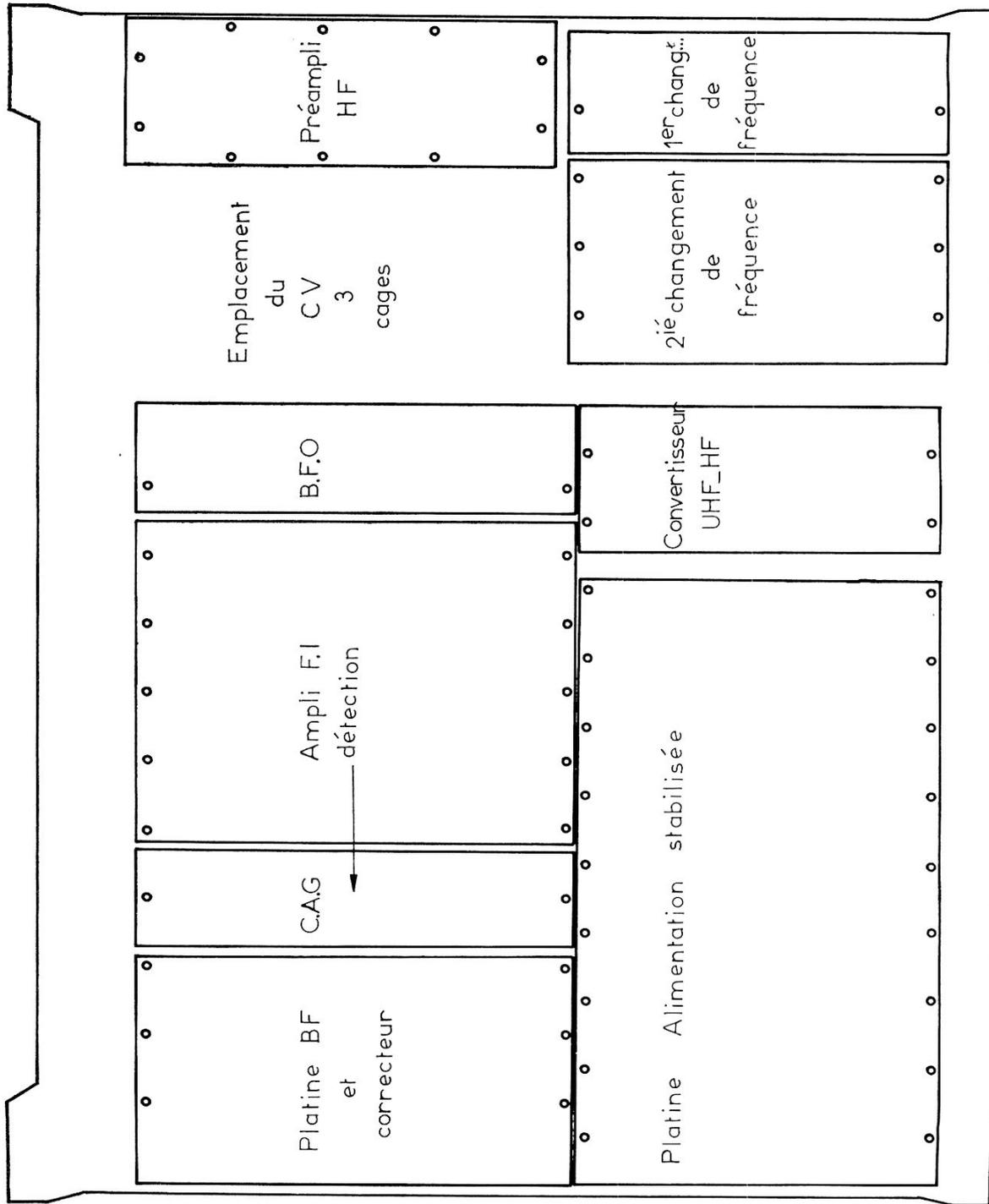


FIG. II-9. — Dimensions des modules en mm.

Alimentation stabilisée ..	100 X 175	B.F.O.	120 X 32
Convertisseur	100 X 45	Ampli F.I.	120 X 95
Préampli HF	110 X 35	C.A.G.	120 X 30
1 ^{er} changt. de fréquence ..	100 X 42	Platine BF	120 X 67
2 ^e changt. de fréquence ..	100 X 46		

Ainsi nous avons défini les dimensions extérieures des modules et leur emplacement exact à l'intérieur du récepteur, il est maintenant possible de réaliser toutes les pièces de tôlerie et de les assembler, de telle sorte que l'on puisse réaliser les platines les unes après les autres, les essayer, les fixer sur le châssis et procéder comme on a dit plus haut. Nous verrons tout au long du chapitre suivant la façon de construire ces neuf modules et dans quel ordre le faire.

Mais auparavant, nous voudrions indiquer la façon de plier proprement de la tôle de faible épaisseur (AG₃ de 12/10 ou 16/10 mm) et ceci au moyen d'un dispositif simple comprenant un étau, un serre-joint deux petites cornières métalliques et un maillet et si possible un petit marteau plat.

Nous procéderons en quatre étapes pour obtenir un beau pli à 90°.

a) Soit une plaque de tôle sur laquelle on désire effectuer un pliage à 90° (fig. II-10 a) ;

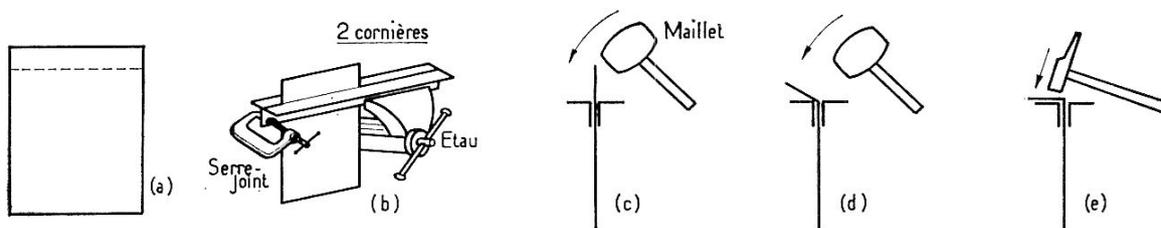


FIG. II-10

b) On utilise deux cornières métalliques bien droites de 50 à 70 cm de long et de 25 mm de côté par exemple ; la tôle à plier est enserrée entre les deux cornières (voir b) qui sont placées dans un étau bien serré d'une part et utilisant un serre-joint à l'autre extrémité afin de bien appliquer les cornières contre la tôle à plier, d'autre part.

c) Au moyen d'un simple maillet en bois on martèle le morceau de tôle qui dépasse jusqu'à ce que le pli soit pris (c et d) ; la tôle est à ce moment pliée à 90° mais le bord du pli peut ne pas être parfait.

d) A ce moment on utilise un marteau plat (genre marteau d'électricien) et l'on martèle le pli de telle sorte que l'arête de la cornière s'imprime dans le pli de la tôle et ceci jusqu'à ce que le pliage soit absolument parfait ; le résultat est garanti ! (voir e) ; ce n'est autre que le principe de la plieuse !

Ce cas simple se présente souvent, mais lorsqu'il y a déjà des plis, ce n'est pas toujours facile, car un retour de la tôle peut venir empêcher un nouveau pli de prendre naissance et dans ce cas, il faut faire appel à des cales (comme c'est du reste le cas dans une plieuse mécanique). La

figure II-11 montre deux cas de pliages avec usage de cale : en (a) il s'agit de plier une tôle qui présente un autre pli en sens inverse de celui que l'on veut réaliser ; en (b), le nouveau pli est dans le même sens que l'autre (ou les autres) ; il faut dans ce cas utiliser une cale en bois bien dur, qui permettra de caler la tôle contre les cornières et d'autre part, d'imprimer l'arête du pli ; il est cependant conseillé d'intercaler une petite cornière métallique entre la cale en bois et la tôle afin que l'arête du pli soit parfaitement nette, ce qui n'est pas toujours le cas avec une arête en bois c'est le cas de la figure (c), que l'on utilisera de préférence pour réaliser les panneaux avant et arrière du récepteur.

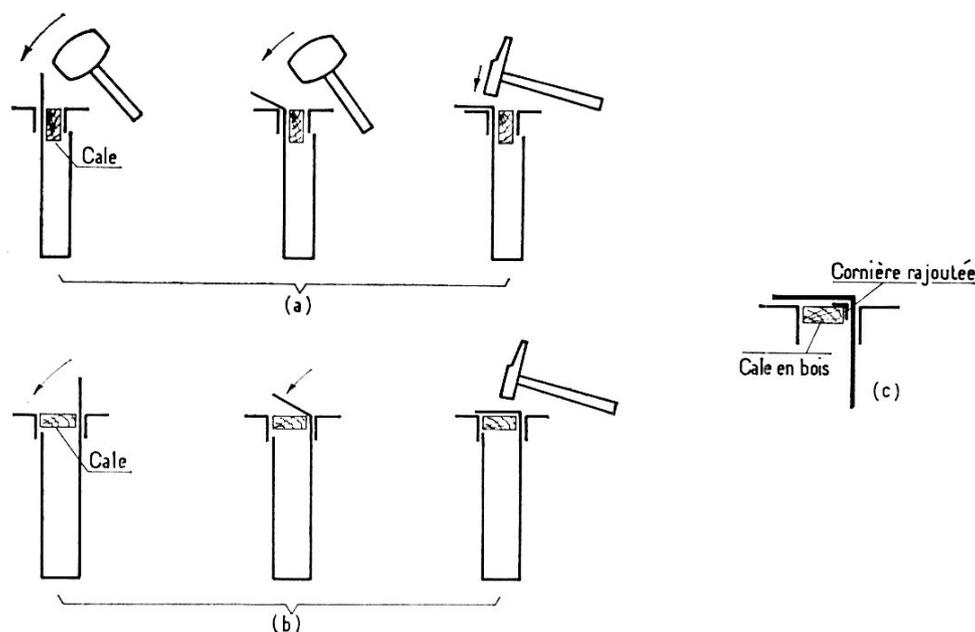


FIG. II-11

Pour conclure cette étude mécanique des éléments du coffret, signalons que le cache du haut-parleur et l'ouïe d'aération arrière pourront être facilement réalisés en utilisant du métal étiré (gris ou doré) dont l'aspect est assez engageant et très facile à employer.

Il suffira de découper deux morceaux de métal étiré qui seront posés contre les ouvertures à enjoliver et maintenus au moyen de vis métalliques avec rondelles et écrous (voir fig. II-12).

Une autre solution, plus élégante, mais plus longue à mettre en œuvre car elle nécessite de tailler deux entourages avec soin (fig. II-13), consiste à bloquer le métal étiré entre la face du coffret et un cache extérieur vissé ; c'est plutôt cette seconde solution que nous préférons en raison de son esthétique certaine.

Dans ce cas, il faudra découper un cache pour le HP de dimensions : 190×230 mm avec une largeur de 20 mm et un autre cache pour l'aération arrière de dimensions : 130×310 mm avec une largeur de 20 mm et si l'on désire soigner au maximum la finition, il sera facile de percer des trous de 3 mm pour la fixation de ces caches, mais de les fraiser afin d'employer des vis de 3 mm à tête fraisée comme le montre nos croquis.

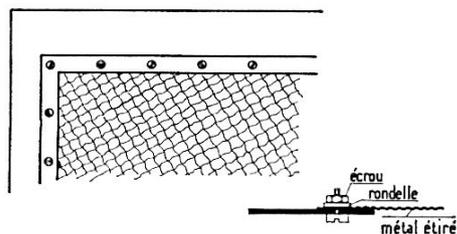


FIG. II-12

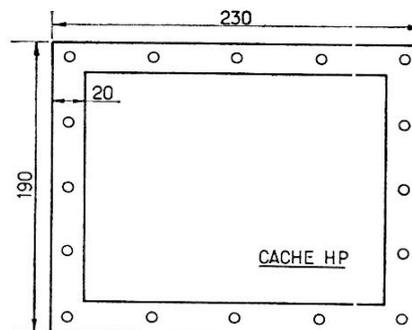


FIG. II-13

Pour fraiser un trou de diamètre 3 mm il suffit d'utiliser, à défaut de fraise, un foret de diamètre 6 ou 8 mm pour obtenir la cuvette nécessaire à noyer la tête de la vis. C'est donc là une petite astuce simple.

CHAPITRE III

L'étude et la réalisation des sous-ensembles

L'étude mécanique du récepteur et le découpage en fonctions, et en sous-ensembles ayant été définis, il convient de voir maintenant dans le détail chaque étage, chaque module, de les étudier, de les réaliser puis de les mettre au point individuellement ; ce sera le but de ce troisième chapitre.

I — L'ALIMENTATION

La platine alimentation aura pour but de fournir les 12 V continus sous une intensité de 1,5 A environ à partir du secteur alternatif disponible, qui pourra varier de 110 à 240 V, 50 ou 60 Hz. Compte tenu des éventuelles variations du réseau de distribution, d'une part, et des fluctuations de charge d'autre part, il convient de disposer d'une alimentation régulée, sinon stabilisée ; en effet il n'est pas absolument indispensable d'utiliser une tension stabilisée à un pour mille, pour des variations de plus ou moins dix pour cent de la tension du secteur, mais il suffit de réguler l'alimentation de telle sorte que l'on ait dans tous les cas nos 12 V à dix pour cent près, et ceci malgré les variations tant du secteur alternatif que de la charge (et notamment celle de l'ampli de puissance BF).

L'alimentation stabilisée utilisée (voir fig. III-1) est relativement simple ; un transformateur abaisseur de tension possède un primaire avec des prises à 110, 130, 220 et 240 V permettant, au moyen d'un cavalier de choisir la tension la plus appropriée à la valeur du secteur de distribution disponible ; le secondaire du transformateur délivre une tension pouvant aller de 25 à 30 V ; il n'est pas besoin d'avoir un point milieu. Un pont redresseur à quatre diodes (soit moulées sous un même enrobage, soit montées séparément) du type 1 A de Texas ou similaire chez Sescosem tenant 25 V ou légèrement plus reçoit la tension délivrée par le secondaire du transformateur à ses deux entrées ; l'une de ses sorties va à la masse, tandis que l'autre s'en va alimenter le transistor ballast de type 2N3055 monté sur un petit radiateur ; une capacité chimique de forte valeur (2 200 μ V 15 V) sert de premier filtrage ; un fusible de 2,5 A est inséré entre la sortie du pont redresseur et l'entrée du transistor ballast. Celui-

ci a sa base polarisée par une résistance de 470Ω 1 W (ou éventuellement 2 W) et stabilisée en tension par une diode zéner 12 V (type BZ 8 ou similaire) ; la sortie, prélevée sur l'émetteur du 2N3055, fournit les 12 V nécessaire à l'alimentation du récepteur, le — étant à la masse.

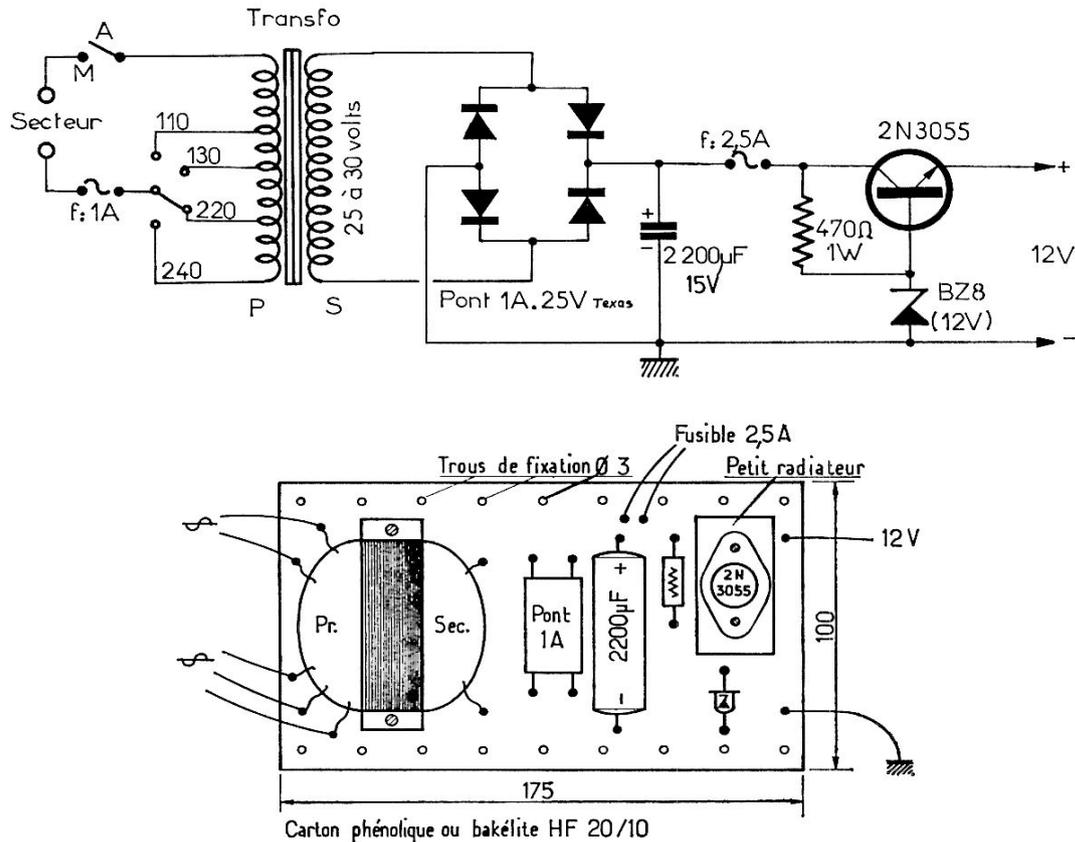


FIG. III-1

La réalisation pratique du module alimentation est simple ; les dimensions de la carte correspondante sont les suivantes : 175×100 mm et son emplacement sur le châssis central (voir fig. II-9) ne nous oblige pas à faire preuve d'ingéniosité en ce qui concerne la miniaturisation ; en effet sur cette carte de dimensions correctes, il est facile de loger le transformateur d'alimentation, le pont redresseur, la grosse capacité chimique, le transistor ballast avec son mini-radiateur, sa résistance de base et la diode zéner ; deux séries de trous de 3 mm seront percés tout au long de la carte ; ces trous permettront la fixation du module ainsi réalisé sur le châssis porte-modules ainsi que nous l'avons expliqué au cours du chapitre précédent ; des vis de 3 mm avec rondelles et contre-écrous assureront un montage solide, rigide et des plus sérieux ! Il sera facile du reste de bloquer avec un point de vernis ces divers points de fixation.

Il ne s'agit pas de faire un circuit imprimé, mais d'utiliser un matériau isolant comme support, et de réaliser les interconnexions au moyen de fil de câblage dénudé et soudé, de telle sorte que l'on obtienne ainsi des pistes, non pas imprimées, mais plaquées ; une fois ce câblage réalisé (beaucoup plus rapidement qu'en confectionnant un vrai circuit imprimé) il sera bon de vernir ce câblage dont l'aspect sera des plus heureux.

L'un des avantages de ce procédé tient au fait qu'il est très facile de modifier le tracé d'une piste ou d'en rajouter une, ou même d'en supprimer, puisque ce n'est autre qu'un simple fil soudé à ses extrémités et ce n'est qu'après essais et mise au point du module, que le vernis sera appliqué soit à la bombe vaporisante, soit même au pinceau.

Une fois que la carte aura été découpée et percée, les composants montés et le câblage effectué, on vérifiera qu'il n'y a pas d'erreurs et l'on pourra alors, et alors seulement, procéder aux essais du module.

Pour ce faire, on mettra l'alimentation sous tension après avoir vérifié que si le secteur est en 110 V, c'est bien sur les bornes correspondantes du primaire du transformateur qu'il est appliqué, et de même si le secteur est en 220 ou en 240 V..., etc.

Pour vérifier la valeur de la tension continue en sortie (12 V) on branchera en parallèle (entre la sortie + 12 V et la masse) une résistance de 15 Ω (une dizaine de watts) ou à défaut une lampe ou une ampoule 12 V de 5 à 10 W (genre ampoule de feu rouge pour voiture) et c'est aux bornes de cette charge que l'on placera un voltmètre continu pour vérifier que la tension se situe aux alentours de 12 V, et ceci *en charge* ; il sera intéressant de pouvoir disposer de plusieurs charges différentes afin de vérifier que pour un courant de sortie variable, la tension elle reste constante (ou sensiblement) et toujours de l'ordre de 12 V. Si ce n'est pas le cas, il y aura lieu de vérifier la tension de sortie en alternatif du secondaire du transformateur, puis de voir si le pont redresseur est correctement dimensionné et enfin si le transistor ballast et la diode zéner sont en parfait état et correspondent bien aux composants requis ; il peut s'avérer utile de modifier quelque peu la valeur de la résistance 470 Ω , soit en la diminuant soit en l'augmentant jusqu'à obtention d'une bonne régulation. Lorsque le module alimentation aura été vérifié et que les douze volts continus en sortie auront été dûment constatés, il sera alors temps de fixer le module sur le châssis, à l'intérieur du récepteur au moyen de 18 vis de 3 mm avec rondelles et contre-écrous, puis l'on raccordera le primaire du transformateur à l'interrupteur de mise en marche, la sortie 12 V à l'interrupteur « attente-réception » et l'on vérifiera une dernière fois la bonne marche du module, une fois monté et raccordé à l'intérieur du récepteur.

Il sera alors possible de passer au module suivant.

II. — La PLATINE BF

Afin de concilier le prix de revient modique que nous avons voulu obtenir dès le début avec la haute technicité et l'excellence des performances, nous avons choisi d'utiliser certains circuits intégrés et notamment pour la platine BF ; celle-ci utilisera donc un circuit intégré

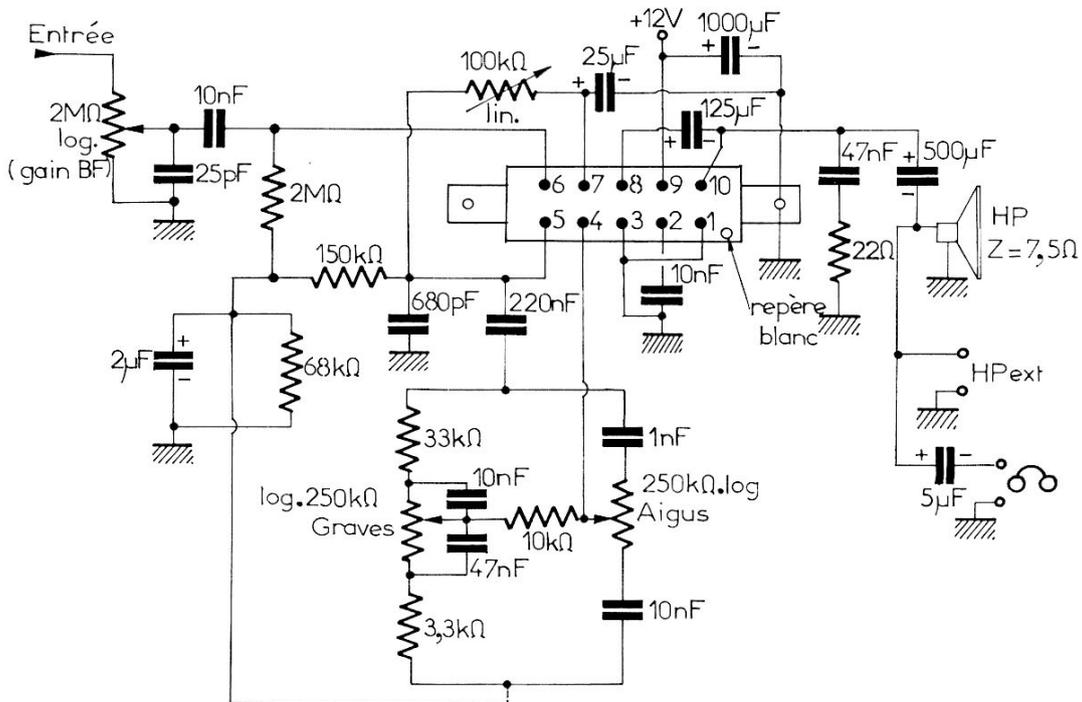
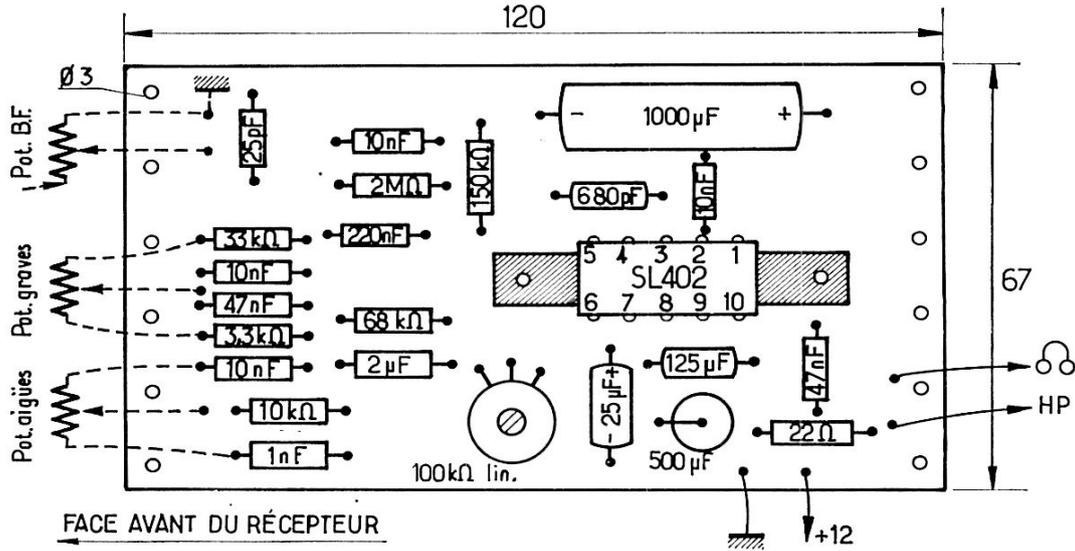


FIG. III-2

PLESSEY de type SL 402 délivrant de 1,5 à 2 W sur un haut-parleur de 7,5 à 10 Ω d'impédance ; son schéma est relativement simple (voir fig. III-2) ; en fait il s'agit d'un ensemble préamplificateur de tension et amplificateur de puissance logés ensemble dans un même boîtier plastique à dix broches et muni d'un radiateur. Ce circuit, facile à se procurer tant à Paris qu'en province est de prix modique et possède d'excellentes performances BF ; jugeons-en plutôt :

- gain en tension du préamplificateur : 24 dB (valeur moyenne) ;
- gain en tension de l'amplificateur de puissance : 26 dB ;
- impédance d'entrée du préamplificateur : 20 M Ω ;
- impédance d'entrée de l'amplificateur de puissance : 100 M Ω ;
- courant continu à l'entrée du préamplificateur : 50 nA ;
- courant continu à l'entrée de l'amplificateur de puissance : 50 nA
- impédance de sortie de l'amplificateur de puissance : 0,2 Ω ;
- taux de distorsion du préamplificateur : 0,1 % (c'est excellent !) ;
- taux de distorsion de l'amplificateur de puissance : 0,3 % (très bon !) ;
- courant de repos : 60 mA (alimenté en 12 V) ;
- réponse en fréquence à — 3 dB : de 20 Hz à 30 kHz ;
- niveau de bruit : — 75 dB ;

De plus, la courbe de réponse est parfaitement linéaire entre 60 Hz et 5 kHz et l'affaiblissement est tout à fait correct puisqu'à 20 Hz et à 30 kHz il n'y a que 3 dB d'affaiblissement. Il est remarquable de noter un taux de distorsion aussi faible et c'est la raison pour laquelle ce type de circuit intégré est largement utilisé dans les chaînes de reproduction HI-FI et ceci même pour les équipements les plus sophistiqués.

C'est un excellent ampli intégré qui peut être jumelé avec un dispositif correcteur Baxandall (graves — aiguës séparées) afin de compenser (relever ou atténuer) au choix les fréquences basses ou les aiguës, les unes ou les autres ou les deux à la fois et ceci en les dosant à loisir ; deux commandes seront donc accessibles sur la face avant du récepteur ce qui permettra de doser au mieux la qualité sonore de la chaîne de réception ; à noter qu'il n'est pas fréquent de trouver sur un récepteur de trafic un correcteur graves-aiguës ; on nous a souvent dit que ce n'était pas utile ; nous ne sommes pas de cet avis car l'écoute des stations amateurs n'est pas ennemie d'une qualité sonore agréable !

La figure III-3 donne le relevé des courbes de réponse obtenues en jouant sur les commandes graves-aiguës ; les graves peuvent aller de -15 dB à $+12$ dB à 20 Hz et les aiguës de -12 dB à $+12$ dB à 10 kHz.

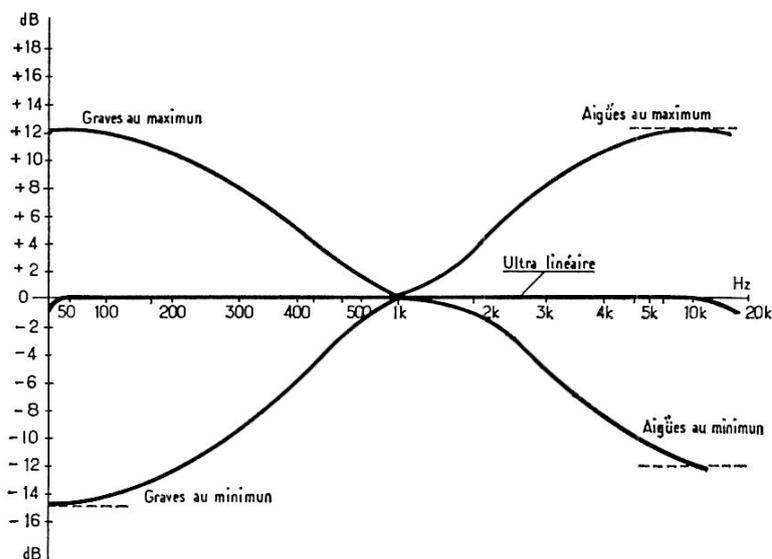


FIG. III-3

En plaçant les graves et les aiguës à 50 % toutes deux on obtient une courbe de réponse « ultra-linéaire » de haute qualité et de très bonne fidélité de reproduction ; dans ce cas il serait dommage de massacrer la BF dans un haut-parleur médiocre ! le HP extérieur à utiliser sera de préférence de bonne qualité ; il y aura également intérêt à le monter dans une enceinte de bonne qualité acoustique ; par contre le HP incorporé dans le coffret du récepteur pourra être de qualité moindre ; un HP de diamètre 21 cm par exemple, monté sur une plaque de matériau aggloméré ou de contre-plaqué et fixé solidement pour éviter les vibrations, permettra une écoute de bonne qualité sans pour autant être astreint à utiliser une enceinte extérieure. Ce HP interne sera fixé sur le panneau supérieur du coffret (voir fig. II-4).

Une sortie pour écoute sur casque individuel a été prévue également. Le potentiomètre de gain BF est un modèle à piste moulée de $2\text{ M}\Omega$ pour éviter les crachements ; il est de type logarithmique. Une résistance ajustable de $100\text{ k}\Omega$ linéaire permet de doser le gain du préamplificateur intégré de telle sorte que l'ensemble de la chaîne BF soit équilibré.

La commande de cette résistance ajustable n'a pas à être sortie car une fois réglée lors de la mise au point, il n'y aura plus à y retoucher.

Le curseur du potentiomètre de gain BF est découplé par une capacité de faible valeur (25 pF) pour éviter l'entrée accidentelle de la HF ; le correcteur de tonalité utilise deux potentiomètres de 250 k Ω logarithmiques montés en filtre ; les résistances seront du modèle 1/4 W et les capacités (autres que les chimiques) seront au mylar, ou au mica ou enfin en céramique, au choix ! Un point blanc sert de repère au numérotage des broches du circuit intégré (le point blanc correspond à la borne n° 1) ; enfin, le circuit intégré SL402 dispose de deux pattes métalliques destinées à supporter le radiateur (voir fig. III-4).

Ces pattes (et par voie de conséquence le radiateur) sont à mettre à la masse. La disposition des composants sur la carte (voir fig. III-2) de dimensions 67 \times 120 mm ne doit guère poser de difficultés car la densité des composants est relative ; là encore deux rangées de 6 trous de 3 mm permettront de fixer le module sur le châssis, lorsque les essais auront été achevés ; les trois potentiomètres de commande fixés sur la face avant du récepteur ne seront donc pas posés sur cette carte et seule la résistance ajustable de 100 k Ω sera fixée sur la carte.

Reste à voir le problème du radiateur ; en effet, il est bon de munir le circuit intégré d'un petit radiateur métallique (fig. III-4) destiné à évacuer le surplus d'échauffement et d'éviter tout risque d'emballement thermique ; les dimensions de ce radiateur sont approximative-

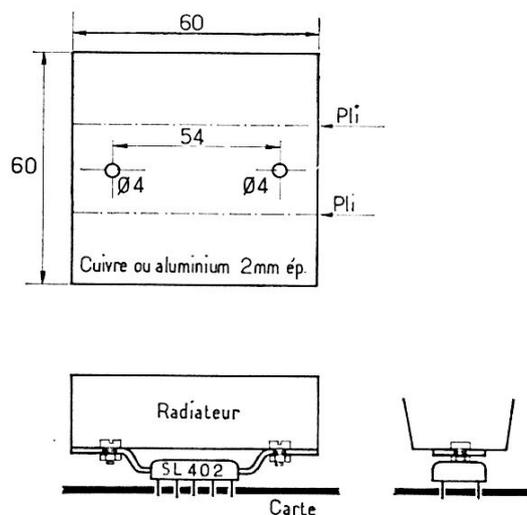


FIG. III-4

ment les suivantes : 60 \times 60 mm avec deux trous de diamètre 4 mm distants de 54 mm destinés à fixer le radiateur sur les deux pattes du circuit intégré ainsi que le montre notre croquis. Le radiateur sera découpé dans un morceau de cuivre ou d'aluminium de 2 mm environ d'épaisseur ; il sera plié (afin d'en réduire l'encombrement) en « U » et son montage ne pose absolument aucun problème.

Une fois cette carte réalisée et vérifiée, il conviendra de la mettre au point ; pour ce faire, raccorder tout d'abord la sortie HP au haut-parleur interne ; puis brancher le + et le — alimentation (12 V) à la sortie du module alimentation précédemment réalisé ; l'entrée est raccordée à une source quelconque de signal alternatif ; à défaut de générateur BF délivrant une cinquantaine de mV, il sera facile de brancher un pick-up piézo à l'entrée (sur l'extrémité libre du potentiomètre de gain) l'entrée étant excitée, on devra entendre clair et fort, soit le signal du générateur soit le disque utilisé avec le pick-up ; on vérifiera que la commande de gain BF agit correctement, que la commande des graves et celles des aigus agissent aussi quant à elle dans le bon sens, et qu'il n'y a pas d'accrochages ; il faudra jouer sur la résistance ajustable de 100 k Ω de telle sorte qu'il y ait un minimum de souffle, tout en ayant un gain maximum, lorsque la commande de gain BF du panneau avant est elle aussi au maximum, et de telle sorte enfin qu'il n'y ait aucun accrochage et le moins de distorsion possible ; ce montage doit fonctionner du premier coup sans aucune difficulté et nous l'avons réalisé ainsi de nombreuses fois sans voir apparaître la moindre difficulté !

S'il y en avait une : revoir la qualité des composants (et notamment celle des condensateurs chimiques de fortes valeurs) et revérifier le câblage qui sera là encore du circuit « plaqué » et non pas imprimé, ainsi qu'il a été expliqué plus haut.

Lorsque le fonctionnement de ce module BF sera correct, il sera bon de le fixer sur le châssis interne du coffret puis de bloquer ses vis au moyen d'un peu de vernis.

III. — La DETECTION et le C.A.G.

D'après la disposition mécanique des différents modules, les dimensions de la carte allouée à ces deux fonctions, à savoir : détection et C.A.G. (ou encore antifading) sont de : 120 \times 30 mm.

Le rôle de ce module est de transformer le signal amplifié par la chaîne d'amplification FI en un signal à basse fréquence, puis de l'intégrer en une composante à variation lente capable de commander le gain des étages HF afin de réaliser l'effet d'antifading ou de contrôle automatique de gain. La détection va donc nous permettre d'exciter directement l'entrée du module amplificateur BF, et de commander le circuit d'antifading. Ce module (voir fig. III-5) est relativement simple.

Un transformateur FI accordé sur 455 kHz reçoit sur son primaire le signal amplifié par la chaîne FI ; le secondaire alimente une diode 0A85 ou similaire, découplée par une cellule RC (22 k Ω et 22 nF) puis une capacité de liaison de 0,22 μ F qui s'en va alimenter en signal

BF l'entrée du potentiomètre de gain BF ; l'autre extrémité du secondaire du transfo FI est reliée au + alimentation (+ 12 V) de telle sorte qu'en l'absence de signal détecté, la tension d'antifading soit proche de la tension d'alimentation alors que si la tension détectée est de forte amplitude, celle-ci vient se soustraire à la tension d'alimentation et la différence ira commander l'amplificateur FI avec un effet moindre qu'en l'absence de détection ; ainsi, l'effet d'amplification FI sera moindre si l'émission détectée est forte et vice versa.

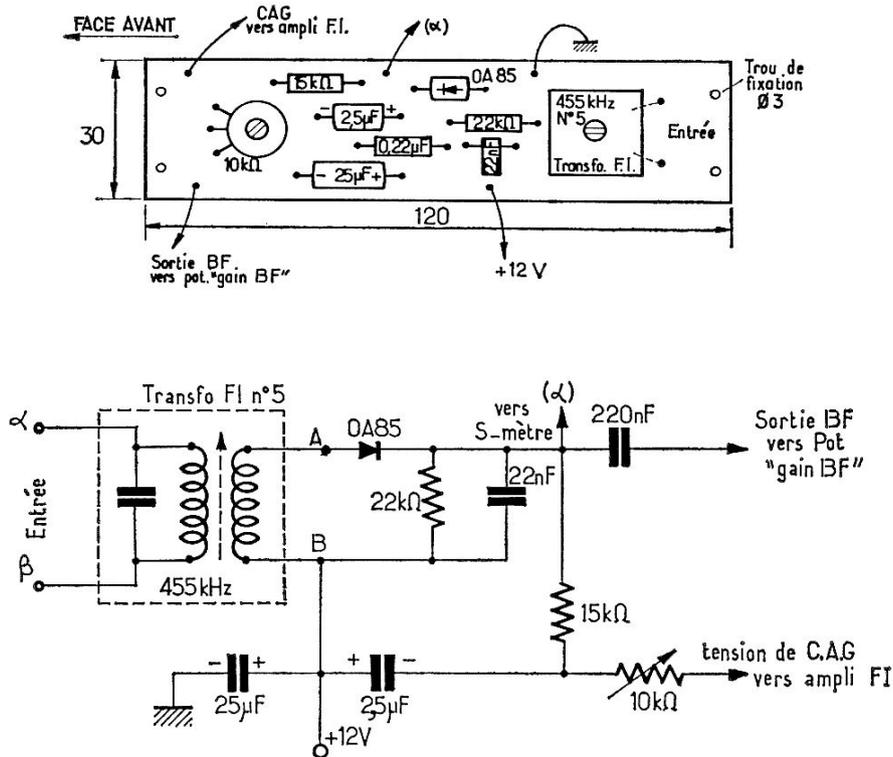


FIG. III-5

Et c'est bien le but du circuit d'antifading qui compense les baisses de niveau par une augmentation de gain des étages amplificateurs FI. Mais pour éviter que ces variations ne suivent exactement la tension détectée, il faut « intégrer » cette dernière de telle sorte que ce soit la valeur moyenne du signal BF détecté qui commande l'antifading, d'où la présence d'une cellule RC donnant une constante de temps de 0,1 seconde environ (qui n'est autre que le temps de réponse du contrôle automatique de gain) ; dans les récepteurs de trafic très perfectionnés, il existe une commutation qui permet de faire varier dans des proportions notables la constante de temps du CAG mais ce n'est pas le cas ici, car cela ne présente en fin de compte qu'un intérêt relatif pour l'émission

d'amateur. Ce dispositif de détection est excellent pour l'écoute des stations fonctionnant en modulation d'amplitude, en télégraphie ou en télétype, mais dans le cas de réceptions en modulation de fréquence ou en Bande Latérale Unique (ou BLU) il est utile de disposer d'un détecteur de produit (ou éventuellement d'un discriminateur) dans notre cas, cela peut être intéressant car de nombreuses stations d'amateur fonctionnent dès maintenant en BLU ; une variante est donc possible ; le montage est évidemment différent et le schéma avec détecteur de produit (voir figure III-6) utilise un circuit différentiel, avec un pont de quatre diodes en détection et injection d'un signal d'oscillation locale produit par un oscillateur BFO, permettant ainsi l'écoute des stations travaillant en BLU. Il est facile de remplacer le module de détection classique que nous venons de voir par un module identique servant à la BLU ou à la FM et qui pourra être commuté par un inverseur placé sur la face avant du récepteur ; ce dispositif est facultatif, mais très intéressant, et sa réalisation ne pose guère de problème.

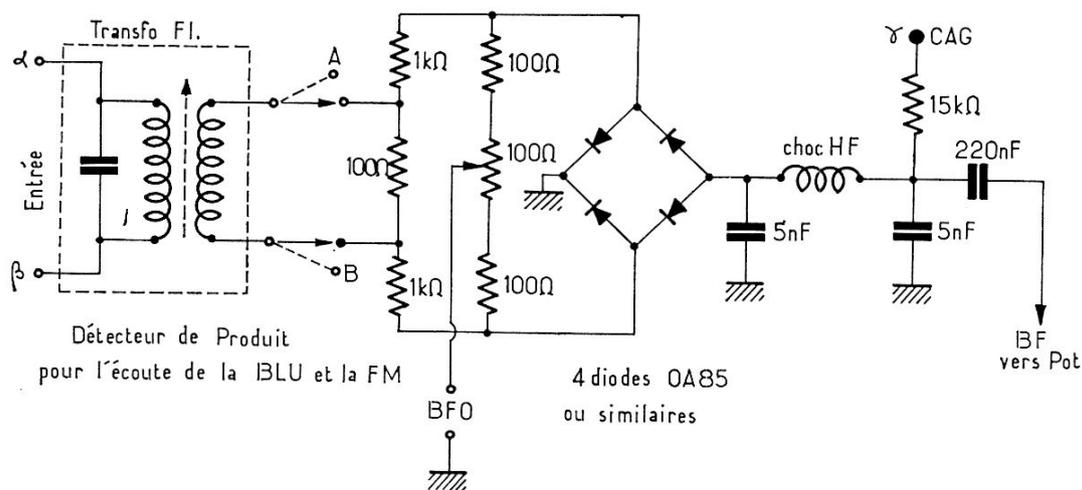


FIG. III-6

Le module « détection et CAG » sera donc réalisé sur une carte de petites dimensions : 30×120 mm avec quatre trous de 3 mm pour sa fixation sur le châssis porte-modules et tous les composants, dont le nombre est peu élevé, y tiendront à l'aise !

Pour vérifier le bon fonctionnement de cette carte (dont le matériau pourra être soit de la bakélite HF soit du simple carton phénolique) il suffira d'en vérifier le câblage, puis de la raccorder à l'entrée BF du potentiomètre de gain BF, de brancher le + 12 V et la masse puis, si possible d'injecter un signal de 455 kHz sur le primaire du transformateur FI au moyen d'un petit générateur HF ; si cela n'est pas possible (absence de générateur) il suffira de brancher une extrémité du primaire de ce

transformateur à la masse et l'autre à une antenne et l'on entendra une émission (peut-être assez faible) dans la gamme des Petites Ondes surtout si l'on est proche d'une station de radiodiffusion émettant sur cette gamme, mais c'est tout de même l'usage du générateur HF qui est de loin préférable et ceci d'autant plus qu'en l'employant en position « HF modulée » il sera facile de se rendre compte de l'efficacité de la détection. Dans le cas du détecteur de produit, il faut noter la présence d'un petit potentiomètre d'équilibrage du pont symétrique, sur lequel on jouera lors des essais, en recevant des émissions BLU et en essayant d'obtenir la meilleure qualité possible, mais cet essai et cet équilibrage ne pourront être parfaits qu'une fois tout le récepteur terminé ; ensuite, il n'y aura plus à retoucher à ces réglages et les organes ajustables pourront être bloqués au vernis.

Mais pour le moment il suffit de monter le module ainsi réalisé à sa place sur le châssis mécanique puis de passer à la réalisation du module suivant.

IV. — La PLATINE F.I.

D'après l'étude mécanique, nous disposons d'une carte de dimensions : 120×95 mm.

Sur une telle surface il ne doit pas y avoir de problème pour y loger une chaîne d'amplification FI ; cependant, comme nous désirons avoir un gain élevé (et variable) nous avons délibérément choisi d'employer un procédé moderne alliant la simplicité à l'efficacité : à savoir l'emploi des circuits intégrés ; il en est un qui s'adapte particulièrement bien à l'amplification FI, c'est le modèle SL612 de Plessey (de fabrication britannique) qui se présente en un boîtier TO5 (analogue à un transistor conventionnel mais avec huit pattes ; en utilisant trois transformateurs FI sur 455 kHz et deux circuits intégrés, nous aurons un gain qui pourra atteindre 140 dB au bas mot, ce qui est fort intéressant ; le signal d'entrée est injecté sur le primaire du premier transfo FI de cette chaîne (qui porte le N° 2 car le N° 1 se trouvera dans le mélangeur HF-FI) ; son secondaire attaque les bornes 5 et 6 du premier étage intégré, dont la sortie (borne 3) est chargée par le primaire du deuxième transfo FI (portant le N° 3) dont le secondaire attaque à son tour le second circuit intégré, chargé de la même manière que son confrère par un troisième transfo FI (marqué N° 4).

Ces transfos pourront être achetés tout réglés sur cette fréquence de 455 kHz de telle sorte que les réglages de cette platine seront réduits au minimum, et en fait à très peu de choses !

En ce qui concerne l'alimentation du module FI, nous partons du + 12 V et au moyen d'une résistance chutrice, ajustable de 5 k Ω suivie d'une diode zéner de 9 V, nous pourrons alimenter directement les deux

circuits intégrés (le + sur la borne 2, la masse étant appliquée aux bornes 4 et 8). La tension d'antifading (ou de CAG) sera appliquée à la borne 7 du deuxième étage, mais lorsque l'on voudra supprimer l'antifading (dans certains cas c'est très intéressant et généralement les récepteurs de trafic professionnels sont dotés d'une coupure de CAG), il suffira de monter un interrupteur en série avec cette ligne de CAG ; mais en l'absence de polarisation, la borne 7 devra pouvoir être alimentée par une tension continue qui sera dosée au moyen de la résistance montée en potentiomètre (100 k Ω linéaire) de telle sorte que le gain de l'étage reste constant, lorsque l'interrupteur « CAG à la masse » sera coupé. De plus, pour la commande de gain du premier étage, le procédé est identique, mais dans ce cas, c'est un potentiomètre de 50 k Ω linéaire placé sur la face avant du récepteur, qui permettra de faire varier la

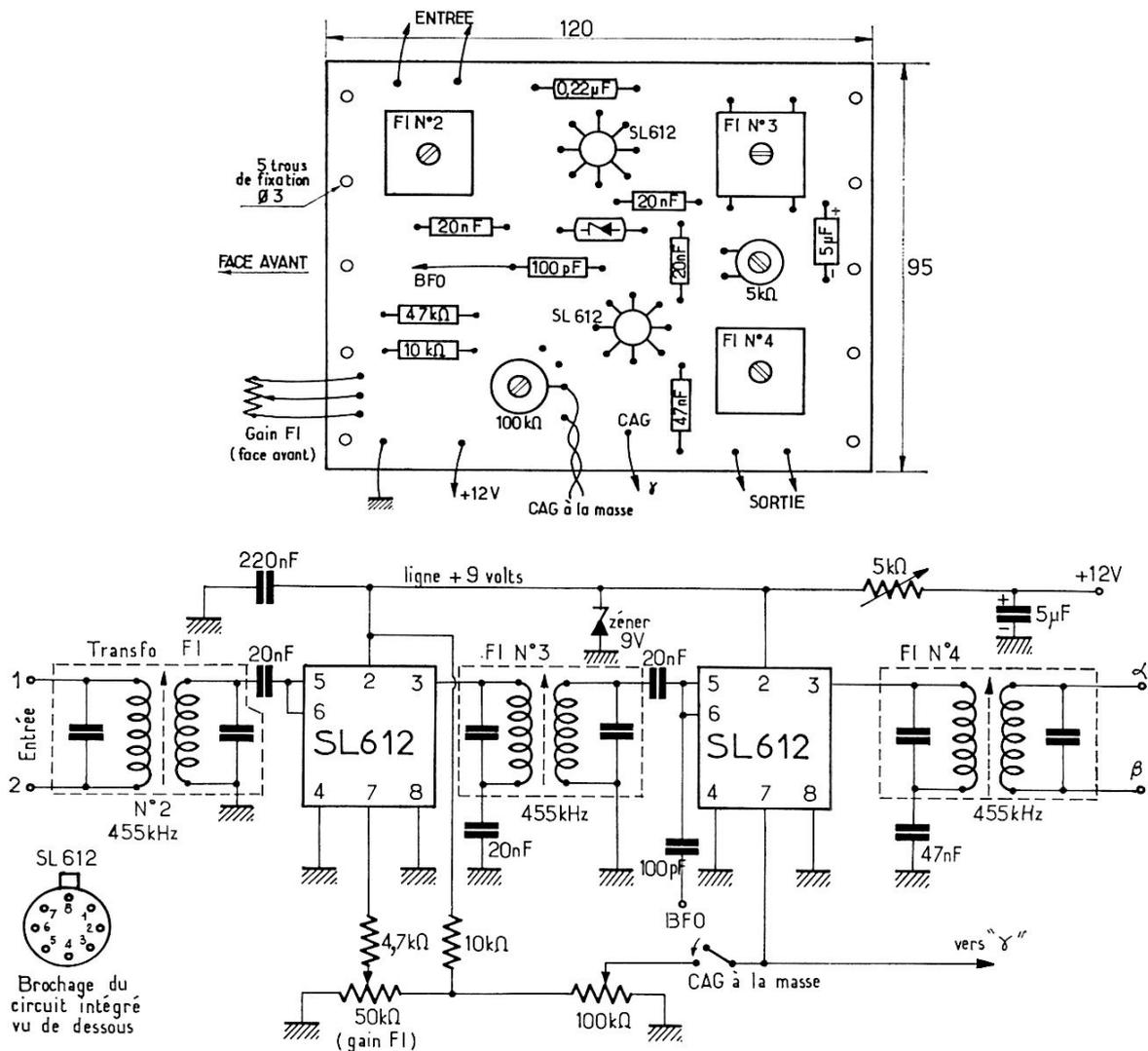


FIG. III-7

tension continue appliquée à la borne 7 du premier étage et par voie de conséquence de faire varier le gain de l'étage amplificateur, d'où le terme de « commande de gain FI » et il sera facile de commander la sensibilité du récepteur en jouant simplement sur ce potentiomètre (qui sera de préférence de bonne qualité et à piste moulée) ; en fin de compte, il n'est pas utile de disposer de beaucoup de composants pour réaliser cette chaîne d'amplification FI mais, si l'on considère qu'un circuit intégré réunit, à lui seul, une quinzaine de transistors, cinq ou six diodes, une trentaine de résistances et de capacités sous un volume de un millimètre cube, encapsulé dans un boîtier gros comme un petit pois, il y a tout de même de quoi laisser rêveur !

Pour éviter toute complication, nous donnons le brochage de ce circuit intégré (fig. III-7) en même temps que le schéma de notre module FI.

De plus, le montage sur la carte de dimensions : 95×120 mm n'est pas critique ; là encore deux séries de trous de 3 mm permettront de fixer solidement ce module sur le châssis mécanique au moyen de vis, de rondelles et d'écrous. Un certain nombre de fils partiront de ce module, à savoir :

- les deux fils d'entrée et les deux fils de sortie ;
- le + et la masse ;
- les deux fils allant à l'interrupteur « CAG à la masse » ;
- le fil allant au CAG de la plaquette « détection-CAG » ;
- et enfin les trois fils du potentiomètre de gain FI de la face avant et l'arrivée du signal provenant du BFO (capacité de 100 pF).

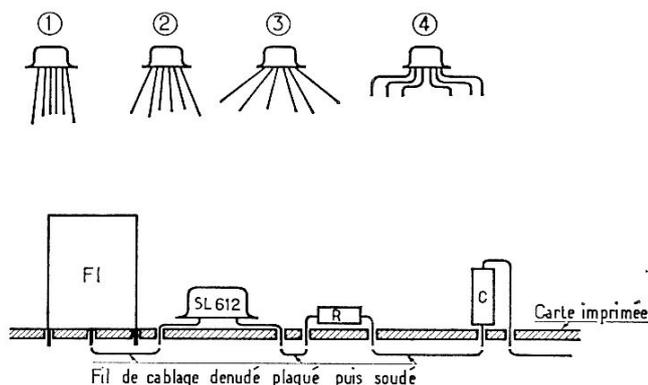


FIG. III-8

Pour monter les circuits intégrés sur la carte (en verre époxy si possible) nous utiliserons la méthode des pattes écartées et pliées à 90° (fig. III-8) ; les huit pattes du circuit intégré seront écartées doucement

à la pince, puis pliées à la pince plate de telle sorte que l'on puisse « enfi-cher » les huit pattes du circuit intégré dans huit trous suffisamment espacés sur la carte imprimée standard ainsi que le montre notre croquis. Les pattes seront donc écartées petit à petit, puis amenées à l'horizontale et enfin repliées à 90° ce qui permettra de ne pas avoir de risque de court-circuits entre le câblage des différentes pattes, tout en assurant un montage solide du circuit et, fait à noter, en laissant toute la longueur à ces connexions on évitera d'échauffer par trop le corps du circuit intégré lors des huit soudures ultérieures.

Afin d'expliciter notre méthode, nous montrons (fig. III-8) une carte vue de côté, avec successivement et de gauche à droite, un transfo FI, un circuit intégré, une résistance et un condensateur ; ces composants ont leurs connexions traversant la carte imprimée et câblées sur l'autre face au moyen de pistes plaquées réalisées avec du fil de câblage dénudé et soudé.

La figure III-9 montre quant à elle la courbe de variation du gain de l'étage en fonction de la tension continue appliquée à la borne 7 ; ainsi en faisant varier de 0 à 6 V, cette tension de polarisation (commandée par le potentiomètre de 50 k Ω « gain FI »), le gain pourra varier entre 0 et 70 dB, et de même pour la commande d'antifading, lorsque la tension

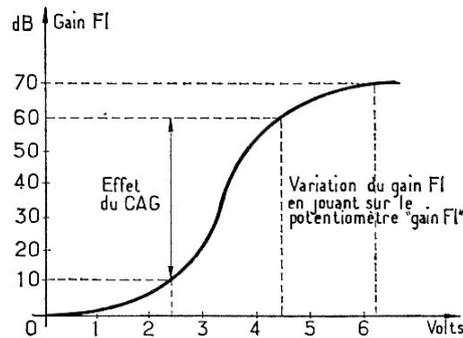


FIG. III-9

de CAG variera entre 2,4 et 4,3 V le gain du second étage FI passera de 10 dB à 60 dB. On peut donc définir l'effet de l'antifading comme étant approximativement de 50 dB, car en pratique, la tension ne s'annulera jamais (bruit de fond) et ne montera jamais à sa valeur théorique maximum, alors qu'en jouant sur un potentiomètre diviseur de tension, on pourra alimenter avec 6 V la borne 7 du premier étage et par conséquent lui donner son taux d'amplification maximum.

Il faudra donc, que la tension de CAG commande dans le bon sens cette courbe de variation, c'est-à-dire que pour des réceptions fortes, la tension appliquée devra être faible (par rapport à la masse) et vice versa pour les stations reçues faiblement (tension de CAG voisine de 4,5 V).

La réalisation pratique et le montage des composants demandera un peu de soins et notamment pour le positionnement des circuits intégrés, et pour leurs soudures (la borne N° 1 est à laisser libre) ; une fois ce montage achevé, on le vérifiera soigneusement et on pourra le raccorder à ses organes externes puis l'essayer en plaçant une antenne à l'entrée du transfo FI N° 2 et en vérifiant que le gain de l'étage varie dans le bon sens, tout d'abord en mettant le CAG à la masse et le gain manuel à mi-course, puis une fois obtenu cet effet de commande de gain (et dans le bon sens !) on branchera le CAG et l'on vérifiera également qu'il agit correctement et non pas à l'envers ; on dosera la tension de repos (dans le cas de « CAG à la masse » au moyen du potentiomètre de 100 k Ω fixé sur la carte imprimée ; une fois que tous ces petits réglages auront été menés à bien, il n'y aura plus, en principe à y retoucher, mais il sera possible de parfaire cette mise au point après avoir réalisé les platines HF, pour placer ce module FI dans les conditions normales de fonctionnement et non pas seulement avec une réception de Petites Ondes mais au moyen d'un générateur HF accordé sur 455 kHz.

Il est une variante possible ; dans certains récepteurs de trafic, il est placé un filtre mécanique qui fixe la bande passante du récepteur ; ce filtre est intercalé dans la chaîne FI à la place du transfo FI N° 3.

Mais pour des raisons d'économie et de difficultés d'approvisionnement en composants, nous avons renoncé à employer un tel filtre mécanique.

Le module FI pourra alors être placé sur le châssis, fixé au moyen des dix vis et des points de vernis bloqueront tout risque de dévissage ultérieur.

V. — LE 2° CHANGEMENT DE FREQUENCE (Fig. III.10)

Cette fonction sera constituée de trois parties qui sont :

- a) L'amplificateur d'entrée.
- b) L'oscillateur local.
- c) Le mélangeur.

Ce sera un circuit intégré de type SL641 (de Plessey) qui assumera les deux premières fonctions, alors qu'un simple transistor 2N930 (ou du même genre) sera monté en oscillateur local à quartz. Le signal d'entrée,

accordé sur 1,6 MHz approximativement est appliqué à un transformateur dont le secondaire attaque l'entrée (borne 7) du circuit intégré ; celui-ci est alimenté par une ligne à + 6 V par rapport à la masse, elle-même obtenue au moyen d'une résistance chutrice suivie d'une diode zener de type 6 V ; la résistance pourra être ajustée de telle sorte que l'on obtienne en permanence les 6 V requis. L'oscillateur local utilise un quartz de 1,1 MHz environ et le montage ne présente aucune difficulté ; le circuit accordé dont l'enroulement principal est inséré dans le collecteur du 2N930 a un enroulement de couplage destiné à envoyer la HF vers l'étage mélangeur (borne 3 du circuit intégré SL641).

La borne de sortie du mélangeur (borne 5) est alimentée par les 6 V et chargée au moyen d'une résistance de 2 k Ω puis découplée énergiquement. C'est le transformateur FI à 455 kHz N° 1 qui sert de circuit accordé de sortie à la partie mélangeur de ce second changement de fréquence. Les bornes 1 et 2 de ce transfo FI seront directement raccordées aux bornes 1 et 2 du transfo FI N° 2 du module « amplificateur FI » que nous avons vu précédemment. Le circuit intégré SL641 est simplement alimenté (borne 8 à la masse), borne 4 au + alimentation, borne 2 découplée par une capacité de 0,1 μ F, l'entrée sur la borne 7, la sortie sur la 5 et l'injection d'oscillation locale sur la 3.

En ce qui concerne l'oscillateur à quartz, il y aura lieu de réaliser la bobine L_0 ; celle-ci sera obtenue en prenant un mandrin Lipa de 8 mm avec noyau plongeur ; on emploiera du fil de 0,25 mm émaillé ou sous couche de soie et l'on bobinera une centaine de spires jointives ; une capacité de 470 pF sera soudée aux extrémités et l'on vérifiera au grid-dip (si possible) que la fréquence d'accord se situe aux environs de 1,3 à 1,4 MHz ; si la fréquence obtenue est plus basse, il y aura lieu de diminuer le nombre de spires pour la faire remonter, et si la fréquence est trop forte il y aura lieu de rajouter un certain nombre de spires ; en effet, cette valeur de 1,4 MHz en moyenne obtenue sans avoir bobiné l'enroulement de couplage et sans la présence de la capacité ajustable de 6/60 pF est correcte car après montage de ces dernières, il y aura des capacités parasites placées automatiquement avec la capacité d'accord de 470 pF et la fréquence tombera quelque peu ; l'enroulement de couplage sera bobiné en utilisant du fil émaillé de 0,6 mm si possible bobiné à spires jointives du côté froid (c'est-à-dire du côté opposé au collecteur) ; en jouant sur le noyau plongeur d'une part, et sur la manœuvre de la capacité ajustable de 6/60 pF d'autre part, on pourra trouver la valeur de l'accord tel que l'oscillateur fonctionne correctement et ceci sans risque de décrochage à chaque remise sous tension ; pour ce faire, il faudra ne pas placer le point d'accord trop près du maximum, afin de conserver une marge de sécurité. Le transistor 2N930 aura son émetteur polarisé par une résistance de 220 Ω et découplé par une capacité de 10 nF ;

la base sera polarisée par un pont de résistances (10 k Ω et 47 k Ω) ; le quartz sera monté entre le collecteur et la base suivant un schéma des plus conventionnels.

Une capacité de 10 nF au mica prélèvera la HF sur l'enroulement de couplage pour l'injecter au circuit intégré sur sa borne N° 3.

L'enroulement de couplage aura une vingtaine de spires.

La disposition des divers composants sur la carte (dimensions 100 \times 46 mm) en verre époxy de préférence devra respecter la règle des connexions de moindre longueur ! nous y trouverons donc le circuit intégré SL641 encadré de ses deux transformateurs d'entrée et de sortie, avec ses capacités de liaisons et de découplage, ses résistances de charge et de polarisation, la diode zener, la résistance ajustable de 10 k Ω , le bobinage Lo pour l'oscillateur local, ses capacités d'accord, le transistor 2N930 et ses composants associés ; les seules connexions extérieures seront les suivantes :

- les deux fils d'entrée à 1,6 MHz ;
 - les deux fils de sortie à 455 kHz ;
 - le + et le — 12 V (le — étant du reste la mise à la masse)
- quatre trous de 3 mm permettront la fixation de ce module sur le châssis mécanique, et après mise au point, il suffira de bloquer les vis au moyen de vernis.

En ce qui concerne la mise au point du module, on vérifiera avec soin (comme toujours) le câblage puis on mettra le module sous tension, et au moyen d'un contrôleur utilisé en voltmètre on jouera sur la résistance ajustable de 10 k Ω jusqu'à obtenir les 6 V demandés et ceci d'une façon stable ; ensuite, on raccordera la sortie du transfo FI N° 1. à l'entrée du transfo FI N° 2 du module précédent et l'on placera une antenne sur l'entrée du transfo à 1,6 MHz (à l'entrée de ce module) ; on devra recevoir les émissions de cette gamme ; on pourra alors retoucher éventuellement à l'accord des différents noyaux des transfos FI pour obtenir le niveau de réception le plus satisfaisant ; si l'on ne reçoit rien, malgré la présence de l'antenne à l'entrée, il sera bon de jouer sur l'accord du bobinage Lo celui-ci, n'oscillant pas, causerait ce manque de réception ; lorsque l'oscillation locale démarrera, on entendra immédiatement la réception de la gamme 1,6 MHz. En fait, si l'on dispose d'un bloc accordé sur 1,6 MHz (qui est une valeur standard) il faudra faire osciller l'oscillateur local sur $1,600 - 0,455 = 1,145$ MHz, mais si l'on ne peut pas se procurer un quartz de cette valeur (par exemple, si l'on trouve un quartz de 1,2 MHz) il faudra décaler l'accord du transfo d'entrée à la valeur : $1,2 + 0,455 = 1,655$ MHz... etc. et ceci en jouant sur le noyau ou éventuellement en rajoutant une capacité de faible valeur (10 à 20 pF) en parallèle avec les deux enroulements.

Il sera bon de blinder la zone de l'oscillateur local du reste du module mais ce n'est pas absolument indispensable pour ce second changement de fréquence. Le brochage du circuit intégré, comme le schéma de ce module et sa réalisation pratique (voir fig. III-10) doivent permettre à nos amis lecteurs de mener à bien sa construction d'un bout à l'autre.

Nous allons voir maintenant une partie plus délicate, à savoir :

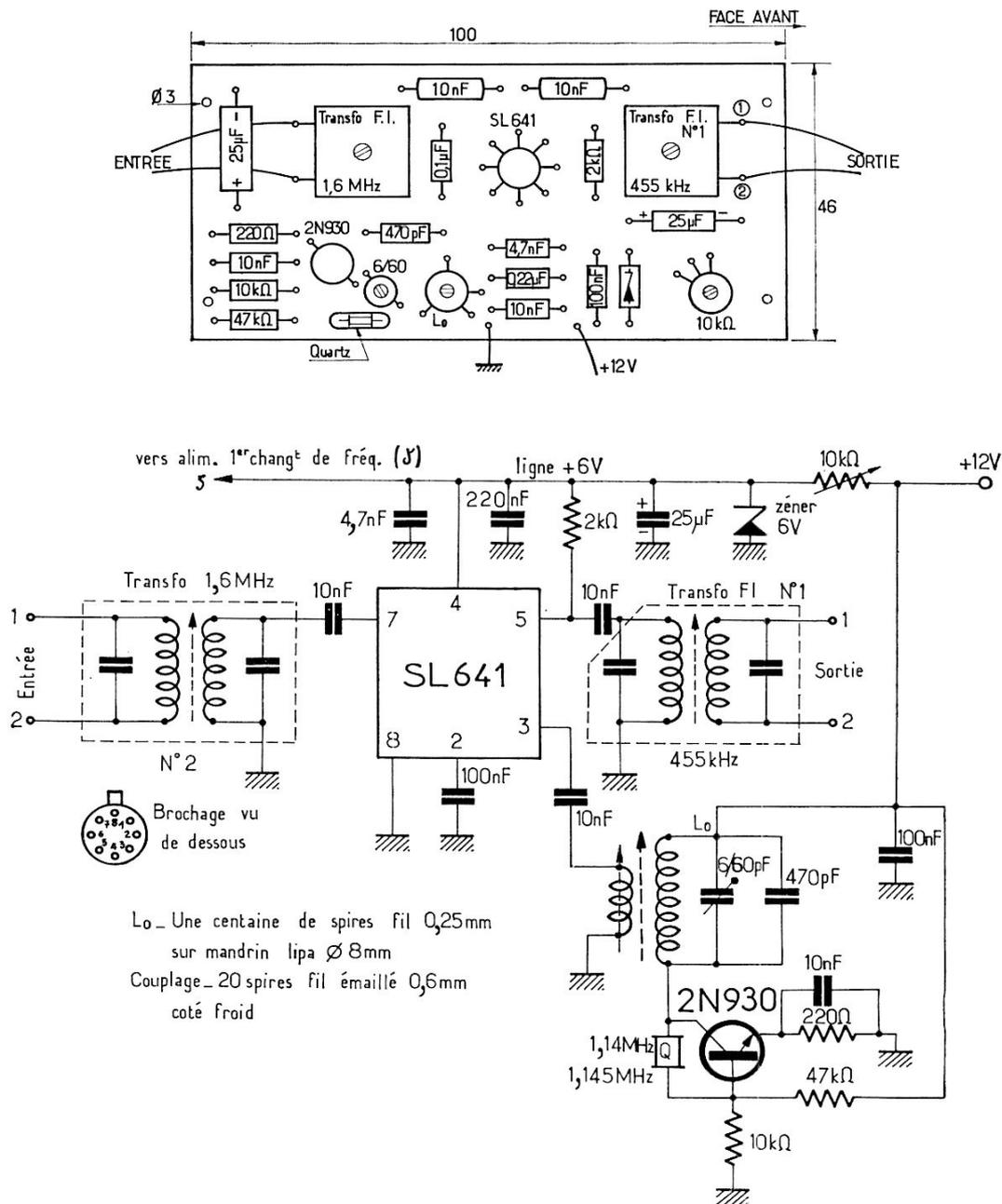


FIG. III-10

VI. — La PARTIE HF et le PREMIER CHANGEMENT DE FREQUENCE

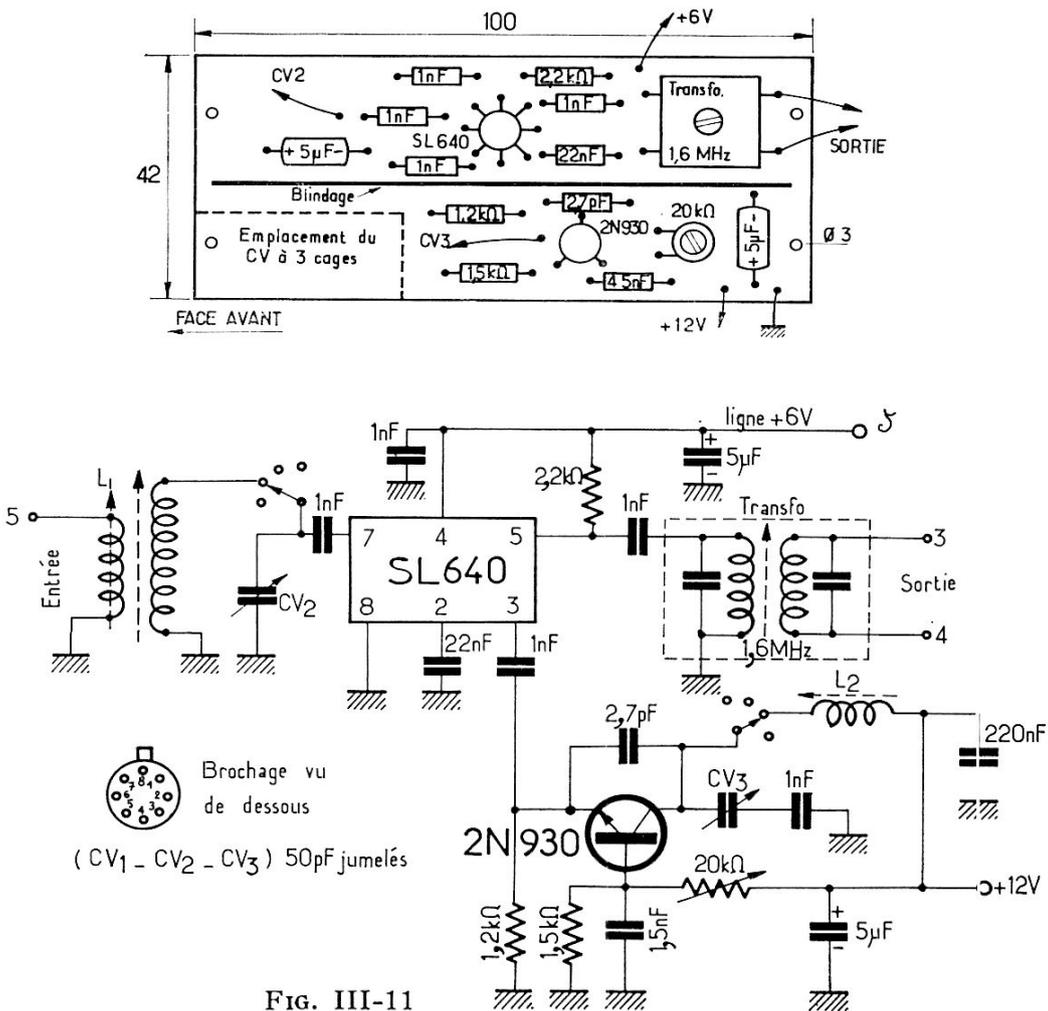
Deux modules distincts vont composer cet ensemble afin de permettre une réalisation simplifiée et à la portée de l'amateur soigneux mais même débutant ; un premier module va composer le préamplificateur HF et un second module le premier changement de fréquence.

Nous allons commencer par le premier changement de fréquence qui rappelle le circuit précédent, ceci mis à part que l'oscillateur local n° 1 ne sera pas piloté par quartz, mais sera un oscillateur à fréquence variable.

Nous verrons ensuite le préamplificateur HF.

A. — Le premier changement de fréquence

Celui-ci occupe à lui seul un module de dimensions : 100×42 mm ; un circuit intégré de type SL640 de PLESSEY à peu de choses près identique au SL641 mais montant mieux en fréquence (sans affaiblissement



jusqu'à 30 MHz) et ayant une fréquence de coupure située aux environs de 75 MHz servira d'amplificateur d'entrée et de mélangeur et ce sera encore un transistor au silicium de type 2N930 ou similaire qui constituera l'oscillateur local à fréquence variable.

Le schéma et l'implantation de ce module (fig. III-11) sont assez explicites, mais les bobinages et leur disposition avec leurs commutations (fig. III-12) devront être réalisés les uns après les autres et ceci très soigneusement.

Comme pour le second changement de fréquence vu précédemment, le circuit intégré SL640 est alimenté en + 6 V par rapport à la masse sur la borne 4, la borne 8 étant à la terre (référence : 0 V).

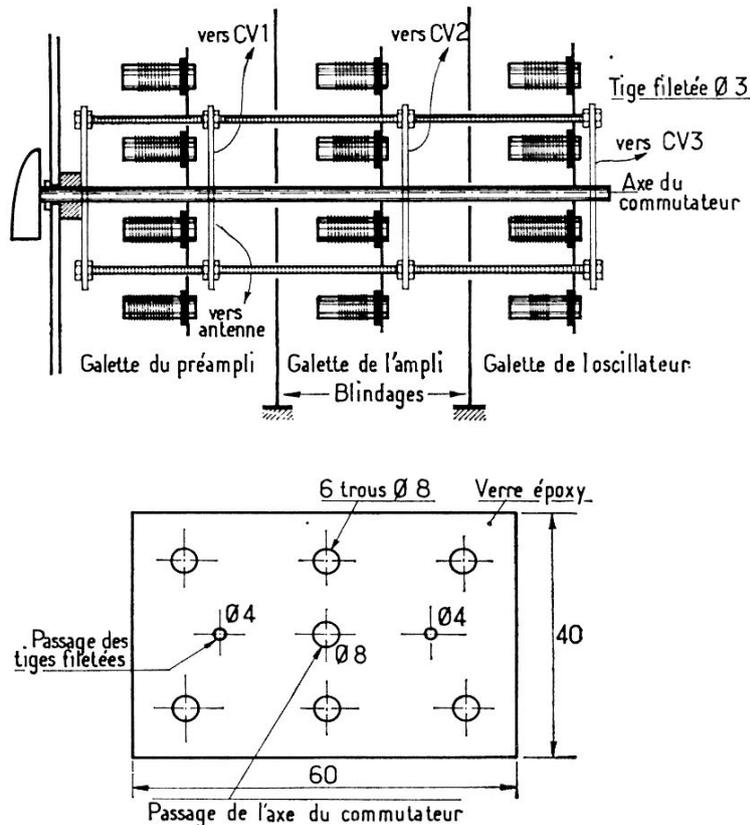


FIG. III-12

La borne 2 est découplée par une capacité de 22 nF ; l'entrée (borne 7) reçoit le signal prélevé sur le circuit accordé $L_1 - CV_2$, alors que le signal d'oscillation locale est injecté sur la borne 3, la sortie (signal à 1,6 MHz) est disponible sur la borne 5 qui est chargée par une résistance de 2,2 k Ω et par le primaire du premier transformateur à 1,6 MHz : une capacité de liaison de 1 nF assure la jonction HF entre la sortie de l'étage et le transformateur.

Les deux sorties 3 et 4 de ce transformateur sont directement raccordées aux bornes 1 et 2 du transformateur 1,6 MHz du second changement de fréquence. En ce qui concerne l'oscillateur local à fréquence variable, celui-ci utilise un transistor 2N930 ou similaire en montage base à la masse ; une résistance ajustable de 20 k Ω permet d'ajuster la tension de repos du transistor (polarisation de base) de telle sorte que l'oscillation soit à la fois stable, forte et exempte de défaillances (notamment aux remises sous tension). La base est découplée par un condensateur de 1,5 nF ; la réaction entre émetteur et collecteur est assurée par une capacité de 2,7 pF ; la résistance d'émetteur de 1,2 k Ω est utilisée au prélèvement du signal qui est appliqué via un condensateur de 1 nF au circuit mélangeur. Le collecteur est chargé par une bobine L₂ allant vers le + 12 V et découplée à son extrémité « froide » par une capacité de 0,22 μ F, le + alimentation étant filtré par 5 μ F.

La variation de fréquence de l'oscillateur local est obtenue en jouant sur le CV₃ monté en parallèle avec la bobine L₂, mais, pour éviter le risque de court-circuit du + 12 V à la masse par le travers du condensateur variable au cas où les lames fixes viendraient en contact avec les lames mobiles, le retour du CV vers la masse se fait par une capacité fixe de 1 nF.

A noter que le CV₁, le CV₂ et le CV₃ sont jumelés sur un même axe ; il s'agit donc d'un CV à trois cages de valeur 50 pF mais de bonne qualité ; cette valeur pourra être sensiblement différente suivant les possibilités d'approvisionnement (par exemple : 80 pF).

Le brochage du circuit intégré SL640 vu de dessous permet donc de le monter sans problème ; la disposition des divers composants sur la carte (fig. III-11) de 42 \times 100 mm est relativement simplifiée ; un blindage sépare dans le sens de la longueur la partie mélangeuse de la partie oscillateur local. Un emplacement est laissé libre pour faciliter la pose du CV à trois cages afin de permettre des liaisons courtes entre cet organe mécanique et les différents modules qui lui sont rattachés. Quatre trous de 3 mm permettront de fixer ce module sur le châssis à son emplacement correct, après vérification et essais.

Si cette carte est simple à réaliser, il faut néanmoins apporter beaucoup de soins à sa confection ainsi et surtout à la commutation des divers bobinages, problème que nous allons voir maintenant.

Il s'agit de réaliser un bloc de bobinages à six gammes (correspondantes aux six plages de fréquences définies au début de ce livre) et ceci pour les trois étages qui comportent des circuits accordés commutables, à savoir :

- 1° L'oscillateur local à fréquence variable ;
- 2° Le préamplificateur HF ;
- 3° L'entrée du premier changement de fréquence.

Il faudra donc trois séries de bobines, à raison de trois bobines différentes pour chaque gamme et comme il y aura six gammes cela revient à réaliser 18 bobinages différents. Les caractéristiques de chaque bobine sont données par le tableau III-13 mais la disposition mécanique du bloc fait l'objet de la figure III-12 qui montre d'une part la manière de placer les cartes supports de bobines, les galettes du commutateur rotatif et les blindages.

Pour éviter toute réaction d'un étage sur l'autre, il est nécessaire de placer des blindages entre les cartes car il y a un risque certain d'accrochages dans le cas contraire. Le commutateur choisi sera à 6 positions et chaque galette devra effectuer deux commutations pour chaque bobine, l'une pour le primaire et l'autre pour le secondaire : il suffira donc de 3 galettes à 6 positions et deux circuits chacune pour constituer la totalité du commutateur ; plutôt que d'employer un commutateur tout prêt il sera préférable d'acheter un dispositif démonté afin de pouvoir alterner tout au long de son axe, la carte N° 1, la galette N° 1, le premier blindage, la carte N° 2, la galette N° 2, le second blindage, la carte N° 3 et la troisième et dernière galette, le tout étant tenu de part et d'autre par deux tiges filetées de diamètre 3 mm avec des entretoises et des rondelles et écrous et bien serrés.

Cette manière de réaliser un bloc de bobinages est des plus classiques et il en existe de tout prêts dans le commerce, mais fidèle à notre titre, il est plus intéressant de le monter nous-mêmes.

Pour les cartes supports de bobines, nous prendrons du verre epoxy (épaisseur 1 mm environ) et nous taillerons trois rectangles de dimensions : 60×40 mm ; un trou de 8 mm permettra le passage de l'axe du commutateur, alors que deux trous symétriques de 4 mm assureront la fixation de chaque carte sur les deux tiges filetées de montage.

Enfin nous percerons 6 trous de 8 mm destinés à la fixation des mandrins Lipa sur lesquels seront bobinés les divers enroulements.

De chaque galette partiront donc deux fils : l'un pour l'entrée (primaire) et l'autre pour la sortie (secondaire), à l'exception de la seconde galette d'où ne sortira qu'un seul fil allant vers le CV de l'oscillateur local.

Les six gammes du récepteur sont donc les suivantes :

- gamme 1 : bande des 80 mètres ou 3,5 MHz ;
- gamme 2 : bande des 40 mètres ou 7 MHz ;
- gamme 3 : bande des 20 mètres ou 14 MHz ;
- gamme 4 : bande des 15 mètres ou 21 MHz ;
- gamme 5 : bande des 11 mètres ou 27 MHz ;
- gamme 6 : bande des 10 mètres ou 28 MHz.

L bandes	L ₁ (entrée mélangée)	L ₂ (oscillateur)	L ₃ (Préampli HF)
Gamme 1 80 mètres 3,5 MHz	100 spires jointives fil 0,25 mm sous soie, ou émaillé — Couplage 40 spires fil 0,4 mm autour, côté froid	110 spires jointives fil 0,25 mm	80 spires jointives fil 0,25 mm émaillé — Couplage 30 spires fil 0,4 mm côté froid, autour
Gamme 2 40 mètres 7 MHz	50 spires jointives fil 0,4 mm émaillé — Couplage 20 spires même fil par-dessus, côté froid	55 spires fil 0,4 mm émaillé longueur 25 mm	45 spires jointives fil 0,4 mm — Couplage 20 spires fil 0,4 mm côté froid, autour
Gamme 3 20 mètres 14 MHz	20 spires fil 0,6 mm émaillé longueur bobinage 20 mm — Couplage 10 spires même fil entrelacé, côté froid	23 spires fil 0,6 mm émaillé longueur 20 mm	18 spires fil 0,6 mm émaillé longueur bobinage 20 mm — Couplage 10 spires fil 0,6 mm côté froid, autour
Gamme 4 15 mètres 21 MHz	15 spires fil 0,6 mm émaillé longueur bobinage 15 mm — Couplage 7 spires même fil entrelacé, côté froid	18 spires fil 0,6 mm émaillé longueur bobinage 20 mm	12 spires fil 0,6 mm émaillé longueur bobinage 20 mm — Couplage 6 spires fil 0,6 mm entrelacé, côté froid
Gamme 5 11 mètres 27 MHz	10 spires fil 0,6 mm émaillé longueur bobinage 15 mm — Couplage 5 spires même fil entrelacé, côté froid	12 spires fil 0,6 mm émaillé longueur 20 mm	8 spires fil 0,6 mm émaillé longueur bobinage 20 mm — Couplage 6 spires fil 0,6 mm entrelacé, côté froid
Gamme 6 10 mètres 28 MHz	8 spires fil 0,6 mm émaillé longueur bobinage 15 mm — Couplage 4 spires même fil entrelacé	9 spires fil 0,6 mm émaillé longueur bobinage 20 mm	7 spires fil 0,6 mm émaillé longueur bobinage 20 mm — Couplage 4 spires fil 0,6 mm entrelacé, côté froid

Tous les mandrins sont des LIPA de 8 mm.

FIG. III-13

Et pour chaque bobine, toutes ses caractéristiques sont données par le tableau III-13, notamment le nombre de spires et le diamètre du fil, la nature du fil et le diamètre du mandrin Lipa avec ou sans noyau plongeur ; et de même pour l'enroulement de couplage associé à chaque bobine.

Pour compléter ce tableau de bobinages, nous avons voulu expliciter au moyen d'un exemple (figure III-14) les termes employés ; il s'agit en l'occurrence de réaliser la bobine L_1 pour la bande 27 MHz (gamme 5) ; on prend un mandrin Lipa de 8 mm avec son noyau plongeur à vis, et l'on bobinera 10 spires de fil émaillé de 0,6 mm sur une longueur de 15 mm (les spires ne seront donc pas jointives) ; cela nous donne donc les deux extrémités numérotées 3 et 4 ; ensuite, on bobine

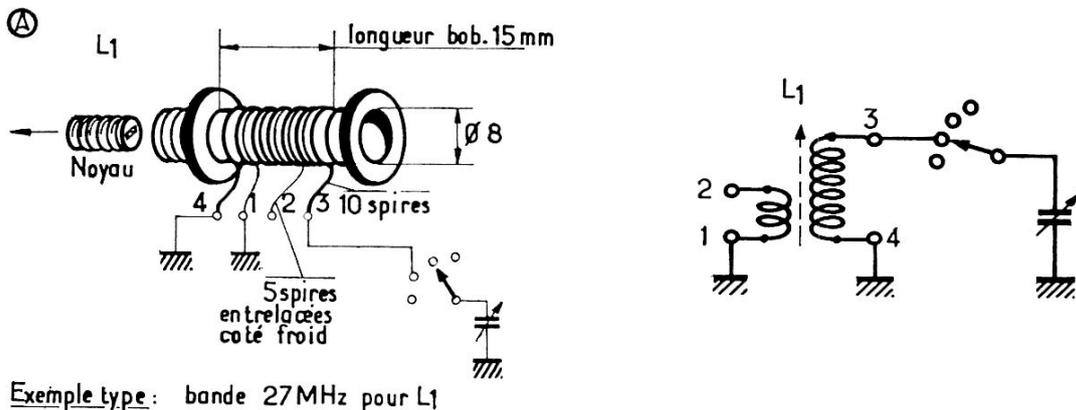


FIG. III-14

nera 5 spires de ce même fil en partant du côté froid, c'est-à-dire du côté « masse » ou encore numéroté 4, dans le même sens que le premier enroulement, en entrelaçant les spires du second avec les spires du premier ; on obtiendra à ce moment-là les deux autres extrémités 1 et 2 ; au moyen de vernis HF on bloquera les deux enroulements et si l'on veut gagner du temps sur le séchage du vernis, il sera facile de le remplacer par de la paraffine ou par de la bougie fondue qui donne aussi d'excellents résultats et ceci très rapidement (une dizaine de secondes).

Cette disposition des deux enroulements en (A) est donc facile à comprendre, mais pour éviter que lors du câblage des bobines sur le commutateur, il y ait un risque d'arrachage de ce fil enroulé autour des mandrins il est bon en (B) d'utiliser les cosses à souder disponibles à l'extrémité supérieure du mandrin, comme étant des relais de câblage ; ainsi, avant de fixer chaque bobine sur la carte en verre époxy destinée à la recevoir, on soudera les extrémités des enroulements aux quatre cosses spécialement conçues à cet effet et après montage sur le bloc mécanique, il sera facile de connecter les autres extrémités de ces quatre cosses aux cosses des galettes du commutateur ; nous pensons avoir été suffisamment clair dans cet exposé qui semble peut-être superflu aux amateurs qui ont l'habitude de réaliser des ensembles de bobinages mais qui pourra être de quelque utilité aux débutants qui se posent souvent bien des questions à ce sujet !

Pour uniformiser les bobinages nous avons choisi le modèle Lipa de diamètre 8 mm car il est fort pratique avec ses dimensions non-miniaturisées, son bon gros noyau en ferrite, sa fixation simple et solide et sa plaquette supérieure à quatre cosses-relais ; de plus, son prix de revient est très intéressant, et il est facile à trouver chez les revendeurs de composants.

B. — Le préamplificateur HF

Ce module occupe à lui seul une carte de dimensions : 110 × 35 mm réalisée elle-aussi et si possible en verre époxy.

Là encore, nous avons voulu moderniser et c'est la raison pour laquelle nous avons choisi d'utiliser un nouveau circuit intégré facile à se procurer, à savoir le : SL611C de Plessey qui se présente sous forme d'un boîtier analogue à celui d'un transistor en format TO5, mais avec 8 pattes ! cette fonction intégrée, conçue pour les équipements de radio-communications offre un gain de 20 en tension, avec une forte impédance d'entrée et une faible impédance de sortie ; l'effet d'antifading a une efficacité de 50 dB et ce type de circuit intégré est le mieux adapté à la réalisation d'un module préamplificateur HF, et ceci d'autant plus que la forte impédance d'entrée permet de réaliser un circuit accordé à l'entrée à fort coefficient de surtension.

Le schéma et l'implantation de ce module (fig. III-15) sont relativement simples.

Le circuit intégré est placé au centre du module, avec ses pattes écartées et recourbées afin de pouvoir effectuer les raccordements sans difficulté ; la résistance ajustable montée en potentiomètre et destinée à ajuster le gain de l'étage préamplificateur est elle-même fixée sur la

carte en verre époxy, puis les quelques résistances et capacités en nombre du reste fort restreint, sont à leur tour implantées puis câblées suivant notre méthode du fil plaqué à l'envers de la carte.

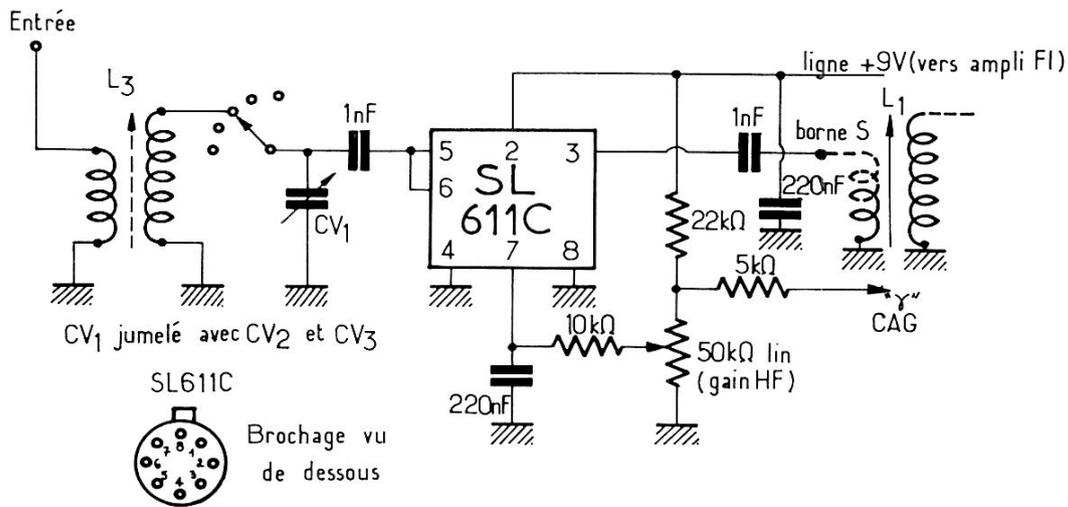
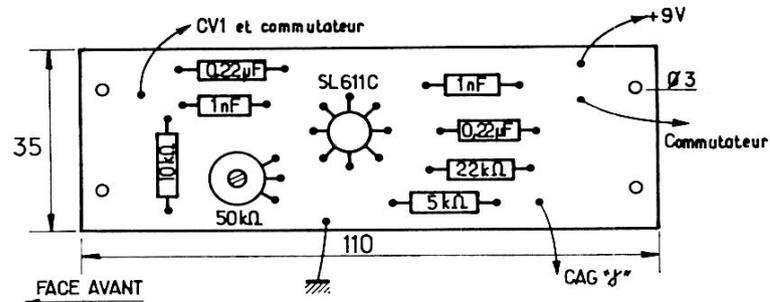


FIG. III-15

On vérifiera le schéma, puis on l'essiera en raccordant une antenne à l'entrée de l'étage, et la sortie de ce dernier à l'entrée de l'étage mélangeur que nous avons vu précédemment.

Le dosage du gain de cet étage au moyen du potentiomètre fixé sur la carte sera effectué en se plaçant à la position pour laquelle le gain est maximum sans pour autant avoir d'accrochage, c'est-à-dire un peu avant le début de l'accrochage et ceci pour toutes les gammes ; éventuellement, il serait possible de sortir la commande de ce potentiomètre sur la face avant afin de pouvoir faire varier le gain HF manuellement et ceci tout à loisir ; dans ce cas, évidemment, il ne sera plus question de monter le potentiomètre sur la carte, mais directement sur la face avant.

A ce moment de la réalisation du récepteur, nous avons toute la chaîne de réception en HF et il est bon de retoucher légèrement tous les réglages les uns à la suite des autres, en partant de la sortie BF et en remontant vers l'entrée antenne pour obtenir la meilleure réception qui soit. Mais avant d'entreprendre la construction des modules suivants et complémentaires, il va falloir étalonner le cadran du récepteur ; pour ce faire, il y a deux possibilités en fonction des moyens de mesures dont on peut disposer : si l'on dispose d'un générateur HF (ou même d'un grid-dip) il suffira de mettre en route le récepteur, de placer le CV à mi-course (aiguille au milieu du cadran), de régler le générateur HF sur la fréquence milieu de gamme (pour la gamme 1 : 3 650 kHz) de raccorder la sortie du générateur à l'entrée antenne du récepteur, et de décaler lentement le noyau de la bobine L_2 de l'oscillateur local jusqu'à entendre parfaitement la porteuse (modulée si possible) du générateur HF ; étant alors assuré que l'étalonnage du cadran est correct, du moins en ce qui concerne la fréquence milieu de bande, il suffira de bloquer au vernis ou à la parafine ou enfin à la bougie, le noyau de l'oscillateur local ainsi réglé, puis de déplacer le noyau de la bobine L_1 (entrée du mélangeur) pour obtenir un maximum de niveau à la réception, et ceci *sans* toucher à la position du CV (cadran à la même position), puis, ceci étant obtenu, on agira de la même manière avec le noyau de L_3 pour obtenir à nouveau un maximum de niveau ; on pourra alors bloquer au vernis ces deux noyaux et l'on n'y retouchera plus. Reste à voir l'étalonnage du cadran pour les autres fréquences de la gamme ; on réglera le générateur HF sur la fréquence limite inférieure de bande (3500 kHz pour la gamme 1) et l'on recherchera sur le cadran du récepteur à quel endroit on trouve la porteuse modulée du générateur ; on inscrira cette limite de bande sur le cadran puis on procédera de la même manière pour la limite supérieure de bande (3800 kHz pour la gamme 1) qui nous donnera une nouvelle inscription sur le cadran ; puis, on recommencera cette pratique tous les 50 kHz afin de transcrire avec précision, les repères de fréquences à l'intérieur et à l'extérieur de la gamme reçue.

On procédera exactement de la même façon pour les cinq autres gammes en commençant toujours par se placer au milieu de la bande, en jouant sur le noyau de l'oscillateur local et en le bloquant au vernis, puis en recherchant le maximum de niveau par la position des noyaux des bobinages d'entrée et de mélangeur ; on aura ainsi étalonné avec une bonne précision tout le cadran du récepteur, à l'exception toutefois de la gamme VHF que nous verrons un peu plus loin.

Par contre si l'on ne dispose pas de générateur HF ni de grid-dip, l'étalonnage est un peu plus aléatoire, car il faudra se baser sur l'écoute de stations dont il faudra trouver par un moyen quelconque la fréquence

et ce n'est pas toujours facile ! mais en pratique, ce sera toujours la bobine de l'oscillateur local qui sera réglée en premier étant elle-même suivie des deux accords d'entrée et de mélangeur.

En outre, il sera utile de comparer (et ce dans les deux cas) l'étalonnage du cadran avec des stations dont les fréquences sont des étalons ; ce sont soit les stations de radiodiffusion, soit des stations horaires ou encore des stations météorologiques, dont les fréquences sont publiées et dont nous donnons quelques exemples à la fin de ce livre.

La plus grande partie, et la plus délicate, de notre récepteur étant réalisée, il convient maintenant d'étudier les circuits complémentaires et accessoires mais qui rendent de très grands services dans l'exploitation d'un récepteur de trafic.

VII. — Le CONVERTISSEUR V.H.F.

Le rôle de ce module est de permettre la réception de la gamme VHF des 144 à 146 MHz, avec une excellente sensibilité, une bonne stabilité et enfin un étalement de bande.

Pour cela, un seul montage est à même de satisfaire ces 3 conditions : le convertisseur VHF-HF. Il s'agit ni plus ni moins d'un montage à changement de fréquence dont l'entrée reçoit la gamme VHF (de 144 à 146 MHz) et dont la sortie délivre un signal allant de 28 à 30 MHz par exemple ; il nous faudra donc un oscillateur local calé sur la fréquence : $144 - 28 = 116$ MHz ; en effet pour un signal incident sur 144 MHz il sortira une fréquence de battement de $144 - 116 = 28$ MHz et pour un signal incident sur 146 MHz il ressortira un battement de $146 - 116 = 30$ MHz ; aussi, en balayant toute la gamme amateur de 28 à 30 MHz sur le récepteur, nous balaierons *en fait* la gamme amateur de 144 à 146 MHz.

Ce circuit convertisseur sera constitué d'un préamplificateur d'entrée à gain élevé et à large bande (2 MHz) suivi d'un mélangeur, et d'un oscillateur local à quartz délivrant notre signal à 116 MHz.

L'oscillateur à quartz est justifié par la nécessité de disposer d'une réception stable, ce qui n'est pas toujours le cas en VHF avec un oscillateur à fréquence variable.

Le schéma de ce module (voir fig. III-16) est un peu plus complexe que les précédents, mais ne présente aucune difficulté, s'il est réalisé avec beaucoup de soins. Des blindages sépareront obligatoirement les étages d'entrée, de mélange et d'oscillation ; la liaison entre la prise d'antenne, le commutateur-inverseur VHF-HF, le convertisseur et la sortie de ce dernier vers l'inverseur et vers l'entrée du module préamplificateur HF sera réalisée au moyen de câble coaxial de bonne qualité et d'impédance 50 Ω si possible.

Comme la place est quelque peu limitée sur le châssis porte-module nous avons dû réaliser ce convertisseur sur une carte en verre époxy, mais fixée dans un plan vertical, perpendiculairement au châssis mécanique, ce qui permet de gagner une place appréciable ; le convertisseur sera placé dans un blindage total, d'où ne sortiront que les câbles de liaisons et le fil d'alimentation en + 12 V, le — étant à la masse.

Voyons donc le schéma de ce convertisseur ; l'étage d'entrée à large bande utilise un transistor à effet de champ (FET) de type 2N3823 dont la source est polarisée au moyen d'une résistance de 400 Ω découplée par une capacité de 1 nF ; sa « gate » reçoit le signal d'entrée accordé par un double circuit à self et condensateur ajustable (destiné à assurer l'accord optimal sur une bande de 2 MHz) et le « drain » est chargé par un autre circuit accordé à self et capacité ; un dispositif de neutrodynage est utilisé pour compenser les effets des capacités internes et parasites qui diminuent le gain de l'étage ; ce dispositif utilise une self L_n (5 spires environ de fil émaillé de 0,6 mm sur un petit mandrin à noyau de ferrite de 6 mm de diamètre renvoyant la « gate » et en phase, une partie du signal disponible sur le « drain » ; ainsi par cette remise en phase, le neutrodynage permet de compenser la perte d'amplification ; il faudra doser cette compensation afin de compenser « juste ce qu'il faudra, ni trop ni trop peu » pour ne pas risquer de faire accrocher l'étage (cas de la compensation trop efficace !).

Le réglage de L_n s'effectuera donc en jouant sur le noyau de ferrite jusqu'à ce que le niveau d'écoute soit optimal, juste avant la mise en accrochage et ceci pour la totalité de la gamme 144 à 146 MHz.

A la sortie de ce premier étage, est raccordé un deuxième transistor FET (2N3823) monté avec sa porte (gate) à la masse, dont le drain est lui aussi chargé par un circuit accordé à deux selfs et deux capacités ajustables ; un troisième transistor 2N3823 sert de mélangeur ; il reçoit en effet sur la gate, d'une part le signal amplifié par les deux étages précédents, et d'autre part le signal d'oscillation locale à 116 MHz destiné à produire le battement à 28-30 MHz ; le circuit accordé de sortie sera donc réglé sur 29 MHz (milieu de la bande 28 à 30 MHz) et la sortie s'effectuera au moyen d'un enroulement de couplage à basse impédance (50 Ω) et la liaison à l'entrée du changement de fréquence HF, vu précédemment sera réalisée au moyen d'un morceau de câble coaxial de bonne qualité.

En ce qui concerne l'oscillateur local à quartz nous avons choisi de prendre un oscillateur de base utilisant un quartz accordé sur 38,66 MHz (à cet effet L_3 sera accordé sur cette fréquence) et un étage tripleur passera du 38,66 MHz au 116 MHz recherché. Pourquoi ce choix ?

La raison en est simple : il est en effet très difficile et onéreux de trouver des quartz sur la fréquence de 116 MHz ; par contre il est facile d'en trouver de 38,66 MHz et ceci sans problème ! d'où ce choix.

A noter que tous ces bobinages, tant pour la partie VHF proprement dite que pour la chaîne d'oscillation locale auront un très fort « Q » c'est-à-dire un fort coefficient de surtension afin d'obtenir la plus forte amplification et le plus faible niveau de bruit qui soit ; c'est encore dans ce but, que nous avons choisi d'employer des transistors FET qui présentent une forte impédance d'entrée et qui, par conséquent, amortissent très peu les circuits accordés qu'ils chargent ; ce n'est pas le cas pour les transistors classiques. Le brochage des 2N3823 et des 2N930 de l'oscillateur apparaît sur la figure III-16 qui montre aussi les caractéristiques de différentes bobines qui seront « sur air » à l'exception de L_{11} qui nécessite un noyau plongeur en ferrite.

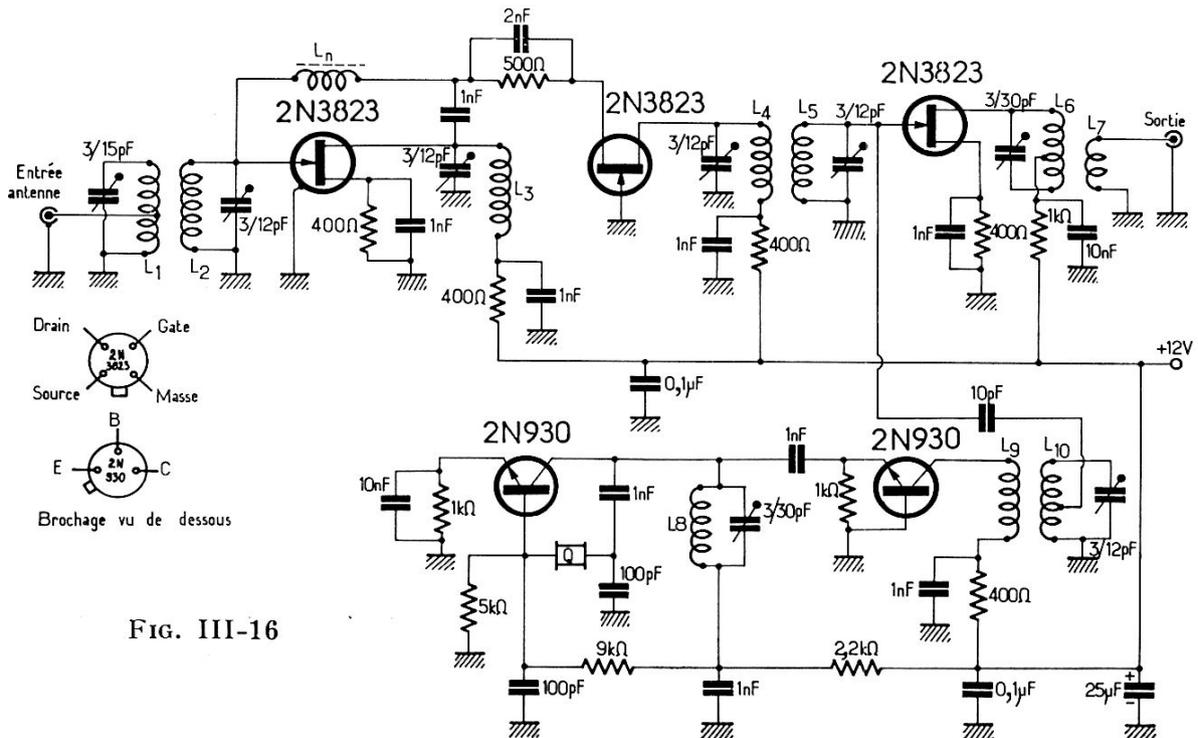


FIG. III-16

Caractéristiques des selfs : L_1 : 6 spires \varnothing 6 m/m, fil 10/10, longueur de l'enroulement 15 m/m, prise au 1/3 côté masse. L_2 : identique à L_1 mais sans prise. L_3 : 4 spires \varnothing 6 m/m, fil 10/10. L_4 : 3 spires \varnothing 6 m/m, fil 10/10. L_5 : L_2 . L_6 : 4 spires \varnothing 6 m/m, fil 10/10, prise au 1/3 côté alimentation. L_7 : 2 spires \varnothing 6 m/m couplée côté froid. L_8 : 20 spires \varnothing 6 m/m, fil 6/10, longueur de l'enroulement 15 m/m. L_9 : L_3 . L_{10} : L_1 .

L'alimentation du convertisseur sera directement obtenue à partir du + 12 V et ceci comme les autres étages ; une capacité de filtrage de 25 μ F complétera cette alimentation.

Voyons maintenant la réalisation pratique de cette carte ; la figure III-17 donne un aperçu de sa disposition ; nous disposons d'un emplacement sur le châssis de 100×45 mm ; nous allons donc découper une pièce métallique rectangulaire de cette dimension (100×45 mm) avec 7 trous de 3 mm pour la fixation sur le châssis porte-modules ; une carte imprimée standard en verre époxy de 1 mm ou 1,5 mm et de dimensions 145×96 mm sera fixée perpendiculairement à cette pièce métallique de base au moyen de deux équerres en métal tenues par trois vis et écrous puis fixée au vernis HF ou cellulosique ; tous les composants

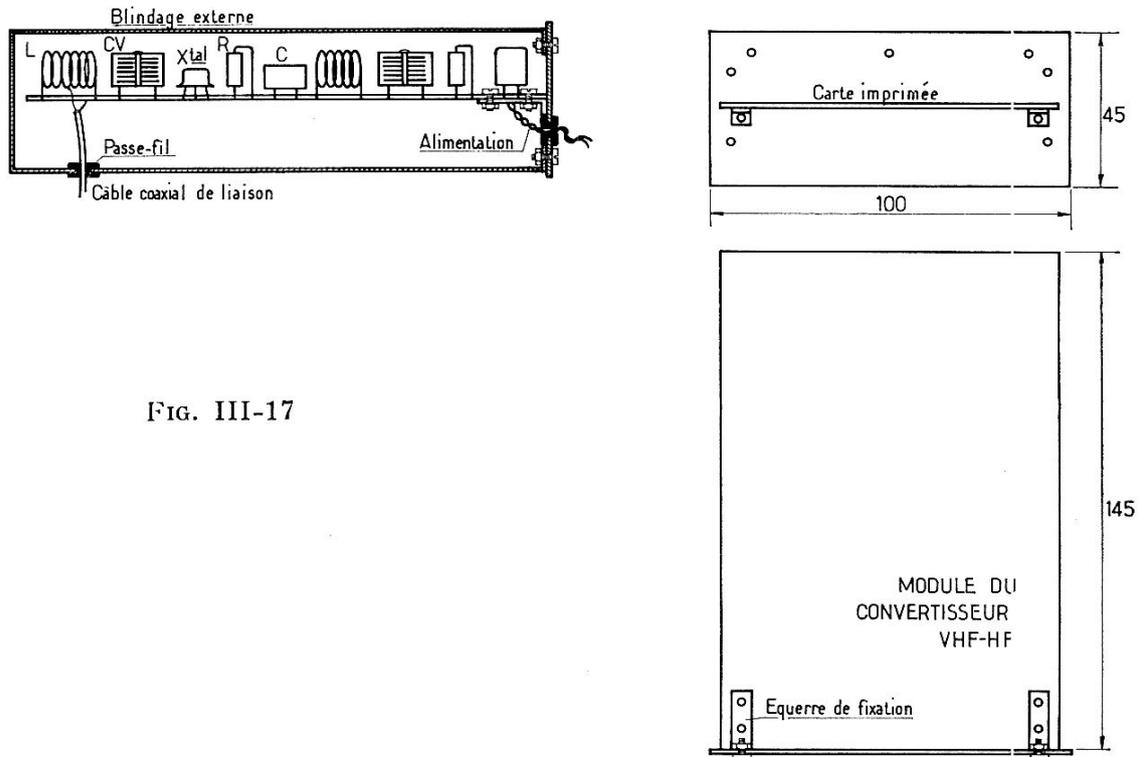


FIG. III-17

et blindages internes de ce convertisseur seront fixés sur cette carte en verre époxy et ceci d'un même côté de sorte que l'autre côté de cette carte sera réservé au câblage plaqué suivant notre méthode ; notre croquis montre cette disposition ; en ce qui concerne la sortie des deux câbles de liaison et du fil d'alimentation, nous percerons dans le socle métallique ainsi que dans le blindage externe du module trois trous de 8 mm et nous y poserons trois passe-fils en caoutchouc destinés à laisser passer facilement et sans risque de court-circuit les câbles coaxiaux d'entrée et de sortie ainsi que le fil allant au + 12 V. La hauteur du module terminé sera donc de 145 mm, sa largeur 100 mm et sa profondeur 45 mm.

En ce qui concerne la disposition des composants proprement dits sur la carte époxy (fig. III-18) nous avons découpé une carte de 145×96 mm et séparée par un blindage dans le sens de la largeur et ceci du côté de l'amplification VHF ; il ne sera pas indispensable de séparer par un blindage les deux étages de la chaîne d'oscillateur local qui fonctionneront sur des fréquences harmoniques (de rang 3) donc sans risque d'accrochages.

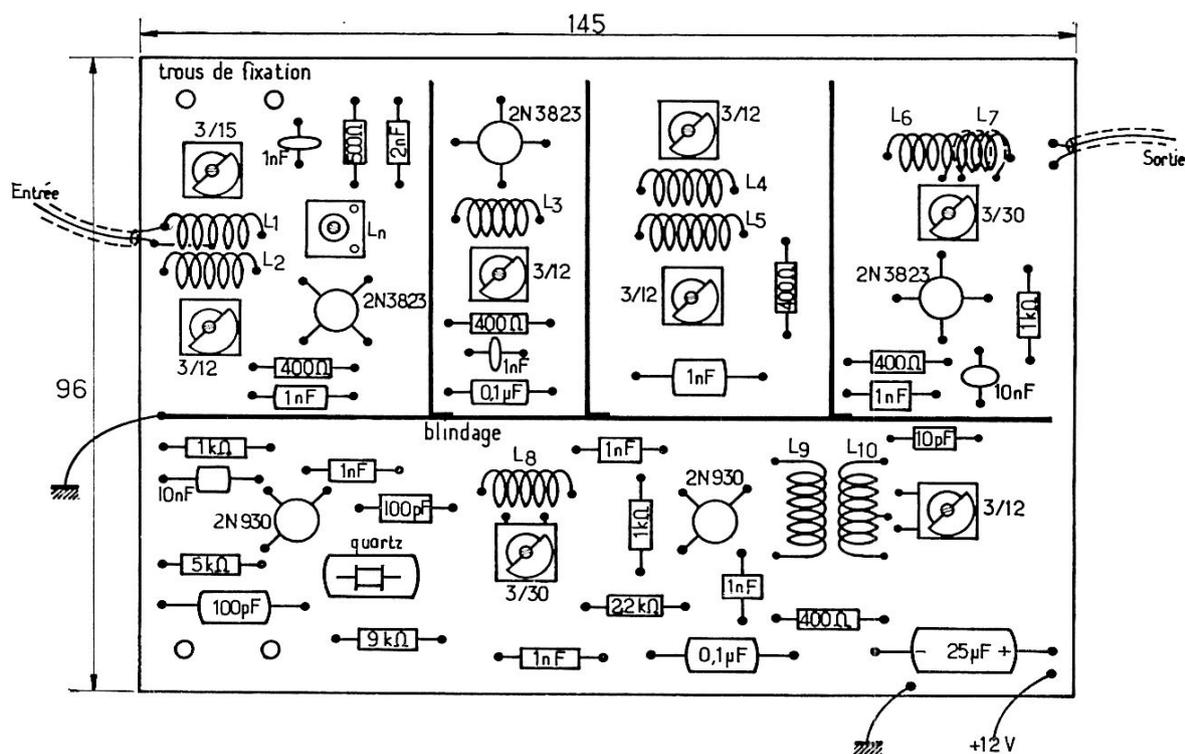


FIG. III-18

La résistance qui se trouve au-dessus des condensateurs de 1 nF et $0,1 \mu\text{F}$ est de $2,2 \text{ k}\Omega$.

Les différentes selfs seront soudées (comme du reste tous les composants actifs ou passifs) directement sur le verre époxy (voir notre disposition) et nous déconseillons l'usage du grid-dip pour l'accord des circuits accordés car en raison de leur fort coefficient de surtension il y a risque de détériorer les transistors FET qui sont assez fragiles par mise en résonance des bobinages et création de fortes tensions aux bornes des transistors FET. Par contre, il sera bon de vérifier au moyen d'un ondemètre ou d'un simple mesureur de champ, que l'oscillateur à 38 MHz fonctionne correctement et que son harmonique de rang 3 (fréquence 116 MHz) sort bien de L_9 , L_{10} ; on réglera les condensateurs ajustables de l'oscillateur en premier afin d'obtenir un signal fort et stable et ceci après plusieurs coupures et remises sous tension successives ; si l'on ne

dispose pas de générateur HF pour accorder L_6 ni de générateur VHF pour accorder le bobinages L_1 à L_5 , on branchera une antenne à l'entrée du convertisseur et l'on accordera L_6 pour obtenir le maximum de souffle à l'écoute ; on procédera de la même manière en remontant vers l'entrée en accordant successivement L_5 , L_4 , L_3 , L_2 et L_1 puis on jouera sur L_n pour obtenir le maximum de souffle, juste avant l'accrochage (trop de neutrodynage), puis on recherchera une station en balayant la gamme 28 à 30 MHz sur le cadran du récepteur, afin de balayer en fait la gamme 144 à 146 MHz jusqu'à recevoir une station même faiblement ; en se servant de cette station comme point de référence (dans la région parisienne aux environs de 144 400 kHz) on essaiera de retoucher aux divers condensateurs ajustables de telle sorte que cette station « sorte » le plus fort possible et ceci en retouchant à tous les accords (même très faiblement) de la chaîne VHF-mélangeur, sans toucher à la chaîne d'oscillation locale ; de même tout en écoutant notre station « pilote » nous retoucherons légèrement au neutrodynage (action sur L_n) afin de parfaire le niveau d'écoute ; lorsque cette dernière sera vraiment optimale sur cette station, on essaiera de trouver une autre station dans la gamme 144 à 146 MHz afin de vérifier les performances du convertisseur, non pas sur UNE fréquence mais sur une bande de 2 MHz ; si l'on trouve cette autre station on retouchera par de très légères touches aux accords et notamment à L_1 , L_2 et L_3 et éventuellement à L_n . A partir de ce moment l'alignement du convertisseur doit être correct et définitif ; il sera possible de fixer au vernis les composants et la position des CV et de refermer le blindage du module ainsi réalisé.

A noter que pour ne pas introduire de modification de réglage ou d'accord, il est nécessaire que le blindage externe du module soit au moins distant d'un bon cm de n'importe laquelle des bobines (capacités parasites : attention !).

A titre de complément d'information, signalons que le commutateur VHF-HF fixé sur la face avant aura deux fonctions : d'une part inverser l'arrivée d'antenne sur le convertisseur ou sur l'entrée HF et la sortie de ce convertisseur sur l'entrée HF ou en l'air, mais également de couper l'alimentation en 12 V du convertisseur sur la position HF ; il n'est pas utile de faire chauffer des composants et notamment des transistors FET si l'on n'utilise pas le module ! de plus, l'oscillateur local à 38 MHz se doit d'être arrêté en l'absence d'écoute VHF pour éviter les fréquences indésirables sur l'écoute HF car bien que cette fréquence soit supérieure (pas de risque d'harmoniques, certes) il y a tout de même un risque de saturation des circuits HF et perte de sensibilité, ce qui va à l'encontre du résultat recherché ; donc, en écoute HF, coupons le convertisseur.

VIII. — Le B.F.O.

Ce module, des plus utiles, est fort simple, puisqu'il n'est autre qu'un simple oscillateur à fréquence fixe calé sur la valeur de la FI (455 kHz) ; il permet d'écouter confortablement les émissions en télégraphie ; mais en association avec le détecteur de produit que nous avons vu précédemment, il permet également d'entendre les émissions en BLU (bande latérale unique) ou en modulation de fréquence à bande étroite.

L'oscillateur BFO (oscillateur à fréquence de battement) doit pouvoir décaler légèrement sa fréquence de travail afin de permettre de faire varier la tonalité de la réception ; pour ce faire, une solution très simple consiste à utiliser un simple transformateur FI à 455 kHz dont le primaire sert de charge de collecteur au transistor oscillateur et dont le secondaire sera inséré dans le circuit de base ; pour provoquer les oscillations, il faudra que le branchement du primaire et celui du secondaire soient en opposition de phase afin de provoquer un taux de réaction élevé ; si lors des essais, le BFO n'oscille pas, il suffira d'inverser les deux fils du secondaire et tout rentrera dans l'ordre, *alors que l'on n'aura pas touché aux fils du primaire*. Pour permettre de faire varier la fréquence de travail, il suffit de placer en parallèle avec l'enroulement accordé du secondaire une petite capacité additionnelle de 3/30 pF (ou même 3/12 pF) commandée sur la face avant et qui permettra donc de faire varier la tonalité à la réception jusqu'à obtenir la meilleure réception. Un interrupteur mettra en service ou coupera le BFO qui sera alimenté directement à partir du + 12 V. Son schéma (fig. III-19) est vraiment fort

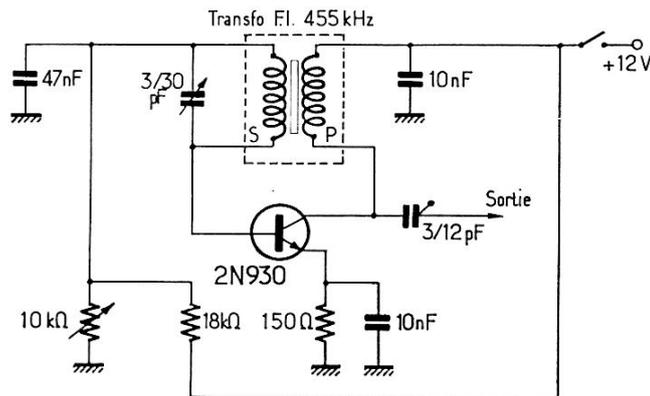


FIG. III-19

simple ! un transistor 2N930 ou similaire est donc monté en oscillateur ; son collecteur est chargé et découplé ; sa base est elle-même chargée et découplée et enfin polarisée par un pont diviseur (deux résistances : l'une fixe de 18 kΩ et l'autre ajustable de 10 kΩ) ; il sera possible d'ajuster la stabilité et le niveau d'oscillation du BFO en jouant sur cette résistance

ajustable, laquelle ne sera plus retouchée par la suite. La capacité variable fixée sur la face avant devra être placée le plus près possible de la carte BFO afin de réduire autant que faire se pourra la longueur des connexions.

Le signal de sortie sera prélevé au moyen d'une capacité ajustable de $3/12$ pF et acheminé vers le dernier étage FI pour l'écoute des émissions télégraphiques ou vers le détecteur de produit pour les émissions en BLU.

La carte imprimée utilisée pour la réalisation de ce module BFO sera de taille réduite : 120×32 mm, mais le nombre des composants étant lui aussi limité, il n'y aura guère de problème pour faire tenir à l'aise sur une aussi petite carte les quelques résistances, capacités, transfo FI et transistor. Un fil d'alimentation pour le + 12 V, une mise à la masse, un fil de sortie et les deux raccords au CV de variation de fréquence fixé sur la face avant, et c'est tout !

A noter qu'il sera peut-être utile de décaler un peu la position du noyau à l'intérieur du transfo FI afin de compenser l'effet de la capacité additionnelle ; en pratique, on placera le CV à mi-course et l'on retouchera au noyau jusqu'à obtenir une fréquence de battement voisine du battement nul.

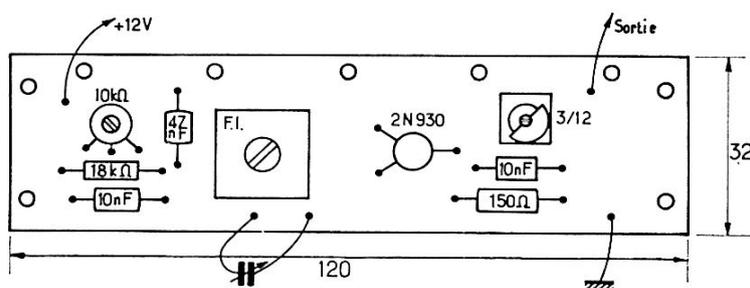


FIG. III-20

IX. — Le CIRCUIT de S-mètre

C'est là encore un circuit à la fois simple et des plus utiles ! Deux transistors identiques de type 2N930 ou similaires (fig. III-21) sont montés symétriquement ; entre leurs deux collecteurs une résistance potentiométrique de $10\text{ k}\Omega$ dont le curseur va au + alimentation sert de charge ; un microampèremètre (du genre Vu-mètre de sensibilité 100 à $150\ \mu\text{A}$) est branché entre les deux collecteurs et déviara d'autant plus que la tension de déséquilibre sera plus forte.

En l'absence de signal (antenne court-circuitée) on établira l'équilibre de ce pont en jouant sur le curseur du potentiomètre pour en arriver à ce que l'aiguille du microampèremètre soit au zéro ; lorsqu'un signal

sera détecté par le récepteur, une tension apparaîtra qui sera proportionnelle à l'amplitude de l'émission reçue ; cette tension tendra à déséquilibrer le pont et l'aiguille du galvanomètre déviara en indiquant cette tension de déséquilibre qui sera proportionnelle à l'amplitude du signal reçu ; le cadran du microampèremètre pourra donc être gradué en S de S_0 à S_9 et au-delà par bonds de 10 dB, suivant la norme internationale.

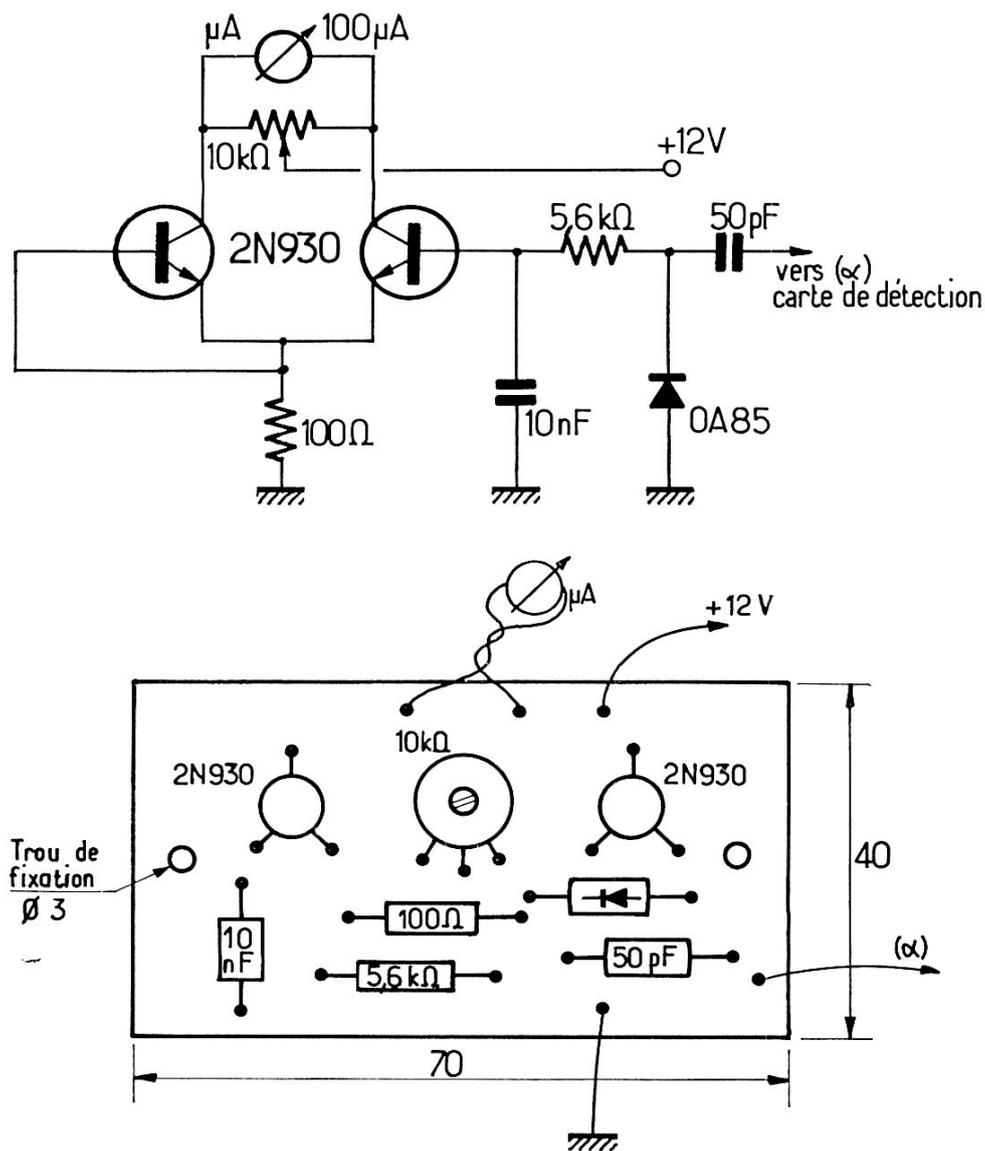


FIG. III-21

Sur une petite plaquette de dimensions réduites : 70×40 mm nous pourrons placer facilement tous les composants, ainsi que le potentiomètre d'équilibrage qui n'aura plus à être retouché après la mise au point.

Cinq fils en partiront : les deux fils du galvanomètre, la masse, le plus alimentation et enfin l'arrivée du signal provenant de la carte détection. La fixation de cette carte sera obtenue au moyen de deux trous percés dans la carte et de deux vis avec entretoises et écrous assurant le maintien contre la face avant, tout près du microampèremètre utilisé comme S-mètre.

X. — Les circuits FACULTATIFS

Parmi tous les perfectionnements que l'on peut rencontrer sur un récepteur de trafic de classe professionnelle, il en est deux que nous allons voir, car ils présentent un intérêt certain et il sera possible de les adjoindre à notre propre récepteur et ceci sans grande modification. Le premier concerne la possibilité de faire varier la constante de temps du circuit d'antifading ; le second est lié à la possibilité de fixer la bande passante du récepteur et de la faire varier à loisir.

Nous allons donc voir successivement ces deux points :

A. — Le C.A.G. à constante de temps variable

La constante de temps du circuit d'antifading (ou de CAG) est fixée par le produit RC , R étant la résistance équivalente (ou résultante) du circuit de CAG et C étant la capacité elle-même résultante ; en pratique, avec les valeurs des composants utilisés (fig. III-5) la rapidité de réponse est de l'ordre de 0,2 s (entre 0,1 et 0,3 s) ; si l'on veut, comme sur les récepteurs de classe professionnelle disposer des rapidités : 0,1 — 1 et 10 s il sera facile de monter un commutateur à trois positions mettant en service des capacités additionnelles, en parallèle avec la capacité de 2,5 μF ; ce commutateur aura sa commande sortie sur la face avant et les deux capacités supplémentaires pourront être placées sur une petite plaquette à bornes fixée sur la monture du commutateur (fig. III-22).

B. — La SELECTIVITE VARIABLE

Cela signifie que l'on doit pouvoir fixer la bande passante (par exemple 3 kHz) et la maintenir constante, et pouvoir, à loisir décaler cette bande passante, en la réduisant ou en l'augmentant, mais en maintenant constante la valeur choisie ; pour cela, la solution la plus généralement adoptée consiste à employer un filtre mécanique, ayant une fréquence de résonance propre et une largeur de bande propre et fixe.

Dans le cas d'une fréquence intermédiaire à 455 kHz, il faudra un filtre mécanique ayant 455 kHz de fréquence de résonance et par exemple 3 kHz de largeur de bande : on intercalera ce filtre dans la chaîne FI

(fig. III-23) en l'insérant par exemple dans l'alimentation du dernier transfo FI et l'effet de filtre de bande caractérisant le filtre mécanique influencera la largeur de bande de la chaîne FI.

Ainsi donc en plaçant un filtre 455 kHz ayant une largeur de bande de 3 kHz, le signal FI arrivant à la détection aura lui aussi une largeur de bande de 3 kHz. Mais il n'est pas possible de modifier la largeur de bande d'un filtre mécanique car elle est définie par la taille mécanique

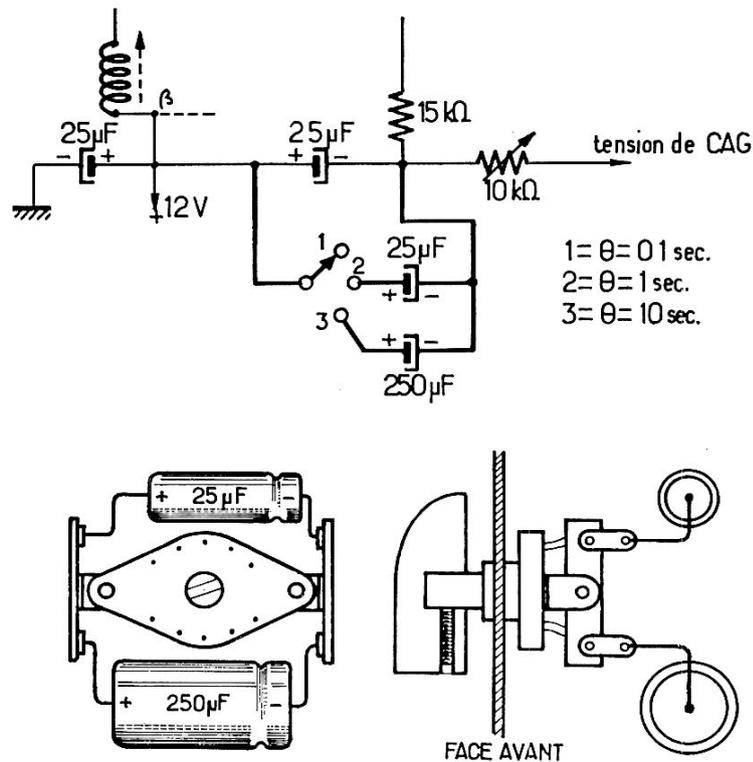


FIG. III-22

des pièces internes en résonance ; aussi, pour modifier la largeur de bande, il faudra tout simplement changer de filtre pour les différentes largeurs de bande requises. Il est généralement admis que l'on puisse disposer des largeurs de bande suivantes :

- a) 300 Hz (écoute de la télégraphie : bande très étroite).
- b) 600 Hz (écoute de la télégraphie : bande étroite).
- c) 1,2 kHz (télégraphie et téléphonie dans les bandes très encombrées).
- d) 3 kHz (téléphonie normale : norme internationale).
- e) 6 kHz (téléphonie à bande large : haute qualité de transmission).
- f) 12 kHz : transmission à bande très large et HI-FI.

Sur les récepteurs de classe professionnelle il arrive parfois que l'on trouve une position de largeur de bande à 150 Hz, mais dans le cas présent cela ne nous a pas semblé indispensable, d'autant plus que les filtres mécaniques sont tout de même assez onéreux !

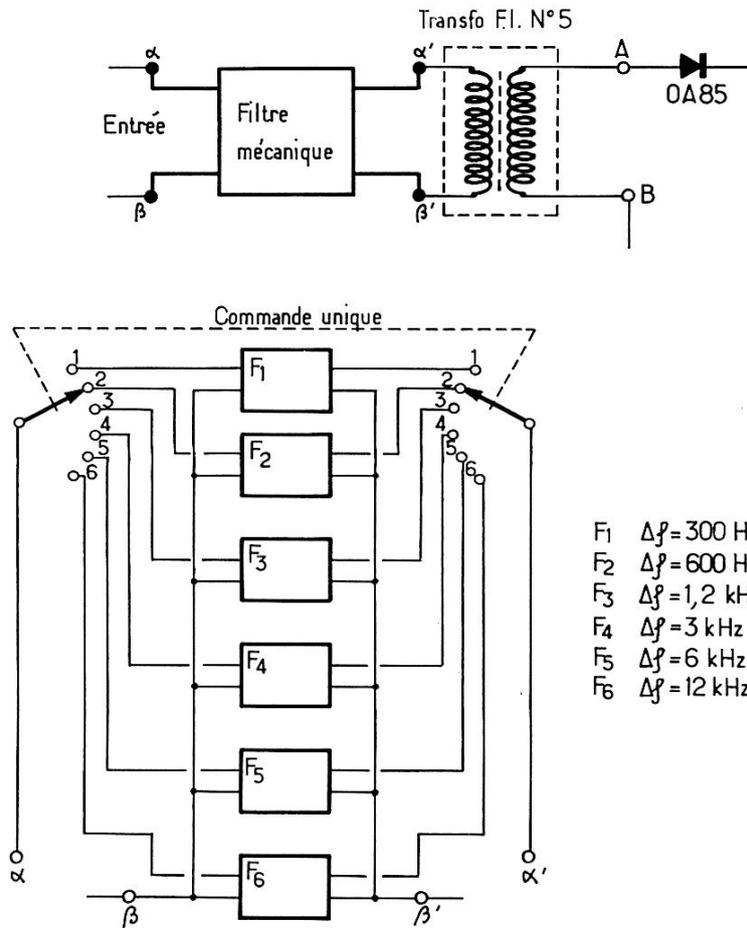


FIG. III-23

Ainsi donc, pour disposer de sélectivité variable sur ces 6 valeurs, il nous faudra monter six filtres mécaniques ayant tous la même fréquence de résonance : 455 kHz, mais dotés de largeur de bande différente : ils seront donc mis en service au moyen d'un commutateur à deux circuits et 6 positions comme le montre la figure III-23 ; le commutateur sera fixé sur la face avant et les six filtres mécaniques seront montés sur une plaquette métallique à proximité à la fois de ce commutateur et de la carte détection afin de réduire la longueur des fils de connexion.

Nous voulons insister sur le fait que ce dispositif utilisant des filtres mécaniques est le plus sérieux que l'on puisse réaliser, mais en raison du

prix de revient de ces éléments qui est loin d'être négligeable, c'est une solution que l'on rencontre assez fréquemment avec UN filtre (à 3 kHz généralement) mais beaucoup plus rarement avec SIX filtres !

XI. — LA CONSTRUCTION DU CADRAN

Si l'on ne trouve pas de cadran dans le commerce ou si l'on trouve que leur prix est trop onéreux, il sera possible d'en réaliser un par soi-même avec un peu de soin ; à cet effet, nous voulons donner quelques précisions pour nos amis lecteurs qui souhaiteraient en entreprendre la construction. Nous découperons dans une plaque de métal (fer ou alliage

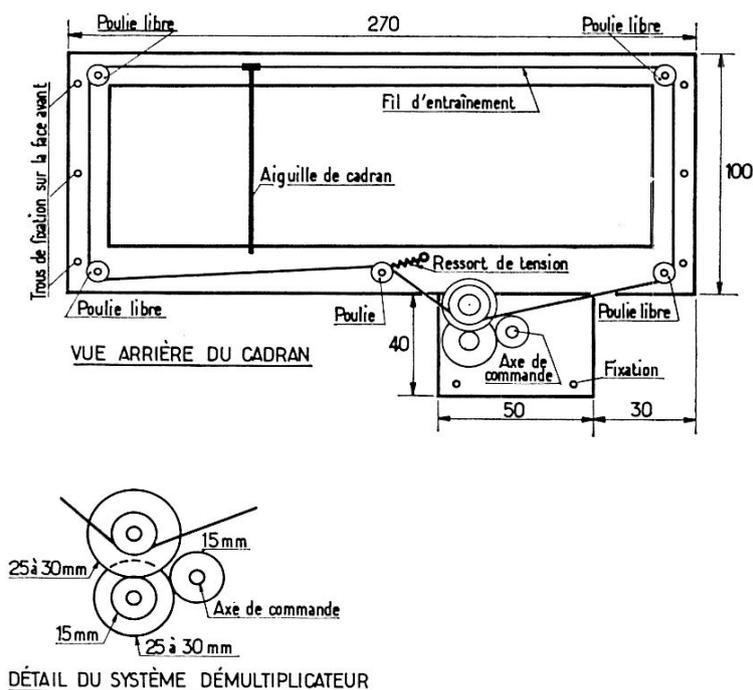


FIG. III-24

d'aluminium ou AG_3) d'épaisseur 2 mm une pièce de 270 mm sur 100 mm avec une partie inférieure ressortante de 40×50 mm ainsi que le montre la figure III-24 ; une découpe rectangulaire de 250×80 mm sera pratiquée pour faire apparaître la partie visible du cadran ; six trous de fixation seront percés pour assurer la pose sur la face avant du récepteur ; nous monterons ensuite quatre petites poulies libres de 8 ou 10 mm aux quatre angles du cadran ; une cinquième poulie libre sera montée avec un dispositif simple à ressort destiné à assurer la tension constante du câble d'entraînement de l'aiguille du cadran ; celle-ci sera montée sur

une pièce métallique (dessinée sur la figure III-25) tendue par un petit ressort. L'aiguille du cadran sera réalisée en prenant un morceau de corde à piano de fort diamètre (1,2 à 2 mm) bien droit et fixé à sa partie supérieure sur le câble d'entraînement (fig. III-24). Nous réaliserons ensuite la partie mécanique de démultiplication à base d'engrenages (éventuellement en meccano !) que l'on trouvera dans les grandes quincailleries vendant des engrenages pour petits moteurs, et ceci au détail, avec un

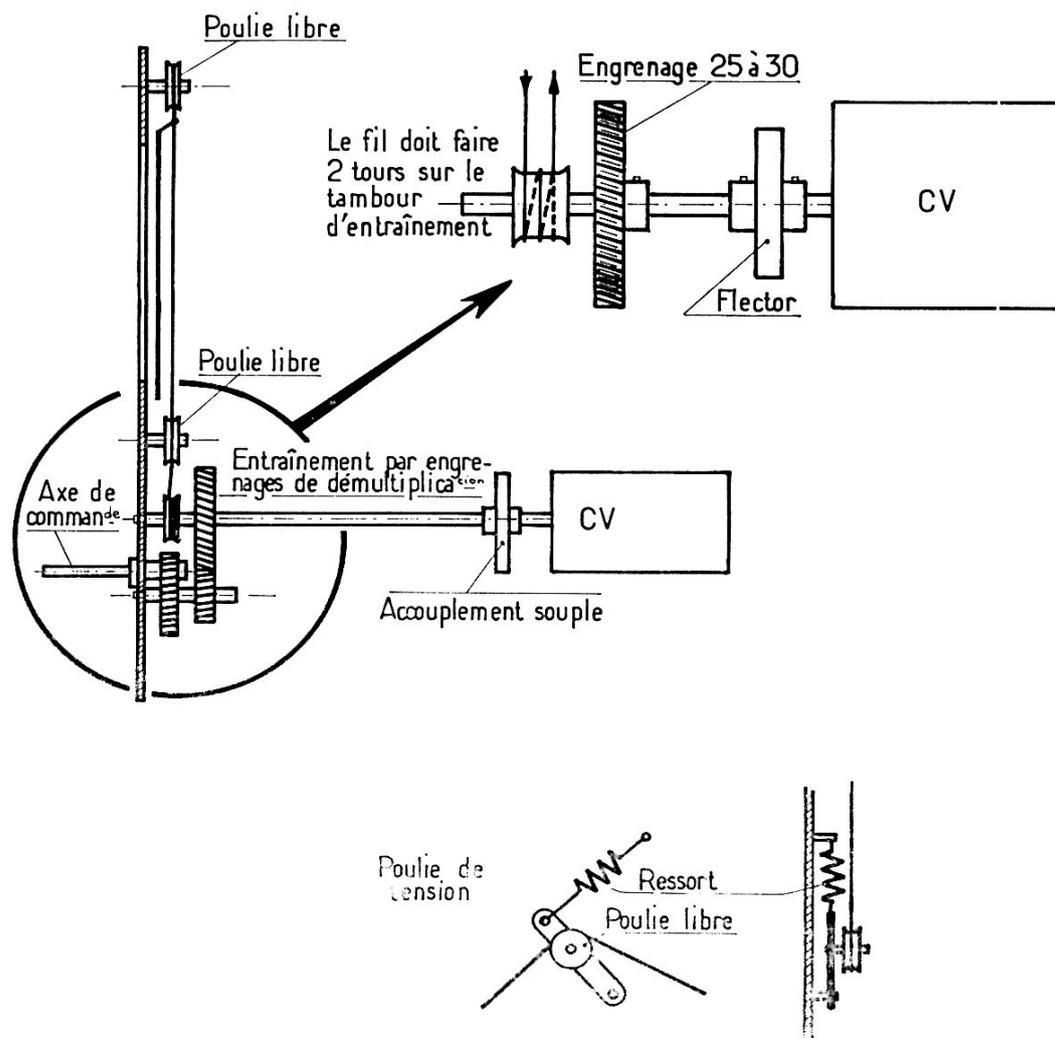


FIG. III-25

grand choix. L'axe de commande supportant le bouton moleté que tournera la main de l'opérateur, comportera un engrenage de petit diamètre (15 mm).

Un deuxième axe, interne celui-là, recevra une premier engrenage de diamètre plus élevé (25 ou 30 mm) qui sera entraîné par l'engrenage de 15 mm placé sur l'axe de commande ; il supportera en outre un

second engrenage de petit diamètre (15 mm), qui viendra entraîner le troisième et dernier axe qui supportera quant à lui : un premier engrenage de diamètre élevé (25 à 30 mm ou plus éventuellement) entraîné par le précédent, puis un tambour plat destiné à recevoir le câble d'entraînement qui fera DEUX tours afin de ne pas risquer de patiner ; cet axe recevra en outre l'une des extrémités d'un accouplement souple (type flector) dont l'autre extrémité ira commander l'axe du CV monté dans son prolongement (c'est ce que montre la figure III-25).

En tournant le bouton de commande à la main, il y aura donc une bonne démultiplication et le câble d'entraînement d'aiguille partant du tambour avec ses deux tours bien serrés, ira sur une première poulie libre, puis sur une deuxième, puis sur l'aiguille, et enfin reviendra sur une troisième poulie de renvoi, puis sur une quatrième et après passage sur la poulie de tension reviendra sur le tambour d'entraînement. Pour éviter tout risque de glissement il faudra bloquer efficacement l'aiguille sur le câble et la coller au moyen de vernis cellulosique ou d'araldite. Dans le choix du diamètre du tambour il faudra faire toutefois attention à ce que son diamètre soit tel que pour un demi-tour du tambour (correspondant à la rotation complète du CV qui est de un demi-tour) il y ait un balayage complet de l'aiguille d'un bout à l'autre du cadran ; le calcul est assez simple : en effet, si la largeur du cadran à balayer est de 230 mm pour respecter 10 mm de libre à chaque extrémité du cadran afin d'y porter les indications de gammes, il faudra donc que le développement du tambour soit de 460 mm (pour obtenir 230 mm pour un demi-tour) ; cela risque de poser un problème pratique car pour un développement de 460 mm il lui faudra un diamètre de $460 : 3,14$ soit environ : 146 mm !

Si l'on ne peut pas trouver un tel tambour, il suffira de monter celui-ci non plus sur le dernier axe commandant le CV mais sur le précédent et si le rapport de démultiplication est de 4 par exemple entre l'avant-dernier axe et le dernier, il suffira d'utiliser un tambour de plus petit diamètre : soit $146 : 4 = 37$ mm environ ; ce qui est beaucoup plus facile à trouver !

Ainsi donc, pour faciliter les choses on montera le tambour sur l'axe intermédiaire entre l'axe de commande manuelle et l'axe de commande du CV (fig. III-26). Calculons maintenant le rapport de démultiplication de notre dispositif ; comme ce sont des engrenages qui assurent l'entraînement mécanique, le rapport de démultiplication sera égal au rapport des circonférences ou ce qui revient au même au rapport des diamètres puisque la circonférence est égale au produit du diamètre par 3,14.

En effectuant le rapport de deux circonférences, il y a simplification par 3,14 et ne reste plus que le rapport des diamètres. En effet :

si $C_1 = D_1 \cdot 3,14$ et $C_2 = D_2 \cdot 3,14$ il vient :

$$\frac{C_1}{C_2} = \frac{D_1 \cdot 3,14}{D_2 \cdot 3,14} = \frac{D_1}{D_2}$$

si l'axe du CV reçoit un engrenage de diamètre 40 mm.

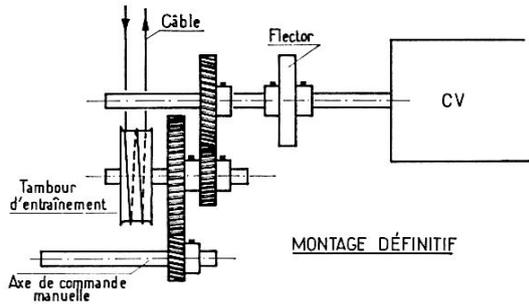


FIG. III-26

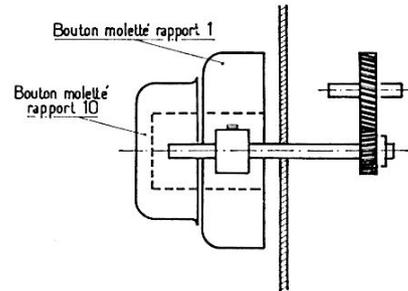


FIG. III 27

si l'axe intermédiaire reçoit un engrenage de 10 mm et un second de 30 mm et si l'axe de commande manuelle reçoit un engrenage de diamètre 10 mm le rapport de démultiplication entre le CV et l'axe intermédiaire sera de $40/10 = 4$ et le rapport de démultiplication entre l'axe intermédiaire et l'axe de commande manuelle sera de $30/10 = 3$; le rapport global de démultiplication de l'ensemble sera de $4 \times 3 = 12$ fois ; ainsi pour balayer totalement le demi-tour du CV il faudra faire $12/2 = 6$ tours de la commande manuelle ; et en six tours du bouton moleté on balayera totalement le cadran, c'est-à-dire que l'aiguille parcourera les 230 mm de ce dernier. Mais ce rapport de démultiplication peut sembler un peu faible pour balayer finement une portion de gamme encombrée par les stations ; dans ce cas, on montera non plus un simple bouton moleté sur l'axe de commande manuelle, mais un bouton double à deux vitesses (fig. III-27) que l'on trouvera assez facilement dans le commerce ; ce genre de démultiplication externe se présente comme doté de deux boutons concentriques de diamètres différents, le plus fin (vers l'extérieur ayant une démultiplication de dix fois par exemple) et le plus gros (vers l'intérieur) ayant une attaque directe, c'est-à-dire un rapport d'entraînement de un ; de cette manière on disposera d'une démultiplication de 12 fois en agissant sur le gros bouton et de $12 \times 10 = 120$ fois en agissant sur la commande la plus fine, ce qui est excellent ! car il faudra 60 tours de la commande la plus démultipliée pour parcourir tout le cadran !

CHAPITRE IV

Les réglages et la finition

Chaque module ayant été mis au point individuellement lors de la construction et vérifié en le mettant en service à la suite des précédents, il ne devra pas y avoir de problème lors de la mise en service du récepteur au grand complet ; mais restera le problème de l'étalonnage du cadran.

Pour ce faire, on devra procéder gamme après gamme. On tracera sur un papier millimétré (fig. IV-1) le fond gradué du cadran qui sera, une fois découpé, collé sur la partie métallique arrière du cadran ; si l'on peut disposer d'un générateur HF il sera facile d'étalonner chaque gamme en prenant des fréquences extrêmes de gammes, puis des valeurs intermédiaires (tous les 100 kHz puis tous les 10 kHz) et à chaque relevé on portera au crayon une marque sur la feuille de papier millimétré.

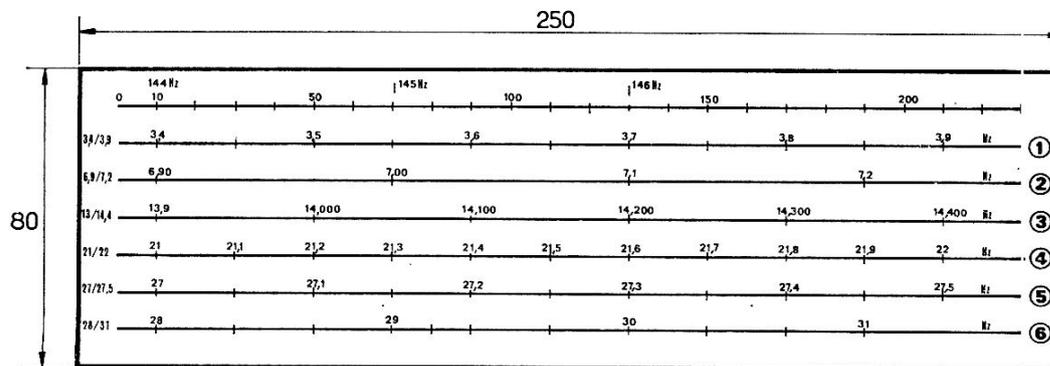


FIG. IV-1

Et ceci sera effectué pour toutes les gammes. Mais si l'on ne dispose pas de générateur HF il faudra bien s'en passer ! La solution consistera donc à repérer des stations dont la fréquence est connue et c'est l'une des raisons pour lesquelles nous donnerons dans le chapitre suivant un relevé des principales gammes de fréquences et des étalons internationaux.

Lorsque pour chaque gamme nous aurons effectué un étalonnage complet et porté toutes les indications au crayon sur le cadran provisoire, on retirera cette feuille de papier du cadran en y plaçant des repères destinés à positionner le cadran définitif exactement au même endroit.

Une nouvelle feuille de papier millimétré sera découpée et l'on reportera avec soin les différents relevés mais ce sera au moyen de lettres adhésives noires (du genre « Lettraset ») que l'on inscrira les valeurs en chiffres de fréquences et si possible, on marquera avec des repères bien visibles les extrémités de bandes amateur. Ceci fait, avec beaucoup de soin pour soigner au maximum l'aspect esthétique du cadran définitif, on replacera cette nouvelle feuille sur le montant métallique du cadran en vérifiant bien la position des repères de positionnement ; l'avantage du papier millimétré tient au fait qu'il est déjà gradué avec précision et que le report des graduations sur le cadran final pourra se faire avec une précision meilleure que le demi-millimètre.

Ce cadran étant mis en place on pourra placer soit un verre, soit une plaque de plexiglas, destiné à éviter tout accident au cadran ou à son aiguille. Cette fenêtre transparente sera tenue contre la face avant au moyen de petites cales bloquées (vissées ou collées).

En ce qui concerne la finition proprement dite du récepteur, la plus grande liberté est laissée à tout un chacun car elle est directement fonction de l'aspect que l'on souhaite donner à son propre récepteur de trafic.

Pour notre part, nous avons choisi de peindre le coffret métallique au moyen d'une bombe à peinture pour voiture, la couleur choisie étant un gris moyen. Les deux poignées de la face avant ont été prises en chromé et les différents boutons de commande sont noirs avec, pour certains, une partie chromée ; c'est notamment le cas pour les commandes des commutateurs.

L'encadrement du cadran et celui du S-mètre sont noirs et ce mélange de noir et chromé sur un fond gris moyen donne au récepteur un cachet très « professionnel ». Quatre pieds en caoutchouc seront fixés sur la partie inférieure du coffret et ce ne sera pas inutile tant pour éviter au récepteur d'être soumis aux différentes vibrations ambiantes, qu'à la table ou au bureau d'être rayé par celui-ci.

En ce qui concerne maintenant la finition interne du récepteur, nous vérifierons que toutes les vis de maintien sont bien bloquées, que les fils sont correctement placés et mis en nappes puis ficelés quand ils sont relativement nombreux à passer en un même endroit et enfin s'il y a des composants (en principe il ne devrait pas y en avoir !) ou des câbles qui ne sont pas fixés mécaniquement, ce sera le moment de le faire, soit au moyen d'un collage, soit au moyen de pattes de fixation.

Après un moment (une demi-heure par exemple) de fonctionnement on vérifiera (ultime test !) qu'aucun composant ne chauffe exagérément, qu'aucune résistance ne « sent le brûlé » et qu'aucun condensateur chimique « ne coule » ce qui serait la preuve que ces composants ne seraient pas de la meilleure qualité !

Ceci étant établi, il ne reste plus qu'à placer le récepteur bien en vue dans la station et de l'utiliser tant et plus.

Il donnera de bons et loyaux services pendant de longues années dans la mesure où le soin apporté à sa réalisation aura été respecté.

CHAPITRE V

La répartition des fréquences radioélectriques

- De 10 à 150 kHz : Trafic télégraphique marine - trafic sous-marin.
- de 150 à 275 kHz : gamme GO - radiodiffusion
- de 275 à 525 kHz : gamme PO - radiodiffusion (gamme basse)
- de 525 à 1 600 kHz : gamme PO - radiodiffusion (gamme haute)
- de 1 600 à 4 450 kHz : gamme « chalutiers »
- de 3 500 à 3 800 kHz : bande amateur des 80 mètres
- de 3 400 à 4 000 kHz : trafic gendarmerie (stations fixes)
- de 4 760 à 6 400 kHz : trafics divers - radiodiffusion - militaires - aviation
- de 7 000 à 7 100 kHz : bande amateur des 40 mètres
- de 7 100 à 7 600 kHz : radiodiffusion
- de 7 700 à 8 900 kHz : trafic HF aviation
- de 8 900 à 9 800 kHz : radiodiffusion
- de 11,4 à 12,5 MHz : radiodiffusion
- de 14,0 à 14,35 MHz : bande amateur des 20 mètres
- de 14,6 à 16 MHz : radiodiffusion
- de 17 à 19 MHz : radiodiffusion
- de 20 à 21 MHz : bande de trafic avec satellites soviétiques
- de 21 à 21,45 MHz : bande amateur des 15 mètres
- de 20,7 à 22,8 MHz : radiodiffusion
- de 26,974 à 27,255 MHz : télécommande
- de 26,96 à 27,24 MHz : trafic de radiotéléphone
- de 28 à 29,7 MHz : bande des 10 mètres (amateur)
- de 30 à 40 MHz : trafic de police et de gendarmerie
- de 43 à 65 MHz : télévision bande 1
- de 68 à 88 MHz : trafic de police, pompiers..., etc.
- de 72 à 72,5 MHz : télécommande amateur
- de 75 à 82 MHz : radio-taxis
- de 88 à 100 MHz : radiodiffusion en FM
- de 107 à 108 MHz : satellites artificiels américains
- de 108 à 144 MHz : trafic aviation et radio-guide
- de 144 à 146 MHz : bande amateur des 2 mètres
- de 146 à 162 MHz : trafic aviation
- de 162 à 215 MHz : télévision, bande III

de 225 à 400 MHz : trafic divers - radiocommunications UHF
de 430 à 440 MHz : bande amateur UHF
de 450 à 460 MHz : trafic aviation
de 460 à 470 MHz : police
de 470 à 862 MHz : télévision
de 862 à 960 MHz : télévision
de 1 215 à 1 300 MHz : bande amateur partagée avec d'autres trafics
de 2 300 à 2 450 MHz : bande amateur également partagée
de 3 000 MHz et au-dessus : radars divers
enfin de 4 000 à 7 000 MHz : fréquence des relais satellites
et de 5 650 à 5 850 MHz : bande amateur partagée
et de 10 000 à 10 500 MHz : bande amateur
enfin de 21 000 à 22 000 MHz : bande amateur.

Nota : Nous n'avons pas voulu donner le découpage précis de TOUT le spectre radioélectrique mais seulement un aperçu des grandes lignes et des limites des principales gammes, tant de radiodiffusion qu'amateur.

En résumé nous avons donc :

les VLF : très basses fréquences : jusqu'à 150 kHz
les LF : basses fréquences : de 150 à 400 kHz
les MF : moyennes fréquences : de 400 à 1 600 kHz
les HF : hautes fréquences : de 1 600 kHz à 30 MHz
les VHF : de 30 MHz à 400 MHz (très hautes fréquences)
les UHF : de 400 à 1 000 MHz (ultra hautes fréquences)
les THF : au-dessus de 1 000 MHz - Très hautes fréquences.

Voici maintenant une liste non exhaustive de stations pouvant être considérées comme fréquences étalons :

91,15 kHz : Signaux horaires de l'Observatoire de Paris
500,00 kHz : fréquence de détresse
1 687 kHz : St-Nazaire
1 771 kHz : Boulogne-sur-mer
1 792 kHz : Alger
1 806 kHz : Brest
1 862 kHz : Bordeaux
1 939 kHz : Marseille
1 988 kHz : Grasse
2 182 kHz : fréquence internationale de détresse
2 649 kHz : Grasse
2 691 kHz : Saint-Malo
4 390 kHz : Saint-Lys-Radio
4 422 kHz : Saint-Lys-Radio
8 767 kHz : Saint-Lys-Radio
8 799 kHz : Saint-Lys-Radio

2 917 kHz : Paris-Radio
3 881 kHz : Paris FAV (lecture au son)
7 428 kHz : signaux horaires de Pontoise
10 775 kHz : signaux horaires de Pontoise
13 873 kHz : signaux horaires de Pontoise

LISTE DES COMPOSANTS NECESSAIRES A LA REALISATION DU RECEPTEUR

Pour la réalisation standard :

1 résistance de 22 Ω 1/4 W
1 résistance de 100 Ω 1/4 W
1 résistance de 150 Ω 1/4 W
1 résistance de 220 Ω 1/4 W
5 résistances de 400 Ω 1/4 W
1 résistance de 470 Ω 1 W
1 résistance de 500 Ω 1/4 W
4 résistances de 1,2 k Ω 1/4 W
1 résistance de 1,5 k Ω 1/4 W
3 résistances de 2,2 k Ω 1/4 W
1 résistance de 3,3 k Ω 1/4 W
3 résistances de 4,7 k Ω 1/4 W
1 résistance de 5,6 k Ω 1/4 W
1 résistance de 9 k Ω 1/4 W
4 résistances de 10 k Ω 1/4 W
1 résistance de 15 k Ω 1/4 W
1 résistance de 18 k Ω 1/4 W
2 résistances de 22 k Ω 1/4 W
1 résistance de 33 k Ω 1/4 W
1 résistance de 47 k Ω 1/4 W
1 résistance de 68 k Ω 1/4 W
1 résistance de 150 k Ω 1/4 W
1 résistance de 2 M Ω 1/4 W

Résistances ajustables :

1 résistance ajustable de 5 k Ω
3 résistances ajustables de 10 k Ω
1 résistance ajustable de 20 k Ω
1 résistance ajustable de 100 k Ω
3 résistances de 100 Ω 1/4 W
2 résistances de 1 k Ω 1/4 W
1 résistance de 15 k Ω 1/4 W

Potentiomètres réglables :

- 1 potentiomètre de 2 M Ω log
- 2 potentiomètres de 250 k Ω log
- 2 potentiomètres de 50 k Ω lin. bobinés

Potentiomètres ajustables :

- 1 potentiomètre de 10 k Ω lin.
- 1 potentiomètre de 100 k Ω lin.

Condensateurs fixes :

- 1 condensateur de 2,7 pF
- 1 condensateur de 25 pF
- 1 condensateur de 10 pF
- 1 condensateur de 50 pF
- 3 condensateurs de 100 pF
- 1 condensateur de 470 pF
- 1 condensateur de 680 pF
- 17 condensateurs de 1 nF
- 1 condensateur de 1,5 nF
- 1 condensateur de 2 nF
- 1 condensateur de 4,7 nF
- 12 condensateurs de 10 nF
- 3 condensateurs de 20 nF
- 2 condensateurs de 22 nF
- 4 condensateurs de 47 nF
- 5 condensateurs de 0,1 μ F
- 7 condensateurs de 0,22 μ F
- 1 condensateur de 2 μ F
- 1 condensateur de 2,5 μ F
- 4 condensateurs de 5 μ F
- 4 condensateurs de 25 μ F 15 V
- 1 condensateur de 125 μ F 15 V
- 1 condensateur de 500 μ F 15 V
- 1 condensateur de 1000 μ F 15 V
- 1 condensateur de 2200 μ F 15 V

Condensateurs ajustables :

- 1 condensateur ajustable de 6/60 pF
- 7 condensateurs ajustables de 3/12 pF
- 2 condensateurs ajustables de 3/30 pF
- 1 condensateur ajustable de 5/50 pF à air et stéatite

Condensateurs variables :

- 1 CV à trois cages de 50 pF environ
- 1 CV de 3/12 pF (pour le BFO)

Mandrins pour selfs :

- 18 mandrins LIPA de 8 mm avec noyau
- 1 mandrin LIPA de 8 mm sans noyau
- 3 mandrins LIPA de 6 mm avec noyau
- 1 mandrin de 5 mm avec noyau (pour neutrodynage)

TRANSISTORS :

- 1 transistor 2N3055
- 7 transistors 2N930
- 3 transistors 2N3823 (FET)

DIODES :

(facultatif) :

- 1 pont redresseur 1 A 15 V
- 1 diode zener BZ 8 12 V
- 1 diode zener 9 V
- 1 diode zener 6 V
- 2 diodes OA 85
- 4 diodes OA 85

CIRCUITS INTEGRES :

- 1 circuit intégré SL 402
- 2 circuits intégrés SL 612
- 1 circuit intégré SL 611 C
- 1 circuit intégré SL 640
- 1 circuit intégré SL 641

TRANSFORMATEURS :

- 1 transformateur d'alimentation 25 à 30 V 1 A
- 6 transfo FI à 455 kHz pour transistors (miniatures)

DIVERS :

- Tôle pour réaliser le coffret (environ 1/2 mètre carré) épaisseur 1 ou 1,5 mm
- Vis - écrous - rondelles à pans - pieds en caoutchouc 4
- 1 haut-parleur
- 1 cache pour le HP
- 2 poignées chromées
- 2 voyants (rouge et vert) avec ampoule 12 V
- 1 prise coaxiale professionnelle (arrivée d'antenne)
- 1 galvanomètre (genre vu-mètre)
- 1 inverseur à faibles pertes (VHF-HF)
- 3 interrupteurs sérieux

1 interrupteur à glissière
 1 commutateur à 6 positions (changements de gammes)
 1 jack (mâle et femelle)
 5 boutons pour commande des potentiomètres et CV
 1 bouton avec démultiplicateur concentrique (commande manuelle)
 2 boutons pour commutateurs
 Du métal ajouré pour réaliser les caches et ouïes d'aération
 2 fusibles (secteur et + 12 V)
 1 radiateur pour transistor 2N3055
 Du matériau de base pour circuit imprimé (bakélite HF et verre époxy).
 Du fil de câblage (un petit rouleau de 25 m)
 Du soupliso (diamètre 3 mm) (environ 3 mètres)
 Du câble coaxial 50 Ω à faibles pertes (2 mètres)
 4 bornes de sortie
 1 inverseur « piles-secteur »
 1 cordon secteur avec sa prise
 1 quartz 1,145 MHz (ou autre : voir le texte)
 1 quartz 38,66 MHz
 Du fil émaillé pour bobinages
 50 cm de cosses relais
 5 poulies de petit diamètre (voir le texte)
 1 ressort miniature
 15 cm de corde à piano (1,5 à 2 mm)
 1 mètre de fil pour cadran (câble d'entraînement)
 1 jeu d'engrenages (voir le texte)
 1 tambour d'entraînement (diamètre 35 mm)
 Du papier millimétré
 1 accouplement souple (flector) pour axe de 6 mm.
 Une dizaine de passe-fils en plastique ou caoutchouc
 Un peu de tôle ou de laiton pour les blindages.
 Et en *facultatif* : un commutateur à 3 positions, un commutateur à 6 positions et six filtres mécaniques 455 kHz enfin une self de choc HF et un inverseur pour l'écoute de la BLU.

Conclusion

En écrivant ce petit livre, nous n'avons pas recherché à décrire un récepteur de trafic professionnel et hautement sophistiqué, peu à la portée d'un amateur, mais au contraire d'essayer de convaincre nos amis lecteurs qu'avec un minimum de moyens et un budget réduit, il est possible de mener à bien la réalisation complète d'un récepteur de trafic dont les performances pourront rivaliser avec celles de matériels du commerce très performants.

Ce récepteur que nous avons nous-mêmes étudié et disséqué étage par étage, module par module, tout au long de ces pages, sera capable de permettre une écoute normale dans le cas d'un trafic radio amateur, car il est doté de tous les perfectionnements que peuvent en attendre les radio-amateurs des années 70... L'emploi de transistors au silicium et de fonctions intégrées modernes en font un équipement très à la page et assurément fort séduisant pour un bon nombre de stations.

Nous avons essayé d'être simples, clairs, précis et de donner un maximum de détails de réalisation et de mise au point sans pour autant tomber dans le roman fleuve.

Enfin, nous avons essayé de démontrer qu'un équipement à priori fort complexe, comme peut l'être un récepteur de trafic complet, n'est en fait que l'association de circuits simples et pouvant être montés et mis au point séparément, de telle sorte que l'appareil, une fois achevé, ne sera plus cet énorme point d'interrogation mais un assemblage de petits circuits somme toute assez faciles à réaliser ; tout débutant, s'il est un tant soit peu soigneux pourra le réaliser et en tirer un maximum de satisfaction ; de plus, sa fierté sera grande car il n'est pas de plus sûre satisfaction, que celle que l'on peut tirer d'un appareil que l'on a soi-même réalisé.

Pierre DURANTON

F 3 R J

ACHEVE D'IMPRIMER
SUR LES PRESSES DE LA
SOCIETE PARISIENNE
D'IMPRIMERIE
70, rue Compans, 75019 PARIS
Dépôt légal : 1^{er} trimestre 1973
— N° Imprimeur : 16 —
— N° Editeur : 58 —

5.000 ex.

E.T.S.F.

2 à 12, rue de Bellevue
75019 PARIS