

sommaire

AUTOMOBILE	78	Les composants électroniques dans l'automobile
ELECTRONIQUE MEDICALE	74	Comment l'électronique surveille les malades du cœur
EMISSION RECEPTION	40	Réception des programmes britanniques. 4° partie : réalisation d'un rotateur d'antennes
IDEES	94	Applications du circuit intégré CA3035
	99	Quelques montages opto-électroniques
	105	Montages à détecteurs FM
MONTAGES PRATIQUES	36	Pilote à quartz pour horloge digitale
	46	Interrupteur-disjoncteur différentiel électronique
RADIO AMATEURISME	51	Si tous les gars du monde. 2° partie : Les différentes activités des radio-amateurs
	56	La SSTV. 2° partie : réalisation d'une mire.
RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES	65	Caractéristiques et équivalences des transistors,
	à 68	par A. Lefumeux (2N15521 à 2N1711)
DIVERS	87	Nouveautés du Salon des composants électroniques
	128	Répertoire des annonceurs

Notre couverture : Une impressionnante armée de circuits intégrés. Ces envahisseurs modernes simplifient souvent la vie des techniciens, même amateurs. (Cliché Max Fischer).

Société Parisienne d'Éditions
Société anonyme au capital de 1 950 000 F
Siège social : 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris

Direction - Rédaction - Administration - Ventes :
2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris
Tél. : 202-58-30

Radio Plans décline toute responsabilité
quant aux opinions formulées dans les articles,
celles-ci n'engageant que leurs auteurs

Les manuscrits publiés ou non
ne sont pas retournés

Président-directeur général
Directeur de la publication
Jean-Pierre VENTILLARD

Directeur technique :
André EUGENE

Rédacteur en chef :
Jean-Claude ROUSSEZ

Secrétaire de rédaction :
Jacqueline BRUCE

Courrier technique :
Odette Verron
Christian Duchemin

Tirage du précédent numéro
100 000 exemplaires

Copyright © 1975
Société Parisienne d'Édition

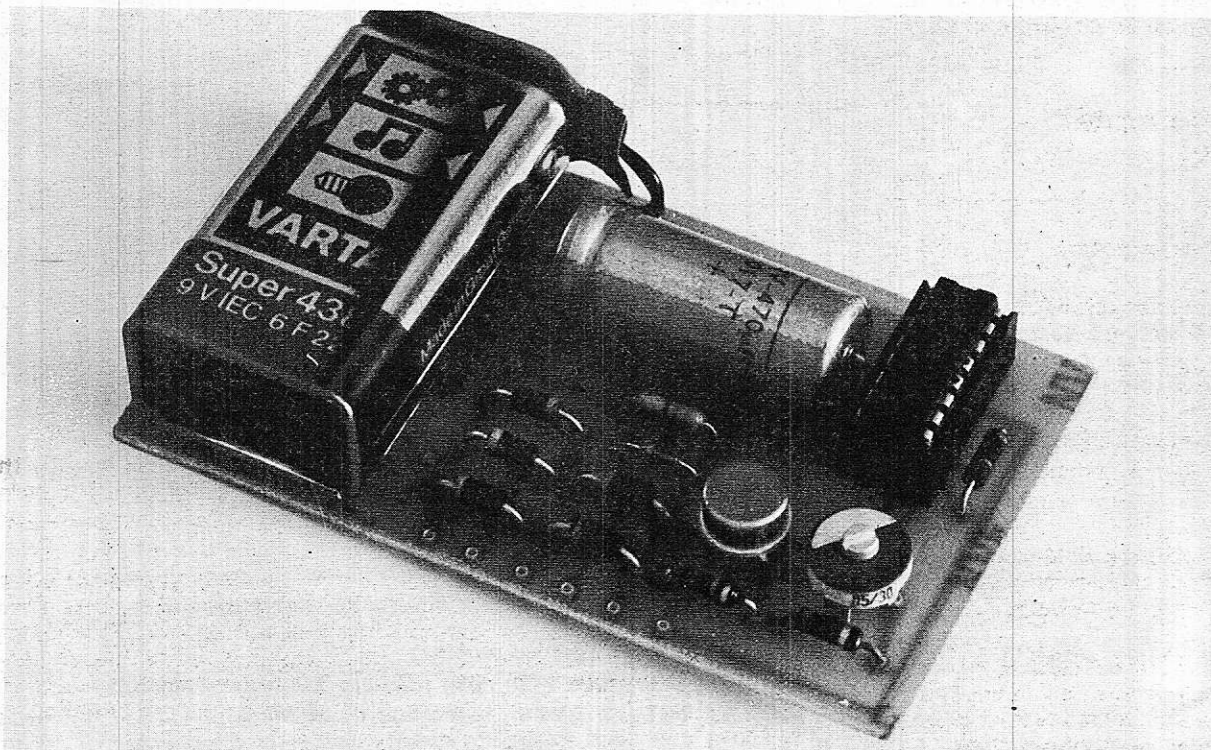


Publicité : Société Parisienne d'Éditions
Département publicité
206, rue du Fg-St-Martin, 75010 Paris
Tél. : 607-32-03 et 607-34-58

Abonnements :
2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris
France : 1 an **40 F**
Étranger : 1 an **55 F**
C.C.P. 31.807-57 La Source
Pour tout changement d'adresse, envoyer la
dernière bande accompagnée de 1 F en timbres

MONTAGES PRATIQUES

un cœur pour votre horloge digitale...



un pilote à quartz

Les circuits intégrés complexes développés ces dernières années ont permis de simplifier la réalisation de montages autrefois très sophistiqués. De plus, leur prix est généralement abordable. Aussi ont-ils permis à certains amateurs de réaliser des projets autrefois réservés aux professionnels.

C'est notamment le cas du circuit intégré MM5314 qui permet à tout amateur consciencieux de monter en une seule soirée et sans aucun appareil de mesure, une horloge digitale affichant même les secondes. Ce circuit intégré équipe d'ailleurs plusieurs horloges du commerce et notamment celles vendues en kit, comme le modèle HD2 de Pulsion publié dans notre numéro 331.

Un problème se pose malgré tout pour ces horloges, c'est qu'elles comptent les périodes du secteur, ce qui interdit toute autonomie.

Lorsque l'on débranche l'horloge ou qu'une panne de courant intervient accidentellement, les afficheurs s'éteignent, les mémoires du circuit intégré se vident, et lorsque le secteur est rétabli sur l'appareil, l'affichage n'a rien à voir avec l'heure exacte.

Voilà un défaut certain de ce type de montage. Que faire alors lorsque l'on désire utiliser une horloge digitale en camping, sur un véhicule automobile, et en général dans un endroit où le secteur n'est pas disponible ?

Il faut équiper l'horloge d'une base de temps très précise et c'est ce que nous vous proposons dans cet article avec le pilote à quartz PQ2.

L'alimentation de l'horloge

Si les coupures de courant sont de très courte durée (quelques millisecondes), tel que celles qui apparaissent dans un réseau électrique de mauvaise fiabilité, on pourra se contenter d'augmenter la valeur du condensateur de filtrage de l'alimentation continue de l'horloge jusqu'à une valeur de $2\,200\ \mu\text{F}$ par exemple. Mais cette solution est très insuffisante pour des coupures de durée plus élevée. C'est pourquoi nous allons trouver une réserve de courant plus importante en employant une pile.

Alimentation mixte secteur-pile

Deux problèmes se posent :

— la pile ne peut pas résister à un courant inverse, c'est-à-dire qu'il ne faut pas appliquer à ses bornes une tension supérieure à sa tension nominale ;

— la pile ne doit débiter que lorsque la tension fournie par l'alimentation secteur s'annule.

Nous résolvons ces problèmes au moyen d'une seule diode montée en série avec la pile comme le montre la **figure 1**.

En cas de coupure du secteur, cette pile « tampon » maintiendra les mémoires du circuit intégré sous tension et leur permettra de conserver leurs informations.

L'horloge sera donc bloquée au niveau du comptage et ne reprendra que lorsque les impulsions du secteur reprendront.

Voilà déjà un progrès acquis à peu de frais : une diode et une pile de 9 V. Mais cela ne rend pas l'horloge indépendante du secteur.

C'est pour cela que nous allons l'équiper d'un générateur d'impulsions.

L'oscillateur

Il existe plusieurs types de générateurs d'impulsions. Le plus simple est, sans doute, le générateur à résistance-capacité, mais sa stabilité est insuffisante pour notre application.

Ainsi avons-nous choisi un générateur à quartz. Les lecteurs désirant plus d'informations sur les quartz et leur fonctionnement pourront se référer à l'article publié dans notre n° 336 (Novembre 1975) aux pages 26 à 31.

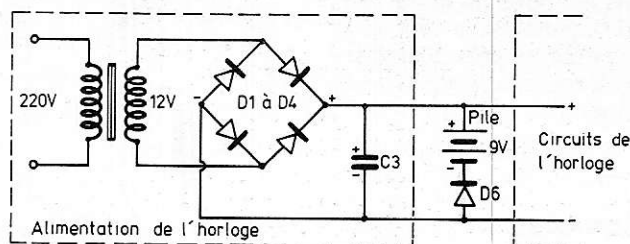


Figure 1

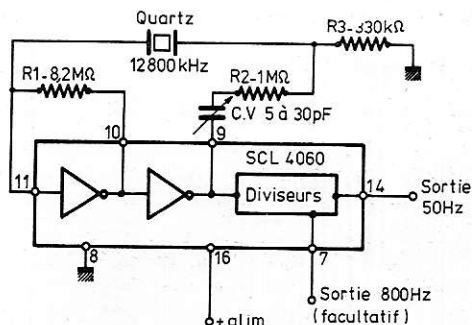


Figure 2

Retenons simplement que la stabilité des quartz est excellente. Le montage prévoit d'ailleurs un condensateur ajustable permettant d'obtenir une précision supérieure à celle du secteur.

Le schéma de l'oscillateur est donné à la **figure 2**. Le nombre des composants est limité au strict nécessaire. La partie oscillateur comprend un quartz de fréquence 12 800 kHz et deux portes inverseuses faisant partie d'un circuit intégré SCL 4060. C'est ce même circuit qui assure la division de fréquence permettant d'obtenir en sortie le signal 50 Hz nécessaire. Signalons que la stabilité de ce pilote est excellente en fonction des variations de tension d'alimentation, ce qui permet de le faire fonctionner aussi bien sur l'alimentation secteur que sur la pile.

Lorsque l'on fonctionne sur pile, le courant demandé par l'horloge (et surtout les afficheurs) étant important, cette pile ne peut avoir une autonomie très grande. Heureusement, la borne 1 du circuit intégré MM5314 de l'horloge permet, en la réunissant au-delà de l'alimentation, d'éteindre l'affichage (digit blanking). Nous allons utiliser cette fonction pour réaliser ce que nous appelons un « économiseur ».

L'économiseur

Le but de l'économiseur est donc de connecter la patte numéro 1 du MM5314 au pôle — de l'alimentation de façon à provoquer l'extinction de l'affichage, mais

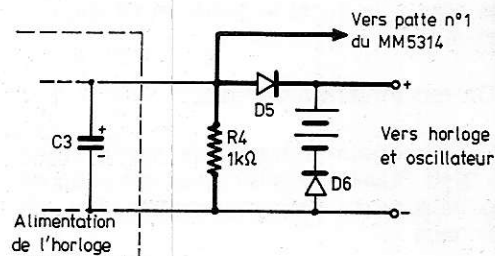


Figure 3

ceci uniquement lorsque l'horloge est sur pile. Les « displays » doivent être allumés lorsque l'on fonctionne sur secteur.

Pour cela, on pourrait utiliser une logique comparant la tension d'alimentation secteur (environ 15 V) et celle de la pile (9 V) qui mettrait en circuit l'économiseur dès que l'information « secteur » deviendrait inférieure à l'information « pile ».

Le circuit de la **figure 3** nous semble être un modèle de simplicité pour cette fonction, puisqu'il utilise seulement une résistance et une diode. Ces deux éléments sont placés entre l'alimentation et la pile.

Lorsque l'alimentation secteur fonctionne, la diode D_5 alimente l'horloge, puisqu'elle se trouve dans le sens passant. La patte 1 du MM5314 est elle aussi portée au potentiel positif.

Si la tension d'alimentation tombe, le condensateur de filtrage C_3 va se décharger rapidement, aidé en cela par la résistance R_4 en parallèle. La diode D_5 se trouve bloquée. L'horloge continue à fonctionner sur la pile.

La patte n° 1 du MM5314 se trouve alors, à travers R_4 , portée au potentiel — alimentation, ce qui provoque l'extinction de l'affichage. Signalons que cet économiseur est utilisé pour une horloge fonctionnant en alimentation mixte secteur-pile. Dans le cas d'une utilisation sur une automobile par exemple, c'est-à-dire sur accumulateur de 12 V, l'économiseur n'est pas utilisable. En effet, l'accumulateur à une autonomie beaucoup plus grande.

D'autre part, si l'on désire supprimer l'affichage pendant les périodes où la voiture est à l'arrêt, il faut connecter la broche 1 du MM5314, sur le pôle + après la clef de contact, l'horloge étant, elle, branchée au + batterie directement.

Le schéma complet

Il est donné à la **figure 4** qui regroupe les 3 fonctions décrites précédemment, à savoir la réserve de courant par pile additionnelle, le pilote à quartz et l'économiseur.

On remarquera cependant :

— un bouton-poussoir NF sur la ligne « Digit Blanking » qui permet en coupant cette ligne d'allumer momentanément l'affichage,

— une résistance R_5 en parallèle sur la diode D_6 . Cette résistance, optionnelle, permet de maintenir une légère charge sur la pile. Si l'on utilise à la place de la pile une batterie d'accumulateurs (9 à 12 V), la valeur de R_5 devrait permettre de recharger celle-ci (valeur à choisir en fonction des caractéristiques de la batterie).

Réalisation

Les trois fonctions ont été réunies sur un même circuit imprimé dont la face cuivrée est montrée à la **figure 5**. L'implantation des composants sur l'autre face est donnée à la **figure 6**.

On remarquera que la partie redressement (diodes D_1 à D_4) et filtrage (condensateur C_3) ont été implantés sur ce circuit. On pourra donc les récupérer sur le circuit de l'horloge.

Raccordements

Le pilote PQ2 se branche sur n'importe quelle horloge utilisant le circuit intégré MM5314.

Voici les opérations à effectuer :

— dessouder du circuit d'horloge les 4 diodes de redressement (D_1 à D_4 sur nos schémas) ainsi que le condensateur de filtrage (C_3) et les ressouder sur le circuit du pilote à quartz,

— dessouder du circuit d'horloge les deux fils venant du secondaire 12 V du transformateur et les ressouder aux deux bornes prévues sur le circuit du pilote.

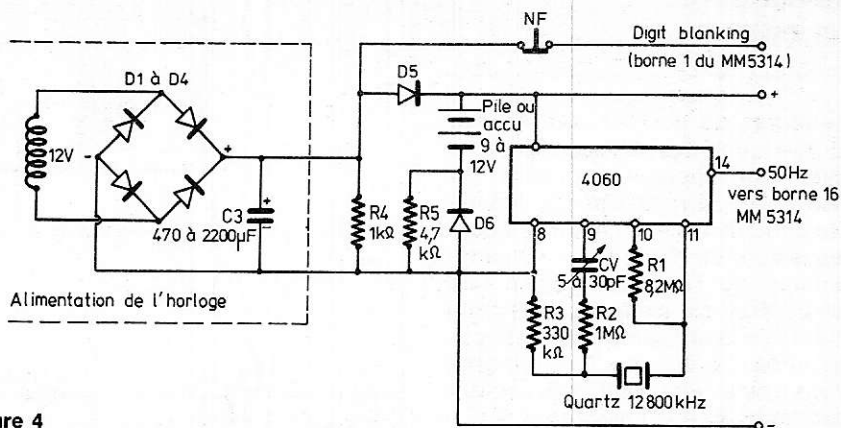
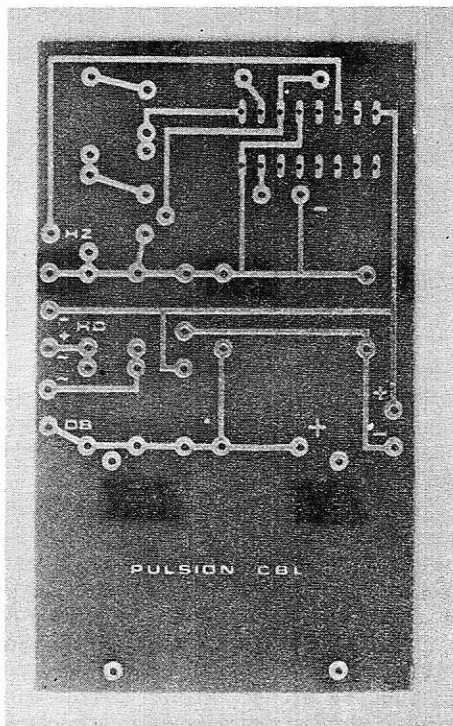
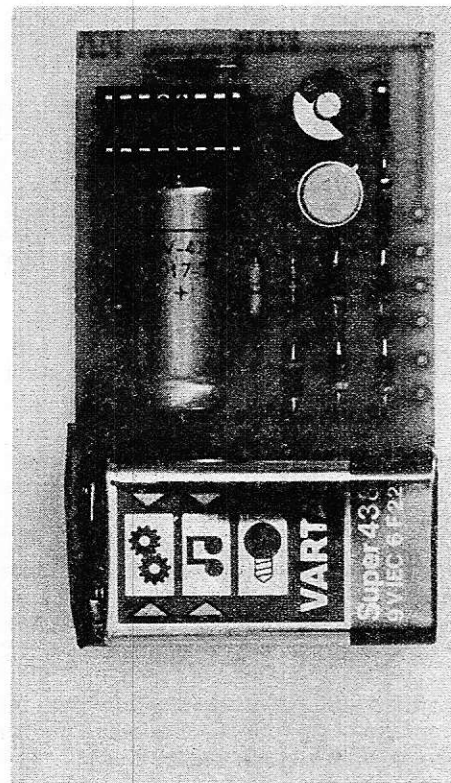


Figure 4



Vues des deux faces du circuit imprimé.



— Supprimer du circuit d'horloge la résistance de synchro-secteur (en général une centaine de kilohms) qui effectue la liaison entre une des bornes d'entrée des 12 V alternatifs et la borne 16 du MM5314.

— Brancher les deux bornes de sortie + et du circuit pilote dans les deux pastilles imprimés qui servaient de connexion au condensateur de filtrage (C_3) précédemment retiré sur le circuit d'horloge (attention aux polarités).

— Réunir la sortie « 50 Hz » du circuit pilote à la borne 16 du MM5314 sur le circuit d'horloge.

— Relier la sortie « extinction des afficheurs » du circuit pilote à une des bornes du bouton-poussoir (NF) qui sera un modèle « fermé au repos ».

— Relier enfin la deuxième borne de ce bouton-poussoir à la borne 1 du MM5314 sur le circuit d'horloge.

Réglage de l'oscillateur

Le générateur à quartz est très stable et devrait donner une précision meilleure qu'une minute par mois, quelle que soit la position du condensateur variable de 5 à 30 pF. Cependant, pour obtenir le maximum de précision, il est souhaitable d'ajuster ce C.V. La méthode de mesure à l'aide d'un fréquencemètre de précision est délicate. Aussi, nous vous conseillons celle des approximations. Les réglages se feront sur une période assez longue évidemment, mais aussi c'est la méthode la plus simple et la moins onéreuse.

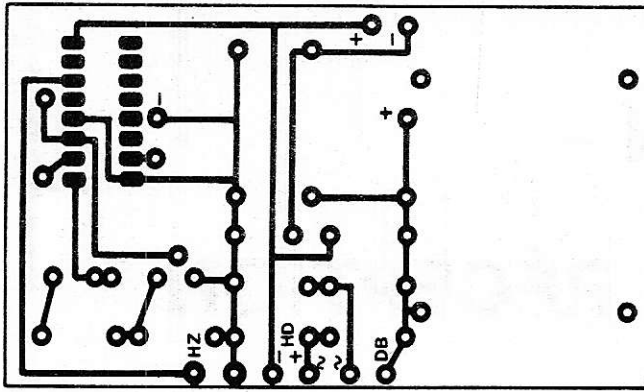


Figure 5

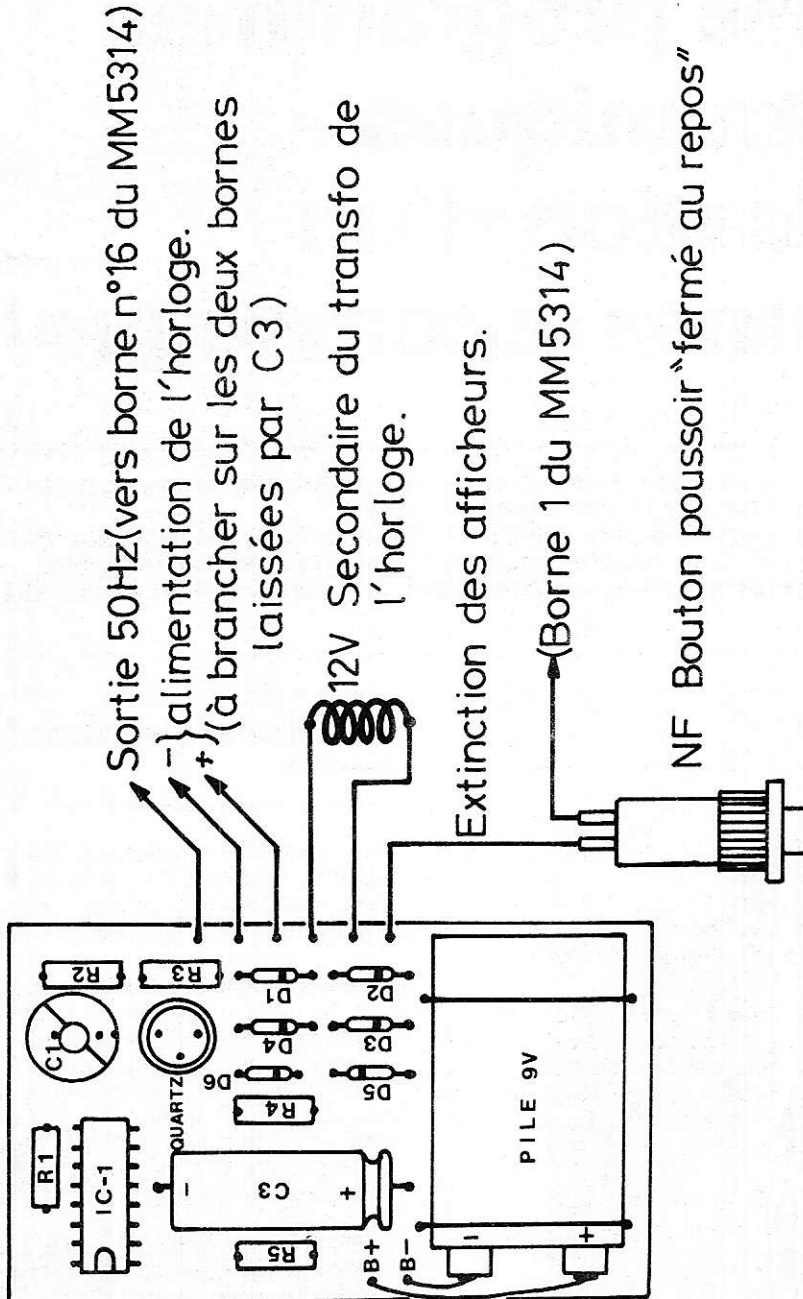


Figure 6

Nomenclature

D₁ à D₄ : diodes 1N4001, 1N4004 ou équivalentes (à récupérer si possible sur l'horloge)

D₅ : diode 1N4001, 1N4004 ou équivalente.

D₆ : diode 1N914 ou équivalente.

R₁ : 8,2 MΩ

R₂ : 1 MΩ

R₃ : 330 kΩ

R₄ : 1 kΩ

R₅ : 4,7 kΩ (voir texte égal.)

1/4 ou

1/2 W

CV : 5 à 30 pF miniature pour circuit imprimé (bonne stabilité thermique)

C₃ : condensateur chimique 470 μF ou 1000 μF (à récupérer si possible sur l'horloge).

1 quartz de fréquence 12 800 kHz.

1 circuit intégré SCL 4060.

1 socle pour circuit intégré DIL 16-broches.

1 pile 9 V.

1 coupleur pour pile 9 V.

1 bouton-poussoir fermé au repos.

Nota

Les notices de National Semiconductor, fabricant du circuit intégré MM5314, stipulent que la tension minimale d'alimentation de ce circuit est de 11 V.

Nous avons cependant remarqué que les circuits fonctionnent bien sous 9 et c'est pour cette raison que nous avons choisi une pile de 9 V, facilement disponible et bon marché.

Il se peut malgré tout que certains circuits intégrés ne fonctionnent pas très correctement sous cette tension. Il faudrait alors utiliser plusieurs piles pouvant fournir au total 12 à 14 V.

L. LEMPEREUR

**Au Salon International
des composants électroniques**

Venez sur le stand

RADIO-PLANS

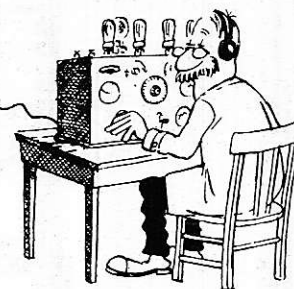
(allée C - stand P7)

Vous pourrez voir quelques réalisations décrites dans la revue et poser des questions aux techniciens présents sur le stand.



ÉMISSION -

RÉCEPTION

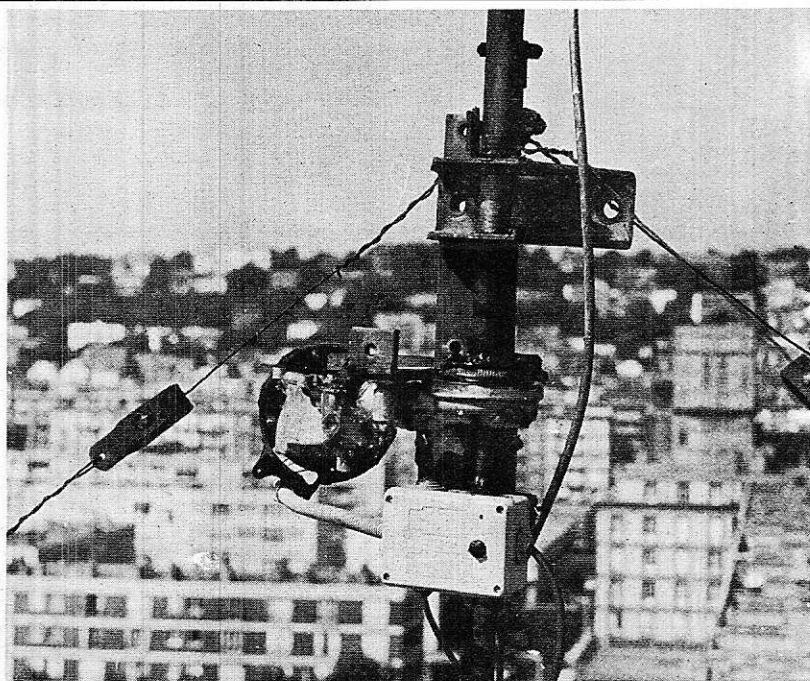


La réception des programmes F.M. et T.V. britanniques 4^e partie : réalisation d'un rotateur d'antennes automatique

Dans la plupart des cas de réception FM ou TV à longue distance, on préfère utiliser des antennes à grand gain très directionnelles permettant une réjection accrue des émetteurs locaux.

Par conséquent, la conduite d'essais sérieux sous entend la possibilité d'orienter la ou les antennes dans diverses directions. On appelle rotateur l'appareillage électromécanique remplissant une telle fonction.

Le but de ces lignes est d'aider le lecteur à réaliser lui-même une telle installation, permettant la commande à distance de la position de ses antennes.



Vue générale de l'appareil monté.

Définition des fonctions à remplir :

Un dispositif de ce genre est destiné à être placé au bout de mât, de façon à ce que l'antenne fixée sur le mât rotatif puisse tourner librement sur presque 360° sans rencontrer d'obstacle.

Le premier élément mécanique à envisager est donc un palier qui supportera le mât mobile. Un train d'engrenages ou une quelconque démultiplication est à prévoir entre ce mât mobile et le moteur qui, pour des raisons de facilité de récupération, sera un moteur universel à charbons. Ce moteur devra être modifié dans ses branchements afin de pouvoir tourner dans les deux sens.

Enfin, la télécommande de ce moteur peut s'effectuer de diverses façons. Dans le cas présent, il a été choisi d'utiliser le câble coaxial de descente d'antenne pour véhiculer les signaux nécessaires, sachant qu'il faut également prévoir une alimentation électrique par câble 2 conducteurs.

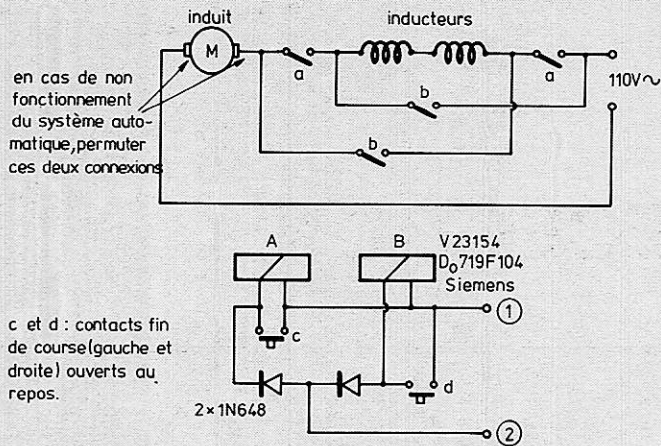


Figure 1

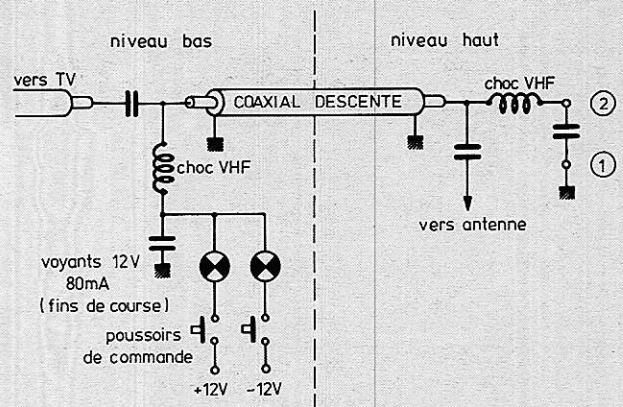


Figure 2

A ce sujet, il faut insister sur les mesures de sécurité à mettre en œuvre lors d'une telle installation extérieure. Tout d'abord, il est plus prudent de choisir un moteur alimenté sous 110 V, ce qui, par ailleurs, en facilite la récupération (moteur d'aspirateur ou autre). De plus, comme le mât de l'antenne doit de préférence être raccordé à la terre, il ne peut être question d'amener directement le secteur (phase et neutre) jusqu'au moteur. Il faut intercaler un transfo d'isolement (ou de séparation) avant la sortie du câble sur le toit. Un tel transfo possède un primaire 220 V et un secondaire 110 V totalement isolé du primaire. L'usage d'un autotransfo est strictement à exclure. Notons au passage que plusieurs modèles de transfos d'alimentation d'anciens types de téléviseurs possèdent un tel secondaire (HT par doubleur de tension). On ne soulignera jamais assez le danger que représenterait une décharge électrique pour une personne occupant une position plus ou moins instable sur un toit ou sur un pylône. C'est pourquoi ce transfo s'impose pour alimenter le moteur ainsi que d'éventuels amplis à tubes.

Indications sur la partie mécanique :

Les photos illustrant cet article montrent une possibilité de réalisation : sur le mât fixe est soudé un palier provenant de la manette d'un sectionneur haute tension, mais qui pourrait aussi bien être celui d'un guidon de vélo. Dans cette pièce pivote le mât mobile qui, pour des raisons de prise au vent, ne devra pas dépasser de plus de 50 cm le niveau du palier. Un système de butée (si possible à billes) empêchera le mât mobile de s'enfoncer au-delà de la position prévue. Un quelconque morceau

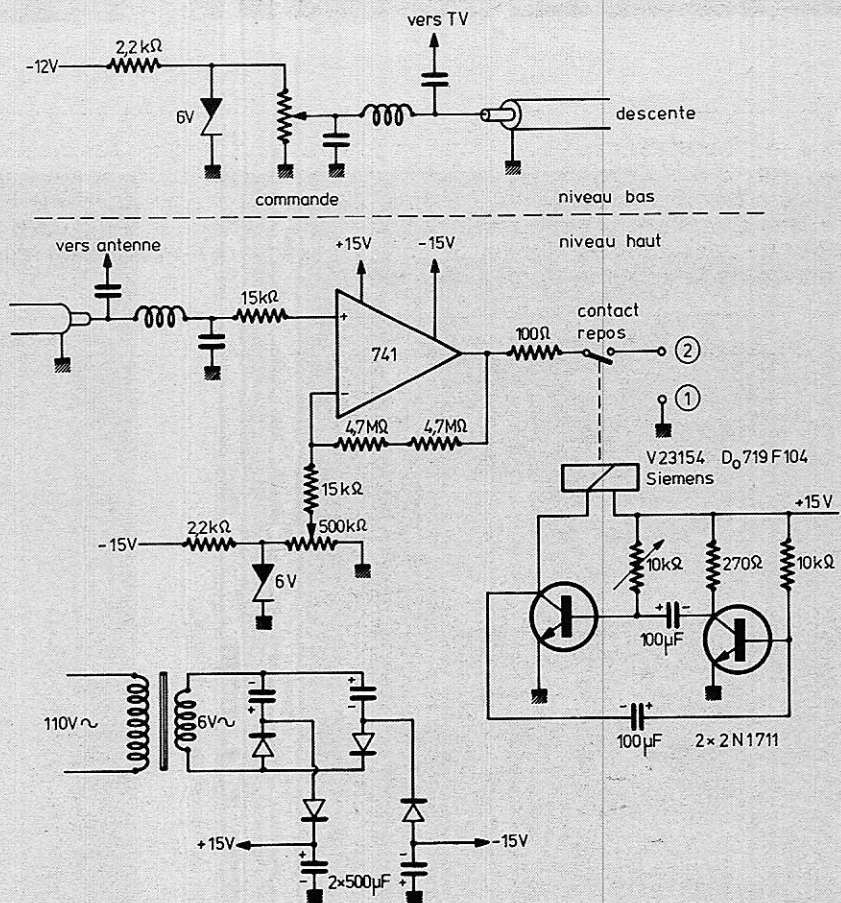
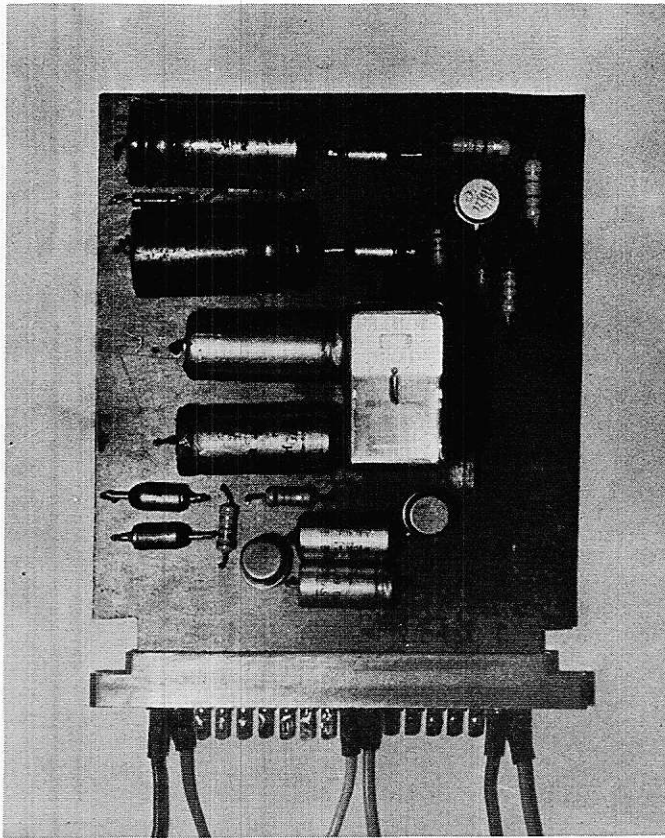
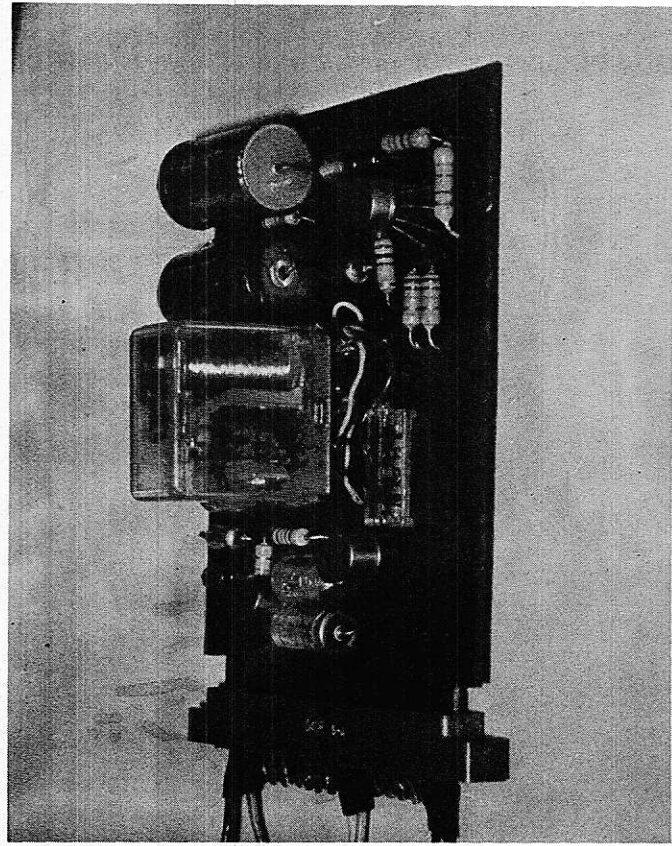


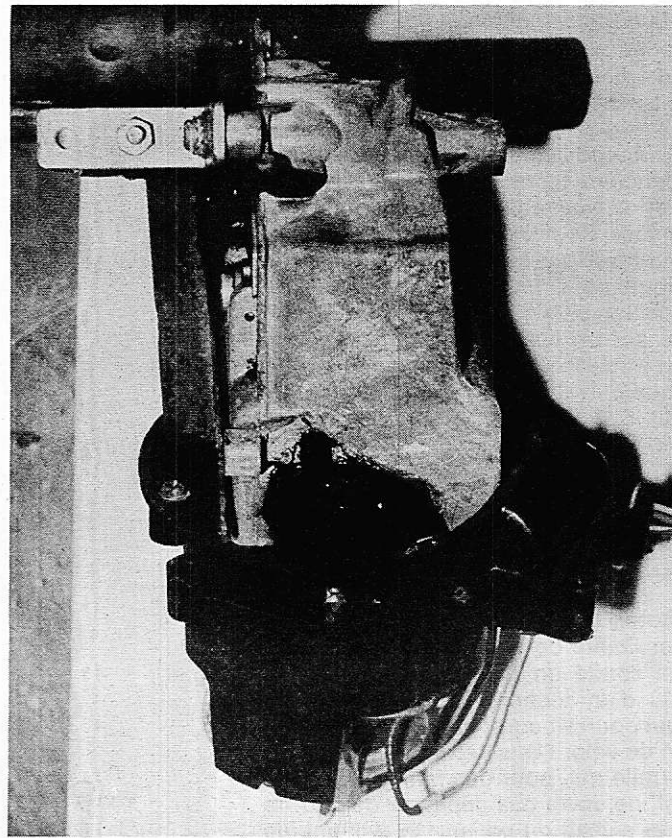
Figure 3



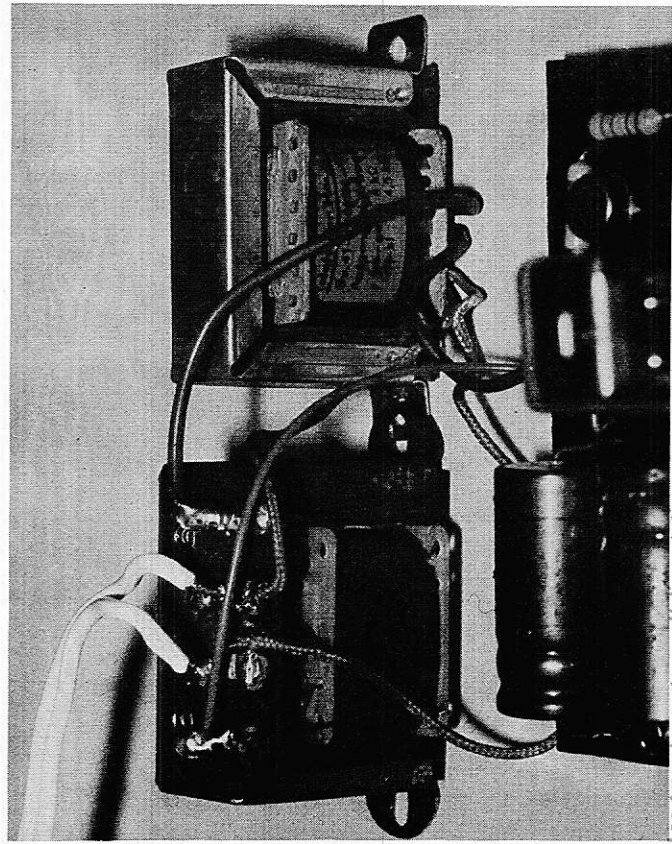
Vue de face du circuit de commande.



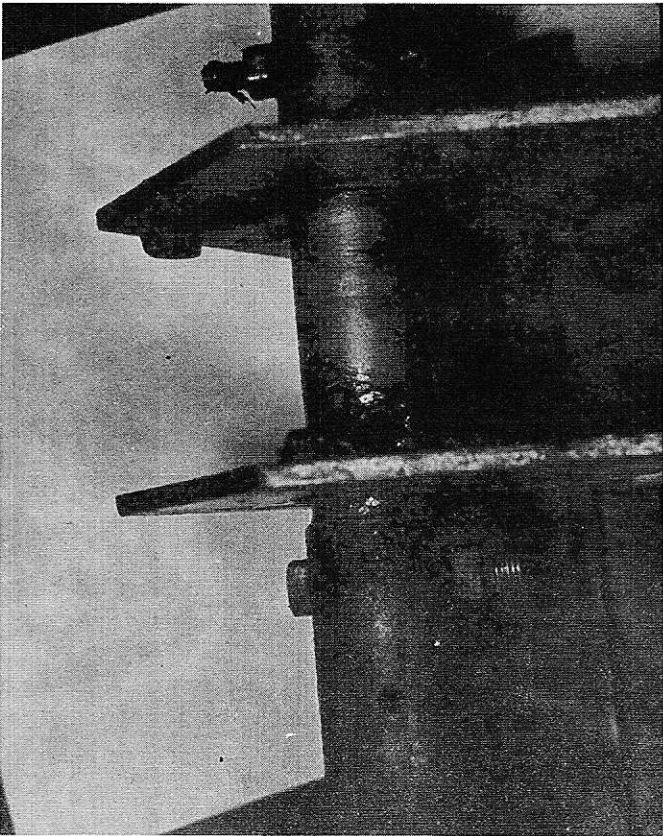
Le circuit de commande automatique (autre face).



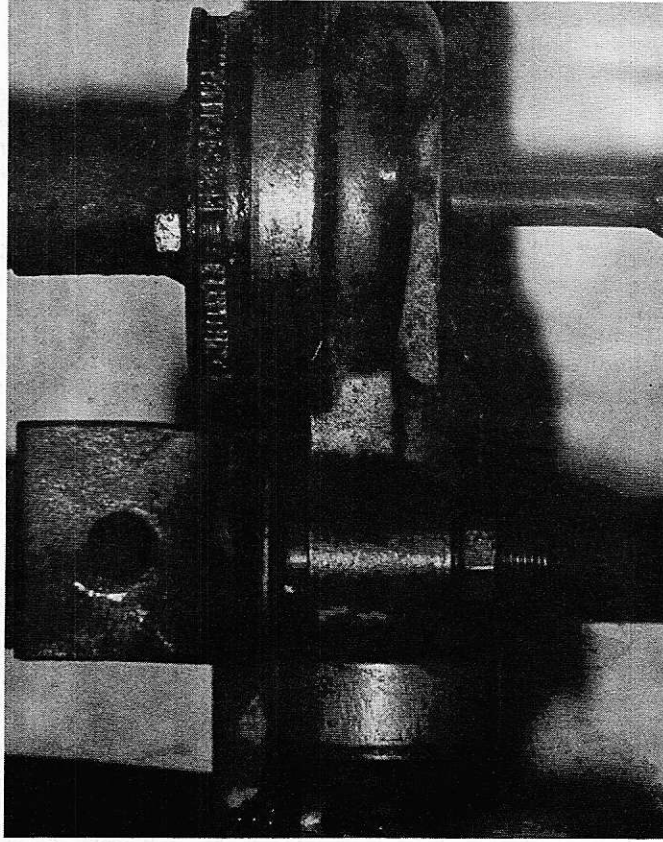
Le moteur d'aspirateur (110 V / 400 W) associé à un réducteur de tourne-disque 78 Tours.



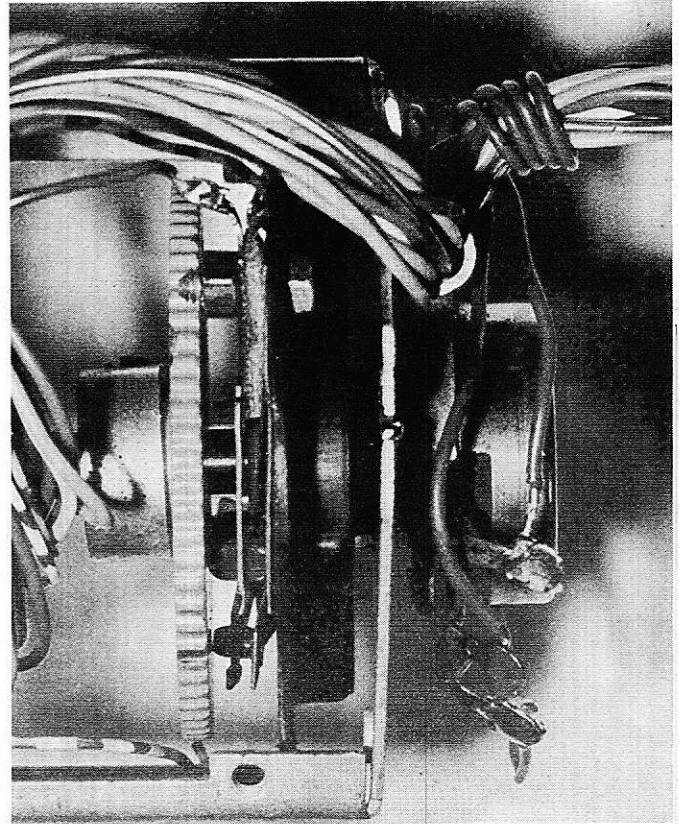
Les transformateurs d'alimentation.



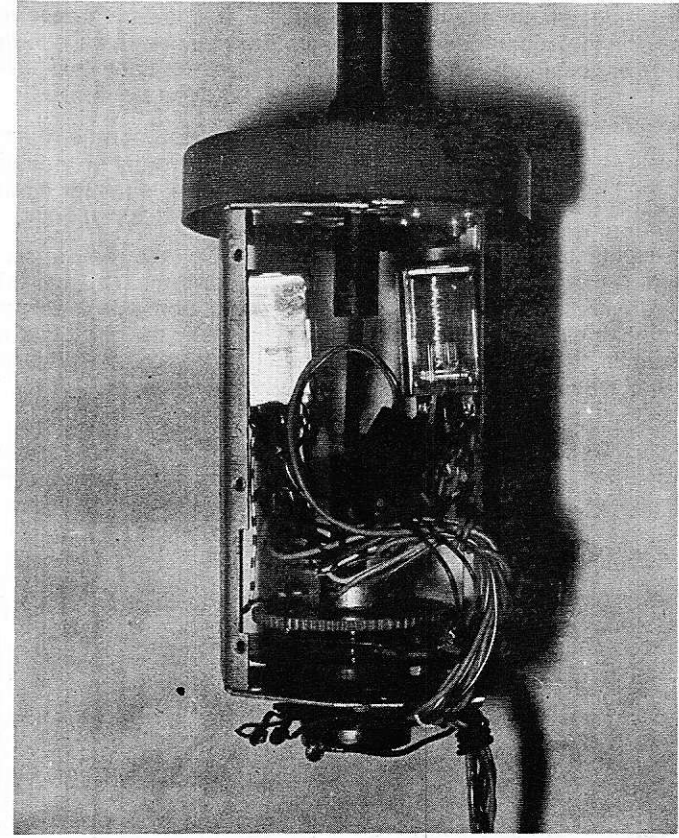
Une réalisation possible pour le palier du mât tournant.



Le réducteur en équerre avec roulement à billes (pièce détachée Solex 6000).



Détail du montage des contacts de fin de course et du potentiomètre de copie.



Vue intérieure du boîtier contenant les circuits de base.

de profilé d'acier est soudé au-dessous du palier pour recevoir le réducteur de vitesse et le moteur (ce dernier devra être constitué de bien des manières différentes, suivant les « fonds de garage » dont chacun dispose. Notre prototype utilise un boîtier arrière de transmission de Solex type 6000, qui a l'avantage d'opérer un renvoi à 90° et d'être muni d'un roulement à billes. Entre cet accessoire et le moteur (110 V 400 VA) est prévu un réducteur provenant d'un changeur de 78 tours d'avant-guerre. Les circuits électroniques prévus nécessitent l'emploi d'un potentiomètre de copie, repérant la position du mât asservi, et, d'autre part, il est souhaitable de prévoir des sécurités de fin de course. Une tige d'acier de $\varnothing 6$ mm a donc été fixée au mât

asservi de façon à entraîner le potentiomètre et un disque percé de trous actionnant les contacts de fin de course (contacts normalement ouverts, récupérables sur de vieux relais). Cette tige traverse le boîtier à engrenages par le trou prévu pour le moyeu de la roue.

Le potentiomètre et les contacts seront logés dans un boîtier étanche aux intempéries, pouvant également abriter les circuits électroniques.

Une telle réalisation peut paraître compliquée, mais quelques heures suffisent, avec un bon poste de soudure et, au besoin, l'aide du garagiste ou du forgeron local, pour assembler avec précision les pièces nécessaires.

Le circuit électrique de base

La première partie du dispositif (qui peut, dans une première étape, être utilisée seule) est destinée à télécommander le moteur dans les deux sens comme on le voit sur la figure 1.

Les connexions d'origine du moteur seront rompues, afin de sortir séparément les fils de l'induit (charbons) et ceux des deux inducteurs qui sont à monter en série. On pourra ensuite câbler le montage de la figure 1 avec deux relais type V23154 D₀ 719 F104 Siemens ou équivalents. En

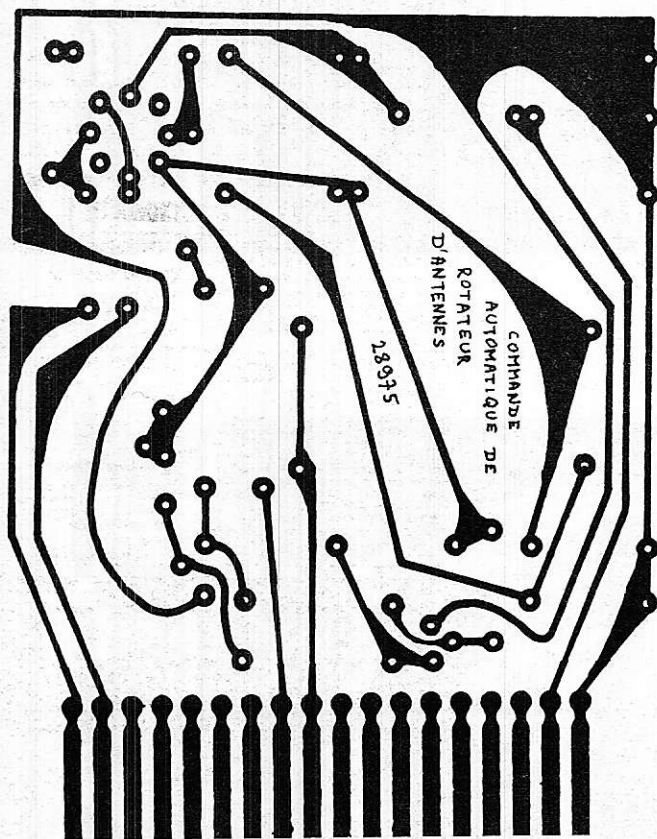


Figure 4

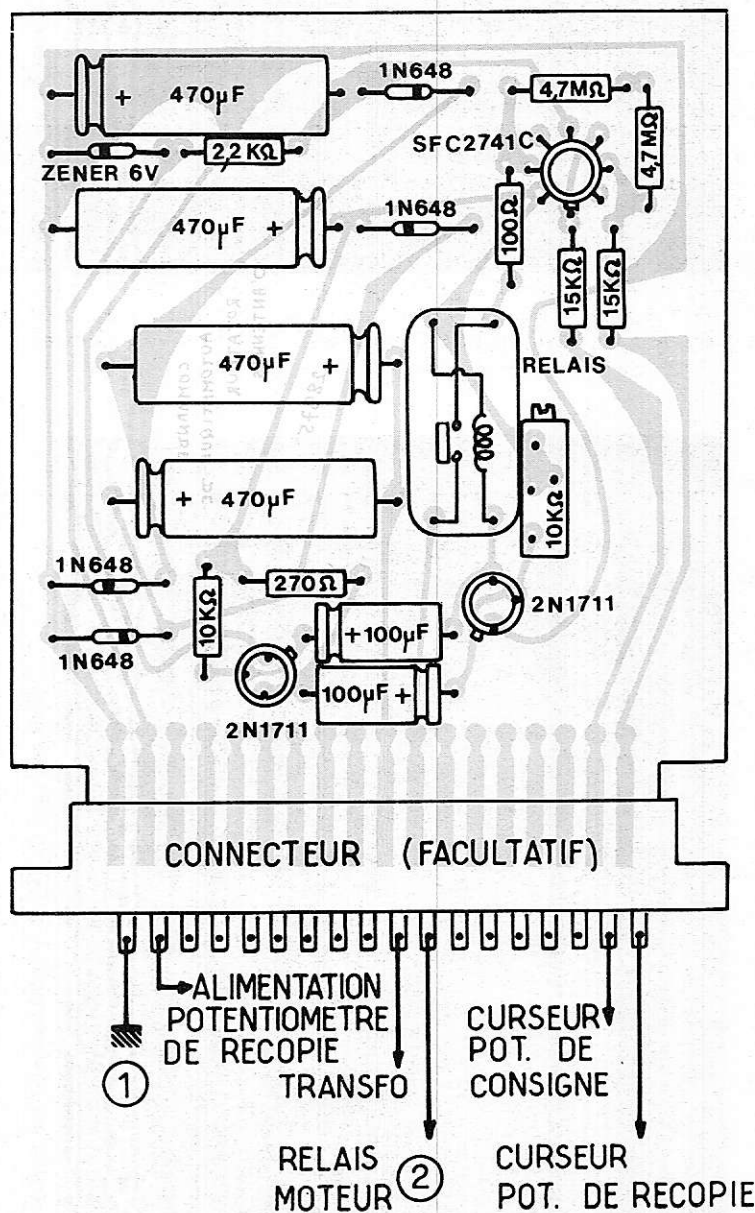


Figure 5

cas de venue en butée, les contacts de fin de course doivent venir court-circuiter la bobine du relais correspondant au sens de rotation à interdire.

La **figure 2** montre le montage à adopter pour réaliser une télécommande par boutons poussoirs droite/gauche avec alarmes lumineuses en fin de course. On constate que les impulsions de commande sont transmises par le coaxial de descente lui-même. Les filtres d'injection et d'extraction de la composante continue peuvent très facilement être réalisés par l'amateur, ou achetés dans le commerce (« BIPASSE » Saditel).

Systeme automatique complet :

Le circuit de la **figure 3** est destiné à être ajouté au montage précédent pour bénéficier d'un fonctionnement entièrement automatique (l'antenne suit la position d'un potentiomètre de commande dont l'index peut se déplacer sur une carte ou une rose des vents). L'alimentation se fait à partir du 110 V du moteur, par transfo et doubleur de tension. (La maquette utilise deux transfos de sortie pour ECL82 couplés.) Le circuit est en fait constitué d'un simple ampli différentiel à grand gain qui compare la tension issue du potentiomètre de recopie à la consigne. La sortie de l'am-

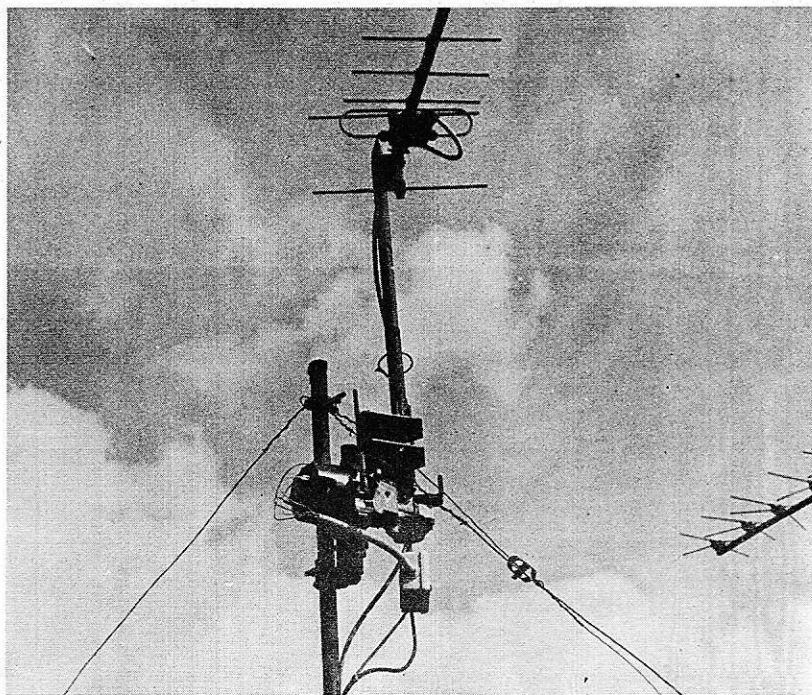
pli peut évoluer entre plus et moins 15 V, le seuil de collage des relais déterminant la plage neutre.

Afin d'éviter l'emballlement du moteur dans le cas d'un écart trop important, celui-ci n'est alimenté que par impulsions périodiques générées par un multivibrateur. La fréquence de ce dernier est à ajuster selon les caractéristiques du moteur et du réducteur utilisés : le bon réglage se situe à la limite de l'entrée en oscillation du moteur autour de la position d'équilibre. A tout déplacement du potentiomètre de commande correspond donc une mise en mouvement de l'antenne, et toute action perturbatrice (vent, etc.) tendant à déplacer le mât asservi sera contrebalancée. C'est pourquoi il est nécessaire de pouvoir débrancher l'alimentation 110 V lorsque le système est inutilisé, afin d'éviter de fréquentes mises en marche du moteur.

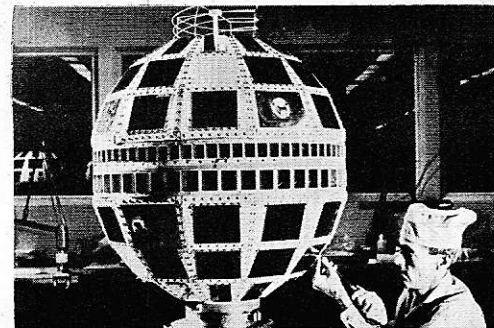
Réalisation

Le câblage sur circuit imprimé se passe de tout commentaire. Les deux vues de ce circuit sont données aux **figures 4 et 5** complétées par les photographies.

Voici donc un équipement simple qui, s'il est construit avec soin, permettra à son possesseur de tirer le meilleur parti de ses antennes pour tous les essais de réception à longue distance.



Montage en bout de mât avec une antenne YAGI 14 éléments. La disposition en porte à faux est parfaitement tolérée.



quel électronicien serez-vous ?

Fabrication Tubes et Semi-Conducteurs - Fabrication Composants Electroniques - Fabrication Circuits Intégrés - Construction Matériel Grand Public - Construction Matériel Professionnel - Construction Matériel Industriel - Radioréception - Radiodiffusion - Télévision Diffusée - Amplification et Sonorisation (Radio, T.V., Cinéma) - Enregistrement des Sons (Radio, T.V., Cinéma) - Enregistrement des Images - Télécommunications Terrestres - Télécommunications Maritimes - Télécommunications Aériennes - Télécommunications Spatiales - Signalisation - Radio-Phares - Tours de Contrôle - Radio-Guidage - Radio-Navigation - Radiogoniométrie - Câbles Hertzien - Faisceaux Hertzien - Hyperfréquences - Radar - Radio-Télécommande - Téléphotographie - Piézo-Électricité - Photo Électricité - Thermo couples - Electroluminescence - Applications des Ultra-Sons - Chauffage à Haute Fréquence - Optique Electronique - Métrologie - Télévision Industrielle, Régulation, Servo-Mécanismes, Robots Electroniques, Automatisation - Electronique quantique (Lasers) - Electronique quantique (Lasers) - Micro-miniaturisation - Techniques Analogiques - Techniques Digitales - Cybernétique - Traitement de l'Information (Calculateurs et Ordinateurs) - Physique électronique Nucléaire - Chimie - Géophysique - Cosmobiologie - Electronique Médicale - Radio Météorologie - Radio Astronautique - Electronique et Défense Nationale - Electronique et Energie Atomique - Electronique et Conquête de l'Espace - Dessin Industriel en Electronique - Electronique et Administration - O.R.T.F. - E.D.F. - S.N.C.F. - P. et T. - C.N.E.T. - C.N.E.S. - C.N.R.S. - O.N.E.R.A. - C.E.A. - Météorologie Nationale - Euratom - Etc.

Vous ne pouvez le savoir à l'avance : le marché de l'emploi décidera. La seule chose certaine, c'est qu'il vous faut une large formation professionnelle afin de pouvoir accéder à n'importe laquelle des innombrables spécialisations de l'Electronique. Une formation INFRA qui ne vous laissera jamais au dépourvu : INFRA...

cours progressifs par correspondance RADIO - TV - ÉLECTRONIQUE

COURS POUR TOUS NIVEAUX D'INSTRUCTION	PROGRAMMES
ÉLÉMENTAIRE - MOYEN - SUPÉRIEUR Formation, Perfectionnement, Spécialisation. Préparation théorique aux diplômes d'État : CAP - BP - BTS, etc. Orientation Professionnelle - Placement.	TECHNICIEN Radio Electronicien et T.V. Monteur, Chef-Monteur dépanneur-aligneur, metteur au point. Préparation théorique au C.A.P.
TRAVAUX PRATIQUES (facultatifs) Sur matériel d'études professionnel ultra-moderne à transistors. METHODE PEDAGOGIQUE INEDITE « Radio - TV - Service » Technique soudure - Technique montage « câblage » - construction - Technique vérification - essai - dépannage - alignement - mise au point. Nombreux montages à construire. Circuits imprimés. Plans de montage et schémas très détaillés. Stages FOURNITURE : Tous composants, outillage et appareils de mesure, trousse de base du Radio-Electronicien sur demande.	TECHNICIEN SUPÉRIEUR Radio Electronicien et T.V. Agent Technique Principal et Sous-Ingénieur. Préparation théorique au B.P. et au B.T.S. INGENIEUR Radio Electronicien et T.V. Accès aux échelons les plus élevés de la hiérarchie professionnelle.
	COURS SUIVIS PAR CADRES E.D.F.

infra
INSTITUT FRANCE ÉLECTRONIQUE

24 RUE JEAN-MERMOZ • PARIS 8^e • Tél. 225 74 65
Métro : Saint Philippe du Roule et E. D. Rosevelt Champs Elyées

BON (à découper ou à recopier.) Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite. (ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi).

Degré choisi
NOM
ADRESSE

infra
R.P.

AUTRES SECTIONS D'ENSEIGNEMENT : Dessin Industriel, Aviation, Automobile

Enseignement privé à distance.

radio-plans
au
salon des composants

(porte de Versailles
du 5 au 10 avril)

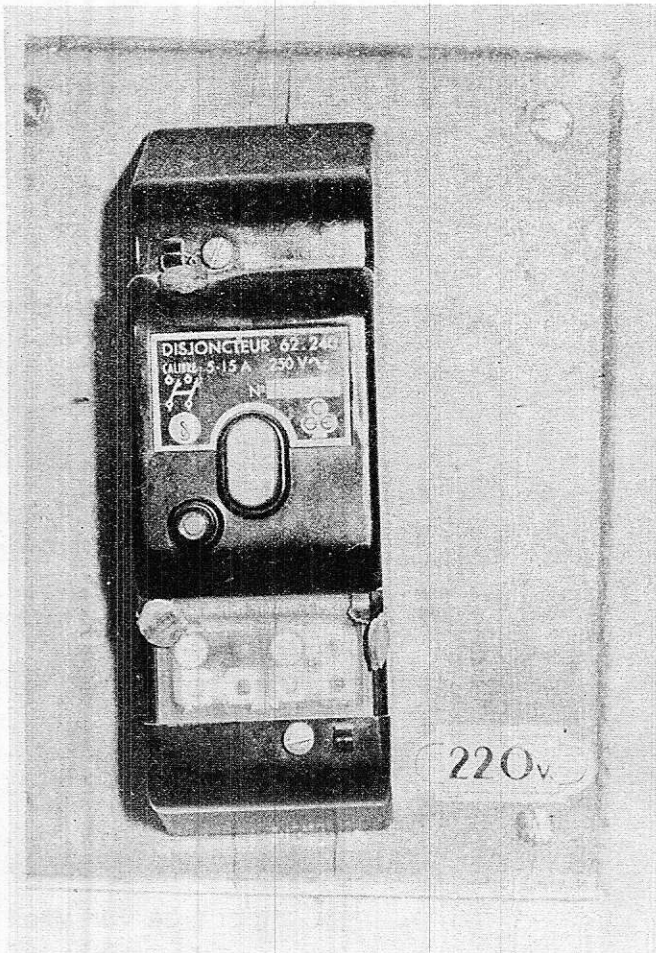
Allée C - Stand P7

MONTAGES PRATIQUES

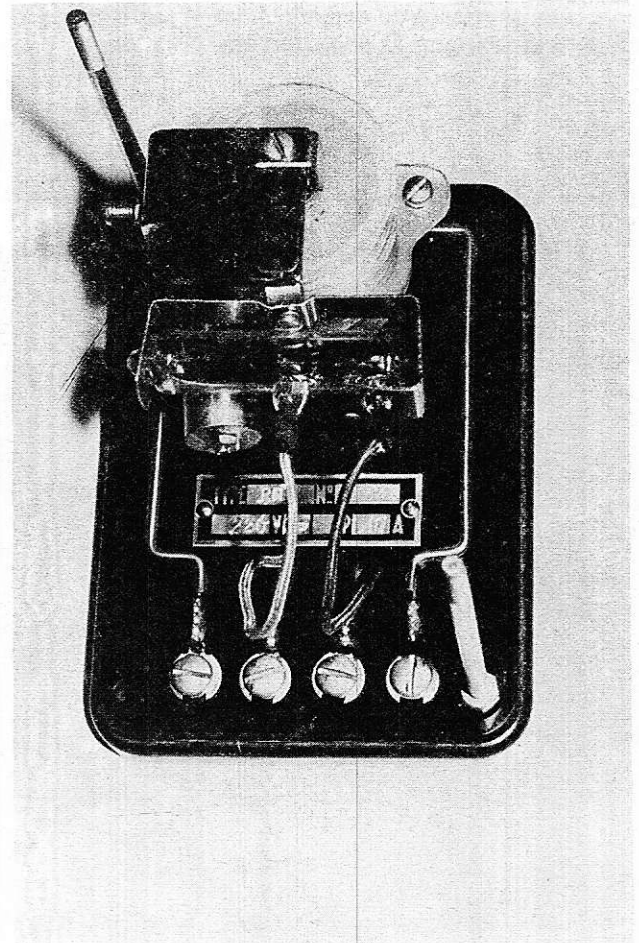
Interrupteur différentiel électronique

La protection des personnes contre les contacts directs ou indirects avec des conducteurs sous tension pose de très sérieux problèmes aux industriels et, dans une moindre mesure, aux utilisateurs domestiques d'énergie électrique.

Le but de cet article est de permettre d'équiper toute installation électrique d'un dispositif de sécurité efficace, capable d'interrompre rapidement l'alimentation en cas de défaut à la terre provoqué ou non par une personne. Le montage proposé ici est suffisamment sensible pour écarter pratiquement tout danger d'électrocution dans des conditions normales d'utilisation.



Un disjoncteur classique d'abonné : le capot protégeant la borne d'entrée est plombée, mais l'accès aux bornes de sortie est libre.



Un exemple de relais de puissance à niveau de mercure utilisable comme dispositif de coupure.

I. Possibilités d'accidents électriques

La distribution E.D.F. domestique utilise le système triphasé : trois conducteurs dits « de phase » présentent un potentiel élevé (127 ou 220 V) par rapport à une ligne de référence appelée « neutre ».

Une installation classique comprend un, deux, ou trois fils de phase, et souvent un fil de neutre. Le neutre « E.D.F. » étant systématiquement relié à une bonne prise de terre au poste de distribution, on retrouve la totalité de la tension « simple » (127 ou 220 V) entre l'un quelconque des fils de phase et la terre.

Par suite des défauts d'isolement les plus divers, toute masse métallique faisant partie d'un appareil électrique raccordé au réseau est susceptible de se trouver reliée à une phase à travers une impédance plus ou moins élevée. Dès lors, si cette masse n'est pas reliée **efficacement** à la terre, tout contact d'une partie du corps avec l'appareil aura pour conséquence le passage d'un courant dont l'intensité dépendra de l'isolement de la personne par rapport à la terre, isolement qui peut être très faible en cas de contact avec un tuyau d'eau, un appareil relié à la terre, etc.

Il faut aussi prévoir le cas d'un contact fortuit avec une broche d'une prise de courant mal enfoncée dans son socle, ou celui d'un enfant enfonçant les objets les plus divers dans les prises murales.

Il faut savoir que le corps humain se comporte comme une résistance non linéaire, dont la valeur diminue quand l'intensité du courant qui la traverse augmente.

De plus, si le courant est suffisant pour amener la crispation de la main sur la pièce sous tension, la résistance diminue encore ce qui écarte toute possibilité pour l'électrocuté de se dégager seul.

Cette crispation intervient généralement à partir de 16 mA pour les hommes, et 10 mA pour les femmes, d'où les seuils de sécurité respectifs de 9 mA et 6 mA adoptés industriellement.

L'appareil décrit dans ces lignes peut atteindre une sensibilité de 3 mA, mais, comme les fuites à la terre propres à l'installation atteignent ou dépassent souvent cette valeur, il est indispensable de prévoir un réglage de sensibilité permettant de fixer le seuil de déclenchement à 5 mA, par exemple, au-dessus des fuites de l'installation.

II. Principe de fonctionnement d'un interrupteur différentiel :

En l'absence de défaut de terre, la somme algébrique des courants dans les fils de ligne est nulle : tout ce qui arrive repart. Si une fuite à la terre se produit, une partie du

courant retourne à la source par la terre, et non plus par les fils de ligne, ce qui fait que la somme des courants en ligne n'est plus nulle.

Ce déséquilibre peut être détecté au moyen d'un tore magnétique à travers lequel passent tous les fils de ligne, et sur lequel est bobiné un enroulement secondaire dans lequel une force électromotrice proportionnelle à la différence des courants se trouve induite.

Dans les disjoncteurs différentiels courants, cette f.e.m. actionne directement une bobine d'électro-aimant qui désarme l'appareil, coupant ainsi le courant.

De tels appareils présentent une sensibilité médiocre, comme par exemple les disjoncteurs installés par E.D.F. sur les tableaux d'abonnés, qui sont calibrés à 650 mA.

La protection offerte par un tel dispositif est très illusoire car, s'il permet de repérer les appareils présentant un défaut d'isolement flagrant, il laissera passer de vie à trépas l'enfant ou la ménagère sans réagir le moins du monde.

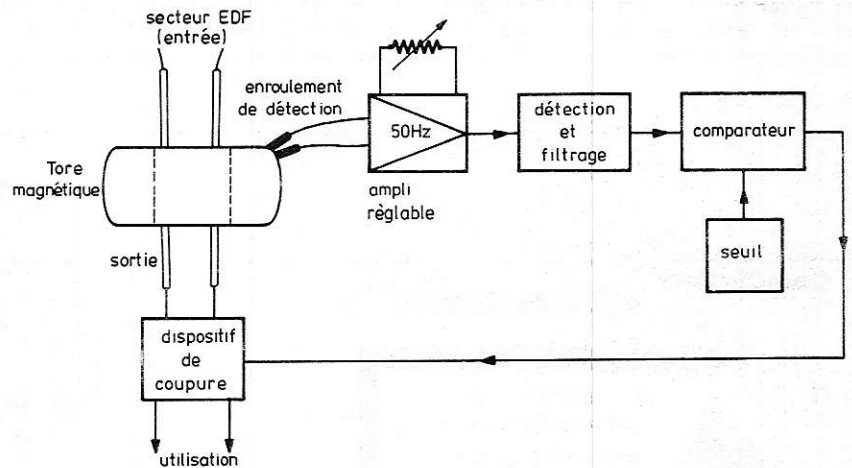


Figure 1

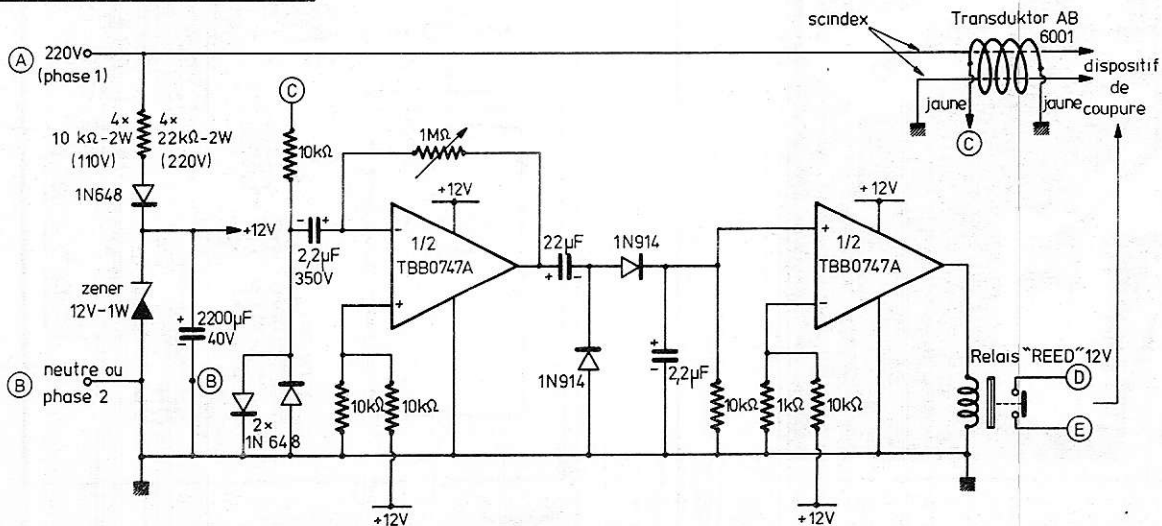


Figure 2

III. Etude d'un interrupteur différentiel électronique sensible

Comme son nom l'indique, un **interrupteur différentiel** ne réagit qu'aux défauts de terre, et non aux surintensités contre lesquelles un simple fusible ou le disjoncteur E.D.F. font merveille. On peut voir à la **figure 1** que l'augmentation de sensibilité se fait très simplement par l'adjonction en aval du tore, d'un amplificateur alternatif suivi d'une détection, d'un filtrage, et d'un circuit à seuil (comparateur) actionnant le dispositif de coupure qui, dans le cas le plus simple (secteur 110 ou 220 V monophasé) pourra être un simple relais de puissance muni d'un seul contact à niveau de mercure (genre contact de minuterie) et qui, sur un secteur triphasé, sera de préférence un contacteur tripolaire de type courant (Télé mécanique, CEM, Klöckner-Moeller, etc.). La **figure 2** montre le schéma de principe qui a été retenu en définitive :

Une alimentation +12 V unique est obtenue par redressement simple alternance de la tension secteur, et stabilisation par diode zener. Un condensateur chimique de forte valeur confère au système une autonomie de quelques secondes en cas de microcoupure secteur.

La tension présente au secondaire du tore (transfo toroïdal Transduktor AB type 6001 dont seul l'enroulement 220 V est utilisé) est appliquée à un limiteur à diodes protégeant les circuits contre toute surtension consécutive à un court-circuit franc phase-terre. Un ampli opérationnel à gain réglable par un potentiomètre de 1 M Ω amplifie suffisamment le signal pour attendre la sensibilité souhaitée.

Une détection suivie d'un filtrage fournit une tension continue proportionnelle au signal d'entrée, susceptible de déclencher un comparateur à seuil fixe commandant un relais « REED ». C'est le contact de ce relais qui désarmera le dispositif de coupure comme nous le voyons à la **figure 6**.

IV. Réalisation pratique

Tous les composants de ce montage sont câblés selon la **figure 4** sur un circuit imprimé représenté **figure 3**.

La **figure 5** indique les raccordements à effectuer à l'extérieur de cette plaquette selon les indications suivantes :

A. Identifications du type de distribution E.D.F. (Fig. 8)

A l'aide d'un tournevis chercheur de phases ou du montage de la **figure 7**, on testera les bornes de sortie du disjoncteur E.D.F., qui sont protégées par un capot **non plombé** donc amovible.

Cas 1 : La distribution est effectuée en triphasé (force) : il convient donc de prévoir un dispositif de coupure à 3 pôles et de faire passer 4 fils dans le tore, dont deux (N et P₁ en 220/380, P₁ et P₂ en 127/220) aboutiront aux bornes B₁ et B₂ de la figure 5, et dont les deux autres seront reliés directement à l'installation, via le dispositif de coupure.

Cas 2 La distribution 220 V est effectuée « entre 2 phases ». Ce procédé très dangereux pour l'utilisateur oblige à prévoir un dispositif de coupure (relais) à 2 pôles.

Un cordon « scindex » à 2 conducteurs devra passer dans le tore.

Cas 3 : La distribution 110 ou 220 V se fait entre phase et neutre, ce qui est le cas le plus courant.

Un dispositif de coupure unipolaire (sur la phase P₁) suffira, et un cordon « scindex » à 2 conducteurs traversera le tore.

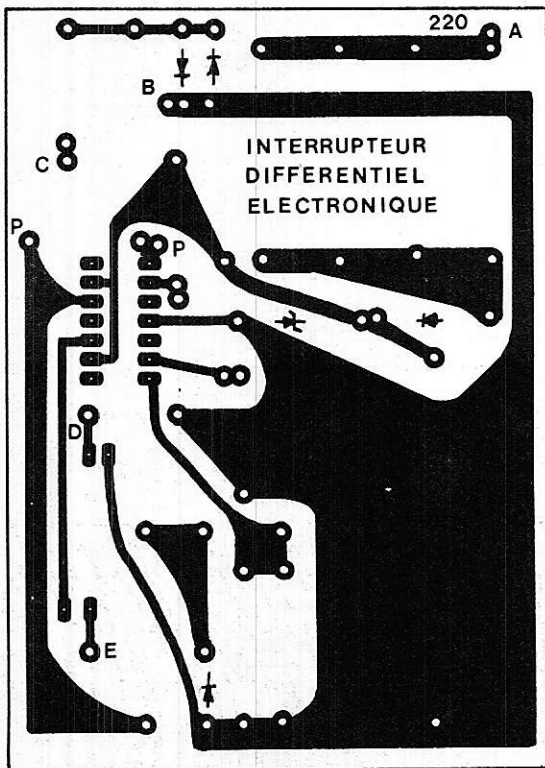


Figure 3

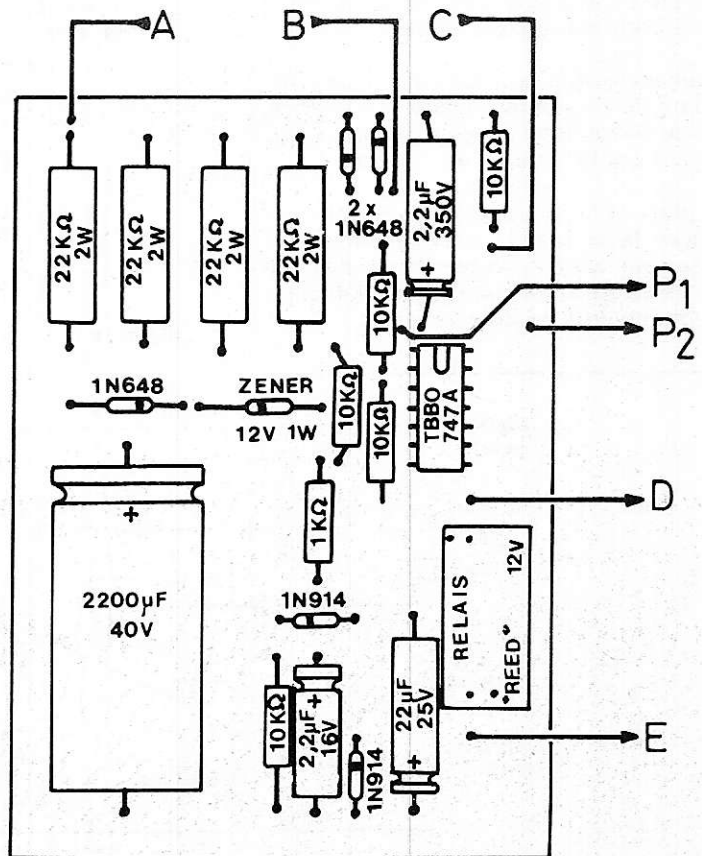


Figure 4

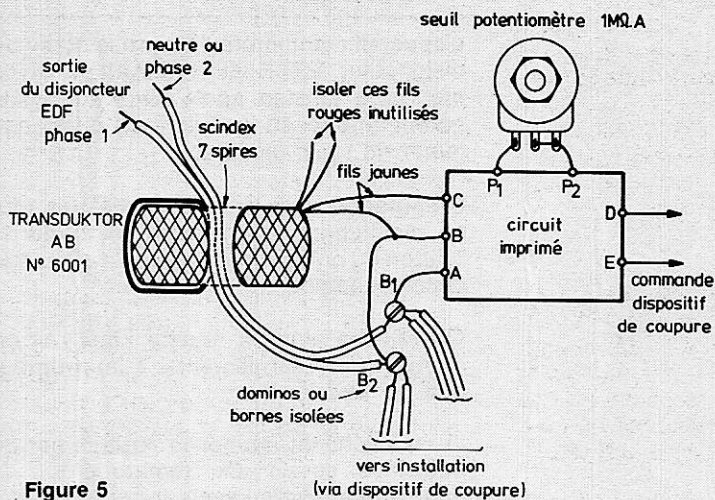


Figure 5

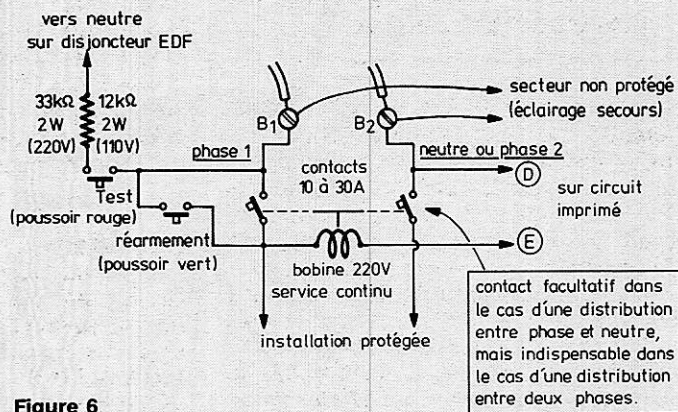


Figure 6

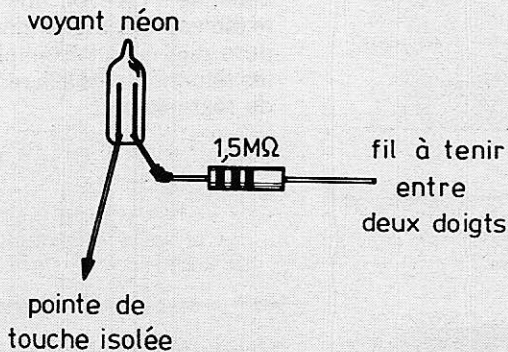


Figure 7

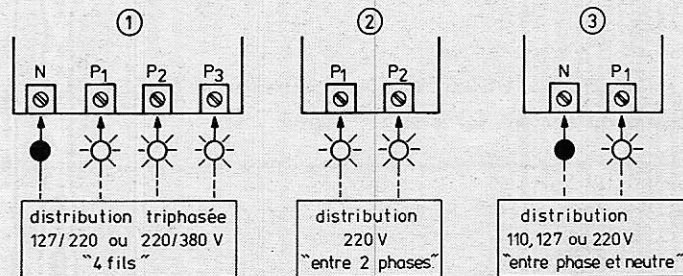
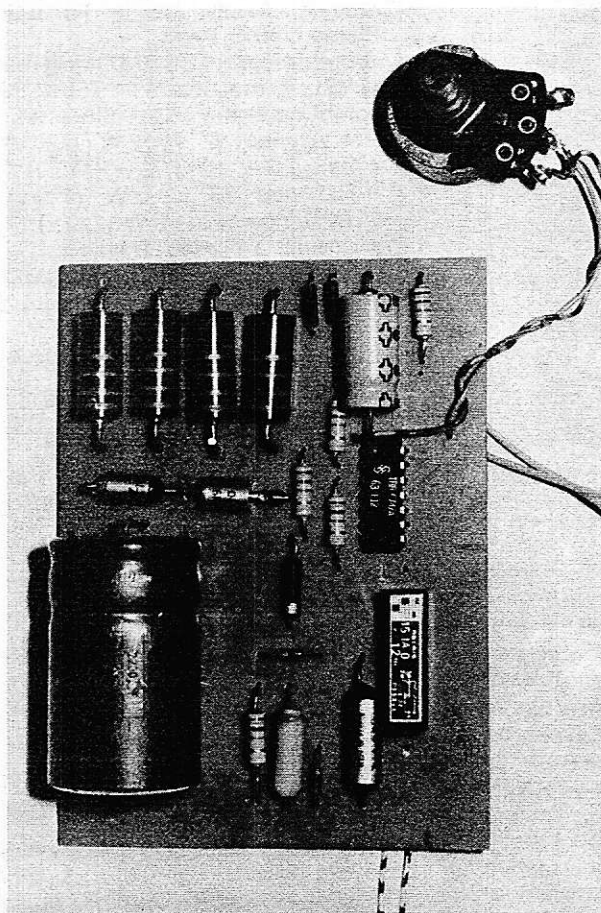


Figure 8



Le circuit imprimé câblé avec, en haut, le potentiomètre de sensibilité.

On prendra bien soin d'isoler le circuit et le potentiomètre lors des manipulations.

POUR LES MODELISTES PERCEUSE MINIATURE DE PRECISION

Nouveau modèle



Indispensable pour tous travaux délicats sur BOIS, METAUX, PLASTIQUES

Fonctionne avec 2 piles de 4,5 V ou transfo-redresseur 9/12 V. Livrée en coffret avec jeu de 11 outils permettant d'effectuer tous les travaux usuels de précision : percer, poncer, fraiser, affûter, polir, scier, etc., et 1 coupleur pour 2 piles de 4,5 volts.

Prix (franco : 100,00) **95,00**

Autre modèle, plus puissant avec un jeu de 30 outils (franco 150,00) **144,00**

Supplément facultatif pour ces 2 modèles :
Support permettant l'utilisation en perceuse sensible (position verticale) et touret miniature (position horizontale) (franco 44,50) **39,00**

Flexible avec mandrin (franco 39,50) **34,00**

Notice contre enveloppe timbrée

Unique en France et à des prix compétitifs :
toutes pièces détachées
MECCANO et MECCANO-ELEC en stock
(Liste avec prix contre enveloppe timbrée)

TOUT POUR LE MODELE REDUIT

(Train - Avion - Bateau - Auto - R/C)

Toutes les fournitures : bois, tubes, colles, enduits, peintures, vis, écrous, rondelles, etc.

CATALOGUE GENERAL 1975

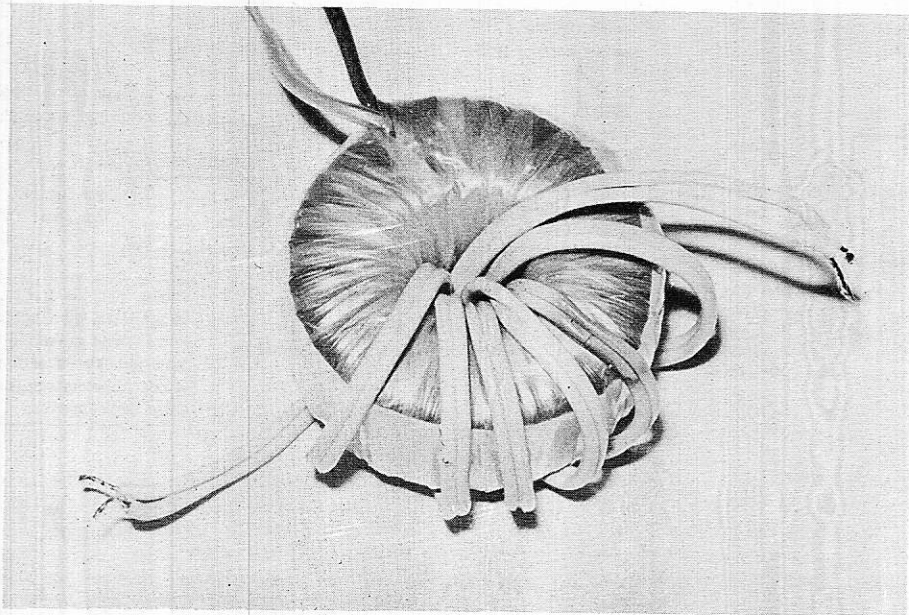
franco Métropole contre 10 F en timbres
Outre-Mer et Etranger : franco 15 F

RENDEZ-NOUS VISITE - CONSULTEZ-NOUS

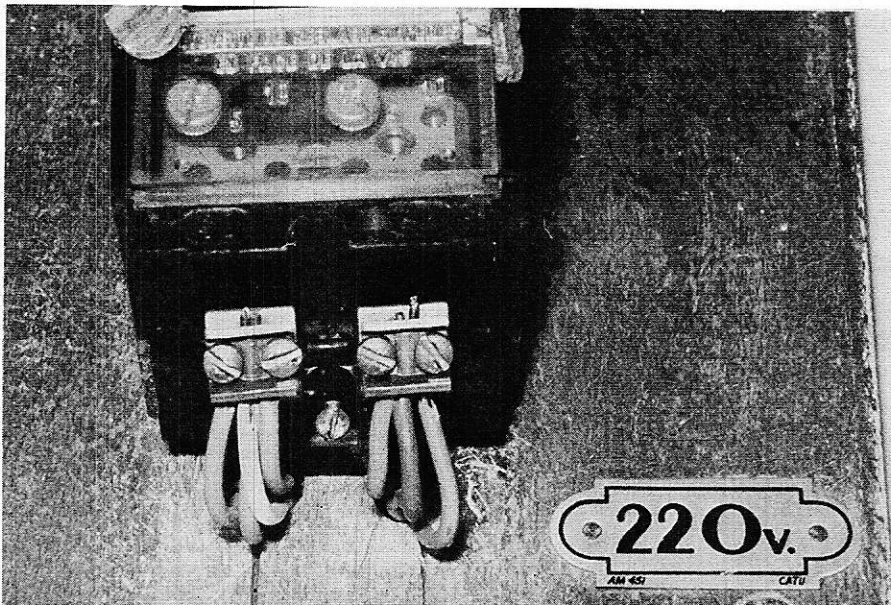
CENTRAL-TRAIN

81, rue Réaumur - 75002 PARIS
Métro : Sentier - C.C.P. LA SOURCE 31.656.95
Ouvert de lundi au samedi

de 9 h à 19 h



Bobinage du Scindex sur le tore (7 spires).



Les bornes de sortie du disjuncteur E.D.F. : c'est à ce niveau que doit s'intercaler le montage.

B. Bobinage du tore et câblage (1^{re} phase)

Selon le type de distribution, on fera passer 7 fois dans le trou central du tore un cordon à 2 ou 4 fils **repérés**. Deux fils aboutiront à des bornes B₁ et B₂ reliés au circuit imprimé afin d'assurer l'alimentation du montage. De ces bornes repartiront deux fils aboutissant au dispositif de coupure.

Les deux fils jaunes du transfo (enroulement 220 V) seront branchés aux points B et C de la plaquette.

C. Câblage (2^e phase : dispositif de coupure)

Le relais de puissance choisi (contacts 10 à 30 A, bobine 220 V 50 Hz pour fonctionnement continu) sera incorporé dans le montage de la **figure 6**. (En triphasé, un contact supplémentaire couperait la 3^e phase, et le neutre ne serait pas coupé).

Un bouton poussoir de réarmement sert à faire coller le relais, et un bouton « test » à vérifier périodiquement le bon fonctionnement de l'appareil en simulant un défaut.

D. Etalonnage :

L'appareil étant intercalé entre la sortie du disjoncteur E.D.F. et l'installation, on le met sous tension après avoir tourné le potentiomètre en position de résistance minimale (gain minimal).

On enfonce alors le bouton « test » et, tout en maintenant la pression, on tourne le bouton du potentiomètre jusqu'à obtenir le déclenchement.

On relâche alors la touche « test » et on appuie sur « réarmement ». L'interrupteur doit se réenclencher.

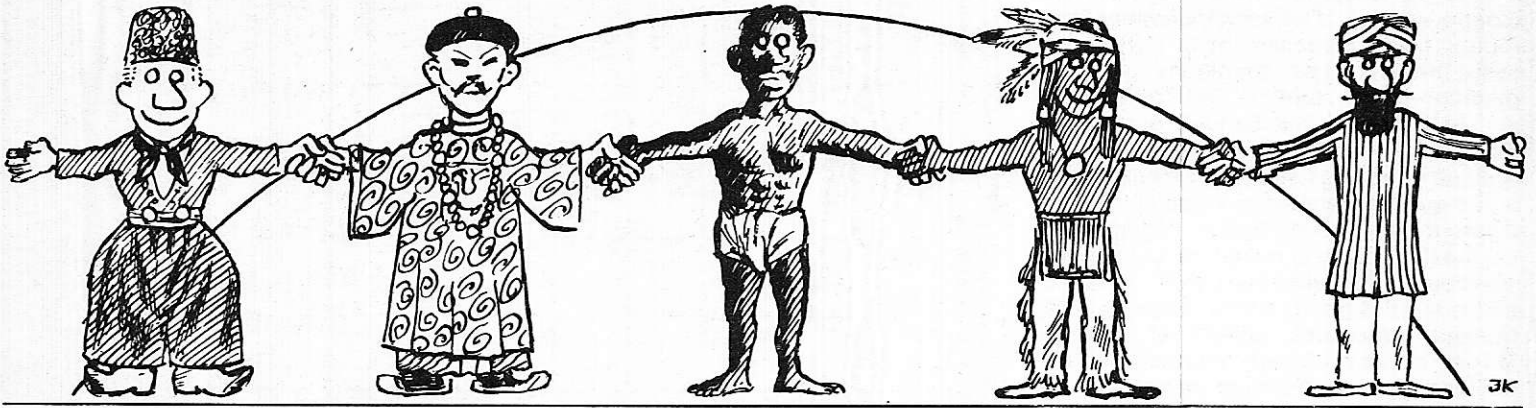
Le cas échéant, affiner le réglage par de nouveaux essais. On remarque sur la **figure 6** une sortie « secteur non protégé » destinée à recevoir une ampoule éclairant le tableau électrique même en cas de coupure due au différentiel. On évitera ainsi les tâtonnements à la recherche du bouton de réarmement.

Patrick GUEULLE

Nomenclature :

- 1 transformateur type 6001 Transduktor AB
(Tradelec, 9, av. de la Porte-de-la-Plaine, 75015 PARIS).
 - 1 circuit intégré TBB 0747 A Siemens (EREL, 6, rue Crozatier, 75012 PARIS)
 - 1 potentiomètre 1 MΩ A (linéaire)
 - 4 résistances 22 kΩ/2 W (220 V) ou 4 résistances 10 kΩ/2 W (110 V)
 - 1 résistance 33 kΩ/2 W (220 V) ou 1 résistance 12 kΩ/2 W (110 V)
 - 2 poussoirs à contact travail
 - 1 relais « REED » à 1 contact travail
 - 1 relais de puissance approprié (voir texte)
 - 1 circuit imprimé + bornes de connexion ou dominos
- **Résistances 1/2 W 5 % :**
 - 5 de 10 kΩ
 - 1 de 1 kΩ
 - **Condensateurs chimiques :**
 - 1 de 2200 μF/40 V
 - 1 de 22 μF/350 V
 - 1 de 22 μF/25 V
 - 1 de 2,2 μF/16 V
 - **Diodes :**
 - 3 × 1N648
 - 2 × 1N914
 - 1 × zener 12 V/1 W (25Z6 F Sescosem par exemple)
 - Pour réaliser un chercheur de phases :
 - 1 voyant néon
 - 1 résistance 1,5 MΩ/1/4 W-20 %

si tous les gars du monde...



2^e partie : les activités radio-amateurs

Après avoir donné dans notre précédent numéro les indications permettant d'accéder au radio-amateurisme et les lois régissant celui-ci, nous allons aborder les différentes activités pratiquées par les radio-amateurs. Nous avons parlé précédemment des personnes qui cependant passionnées par la radio et l'électronique, n'éprouvaient qu'un intérêt relatif pour l'emploi soutenu du microphone ou du manipulateur. Un très grand nombre d'activités peuvent les intéresser : nous allons en aborder quelques-unes.

LA RADIOCOMMANDE

C'est un sport assez répandu en France, bien qu'il le soit moins que chez nos amis d'outre-Rhin par exemple. Il s'agit de faire mouvoir de petits modèles réduits fabriqués de toutes pièces par l'O.M., généralement avions ou bateaux, mais la liste n'est pas limitative (automobiles, trains électriques, etc.). On se sert généralement de petits émetteurs radio sur 27 MHz, contenus dans un petit boîtier tenu à la main. L'antenne réceptrice et l'ensemble réception étant contenus dans la maquette à manœuvrer. Avec les énormes progrès dus aux transistors et aux circuits intégrés, on arrive à réaliser soi-même des ensembles extrêmement compacts et légers, ce qui est naturellement primordial pour les modèles réduits télécommandés. Les organes de transmission électro-mécaniques sont commandés par plusieurs canaux accordés sur une fréquence préalablement connue. Ici encore, des concours nationaux ou même internationaux sont organisés, et on y trouve souvent les français aux places d'honneur.

Le DX en télévision (DX-TV) a également ses nombreux adeptes. Il s'agit de capter les émissions de télévision à grande distance. Pour ce faire il est nécessaire de posséder un téléviseur multistandards et... beaucoup de patience. En effet, la propagation VHF et UHF est très capricieuse et

cela suppose de nombreuses heures devant son récepteur, à guetter l'ouverture permettant la réception du son et des images, en provenance des pays scandinaves ou de l'est. Le gros ennui de la chasse au DX-TV réside dans le fait qu'il est obligatoire d'avoir de grandes antennes (à grand gain), de formes et de polarisation diverses. On prend alors des photographies des images captées, et l'on recherche particulièrement les mires qui comportent les indicatifs, et les charmants minois des présentatrices étrangères. On peut alors confronter ses propres résultats avec des camarades qui ont la même passion. Il existe par ailleurs de véritables dictionnaires qui indiquent les indicatifs, les fréquences, etc. de la plupart des émetteurs TV européens. Signalons le fait que certains O.M. sont spécialisés dans la même chasse au DX, mais en radio, et on a également à sa disposition des recueils indiquant les fréquences, puissance des émetteurs, heures de transmission, etc.

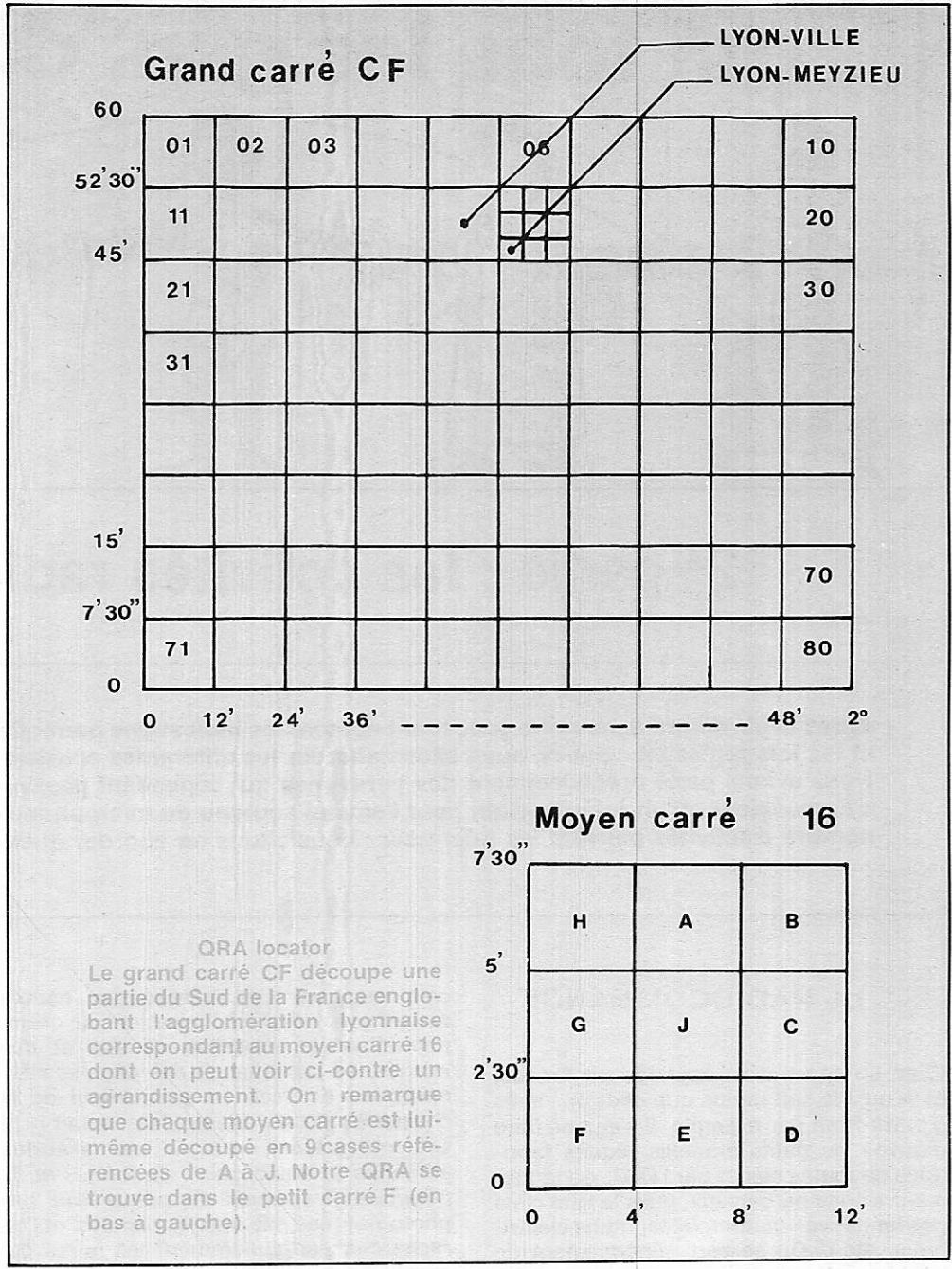
LES STATIONS F1 ET LE TRAFIC VHF-UHF

Nous l'avons dit, les stations titulaires d'un indicatif du type F1 n'ont accès qu'aux fréquences dites VHF et UHF, soit à partir de 144 MHz (2 m) et au-dessus. Naturelle-

ment, les stations « décamétriques » étant autorisées toutes bandes trafiquent également, si elles le désirent, sur les Q.R.G. (fréquences) utilisées par les stations F1. Le trafic 144 MCS est très particulier. Normalement ces fréquences (assez voisines des fréquences TV) ne sont utilisables que sur quelques dizaines ou, au plus, quelques centaines de kilomètres. Ceci a longtemps fait passer les F1 pour des « bavards » s'éternisant dans des parlottes interminables en Q.S.O. locaux. Heureusement, la technique aidant, et l'étude des conditions de propagation effectuées par les acharnés de ces hautes fréquences, démontrèrent que la bande 144 MHz était une bande DX, et il n'est pas rare d'y faire des liaisons à plusieurs centaines de kilomètres. C'est ainsi qu'une station moyennement dégagée et située au centre de la France, couvre pratiquement l'ensemble du territoire sans trop de problème. L'avènement de la S.S.B. (transmission en bande latérale unique) et l'utilisation de la C.W. (télégraphie) ont fortement contribué au développement du trafic DX sur cette bande, car il est ainsi possible de contacter des stations très faibles, mais complètement compréhensibles, alors qu'en A.M., et pour la même puissance, les Q.S.O. seraient beaucoup plus difficiles, pour ne pas dire impossibles.

Les antennes sur 144 MHz sont très variées. Cependant on trouve très souvent des 9 ou 16 éléments, qui sont réputées.

Disons que c'est le minimum pour un bon trafic. Toutefois, en local, on utilise avec succès de petites antennes du type doublet, 2 ou 3 éléments, ou encore quart d'onde vertical, d'un encombrement très réduit. Mais naturellement la portée est assez réduite. Les conditions de propagation sont tout à fait différentes sur le 2 mètres des bandes décamétriques, du fait de la portée pratiquement optique entre deux stations. Ce qui revient à dire que l'efficacité d'une station VHF est d'autant plus grande que le dégagement est meilleur. C'est la raison qui fait que les émetteurs de télévision sont toujours situés sur des points hauts. Ainsi les O.M. habitant dans des vallées, et dont le Q.R.A. est mal dégagé, montent sur les collines avoisinantes avec de petites stations portables, et réalisent ainsi des liaisons qui ne peuvent se faire depuis la station fixe, alors que sur les bandes décamétriques, le problème ne se pose pas, bien qu'une antenne quelle qu'elle soit ait toujours intérêt à se trouver le mieux dégagé possible. En VHF/UHF il est intéressant de situer une station sur une carte, de façon à connaître son emplacement aussi exact que possible. Pour cela, on utilise une carte dite « Q.R.A. locator » (en français : localisation du Q.R.A.), et dont l'utilisation est très précise, puisqu'en connaissant le Q.R.A. locator d'une station, on peut estimer son emplacement à quelques 2 ou 3 km près. L'Europe (donc la France) est divisée en carreaux, portant 2 lettres. Exemple CE, ZH, BI, AG, etc. Ces gros carreaux sont subdivisés en 80 carreaux eux-mêmes divisés en 9 derniers petits carreaux, chacun se déterminant par une lettre qui est A, B, C, D, E, F, G, H, J, (on remarquera l'absence de I). Les figures représentant ce découpage aideront à mieux comprendre. Prenons par exemple une station de Lyon : sur la carte, Lyon se trouve à l'intérieur du grand carreau C.F.



Pour Lyon, ou plus précisément le QRA de l'auteur, qui se trouve à Meyzieu, à une quinzaine de kilomètres à l'Est, nous trouvons un QRA locator de CF16F. Pour les amateurs de précision, on dira encore que l'on s'est servi des degrés et minutes pour diviser les carreaux. Ainsi on remarque que le grand carreau CF est divisé en partant de la gauche vers la droite en partant de 0 vers 2°, et du haut en bas en partant de zéro vers 60 minutes. La même procédure est utilisée pour le petit carreau de 0 à 12' de gauche à droite et de 0 à 7'30" du haut en bas. Ce système, très pratique, a été adopté pour toute l'Europe. Ainsi, grâce à cette carte QRA locator nous saurons qu'une station qui annonce XH10A se trouve à Quimper
CD57C se trouve à Marseille
AJ46J se trouve à Rouen
EH43D se trouve à Zurich.

Notons qu'on peut se procurer la carte de France ainsi divisée, ainsi que la carte d'Europe au secrétariat du REF à Paris, pour une très modique somme de quel-

ques francs. Lors des contests VHF/UHF, il est indispensable de connaître le QRA locator, afin de pouvoir calculer la distance séparant deux stations. Car le nombre de points est fixé à 1 point par kilomètre de distance. 150 km = 150 points. La connaissance du QRA locator permet ainsi de pointer les antennes dans la direction très précise de la station que l'on désire contacter, les antennes yagi multiéléments étant très directives. En VHF, le trafic, comme en décamétrique, se déroule de plus en plus en SSB, mais on y rencontre encore de l'AM et de la FM, qui connaît un certain regain d'activité.

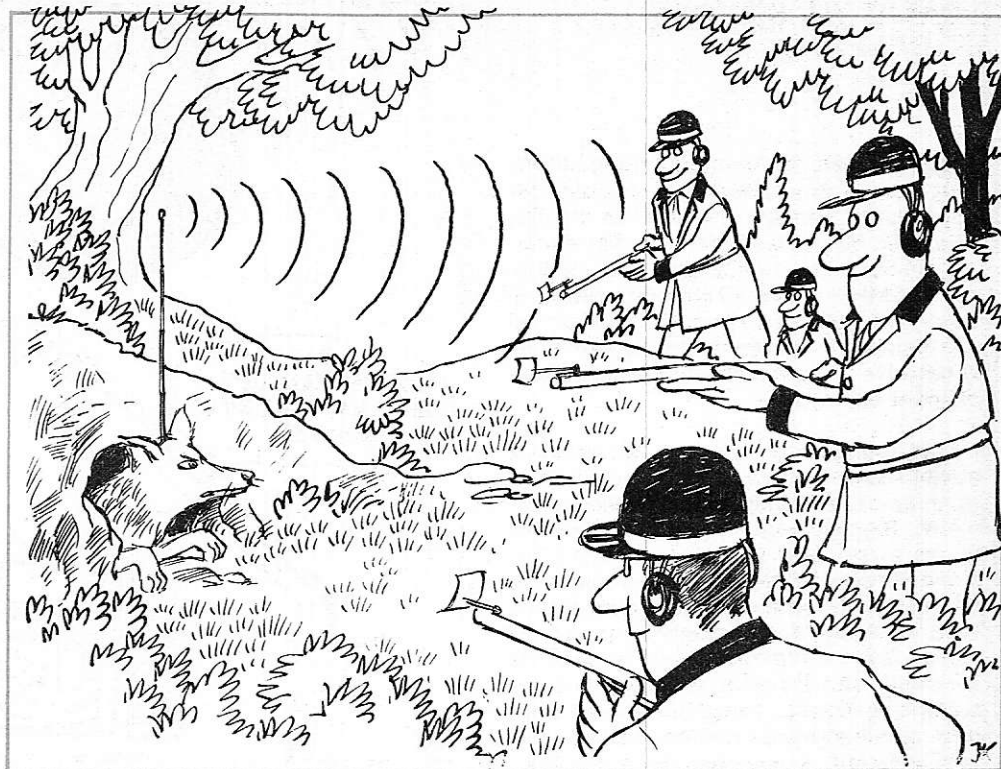
Les bandes UHF (432, 1 200, 2 300 MHz) sont assez peu utilisées. Le 1 200 et 2 300 MHz n'en sont qu'à leurs premiers essais, et des QSO sur faible distance ont été effectués avec succès, ce qui laisse entrevoir un bel avenir quant à l'utilisation

de ces fréquences. Le 432 MHz (bande des 70 cm) a cependant de nouveaux adeptes chaque jour. L'activité sur cette bande est de plus en plus intense, et si l'on n'y trouve pas autant de correspondants que sur 144 MHz, cela ne saurait tarder. A l'heure actuelle, il n'est plus guère besoin de prendre rendez-vous pour s'y retrouver comme c'était encore le cas il y a quelques années. Il existe là encore des challenges et concours réservés à ces fréquences, afin d'y stimuler l'activité. Nous avons en France un retard à combler, car nos amis anglais, hollandais et allemands utilisent cette bande couramment depuis longtemps.

Dans ce dernier chapitre, nous parlerons de quelques activités disons... un peu particulières, et qui sont cependant très prisées des amateurs français et étrangers.

LA CHASSE AU RENARD

Drôle d'activité pour des radio-amateurs direz-vous ! Qu'on se rassure : il n'est nullement question de partir en guerre contre Goupil, ennemi n° 1 des poulaillers de nos campagnes, et les armes employées pour ce sport un peu spécial sont de toute évidence pacifiques ! Le renard est le nom donné à un minuscule émetteur de quelques dizaines ou centaines de milliwatts, accordé sur une antenne miniature et qui est caché quelque part. Les OM qui participent à la chasse sont chargés de débusquer le renard dans les délais les plus brefs. On commence la chasse avec des antennes directives pour localiser à peu près la direction de la « tanière » du renard. La difficulté réside dans l'approche finale, où le signal reçu sur le récepteur est trop fort. Les équipes arrivent une à une et, à une heure fixée à l'avance, tout le monde, victorieux ou non se retrouve devant la dive bouteille. Dans plusieurs régions de France, de telles choses sont organisées régulièrement, et la gonio n'a plus de secret pour certains. Le renard a quelquefois de curieuses cachettes. On l'a retrouvé dans le sac d'un pêcheur assis tranquillement, surveillant son bouchon. Une autre fois, il s'était réfugié sous le chapeau d'un épouvantail, au beau milieu d'un champ. Une fois encore, au creux d'un chêne centenaire.



Pour les O.M., la chasse au renard est une activité très pacifique.

TRAFIC M.S. (MÉTÉOR SCATTER)

On sait que le cosmos, dans lequel règne une pression gazeuse très basse est rempli de corps divers, de tailles et de poids variables. Ces corps sont rencontrés par la terre sur sa trajectoire autour du soleil. Lorsque ces blocs pénètrent dans l'atmosphère terrestre, ils s'échauffent par frottement et les gaz s'ionisent. Ces traînées ionisées ont la faculté de réfléchir les ondes très courtes, d'où l'intérêt pour les radio-amateurs de s'en servir de réflecteur. Comme les traînées de météorites sont assez hautes dans l'atmosphère, il est ainsi possible de réaliser de beaux QSO DX en VHF (jusqu'à 2 000 voire 2 500 km de distance). Malheureusement, il ne faut pas croire qu'on obtient un QSO très facilement.

Le nombre de passages par heure est très variable. On distingue les passages courts, dénommés « pings », d'autres plus longs « burts ». Pour notre part, lors de liaison M.S., il nous est arrivé de constater des burts de plus d'une minute : c'est assez court pour ne passer que l'essentiel, c'est-à-dire :

l'indicatif, le contrôle passé et le RR indiquant que la transmission est terminée. Notons qu'une antenne d'une douzaine de dB et une puissance de 70 à 80 W suffisent pour faire des QSO M.S. Pour ceux que cela intéresse, précisons que la forme des reports échangés est différente de celle utilisée habituellement en trafic normal.

On trouvera ci-après le code utilisé pour le trafic via météor-scatter.

Durée du signal reçu (premier chiffre)

1. Echos brefs
2. Passage inférieur à 5''
3. Passage de 5 à 10''
4. Passage de 10'' à 2'
5. Passage de + de 2'.

Le second chiffre passé est un chiffre de 1 à 9 selon la force du signal reçu, ex. :
1 = très faible
5 = moyen
9 = très fort
avec les intermédiaires éventuels.

Comme code de service, on utilisera :
J'ai entendu mon indicatif et le contrôle = MS
J'ai entendu votre indicatif et le contrôle = YS
J'ai seulement entendu mon indicatif = MC
J'ai seulement entendu votre indicatif = YC
J'ai OK les deux indicatifs = BC
J'ai seulement entendu le contrôle = SS
J'ai tout entendu = ALL
Fin de transmission. Terminé = RR

On trouvera en annexe les passages des principaux passages de météorites.

TRAFIC EME-M.B.

Il s'agit d'un trafic bien particulier, difficile mais fort intéressant. On utilise les fréquences hautes (144-432) et on se sert de la lune comme réflecteur. Pour ce genre de trafic, il est nécessaire d'avoir des antennes à très grand gain, réglables en site et en azimuth afin de pouvoir les pointer en direction de la lune. Les puissances mises en jeu sont très importantes (500 W minimum), et c'est pour l'instant un genre de trafic réservé à une petite minorité d'OM très bien « outillés » et spécialistes de la question. La 1^{re} station française à contacter les U.S.A. par cette voie sur 144 MHz fut Marius Cousin (F8DO) il y a déjà plusieurs années. Depuis lors, de nouveaux essais couronnés de succès eurent lieu avec les stations américaines, mais sur 432 MHz. Il est nécessaire de posséder un excellent récepteur car, évidemment, les signaux reçus sont très faibles. De plus, la plupart des stations sont équipées d'un système de recherche automatique de la lune pour la poursuite, celle-ci pouvant être masquée à l'œil par les nuages.

TRAFIC VIA SONDES ET BALLONS

Chaque année, des amateurs français lancent dans l'atmosphère des ballons qui emportent à leur bord, des relais d'émission avec de petites antennes. Par exemple, on transmet sur 432 MHz et on écoute sur 144 MHz. Arrivé à l'altitude prévue, le ballon retombe en un endroit « estimé », et une équipe de récupération, l'ayant suivi, le retrouve grâce à une balise radio préalablement embarquée.

Il faut souligner au passage le fastidieux travail réalisé par les petits groupes d'OM s'occupant de l'organisation de tels lancements. Bien souvent, ils prennent sur leurs loisirs et sur leur vie familiale et professionnelle pour mener à bien ces essais qui intéressent un grand nombre d'amateurs. Cela nécessite des contacts au plus haut niveau avec l'administration, la sécurité aérienne, etc. De plus, le lancement des ballons, le matériel embarqué et les formalités administratives coûtent fort cher (à titre indicatif, il est obligatoire d'embarquer un répondeur radar) et les budgets sont souvent limités.



Que l'on se rassure, le trafic M.S. ne comporte pas ce genre de risque !

TRAFIC VIA SATELLITE

Très en vogue actuellement. Des satellites, mis sur orbite par des radio-amateurs tournent autour de la terre, nuit et jour. A chaque passage, on émet sur une fréquence (par exemple 144 Mcs), et on reçoit sur une autre (ex.: 29 Mcs) ou encore 432/144. Dans un prochain article, nous donnerons toutes explications utiles pour savoir comment fonctionne Oscar 7, satellite amateur lancé dans l'espace il y a un an, et qui a une durée de vie de 3 ans prévue. Et nous étudierons ensemble de quelle façon nous pouvons trafiquer via ce satellite.

TRAFIC VIA REPETEURS

Ce trafic est très apprécié des stations mal dégagées, et qui, de ce fait, ne peuvent réaliser de QSO DX en VHF. Il s'agit des relais, installés en altitude, qui reçoivent un signal (généralement en modulations de fréquence). Ce signal est transposé **sur la même bande**, mais décalé en fréquence. Ce décalage, en Europe, a été normalisé à 600 kHz (Schiff). Les fréquences sont connues, de même que l'emplacement des stations. Par exemple, pour déclencher un relais suisse (répéteur HB), on transmet

sur 145,200 Mcs et on écoute l'éventuel correspondant sur 145,800 Mcs. La plupart des pays d'Europe de l'Ouest possèdent des répéteurs. Le plus grand nombre est situé en Allemagne et en Italie. On en trouve également en Suisse et en Belgique. L'administration française n'a pas encore donné son autorisation pour l'installation de tels relais en France, mais des pourparlers sont en cours et devraient avoir une suite favorable. Il est ainsi possible, depuis la région lyonnaise, de contacter les stations allemandes et suisses via ces relais. La plupart du temps, la polarisation est verticale, de façon à ce que les répéteurs puissent être déclenchés par les stations mobiles qui travaillent souvent avec des foudres en 1/4 ou en 5/8 d'onde sur 144 Mcs.

BALISES

On trouve un peu partout en Europe des balises sur 144, 432 Mcs, et d'autres fréquences. Ce sont en général de petites stations installées en point haut, avec antennes directives ou omnidirectionnelles. Des stations plus importantes en puissance sont installées en plaine, dans des endroits bien dégagés. Ces radio-balises envoient un signal caractéristique, en télégraphie ou en télégraphie modulée. Quelquefois, elles passent leur indicatif, en une note musicale particulière, propre à chacune d'elles. Ces balises sont de véritables baromètres de propagation. Grâce à

elles, on peut juger à tout instant des conditions favorables ou non pour le grand DX. De plus, leur fréquence étant très précisément connue, on peut fort bien s'en servir pour étalonner le récepteur de trafic. Nous en signalerons quelques-unes à titre indicatif :

En France : F3THF sur 144,002 Mcs à Lannion - F7THF sur 145,960 Mcs au Ballon d'Alsace.

En Angleterre : GB3VHF sur 144,500 Mcs - GB3CTC sur 144,130 Mcs.

En Allemagne : DLØSG sur 145,900 Mcs - DLØER sur 145,980 Mcs.

En Autriche : OE5THL sur 144,005 Mcs.

Signalons la grande utilité que représentent pour les OM les radio-balises VOR de l'aviation civile, que l'on peut trouver vers 100 à 120 MHz. Ces balises fonctionnent avec des puissances de l'ordre de 200 W sur antennes omnidirectionnelles, et permettent l'identification d'un aéroport ou d'une zone d'approche aérienne. La polarisation utilisée est généralement horizontale, et l'on pourra se référer, à l'écoute de ces balises, pour juger de la qualité de la propagation VHF. Il arrive quelquefois que les présentatrices annoncent de mauvaises conditions de propagation, et conseillent de ne pas toucher aux réglages des téléviseurs : cela signifie pour les amateurs une propagation au contraire très bonne sur VHF/UHF, permettant un excellent trafic DX. En octobre dernier par exemple, plusieurs téléspectateurs de l'Est de la France et de l'Allemagne, recevaient au même instant plusieurs émissions de télévision sur leur récepteur. Ces interfé-

rences au niveau des émetteurs provenaient d'un spectaculaire débouchage qui permettait sur 144 MHz des QSO à plus de 1 500 km. De Lyon par exemple, on a pu contacter, dans des conditions excellentes, des stations anglaises, hollandaises, norvégiennes, danoises et suédoises. Malheureusement, ces conditions particulières ne se retrouvent qu'une ou deux fois par an, et c'est un véritable régal pour les amateurs de THF.

Il existe également un phénomène de propagation exceptionnelle, assez peu remarqué car sa durée est limitée. Il s'agit de réflexion via la couche « E » sporadique. Le plus souvent, ces propagations sporadiques sont produites par réflexion sur un front froid et la présence d'une zone de basse pression. Leur durée est variable (généralement de quelques dizaines de minutes, au plus quelques heures), selon l'étendue des zones ionisées.

Nous terminerons cette série par des tableaux généraux qui intéresseront ceux qui veulent en savoir plus, sur des renseignements d'ordre pratique.

Nous venons de faire un large tour d'horizon, certes très incomplet, des activités radio-amateurs. Il en existe encore quelques-unes, au sujet desquelles nous aurons l'occasion de revenir dans les colonnes de cette revue. La TVA (télévision d'amateur), technique relativement récente, qui permet aux amateurs d'échanger des images, en est une, qui fait de plus en plus d'adeptes. Il y a aussi la S.S.T.V. (télévision à balayage lent sur ondes décimétriques), le R.T.T.Y. (télétype) avec échange de messages par télécriteurs, etc., etc. La liste n'est pas limitative, et la technique aidant, il y en aura sûrement d'autres dans les années à venir.

Afin de ne pas être déroutés et démoralisés dès le départ, il faut se dire que l'émission d'amateur, regroupant sous ce vocable, toutes les activités que nous venons de passer en revue, n'est pas forcément un « hobby » de techniciens. Il y en a, certes, dont la radio et l'électronique sont le métier. Leur expérience professionnelle est d'un grand secours pour les autres. Mais ce n'est pas le cas général. Chez les OM, nous trouvons la plus grande diversité de professions, de niveaux intellectuels, d'âges, de convictions religieuses que sais-je encore. Il n'y a entre eux qu'un amour passionné pour la radio et une franche camaraderie qu'ils appellent « l'esprit OM ». Si cette série d'articles pouvaient convaincre quelques-uns d'entre vous à venir grossir leurs rangs, l'objectif serait atteint.

PROGRAMME SUCCINT DE L'EXAMEN

1° Epreuve orale

Connaissance de la procédure radiotélégraphique et radiotéléphonique en usage chez les amateurs. Abréviations codées, Accumulateurs (principe, charge, décharge). Piles électriques. Dynamos et moteurs. Rhéostats. Alternateurs. Appareils de mesure simples. Fusibles. Résistances et condensateurs, avec méthodes de groupement série, parallèles en série, parallèles. Bobines. Inductances. Notion de self, circuits oscillants. Antennes = principe et constitution. Antennes fictives. Raccordement de l'émetteur à l'antenne. Antennes de réception. Caches. Théorie de la triode. Alimentation des circuits plaques d'un émetteur. Accord d'un récepteur sur une fréquence déterminée. Détection par cristal. Fonctionnement et principe des postes à galène. Tubes amplificateurs en haute et basse fréquence. Couplage des étages et définition du rôle de ceux-ci. Microphones. Réglages d'un émetteur sur une fréquence déterminée.

2° Epreuve pratique

— Transmission de signaux télégraphiques. Vitesse = 10 mots ou groupe par minute avec mot ou groupe de 5 lettres ou chiffres.

— Réception de 50 mots à la vitesse de 10 mots minute.

— Réglage de l'émetteur - changement de fréquence et réduction de la puissance.

— Utilisation des appareils de mesure.

* Notons que ce programme date de 1930, et qu'il est souhaitable que le postulant à la licence en sache un peu plus !

ALPHABET MORSE

A . - -	S
B -	T - - -
C - . - . -	U . . - -
D - . . .	V . . . -
E . . . -	W . - - -
F . . - . -	X - . . -
G - - - .	Y - - - -
H	Z - - . .
I . . .	1 . - - - -
J . - - - -	2 . . - - -
K - - -	3 . . . - -
L . - . .	4 -
M - - -	5
N - -	6 -
O - - - -	7 - -
P . - . . -	8 - - - . . .
Q - - - - -	9 - - - - .
R . - . .	0 - - - - -

Un trait = 3 points

L'espace entre signaux d'une même lettre est égal à 1 point.

L'espace entre 2 lettres = 3 points.

L'espace entre 2 mots = 5 points.

CODE Q :

Voici quelques abréviations courantes :

QRA = emplacement de la station (maison de l'opérateur)

QTH = situation de la station (ville ou village)

QNH = pression atmosphérique

QRO = idée de grandeur (exemple = puissance QRO)

QRP = idée de petitesse

QSB = évanouissement du signal (fading)

QRU = je n'ai plus rien à dire

QSP = j'ai un message pour vous

QRT = je termine mes émissions

QSY = je change de fréquence

QRB = distance entre deux stations

QRG = fréquence exacte

QRM = brouillages - interférences - cas général

QRN = brouillage dûs aux parasites atmosphériques

QRZ = qui m'appelle ?

QRX = attendez un moment

QTR = heure exacte.

Etc... etc...

CODE RST

Ce code est employé entre les amateurs du monde entier pour indiquer à leurs correspondants les conditions dans lesquelles ceux-ci sont reçus. RST =

R = Readability = lisibilité des signaux

S = Signal Strength = force des signaux

T = Tone = Tonalité des signaux (en CW).

La cote R va de 1 à 5 :

1 = incompréhensible

2 = à peine lisible

3 = lisible avec difficulté

4 = lisible sans difficulté

5 = extrêmement lisible.

La cote S va de 1 à 9 :

1 = très très faible

2 = très faible

3 = faible

4 = bon, mais faible

5 = bon

6 = très bon

7 = excellent

8 = puissant

9 = extrêmement puissant.

La cote T va de 1 à 9X :

1 = Tonalité extrêmement mauvaise

2 = Tonalité mauvaise, note roulée

3 = Note grave, très faible musicalité

4 = Note grave, faible musicalité.

5 = Note très vibrée, avec musicalité.

6 = Note très vibrée, bonne musicalité.

7 = Note assez claire, mais vibrée.

8 = Note claire.

9 = Note très claire et excellente musicalité.

9X = Note exceptionnelle, avec la pureté du cristal.



la SSTV

Réalisation d'une mire

Dans notre premier article, nous abordions la SSTV. Nous avons exposé son principe, ses avantages et inconvénients et les moyens que nous employons, nous amateurs, pour effectuer sa transmission.

Nous allons aujourd'hui entamer la description d'une mire fournissant des signaux tests.

Nous l'avons réalisée en composants discrets (transistors) pour trois raisons majeures :

- l'amateur moyen n'a pas toujours la possibilité de se procurer simplement les circuits intégrés pour une réalisation : tout le monde n'habite pas Paris...
- la valeur didactique d'une réalisation à composants discrets est bien plus grande que celle d'une réalisation à circuits intégrés. La souplesse d'expérimentation est supérieure et facilite la « gestation » du prototype, quitte à intégrer le montage par la suite.
- enfin, la réalisation dont nous entamons la description aujourd'hui peut s'accommoder d'à peu près n'importe quel type de « bête à trois pattes » au silicium pourvu que son β (gain en courant) soit supérieur à 100. L'amateur moyen actuel, possédant encore dans ses fonds de tiroirs (la « Junk box » des Anglais) plus de transistors que de circuits intégrés, y trouvera son compte... !

Pour terminer ce préambule, il faut avertir le lecteur que pour se lancer dans une telle réalisation, il devra :

- d'abord et avant tout l'avoir bien comprise. Nous allons nous efforcer dans le texte qui suit d'être aussi explicite que possible. Le futur réalisateur devra quand même posséder un minimum de connaissances en électronique et particulièrement sur le transistor en commutation : montages multivibrateurs, bistables, monostables.
- être sûr de posséder ou de pouvoir emprunter pour la mise au point et les réglages de son prototype les appareils de mesures nécessaires, c'est-à-dire :
 - un contrôleur universel,
 - un oscilloscope basse fréquence passant si possible le courant continu,
 - un fréquencemètre numérique pouvant fonctionner en périodemètre et impulsimètre.

De nombreuses réalisations de tels appareils ont déjà été publiées dans cette revue et dans des revues sœurs et l'amateur qui veut travailler sérieusement est impardonnable de ne pas encore posséder de tels équipements.

Il y gagnerait bien sûr en sérieux et en sûreté de son travail, mais aussi, cela peut sembler paradoxal, en argent et en temps. Combien de montages ont été abandonnés par leur réalisateur au moment de la mise au point par manque de connaissances et plus souvent encore d'équipement ?

L'investissement en composants, nécessaire pour la réalisation d'appareils de mesure, peut sembler important, mais pourquoi ne pas se grouper... ?

Cette réalisation pourra à la première lecture paraître complexe. En fait, elle n'est que la juxtaposition de partie de fonctionnement simple. L'ensemble est certes assez conséquent mais, on ne fait quand même pas de la transmission télévisée avec trois transistors... Le réalisateur aura donc intérêt à travailler par étapes en vérifiant pas à pas le fonctionnement de sa réalisation.

A - Description :

La mire fournit une image de 132 lignes de 60 ms c'est-à-dire qu'une image dure 7,920 secondes. C'est là une très bonne approximation du standard 8 secondes et 133,3 lignes, et les signaux obtenus sont plus « au standard » que beaucoup de signaux reçus prétendus tels.

Cette différence minime nous permet, cela sera exposé plus loin dans le détail, d'ajouter à notre image des barres horizontales blanches ou noires nous donnant ainsi une mire de géométrie, et de piloter dans un stade ultérieur un générateur de caractères.

Notre mire, fournit donc, outre des signaux de synchronisation ligne et trame parfaits, synchronisés à la fréquence du secteur, un signal vidéo composite correspondant au choix à l'une des images suivantes :

- une image totalement noire,
- une image totalement blanche,
- une uniformément grise, l'intensité du gris pouvant se régler entre le noir et le blanc grâce à un potentiomètre,
- une échelle de gris verticale allant en 6 plages du presque noir à gauche de l'écran, au presque blanc à droite.

Il est d'autre part possible d'ajouter indépendamment en surimpression sur l'une quelconque de ces images :

- 5 barres blanches ou noires verticales équidistantes, de largeur 5 ms (soit 1/11 de la largeur de l'image)
- 5 barres blanches ou noires horizontales d'épaisseur 5 lignes, séparées par 17 lignes avec en plus 2,5 lignes blanches ou noires en haut de l'écran et 2 lignes en bas.

Notons qu'à l'intersection d'une barre noire et d'une barre blanche, le noir est prioritaire.

Ces barres permettent de définir les niveaux « noir » et « blanc » absents de l'échelle de gris, et fournissent une mire de géométrie.

La vidéo composite est disponible sur une sortie basse impédance sous 1 volt crête à crête en charge avec :

- niveau synchro : 0 V.
- niveau blanc : 273 mV.
- niveau blanc : 1 V.

Nous avons incorporé à la mire un V.C.O. (Voltage Controlled Oscillator ou, en français, oscillateur à fréquence commandée par une tension), modulé par la vidéo composite et fournissant la sous-porteuse modulée en fréquence dont nous avons parlé dans la première partie de notre article.

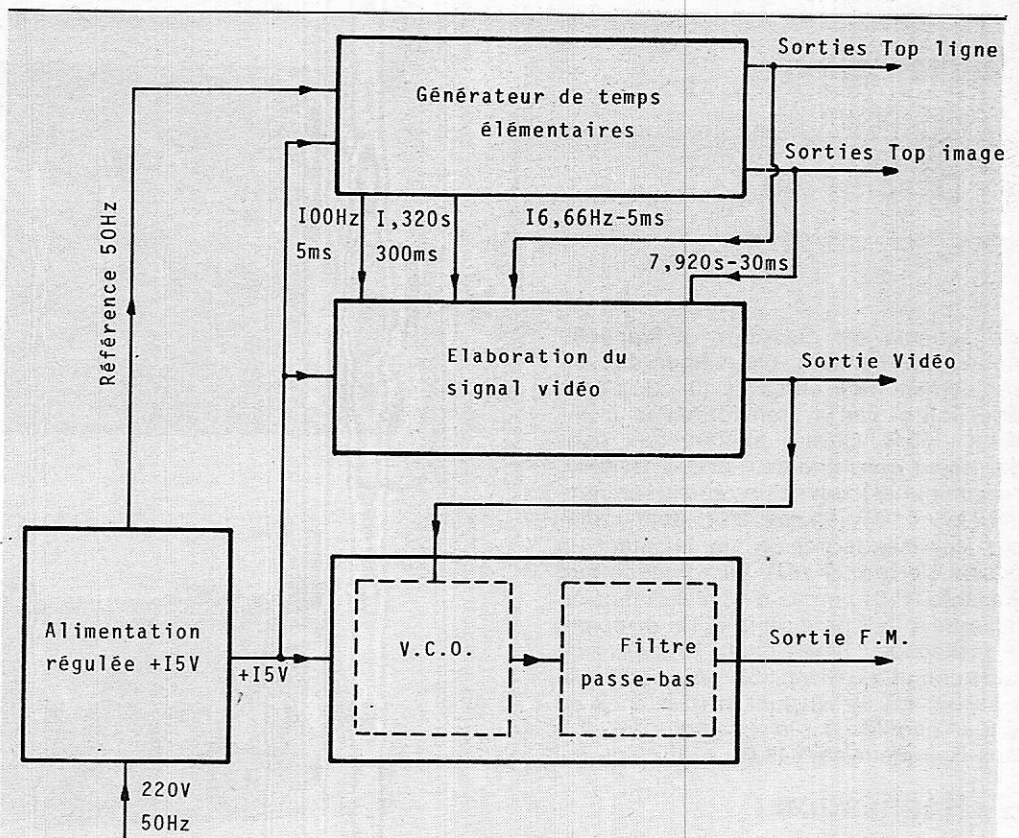


Figure 1

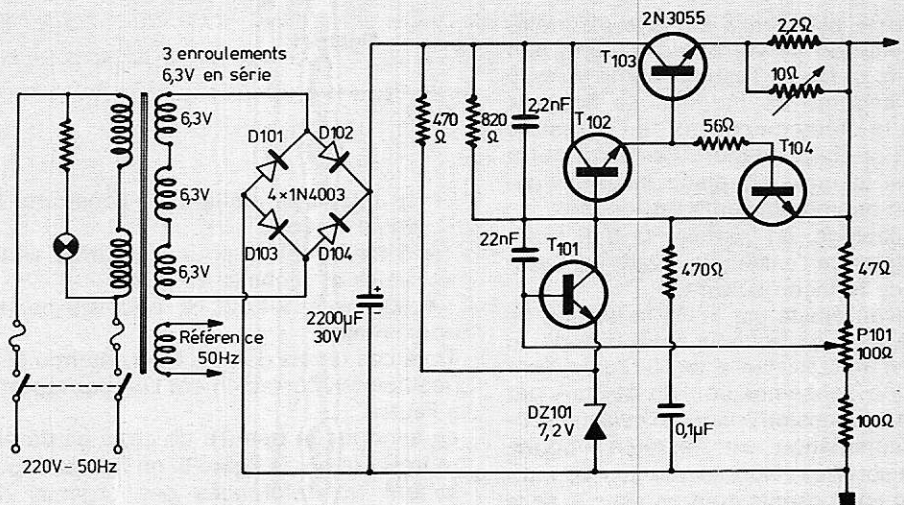


Figure 2

Organisation du circuit

Ce signal basse fréquence est disponible avec un niveau ajustable sur une sortie basse impédance. Il est sinusoïdal.

Nous avons :

- fréquence synchro : 1 200 Hz
- fréquence noir : 1 500 Hz
- fréquence blanc : 2 300 Hz

Ce signal peut donc être injecté directement dans l'émetteur BLU, attaquer le décodeur SSTV qui fonctionne alors en moniteur, etc.

Notre mire comprend 4 parties que nous détaillerons successivement (voir **figure 1**)

- l'alimentation secteur : l'ensemble est alimenté par une tension unique de + 15 V,
 - le générateur de temps élémentaires définissant les diverses durées des signaux à partir de la fréquence du secteur,
 - l'élaboration du signal vidéo complet,
 - le V.C.O. et son filtre passe bas.
- Ces 4 parties correspondent aux diverses étapes de la réalisation.

L'alimentation

A - Description :

Son schéma est classique et n'appelle aucun commentaire (voir **figure 2**). Un enroulement 18 V efficaces (3×6 , 3 V en série) fourni par un transformateur (référence 103 R Cecla) attaque un pont redresseur constitué de 4 diodes 1N 4003. L'ensemble est suivi d'un régulateur série (2N 3055-T 103) équipé d'un petit radiateur, commandé par un amplificateur de tension d'erreur (T 101). Le potentiomètre ajustable P 101 permet d'ajuster la tension de sortie à 15 V précisément. Un dispositif de protection (T 104) limite l'intensité de court-circuit à environ 350 mA (modifiable si besoin est en ajustant la résistance de 10Ω en parallèle sur la résistance de $2,2 \Omega$ dans l'émetteur de T 103).

B - Réalisation :

L'ensemble est réalisé sur une plaquette de bakélite ou de verre epoxy de $47 \text{ mm} \times 95 \text{ mm}$. La **figure 3** est une photo du côté circuit imprimé du module. La **figure 4** montre le côté composant de l'ensemble terminé et l'implantation. Chacun pourra moduler la mise en place suggérée en fonction des composants disponibles.

Après câblage, on vérifiera le bon fonctionnement de l'ensemble, avant son utilisation de la façon suivante :

après avoir ajusté par P 101 la tension de sortie à 15 V, on branche entre la sortie et la masse une résistance de 50Ω qui créera donc une consommation de 300 mA par rapport à la tension à vide. Si cela est vérifié, l'alimentation est décrétée « bonne pour le service ». Normalement, si l'on utilise des composants dont on est sûr de la qualité et si l'on respecte les valeurs, cette partie ne doit poser aucun problème. On peut alors sans crainte passer à l'étape suivante : les générateurs de temps élémentaires.

Les générateurs de temps élémentaires :

Ces circuits, à partir du secteur 50 Hz dont ils prennent la fréquence comme référence, élaborent :

- les tops de synchronisation ligne et la fréquence ligne,
- les tops de synchronisation trame et la fréquence trame,

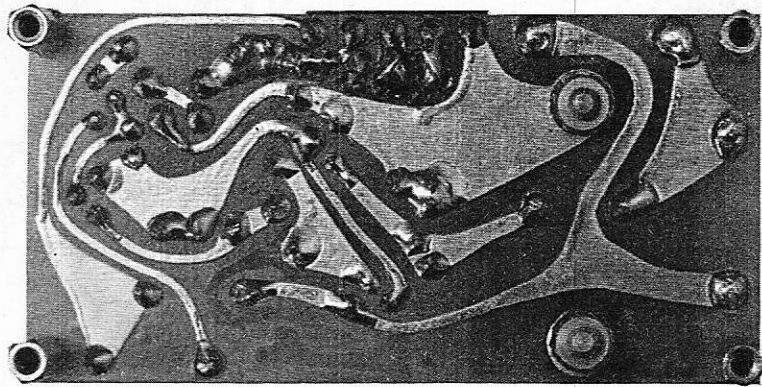


Figure 3

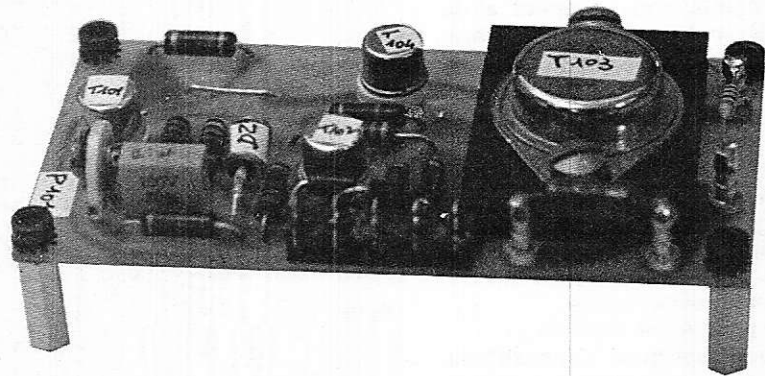


Figure 4

— les temps permettant de construire le signal vidéo :

- 5 ms à 100 Hz pour les barres verticales et l'échelle de gris,
- 300 ms à $1/1,320 \text{ Hz}$ pour les barres horizontales.

Tous ces temps doivent bien entendu être positionnés correctement l'un par rapport à l'autre.

Le synoptique détaillé de cette partie est représenté par la **figure 5**, où figurent également les références des organes de réglage, leurs points de réglage, les références des points tests et les numéros des figures de cet article montrant l'allure des signaux à obtenir.

La **figure 6** en donne le schéma détaillé. Les **figures 7, 8 et 9** représentent les divers signaux élaborés par cet ensemble.

a) Le 50 Hz, prélevé sur un enroulement 6,3 V efficaces du transformateur d'alimentation, est appliqué à un circuit de mise ne forme bâti autour de T1 et T2 qui constituent un trigger de Schmitt. D1 évite l'effet des tensions inverses sur l'espace base émetteur de T1 lors des périodes négatives du signal à 50 Hz. Le signal mis en forme peut être observé en TP1 (voir **figure 7-1** et **figure 7-2**). Le diviseur par 3 qui permet d'obtenir la fréquence ligne est constitué par un multivibrateur astable (T3 - T4) synchronisé par les signaux à 50 Hz prélevés sur la résistance de charge de T2.

P1 règle la fréquence de fonctionnement sans synchronisation. Le top ligne à 5 ms est disponible en logique positive sur le collecteur de T4. Sa largeur est de 5 ms. Il peut être observé en TP2 (voir **figure 7-3**). T5 et T6 sont de simples amplificateurs buffer permettant à la mire de « sortir » les tops lignes (sortie 8) et les tops lignes inversés (sortie 7) afin de piloter par exemple une caméra, un analyseur flying spot ou un générateur de caractères (voir **figures 7-4** et **7-5**).

Notons la présence d'un condensateur de $2,2 \text{ nF}$ sur la résistance de base de T5, destiné à compenser la médiocrité du front de montée du top ligne sur le collecteur de T4 (voir **figure 7-3**) pour une attaque correcte de T5. On obtient ainsi un bon front de descente sur le collecteur de T5 et un excellent front de montée sur le collecteur de T6 (voir **figure 7-4** et **figure 7-5**).

b) Un signal à 100 Hz symétrique est nécessaire pour la création c' barres verticales dans notre image (vc.. synoptique **figure 5** et synoptique complet **figure 11**) ainsi que pour piloter le circuit qui créera en guise d'image une échelle de gris.

Ce signal est élaboré de la façon suivante : on redresse en double alternance la tension à 50 Hz fournie par le secondaire de référence 6,3 V 50 Hz déjà utilisé et cité dans le point précédent (redressement effectué par PR1). Le signal résultant

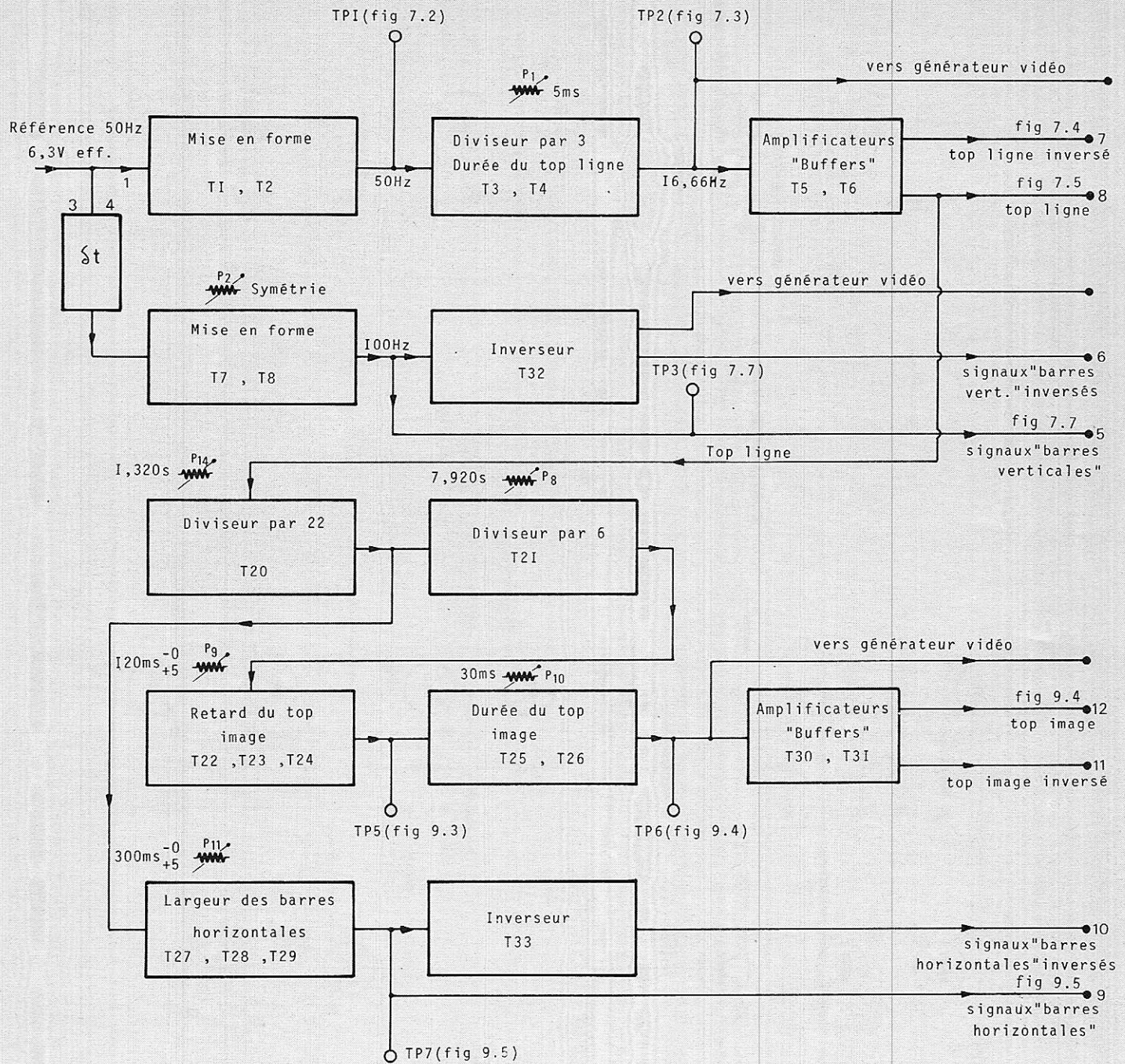


Figure 5

épiété par DZ1 (figure 7-6) est appliqué via P2 à un trigger de Schmitt, bâti autour de T7 et T8, possédant un seuil fixe. P2 permet donc de régler la symétrie du signal à 100Hz obtenu en sortie de ce trigger (signal visible en TP3 - voir figure 7-7). La cellule de retard δt ($12 \text{ k}\Omega > 0,22 \mu\text{F}$) permet de retarder les fronts positifs du signal en TP3 pour les rendre synchrones des fronts positifs du top ligne (figure 7-7 et figure 7-5).

P2 sera préréglé lors du réglage de la partie que nous décrivons aujourd'hui. Son réglage précis devra être revu lors de la mise au point de la partie vidéo.

Les signaux fournis par le trigger T7-T8 sont disponibles sur la sortie 5 et disponibles inversés sur la sortie 6.

c) Les signaux de trame sont obtenus par divisions successives de la fréquence ligne :

- le top ligne positif, prélevé sur le collecteur de T6, pour ne pas charger T4, attaque une pompe à diodes (D9-D10) fournissant un signal exponentiel en escalier (figure 8-1 et figure 8-2) appliqué sur l'émetteur d'un U.J.T. : T.20. P14 règle la tension de base B2 de T20 donc sa tension de pic et permet d'ajuster le rang de division de cet étage à 22.

T20 bascule donc toutes les $60 \times 22 = 1320 \text{ ms}$.

- L'horloge image (base de temps image) est constituée par T21, autre U.J.T, monté en relaxateur. T20 et T21 ont une résistance de base B2 commune, moyen très efficace d'assurer la synchronisation de T21 par T20. La période de relaxation de T21 est ajustée par P8 sans synchronisation, c'est-à-dire en bloquant le fonctionnement de T20 (par exemple en court circuitant à la masse son émetteur) à environ 9,5s.

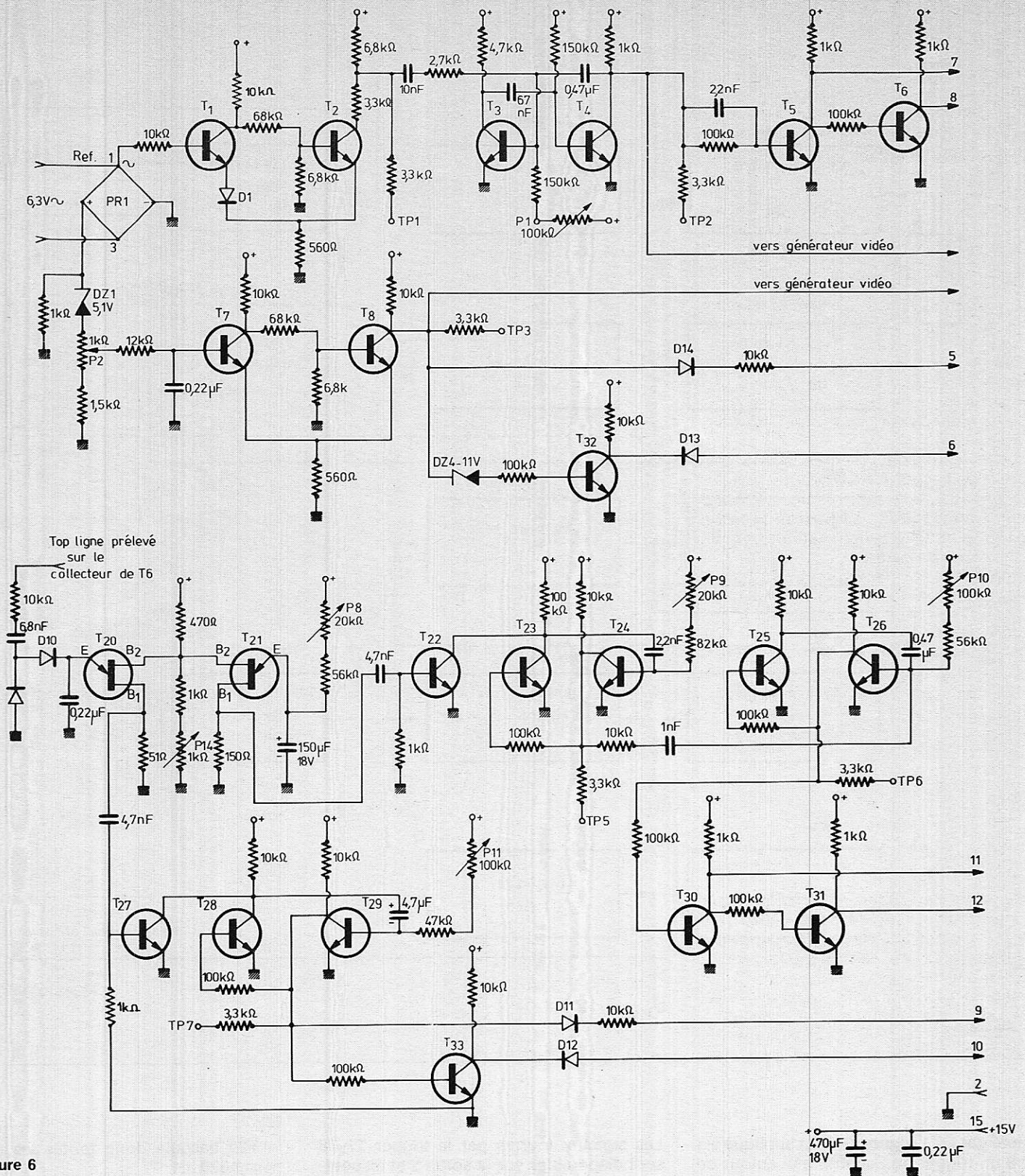


Figure 6

Quand T20 fonctionne, les impulsions négatives sur sa base B2 appliquées également sur la base B2 de T21, provoquent par abaissement de sa tension de pic le basculement prématuré de T21 à $6 \times 1,320 = 7,920$ secondes (voir **figure 9-1** et **figure 9-2**). T21 fonctionne donc en diviseur par 6.

Notons que T20 devra être réglé (par P14) **avant** T21 (par P8) car P14 agit à la fois sur la tension des bases B2 de T20 et T21, donc simultanément sur la tension de pic de T20 et T21.

— Top image : les impulsions positives sur la base B1 de T21 (voir **figure 9-2**) commandent par T22 un monostable

constitué de T23 et T24 ayant pour rôle de retarder de 120 ms (voir **figure 9-3** — signal visible en TP5 — réglage de durée par P9), c'est-à-dire de la durée de 2 lignes, le top image qui est généré par T25 et T26 montés en monostable de période 30 ms (voir **figure 9-4** — durée ajustable par P10 — signal visible en TP6).

Nous verrons pourquoi ce retard lors de l'explication de la formation des barres horizontales.

— T30 et T31 sont des amplificateurs « buffer » qui « sortent » de la mire le top image et le top image inversé.

d) Les impulsions positives sur la base B1 de T20 ont une fréquence 6 fois plus élevée que la fréquence image. Elles sont donc mises à profit pour créer 6 barres horizontales de 5 lignes (durée : $60 \times 5 = 300$ ms). T20 commande donc par T27 un monostable (T28 et T29) de période 300 ms (voir **figure 9-5** — signal visible en TP7 — durée ajustable par P11) dont les signaux prélevés sur les collecteurs de T29, directement ou par l'intermédiaire d'un inverseur T33, attaquent la partie chargée de l'élaboration du signal vidéo. Vu la structure du diviseur T20/T21, le début de chaque barre horizontale est approximativement synchrone d'un top ligne et, une fois sur six, de l'impulsion sur la base B21 de T21.

Si cette impulsion commandait directement le top image, notre image SSTV comprendrait 6 barres horizontales réparties comme montrées sur la **figure 10-1**, ce qui est peu esthétique et peu pratique pour les vérifications de cadrage.

Le top image est donc retardé de 120 ms (2 lignes) par rapport au basculement de T21 et l'on obtient donc ainsi l'image représentée **figure 10-2**.

C'est la raison d'être du monostable T23 T24 cité plus haut.

Réalisation - Réglage

Cette partie sera câblée entièrement avant de mener plus loin notre réalisation. Ce sera notre deuxième étape. L'auteur a réalisé l'ensemble sur une plaquette epoxy, pastillée au pas de 2,54 mm de 196×99 mm afin de faciliter la « gestation » du prototype. Les courageux pourront réaliser un circuit imprimé en s'inspirant des photographies publiées.

Après câblage, on vérifiera le bon fonctionnement qui ne doit pas poser de problème si l'on a respecté les valeurs, employé des composants de bonne qualité, et si bien entendu l'on a pas commis d'erreur de câblage.

Nous détaillons ci-dessous le réglage de cette partie essentielle de notre réalisation :

la tension d'alimentation sera prélevée sur l'alimentation régulée déjà réalisée, réglée définitivement à + 15 V.

On connectera l'enroulement de 6,3 V efficaces servant de référence (le sens n'a pas d'importance).

Après mise sous tension (alimentation et enroulements de référence), on vérifiera :

— le signal en T21 conforme à la **figure 7-2**,

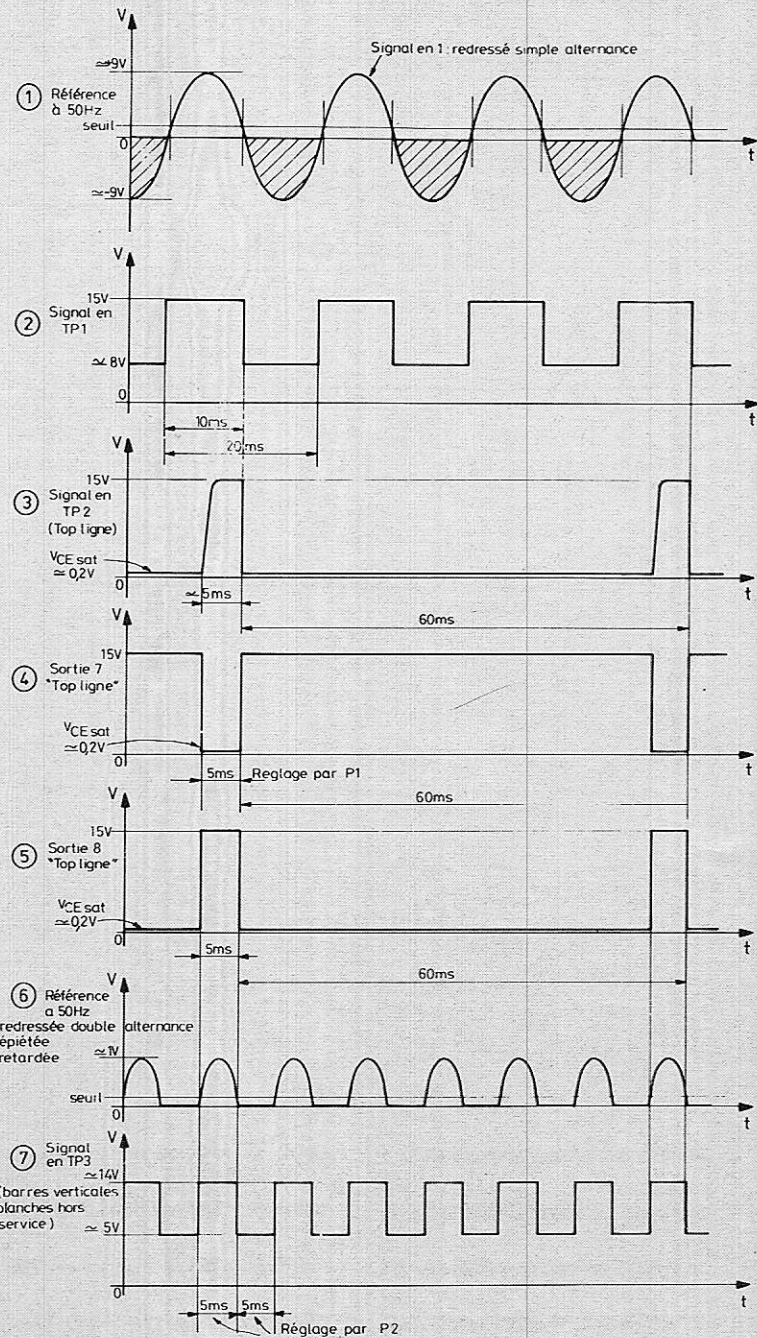


Figure 7

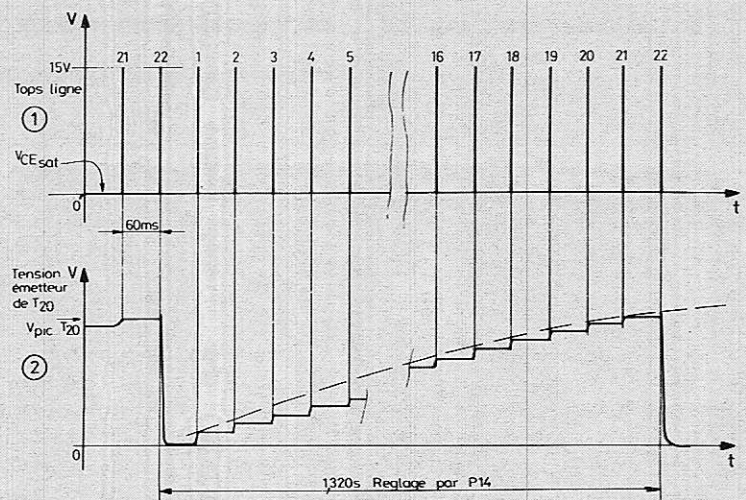


Figure 8

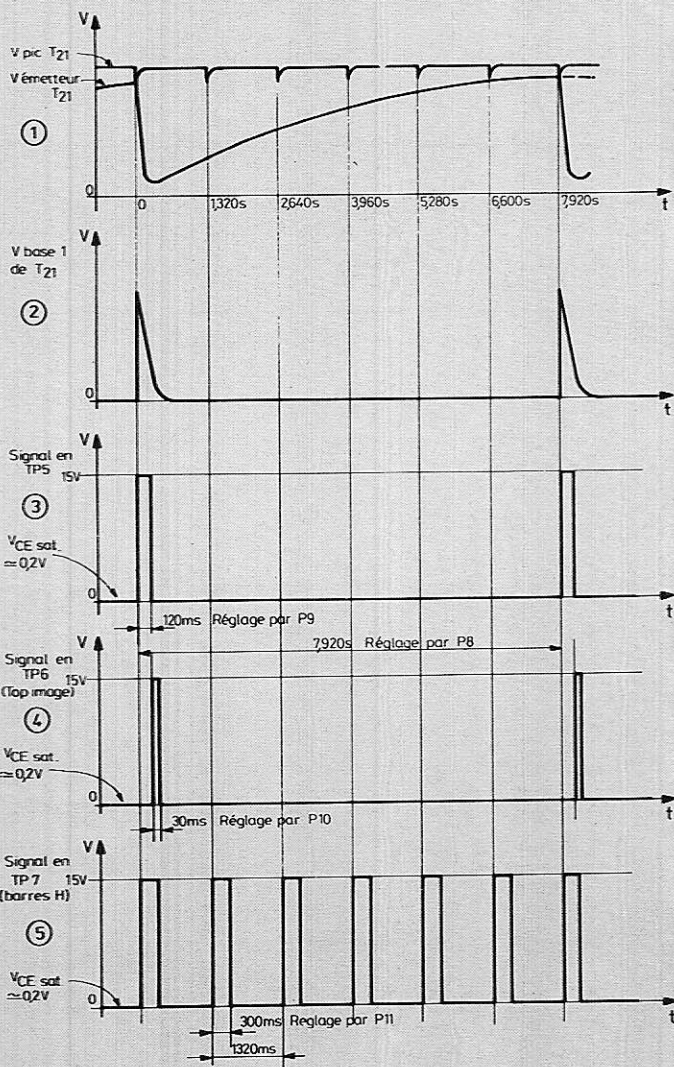


Figure 9

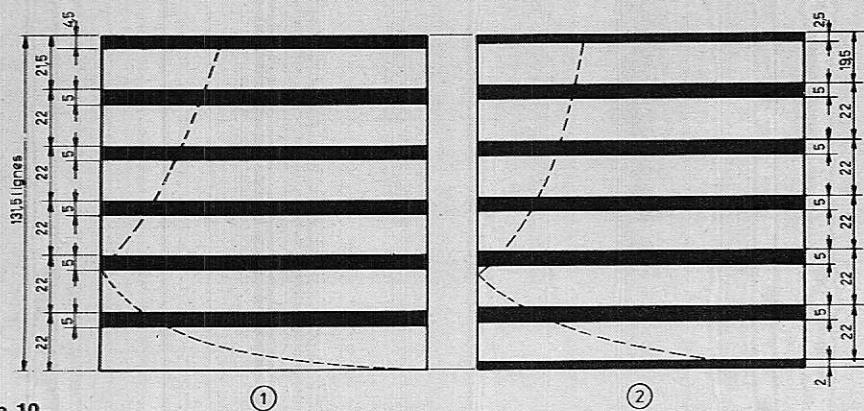
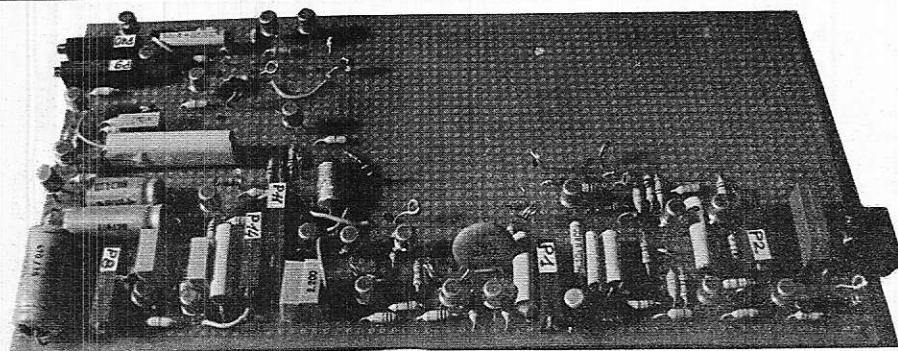


Figure 10



Le circuit câblé.

- le signal en TP2 conforme à la **figure 7-3**, la durée de 5 ms du top ligne sera ajustée par P1 (action indirecte car P1 règle la durée de l'état bas du signal, donc l'instant de départ de l'état haut, la fin de l'état haut étant imposée par la synchronisation par T2),
- on vérifiera la présence des signaux sur les sorties top ligne et top ligne inversé,
- le signal en TP3 devra être conforme à la **figure 7-7**. Sa parfaite symétrie sera ajustée grâce à P2,
- on mettra à la masse l'émetteur de T21 et on réglera P14 pour avoir en TP7 des signaux de période 1,320s (voir **figure 9-5**),
ne plus toucher P14
- on règle alors P11 pour la durée des impulsions positives en TP7 soit de 300 ms (tolérance -0 + 5 ms) (voir **figure 9-5**),
- on libère alors l'émetteur de T21 et l'on met celui de T20 à la masse,
- on ajuste alors P8 pour que la période des signaux en TP5 soit de 9,5s environ,
- on libère l'émetteur de T20. La période du signal en TP5 doit alors passer à $7,920 \pm 10$ ms environ en fonction de la précision de la fréquence du secteur à l'instant considéré (voir **figure 9-3**),
- on règle alors P9 pour que la durée des impulsions positives sur TP5 soit de 120ms (tolérance -0 + 5ms) (voir **figure 9-3**),
- on ajuste ensuite P10 pour que les signaux (tops image) en TP6 aient une durée de 30ms. On retrouvera bien entendu leur période de 7,720s (voir **figure 9-4**),
- on vérifie ensuite la présence des tops image sur les sorties correspondant à T30 et T31.

Le réglage est terminé.

Certains points de ce réglage et en particulier le réglage de P2 seront parfaits lors de la mise au point de la partie chargée de l'élaboration du signal qui sera décrite dans notre prochain texte.

Le fonctionnement de cet ensemble est sans problèmes. Correctement réalisés avec des composants de bonne qualité, les réglages sont très stables et n'ont pas à être modifiés au cours du temps (attention à la qualité des résistances ajustables... !). Toutes les résistances sont du type 1/4W. Autant que possible les condensateurs sont du type polyester ou mylar métallisé. Les condensateurs électrochimiques seront choisis de très bonne qualité en évitant les modèles trop « grand public » présentant fréquemment des écarts de valeur importants. Les transistors bipolaires utilisés par l'auteur sont tous des BSX52A. Le réalisateur pourra les remplacer par toute « bête à trois pattes » au silicium présentant un β suffisant. L'énumération des équivalents pour notre application serait longue. Consultez donc les tableaux d'équivalence qu'a publiés cette revue. Les transistors T20 et T21, unijonction, sont des 2N2646 ou 2N2647. Les potentiomètres ajustables sont des 960/20 de TRW ou des T2600P de Amphenol.

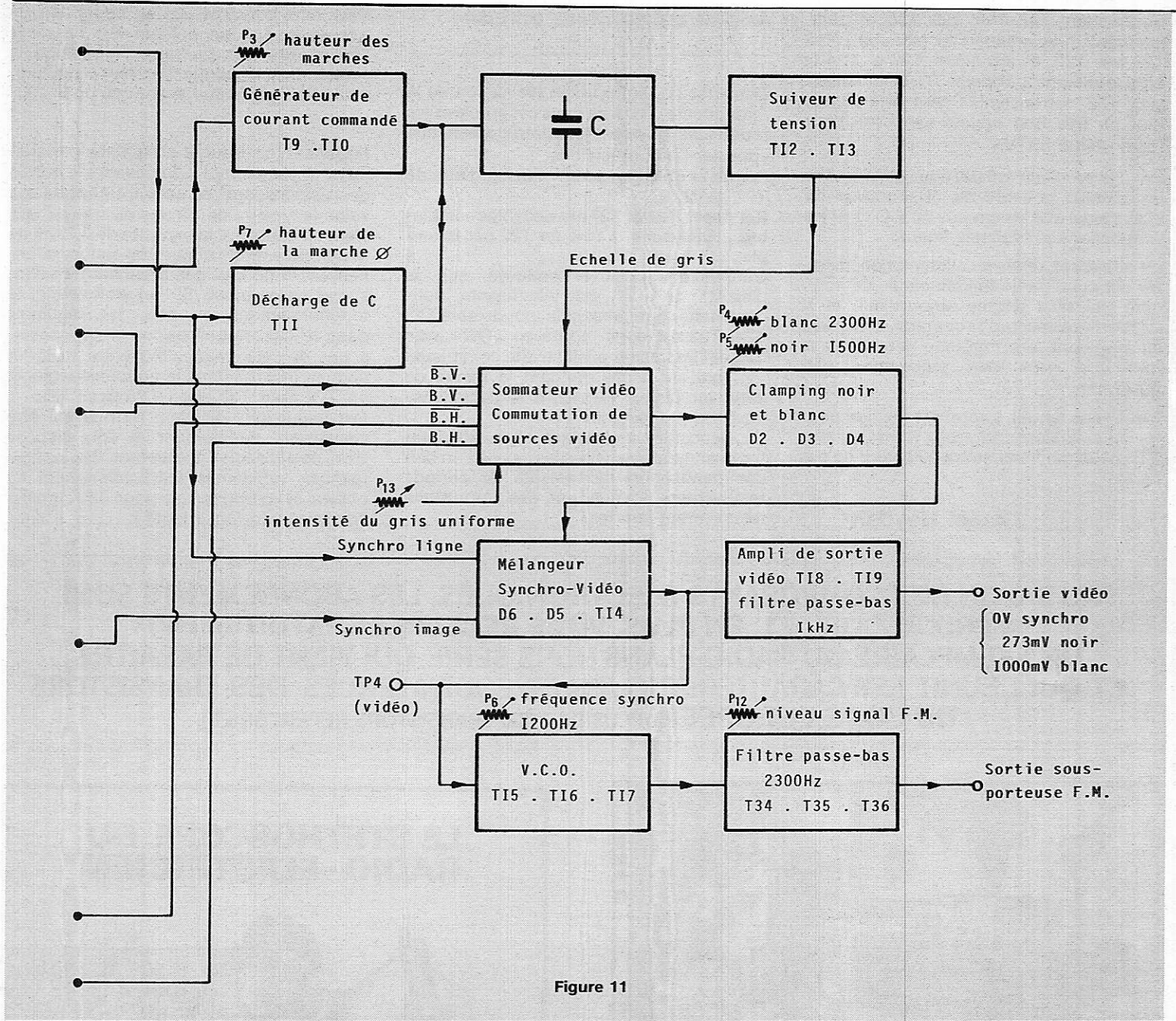
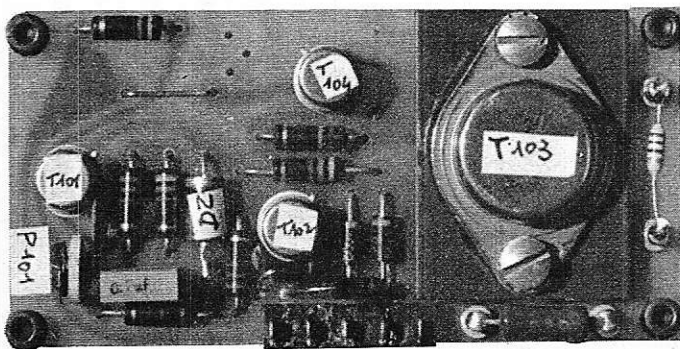
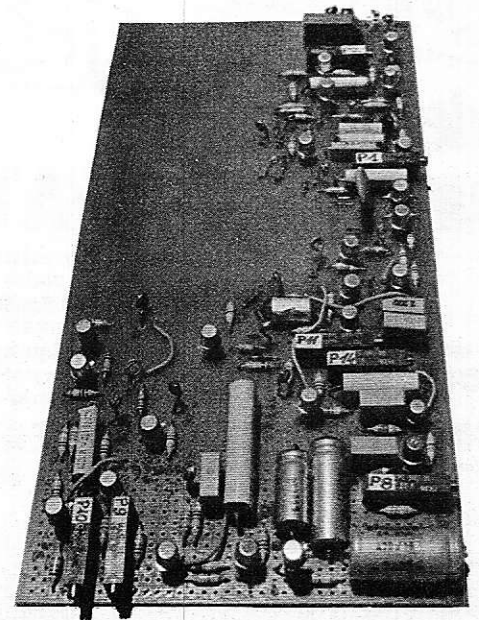


Figure 11



Deux autres vues des circuits imprimés de l'alimentation et des générateurs.



En omettant T27, T28, T29, T33, en commandant directement T25 (comme l'était T23 par T22, en éliminant T23 et T24 et en supprimant le trigger T7, T8 et l'inverseur T32, cet ensemble peut déjà constituer un très bon «pilote synchro» pour votre «régie SSTV».

Dans le prochain article, nous détaillerons les circuits chargés de l'élaboration du signal ainsi que les circuits du V.C.O. et les vérifications et réglages finaux.

En attendant, réalisez l'alimentation, méditez sur cette partie fondamentale de notre mire qui était décrite aujourd'hui, et si vous en avez encore le courage, continuez en analysant le synoptique général de la mire que nous vous présentons (voir figure 11).

Nous vous tenons à votre disposition pour toutes précisions. Adressez vos demandes à la revue qui transmettra à l'auteur de ces lignes

Daniel Heyden

Additif de dernière minute

Des amis ont entrepris la réalisation de la mire directe en partie dans cet article et les problèmes qu'ils ont rencontrés amènent à apporter deux précisions.

Première question posée : raison d'être de T22 et T27 3

Réponse : T22 et T27 ont des rôles semblables. Analysons le rôle de T22 par exemple.

L'impulsion positive prélevée sur la base B1 de T21 est insuffisante pour déclencher directement le monostable T23 T24. T22 est donc monté en «OU» avec T23 et l'impulsion positive dite commande T22 qui se sature pendant le temps de cette impulsion et assure le déclenchement du monostable.

Ce dispositif est classique et se rencontre fréquemment dans tous les cas où l'on doit commander un monostable de période relativement longue par des impulsions relativement courtes.

Deuxième question posée : apparition de trouble du fonctionnement des diviseurs T20 et T21 lors du branchement de la sonde d'oscilloscope sur leur émetteur, ceci étant particulièrement vrai pour T20.

Réponse : ce trouble s'explique parfaitement et est normal. L'impédance d'entrée de l'oscilloscope en courant continu qui selon le type ira de 1 à une dizaine de MΩ, vient en shunt sur la capacité de 0,22 μF de la pompe à diode et perturbe son fonctionnement. Il ne faut pas brancher d'oscilloscope en ce point. Si l'on veut vérifier le fonctionnement, ou pour les réglages, dans le cas de possession d'un oscilloscope de performance moyenne, mesurer comme indiqué dans la notice de réglage, en TP7 pour T20 et en TP5 pour T21. Les impulsions de base B1 peuvent être visualisées directement si l'on dispose d'un oscilloscope présentant des performances suffisantes (particulièrement au niveau synchronisation pour des signaux courts à récurrence lente.)

AU SALON DES COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES, LES ABONNEMENTS SONT A PRIX RÉDUIT, ET, EN PLUS, VOUS RECEVREZ GRATUITEMENT UN EXEMPLAIRE DU RADIO-PLANS HORS SÉRIE QUI VIENT DE PARAÎTRE ET QUI RÉUNIT LES CARACTÉRISTIQUES ET ÉQUIVALENCES DES TRANSISTORS DU CODE EUROPÉEN (PLUS DE 3000 TRANSISTORS RÉPERTORIÉS)



devenez un RADIO-AMATEUR !

pour occuper vos loisirs tout en vous instruisant. Notre cours fera de vous un **EMETTEUR RADIO** passionné et qualifié
Préparation à l'examen des P.T.T.

GRATUIT !

Documentation sans engagement.
Remplissez et envoyez ce bon à

INSTITUT TECHNIQUE ELECTRONIQUE

Enseignement privé par correspondance

35801 DINARD

NOM : (majuscules SVP) _____

ADRESSE : _____

RPA 64

LE STÉTHOSCOPE DU RADIO - ÉLECTRICIEN



MINITEST 1

Signal Sonore
vérification et contrôle des circuits BF. MF. NF. Micros télécommunications - Haut parleurs pick up

MINITEST 2 Signal Video
appareil spécialement conçu pour le technicien TV

MINITEST UNIVERSEL

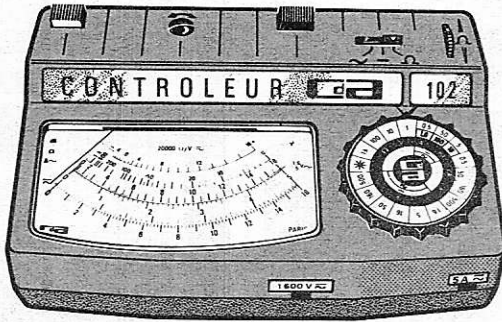
documentation sur demande à

slora

18, Avenue de Spicheren
BP 91 57602 - FORBACH - tél : 85.00.66



Fabrication Française
8, rue J.-Dollfus 75018 Paris



CdA Bleu 102

Un véritable contrôleur

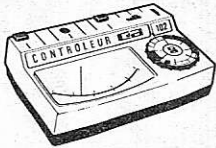
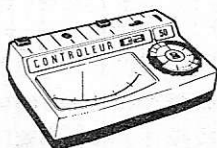




20 000 Ω/V (alternatif ou continu)

31 calibres

192^F,00 Hors Taxes

Version « Kit » 156 F H.T.












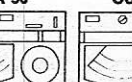
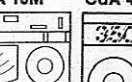

 <p>CdA 102 20 000 Ω/V (alternatif ou continu)</p> <p>10 cal. = 50 mV à 1 600 V 6 cal. = 50 μA à 5 A 7 cal. ~ 1,6 à 1 600 V 4 cal. ~ 16 mA à 5 A 4 cal. Ω 1Ω à 2 MΩ</p>	<p>Tous les contrôleurs sont équipés :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Système de mesure antichoc à suspension tendue avec aiguille en fibre de verre. • Cordons imperdables à verrouillage. • Protection aux surcharges. • Accès aisé à la pile. • Cadran à lecture totale. • Boîtier robuste en A B S. 	 <p>CdA 50 50 000 Ω/V</p> <p>6 cal. = 0,1 à 600 V 7 cal. = 20 μA à 6 A 4 cal. ~ 6 à 600 V 3 cal. ~ 60 mA à 6 A 2 cal. Ω 1Ω à 5 MΩ</p>	 <p>CdA 4000 numérique secteur batterie piles 10 MΩ</p> <p>4 cal. ± 100 μV à ± 1 000 V 5 cal. ± 100 μA à ± 1 A 4 cal. ~ 1 mV à 1 500 V 5 cal. ~ 1 mA à 1 A 6 cal. Ω 0,1 Ω à 39,99 MΩ</p>
 <p>CdA 20 et 21 20 000 Ω/V = et ~</p> <p>5 cal. = 50 mV à 500 V 6 cal. = 50 μA à 5 A 3 cal. ~ 5 à 500 V 3 cal. ~ 50 mA à 5 A* 2 cal. Ω 10 Ω à 1 MΩ</p> <p>* sur 21 seulement</p>	 <p>CdA 25 20 000 Ω/V = et ~</p> <p>10 cal. = 50 mV à 1 500 V 6 cal. = 50 mA à 5 A 7 cal. ~ 1,5 à 1 500 V 3 cal. ~ 50 mA à 5 A 4 cal. Ω 1 Ω à 1 M Ω</p>	 <p>CdA 10 M électronique 10 MΩ</p> <p>8 cal. = 0,6 à 600 V 14 cal. = 0,6 μA à 600 mA 5 cal. ~ 6 V à 600 V 6 cal. ~ 60 mA à 6 A 4 cal. Ω 1 Ω à 2,5 M Ω 4 cal. 5 000 pF à 150 000 μF</p>	<p>Pince contrôleur CdA 12</p> <p>5 cal. ~ de 6 à 300 A 3 cal. ~ de 150 à 600 V de 1 à 1 000 Ω</p> <p>Contrôleur pince CdA 15 10 000 Ω/V = et ~</p> <p>6 cal. ~ 5 à 1 500 V 7 cal. ~ 10 mA à 50 A 7 cal. = 1,5 à 1 500 V 6 cal. = 100 μA à 5 A 2 cal. Ω 1 Ω à 100 kΩ</p>

Les 15 contrôleurs universels de la gamme CdA sont en vente chez tous les distributeurs officiels CdA

COUPON-REPOSE A RETOURNER SOUS ENVELOPPE A L'ADRESSE CI-DESSUS

Nom _____ Adresse _____

SOUHAITE RECEVOIR UNE DOCUMENTATION : cocher les CdA et les kits qui vous intéressent
 CONNAITRE L'ADRESSE DU DISTRIBUTEUR LE PLUS PROCHE

											
85,80 F HT	119,50 F HT 101,00 F HT	196 F HT KIT 149 F HT	192 F HT KIT 156 F HT	238,50 F HT KIT 167,80 F HT	286 F HT	365 F HT	315 F HT KIT 216 F HT	350 F HT	567 F HT		

ENSEMBLES EURELEC: ILS EXISTENT MAINTENANT EN KITS OU TOUT MONTÉS

Nul besoin d'être technicien expérimenté pour réussir les kits. Il suffit de suivre le guide de montage joint à chaque kit. Ses explications claires et détaillées, rédigées par des

spécialistes, sont complétées par de nombreux schémas et illustrations. Pour ceux qui le préfèrent, certains de ces ensembles existent maintenant tout montés.

ensemble HI-FI stéréo



Amplificateur mod. 168

- 2x4 W puissance nominale pour distorsion max. de 5%. Réponse linéaire à -3 dB de 20 Hz à 20 kHz, tonalité incluse. Distorsion 1% à 3,5 W. Niveau de bruit - 65 dB. Tension d'entrée: 260 mV pour 4 W. Impédance d'entrée 450 k, de sortie 8. Alimentation avec transformateur à 125 V 160 V - 220 V CA.

Chaîne Hi-Fi

2 enceintes acoustiques spécialement prévues pour renforcer la qualité de reproduction de votre récepteur stéréophonique, chaque enceinte est équipée d'un haut-parleur de 4 W à double cône.

Platine tourne-disque stéréophonique

à moteur asynchrone 3 vitesses (33 - 45 et 78 tr/mn). Dimensions: 36x12,5x26 cm.

Kit : Réf. 140.1970

Prix 750 F

Frais de port 25 F

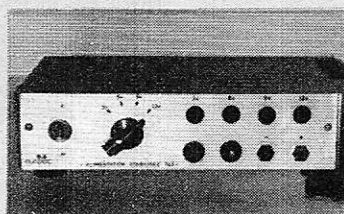
alimentation stabilisée professionnelle



- Tension continue 0 V à 50 V:
- Courant: 2 A
- L'alimentation est protégée électroniquement contre les surcharges et les courts-circuits.

Kit : Réf. 140.4413 - Prix 675 F
Assemblée : Réf. 180.4642 - Prix 950 F
Frais de port : 20 F

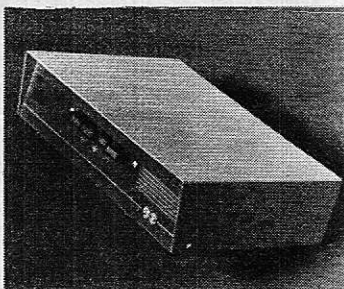
alimentation stabilisée



- 6 - 9 - 12 V
- 500 mA

Kit : Réf. 140.4402 - Prix 120 F
Assemblée : Réf. 184.643 - Prix 200 F
Frais de port 12 F

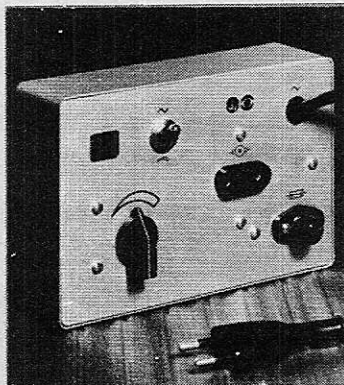
système d'alarme électronique



- Alimentation autonome par batterie
- Signal optique et acoustique, ce dernier pouvant être exclu à volonté
- Indication de la persistance ou absence de la cause d'alarme
- Impossibilité de neutraliser l'appareil en agissant sur ses connexions chaque tentative provoquant le déclenchement du signal d'alarme.

Kit : Réf. 140.4408 - Prix 185 F
Assemblée : Réf. 180.4644 - Prix 258 F
Frais de port 10 F

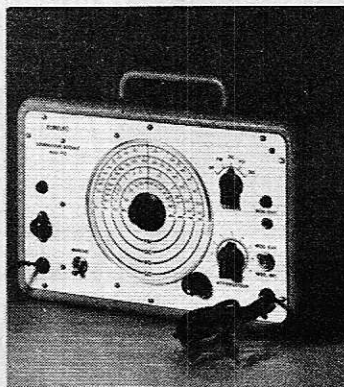
variateur de vitesse



- Tension d'alimentation: 110 à 220 V indifféremment
- Puissance: 800 W

Kit : Réf. 140.4409 - Prix 75 F
Assemblée : Réf. 180.4645 - Prix 112 F
Frais de port 10 F

générateur H.F. modulé



- G.O.: 165 à 500 kHz; P.O.: 525 à 1.800 kHz; O.C.: 5,7 à 12 MHz; F.M.: 88 à 108 MHz
- Modulation: 800 Hz environ avec une profondeur de modulation de 30%; possibilité de modulation externe
- Sortie: le réglage de la tension de sortie BF et HF est obtenu par un atténuateur continu
- Impédance de sortie: 50 Ω dissymétrique avec adaptateur extérieur pour 300 Ω symétrique
- Alimentation: secteur 125 - 160 et 200 V.

Kit : Réf. 140.1810 - Prix 225 F
Assemblée : Réf. 180.4646 - Prix 370 F
Frais de port 10 F

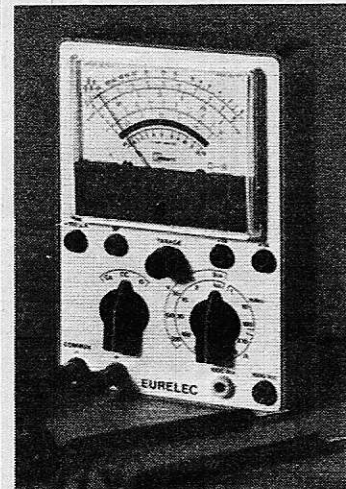
voltmètre électronique



- Impédance d'entrée: 11 MΩ
- Mesures de tensions continues: 7 gammes: 1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500 V, avec probe H.T. jusqu'à 30.000 V
- Mesures de tensions alternatives: 1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 V
- Mesures de résistances de 0,1 Ω à 1000 MΩ
- Mesures de capacité de 10 pF à 2000 pF
- Utilisation dans la gamme de fréquence: 30 Hz à 50 kHz, avec sonde jusqu'à 250 MHz
- Echelle graduée en dB: -10 à 5 dB
- Alimentation par transformateur 125-220 V

Kit : Réf. 140.4406 - Prix 495 F
Assemblée : Réf. 180.4647 - Prix 705 F
Frais de port 10 F

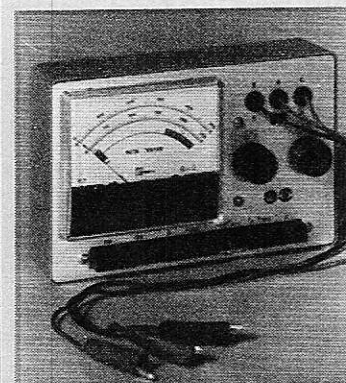
contrôleur universel



10.000 Ω/V
MESURES
- Tensions continues: 1 - 3 - 10 - 30 - 100 - 300 - 1000 V fin d'échelle: sensibilité 10 000 Ω/V
- Tensions alternatives: 3 - 10 - 30 - 100 - 300 - 1 000 V fin d'échelle: sensibilité 3 160 Ω/V
- Tensions de sortie: 3 - 10 - 30 - 100 - 300 V fin d'échelle
- Courants continus: 100 μA - 1 mA - 10 mA - 100 mA - 1 A fin d'échelle
- Résistances: de 0 à 2 MΩ en deux gammes, gamme de 0 à 20 000 Ω, milieu d'échelle 200 Ω; gamme de 0 à 2 MΩ, milieu d'échelle 20 000 Ω
- Niveau: 5 gammes de -12 dB à +52 dB niveau de référence 1 mW sur 600 Ω

Kit : Réf. 140.1809 - Prix 125 F
Assemblée : Réf. 180.4648 - Prix 162 F
Frais de port 10 F

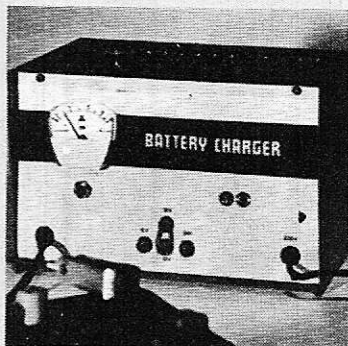
transistormètre



- Possibilité de contrôle des transistors P.N.P. et N.P.N. et des diodes
- Mesures du coefficient B en deux portées: 250 et 500 f.e.
- Mesure du courant résiduel ICBO
- Mesure du courant direct et indirect d'une diode
- Alimentation interne à 3 éléments, de 1,5 V.

Kit : Réf. 140.4407 - Prix 175 F
Assemblée : Réf. 180.4649 - Prix 266 F
Frais de port 10 F

chargeur de batterie professionnel



- charge : 6 V - 12 V - 24 V - courant maxi 8 A
- alimentation : 220 V
- ampèremètre de visualisation de charge
- dispositif de protection automatique
- câbles de sortie avec pinces pour batterie

Kit : Réf. 140.4615

Prix 230 F

Frais de port 25 F

portier électrique pour petits immeubles



- Alimentation : 12 VCC stabilisés - 12 VCA pour circuits de commande "ouvre-porte" - Dimensions : 165 x 125 x 85 mm
- Poste extérieur : amplificateur incorporé à transistor - microphone à charbon haute sensibilité - haut-parleur magnétodynamique Ø 70 mm
- Dimensions : 185 x 160 x 60 mm
- Postes intérieurs : deux postes muraux - commande d'ouverture de porte - sonnerie incorporée - combiné en matière anti-choc
- Dimensions : 215 x 85 x 75 mm

Kit : Réf. 140.4614

Prix 315 F

Frais de port 15 F

chaîne HI-FI stéréo



Amplificateur tuner LR 7410

Kit : Réf. 140.4414 - **1 550 F** + Port 30 F

Amplificateur :

- puissance de sortie 2x40 W efficaces - 2x60 W musicaux - impédance de charge : 8 Ω par voie - prise P.U. magnétique : 3,5 mV/47 kΩ, prise P.U. piézo : 130 mV/1 mΩ, prise magnétophone : 30 mV/70 kΩ, prise supplémentaire : 4 mV/33 kΩ
- réponse de fréquence : 10 Hz à 50 kHz à 3 dB.

Tuner FM stéréo

- gamme de réception : 87 à 105 MHz, accord continu sur toute la gamme, avec réglage fin plus quatre stations pré-réglables - vu-mètre à zéro central - prise d'antenne symétrique 75 Ω - sensibilité stéréo 5 μV.

Platine tourne-disque Hi-Fi à cellule magnétique

- (Réf. 120.4417) - **930 F** + Port 30 F
- table de lecture à deux vitesses - porte-cellule à fixation au standard international - compensation de la poussée latérale ajustable - dispositif hydraulique de montée et de descente de bras - relevage automatique du bras en fin de disque - fonctionne sur tous secteurs alternatifs 50 Hz
- filtre avec cellule magnétodynamique super MGP400.

Baffles NL 25 K

Kit: Réf. 140.4415 - **220F** l'unité + Port 30F

- ébénisterie support H.P., hauteur 630 mm
- largeur 340 mm - profondeur 260 mm - épaisseur du bord 20 mm - parois intérieures doublées d'un revêtement absorbant.

Haut-Parleurs

Kit: Réf. 140.4416 - **380F** l'unité + Port 20F

- un woofer, 206 mm de diamètre - un médium, à chambre de compression : 126 mm de diamètre - un tweeter, 94 mm de diamètre - un filtre trois voies f.c. = 500 + 4500 Hz, impédance 8 Ω - puissance nominale 25 W - puissance musicale 40 W.

L'ensemble référence 140.4522

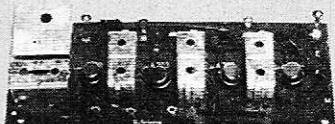
Prix 3 670 F

Frais de port 50 F

(Les composants de ce kit peuvent être vendus séparément.)

Ces 5 sous-ensembles constituent les éléments d'un récepteur

amplificateur FI-FM



- Bande passante FI (à 3 dB) 200 kHz ± 10% - Amplitude du signal de sortie BF : 320 mV (pour une excursion de ± 75 kHz)
- Taux de distorsion : < 0,4% - Alimentation : 12 V 30 mA - Dimensions : 20,5 x 50 x 132,5 mm.

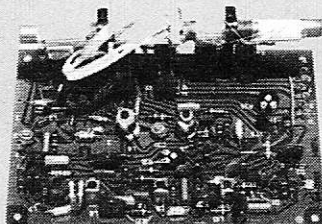
Réf. 560.4376

Prix 140 F

Frais de port 9 F

platine AM (PO - GO)

avec cadre ferrite



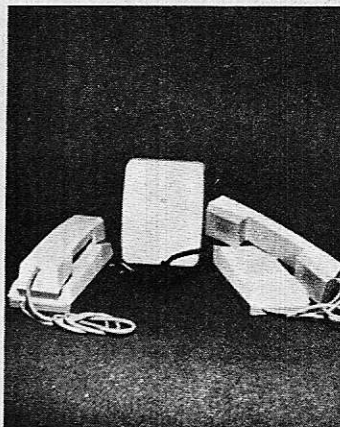
- Gammes de fréquences : PO : 510 à 1 620 kHz - GO : 150 à 340 kHz
- Sensibilité : 5 à 7 μV
- BF : amplitude du signal de sortie : > 150 mV
- Tension d'alimentation : 12 V
- Consommation : 19 mA

Réf. 560.4377

Prix 220 F

Frais de port 9 F

interphone



- Alimentation : 12 VCC stabilisés - 12 VCA pour circuit d'appel, circuit électronique pour installation des appareils d'intercommunications

Dimensions : 165 x 124 x 85 mm

- Appareils d'intercommunication : deux postes muraux - levier de commutation à position d'appel - sonnerie incorporée - combiné en matière anti-choc
- Dimensions : 215 x 85 x 75 mm

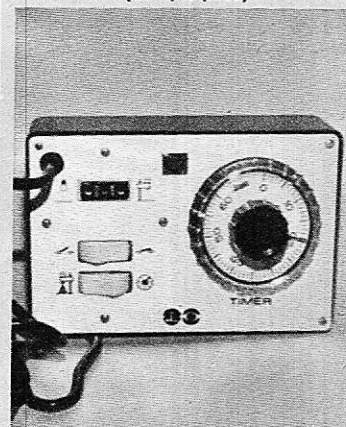
Kit : Réf. 140.4731 - **Prix : 145 F**

Assemblé : Réf. 180.4735 - **Prix : 197 F**

Frais de port 10 F

temporisateur

(Compte-pose)



- Compte-pose automatique (pour agrandisseur et lampe ponctuelle) réglable de 0 à 60 secondes.

Précision seconde par seconde. Repère mobile correspondant à chaque graduation du cadran.

- Interrupteurs basculants pour mise sous tension et utilisation avec ou sans compte-pose.

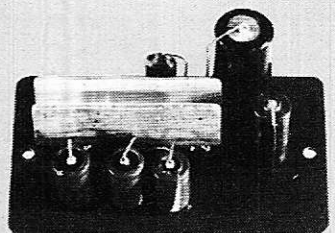
- Alimentation 220 Volts.

Kit : Réf. 140.4736 - **Prix : 185 F**

Assemblé : Réf. 180.4737 - **Prix : 219 F**

Frais de port : 10 F

ampli B.F.



- A circuit intégré P : 4,5 W
- Comprendant : préamplificateur - driver - amplificateur de puissance PUSH-PULL

Réf. 560.4613

Prix 75 F

Frais de port 9 F

décodeur stéréo



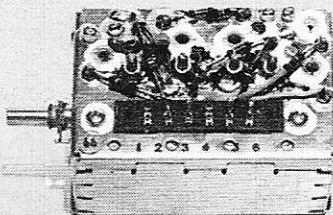
- Tension d'entrée maxi : 0,7 V eff. (signal multiplex) - Taux de distorsion : < 0,5% (1 kHz) - Désaccentuation : 50 μs - Tension d'alimentation : 14 V - Dimensions : 30 x 45 x 140 mm

Réf. 560.4378

Prix 95 F

Frais de port 9 F

tuner f.m.



- Gamme couverte : 87,5 à 108,5 MHz
- Sensibilité : 3 μV
- Bande passante : 280 kHz
- Aérien : 50 - 75 Ω (asymétrique) - 240 - 300 Ω (symétrique)
- Alimentation : 12 V
- Dimensions : 46 x 54 x 80 mm

Réf. 560.4379

Prix 170 F

Frais de port 9 F

Eurotechnique

Composants et sous-ensembles

 **eurelec**
21000 DIJON

Bon à découper page suivante

dolci

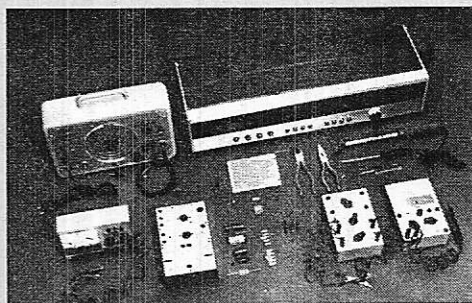
l'électronique: un métier d'avenir

Votre avenir est une question de choix : vous pouvez vous contenter de "gagner votre vie" ou bien décider de réussir votre carrière.

Eurelec vous donne les moyens de cette réussite. En travaillant chez vous, à votre rythme, sans quitter votre emploi actuel. Eurelec, c'est un enseignement concret, vivant, basé sur la pratique. Des cours facilement assimilables, adaptés, progressifs, d'un niveau équivalent à celui du C.A.P. Un professeur unique qui vous suit, vous conseille, vous épaula, du début à la fin de votre cours.

Très important: avec les cours, vous recevez chez vous tout le matériel nécessaire aux travaux pratiques. Votre cours achevé, il reste votre propriété et constitue un véritable laboratoire de technicien.

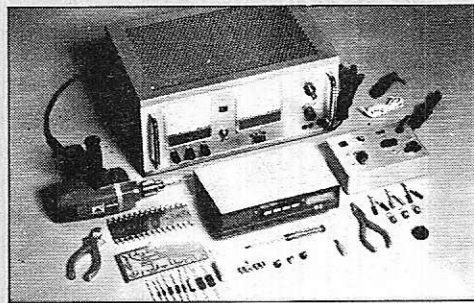
Stage de fin d'études : à la fin de votre cours, vous pouvez effectuer un stage de perfectionnement gratuit de 15 jours, dans les laboratoires EURELEC, à Dijon.



Electronique

Débouchés : radio-électricité, montages et maquettes électroniques, T.V. noir et blanc, T.V. couleur (on manque de techniciens dépanneurs), transistors, mesures électroniques, etc.

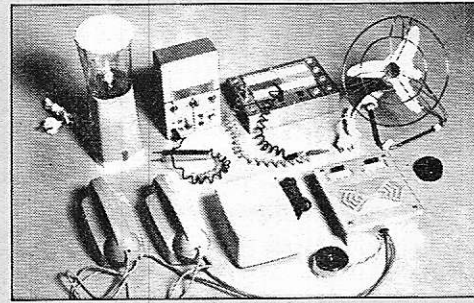
Votre cours achevé, ce matériel reste votre propriété.



Electronique industrielle

Elle offre au technicien spécialisé un vaste champ d'activité : régulation, contrôles automatiques, asservissements dans des secteurs industriels de plus en plus nombreux et variés.

Votre cours achevé, ce matériel reste votre propriété.



Electrotechnique

Les applications industrielles et domestiques de l'électricité offrent un large éventail de débouchés : générateurs et centrales électriques, industrie des micromoteurs, électricité automobile, électroménager, etc.

Votre cours achevé, ce matériel reste votre propriété.

Cette offre vous est destinée : lisez-la attentivement

Pour vous permettre d'avoir une idée réelle sur la qualité de l'enseignement et du nombreux matériel fourni, EURELEC vous offre d'examiner CHEZ VOUS - gratuitement et sans engagement - le premier envoi du cours que vous désirez suivre (ensemble de leçons théoriques et pratiques, ainsi que le matériel correspondant aux exercices pratiques).

Il ne s'agit pas d'un contrat. Vous demeurez entièrement libre de nous retourner cet envoi dans les délais fixés. Si vous le conservez, vous suivrez votre cours en gardant toujours la possibilité de modifier le rythme d'expédition, ou bien d'arrêter les envois. Aucune indemnité ne vous sera demandée. Complétez le bon ci-après et **présentez-le au Centre Régional EURELEC le plus proche de votre domicile** ou postez-le aujourd'hui même.



eurelec

institut privé
d'enseignement
à distance
21000 DIJON

Bon à découper page suivante →

Eurelec : 6 centres régionaux à votre disposition. Consultez vite le vôtre !

Venez nous voir au centre régional Eurelec de votre ville. Le meilleur accueil vous sera réservé. Vous pourrez examiner les appareils construits pendant les cours, voir, manipuler le matériel fourni avec les leçons. Vous jugerez alors par vous-même !

Vous aussi, dès demain, bénéficiez des nombreux avantages qu'apportent les centres régionaux Eurelec à tous les élèves, avant, pendant et après les cours : informations complètes, documentation, orientation, conseils et assistance technique. N'hésitez pas ! Faites appel au conseiller régional Eurelec de votre ville. Téléphonnez-lui,

écrivez-lui ou venez le voir. Il vous conseillera.

Sinon, pour de plus amples renseignements, remplissez le bon à découper ci-dessous.



eurelec

institut privé
d'enseignement
à distance
21000 DIJON

CENTRES RÉGIONAUX

21000 DIJON (Siège Social)

Rue Fernand Holweck
Tél. : 30.12.00

75011 PARIS

116, rue J.-P. Timbaud
Tél. : 355.28.30/31

59000 LILLE

78/80, rue Léon Gambetta
Tél. : 57.09.68

13007 MARSEILLE

104, boulevard de la Corderie
Tél. : 54.38.07

69002 LYON

23, rue Thomassin
Tél. : 37.03.13

68000 MULHOUSE

10, rue du Couvent
Tél. 45.10.04

INSTITUTS ASSOCIÉS

BENELUX

230, rue de Brabant
1030 BRUXELLES

SUISSE

5, route des Acacias
1211 GENÈVE 24

St-DENIS DE LA RÉUNION

134, rue du Mal-Lederc
LA RÉUNION

TUNISIE

21 ter, r. Charles de Gaulle
TUNIS

CÔTE-D'IVOIRE

23, rue des Selliers
B.P. 7069 ABIDJAN
(près école Oisillons)

MAROC

6, avenue du 2 mars
CASABLANCA

Eurotechnique

Bon de commande

Je, soussigné :

NOM _____ PRÉNOM _____

ADRESSE : Rue _____ N° _____

Code Postal _____ Ville _____

1) Désire recevoir le (ou les) Kit(s) suivant(s) :

Désignation _____ Réf. _____ Prix _____

Désignation _____ Réf. _____ Prix _____

Désignation _____ Réf. _____ Prix _____

2) Désire recevoir votre documentation N° F 240 sur vos kits.

Pour les territoires hors métropole, joindre un coupon-réponse international de 3 francs.

Bon à adresser à Eurotechnique - 21000 Dijon



bon d'examen gratuit

JE SOUSSIGNÉ :

NOM : _____ PRÉNOM : _____

DOMICILIÉ : RUE : _____ N° _____

VILLE : _____ CODE POSTAL : _____

désire examiner, à l'adresse ci-dessus, pendant 15 jours et sans engagement de ma part, le premier envoi de leçons et matériel du cours de :

• Si je ne suis pas intéressé je vous le renverrai dans son emballage d'origine et je ne vous devrai rien.

• Si au contraire, je désire le garder, vous m'enverrez le solde du cours, à raison d'un envoi chaque mois, soit :

Bon à adresser à Eurelec - 21000 Dijon

Cours de :

RÁDIO-STÉRÉO A TRANSISTORS
25 envois de 166 F + 10 F (frais d'envoi).

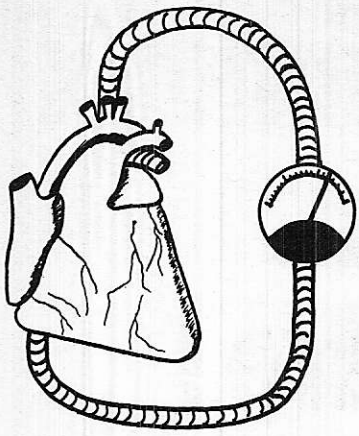
ÉLECTROTECHNIQUE
17 envois de 134 F + 10 F (frais d'envoi)
+ 1 envoi de 67 F + 10 F (frais d'envoi).

ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE
23 envois de 164 F + 10 F (frais d'envoi)
+ 1 envoi de 82 F + 10 F (frais d'envoi).

que je vous réglerai contre-remboursement (ajouter 6,40 F de taxe des P.T.T.).

Dans ce cas, je reste libre de modifier le mode et le rythme d'expédition, ou bien d'arrêter les envois par simple lettre d'annulation et je ne vous devrai rien.

Date et signature, _____
(pour les enfants mineurs signature du représentant légal).



ELECTRONIQUE MÉDICALE

Comment l'électronique surveille les malades du cœur

La scène se déroule dans un hôpital spécialisé dit « cardiologique ». Il est près de minuit...

Dans la pénombre de l'unité de soins intensifs coronariens, les malades victimes d'incidents cardiaques nécessitant une surveillance intensive sommeillent dans de petits « box » vitrés, à la vue d'une infirmière spécialisée assise au pupitre d'une unité centrale.

Un nouveau patient arrive. L'infirmière lui colle très rapidement sur la poitrine trois petits disques de la dimension d'une pièce de cinq francs qu'elle a préalablement recouverts d'une pâte conductrice de l'électricité. Ces petits disques métalliques sont reliés à un câble flexible branché dans un connecteur à la tête du lit.

L'infirmière se relève alors et met en route un ensemble d'appareils situés à proximité immédiate. Un voyant commence à clignoter, environ une fois par seconde. Chaque éclat est déclenché par une impulsion électrique provenant du cœur du patient.

Sur un autre appareil, l'aiguille d'un galvanomètre dévie jusqu'à indiquer la fréquence cardiaque en battements par minute. L'infirmière ajuste alors deux repères sur le galvanomètre, réglant ainsi les fréquences hautes et basses au-delà desquelles il y aura alarme. Si le rythme cardiaque du patient venait à dépasser ces limites, une alarme sonore serait actionnée au niveau du pupitre de l'unité centrale.

Sur l'oscilloscope situé près du lit, un point lumineux trace une série d'impulsions. Ces impulsions sont prélevées par les disques métalliques (baptisés électrodes) sur la poitrine du patient et reflètent son activité cardiaque. L'infirmière règle l'oscilloscope.

Après s'être occupée de son nouveau malade et avoir réglé tous les instruments situés près du lit, l'infirmière revient au pupitre de l'unité centrale où elle jette un coup d'œil au grand oscilloscope huit traces ; les activités électriques cardiaques de tous les malades de l'unité de soins intensifs coronariens, y compris celles du nouvel arrivé, y sont visualisées pour faciliter l'observation.

Assise au pupitre, l'infirmière pousse alors un bouton numéroté : un appareil inclus dans la console déroule un ruban de papier sur lequel une plume a tracé les signaux issus du cœur du patient correspondant ; ce tracé, l'électrocardiogramme (ECG), est un élément important du diagnostic de l'état cardiaque.

Alarme automatique

La finalité et la raison d'être des systèmes de surveillance centralisés sont d'attirer immédiatement l'attention sur un malade chez qui survient un état cardiaque critique.

Le retentissement de l'alarme à la station centrale doit provoquer une action médicale immédiate : en effet, on admet qu'en cas d'arrêt cardiaque, la probabilité de survie est de 90 % si le nécessaire est fait dans la minute qui suit ; cette probabilité n'est plus que de 10 % après trois minutes. En l'absence de système centralisé, une sur-

veillance adéquate demanderait un nombre beaucoup plus grand d'infirmières.

Même en augmentant l'effectif, il subsisterait la possibilité qu'une infirmière ne soit pas présente au côté du malade lorsque une situation critique demandant une intervention d'urgence apparaît.

Avec un système automatique, une telle situation est détectée en quelques secondes. Une alarme sonore est alors actionnée et grâce à un affichage numérique lumineux, l'infirmière connaît le numéro du lit du patient en détresse. De plus, un électrocardiographe commandé par l'alarme produit un tracé de l'électrocardiogramme du malade immédiatement avant et après l'attaque.

La **figure 1** représente la structure classique d'un système de surveillance centralisé. Chaque équipement de « tête de lit » comprend un amplificateur d'électrocardiogramme, un cardiotechymètre (appareil indiquant la fréquence cardiaque) et un oscilloscope. Il peut aussi comprendre des systèmes de surveillance de la respiration, de mesure de la température et des pressions sanguines. Toutes ces parties sont reliées à la station centrale et peuvent déclencher l'alarme quand les valeurs des paramètres correspondants dépassent les limites fixées. La **figure 2** représente la structure « tête de lit » classique.

L'amplificateur d'électrocardiogramme

L'amplificateur d'électrocardiogramme reçoit les différences de potentiel d'origine cardiaque prélevées par les électrodes sur la poitrine du patient auquel il est relié par un câble de quelques mètres. Ces tensions sont approximativement d'un millivolt. Ceci sous-entend que l'amplificateur d'électrocardiogramme doit posséder un gain d'environ 1000 pour fournir un signal d'amplitude suffisante à l'oscilloscope et au cardiotechymètre et pour attaquer, grâce à un câble, la station centrale. La forme d'onde caractéristique de l'électrocardiogramme est représentée sur la **figure 3**. Les ondes, P, Q, R, S et T correspondent à des phénomènes électriques à l'intérieur même du cœur. La forme d'onde globale se répète à chaque cycle cardiaque, c'est-à-dire généralement de 60 à 80 fois par minute, soit environ une fois par seconde. Comme certaines parties de cette forme d'onde sont des variations de tension ayant une fréquence de l'ordre du Hertz ou même moins, l'amplificateur d'électrocardiogramme doit avoir une réponse excellente aux fréquences basses. A l'opposé la réponse aux fréquences élevées n'est pas très importante parce que la forme d'onde de l'électrocardiogramme ne contient pas de composantes très significatives au-dessus de 100 Hz.

La réponse en fréquence classique d'un amplificateur d'électrocardiogramme est donc de 0,05 Hz à 100 Hz. Beaucoup d'appareils comportent en plus un filtre commutable permettant d'éliminer les fréquences élevées à partir de 50 Hz afin de minimiser l'influence des « ronflements ».

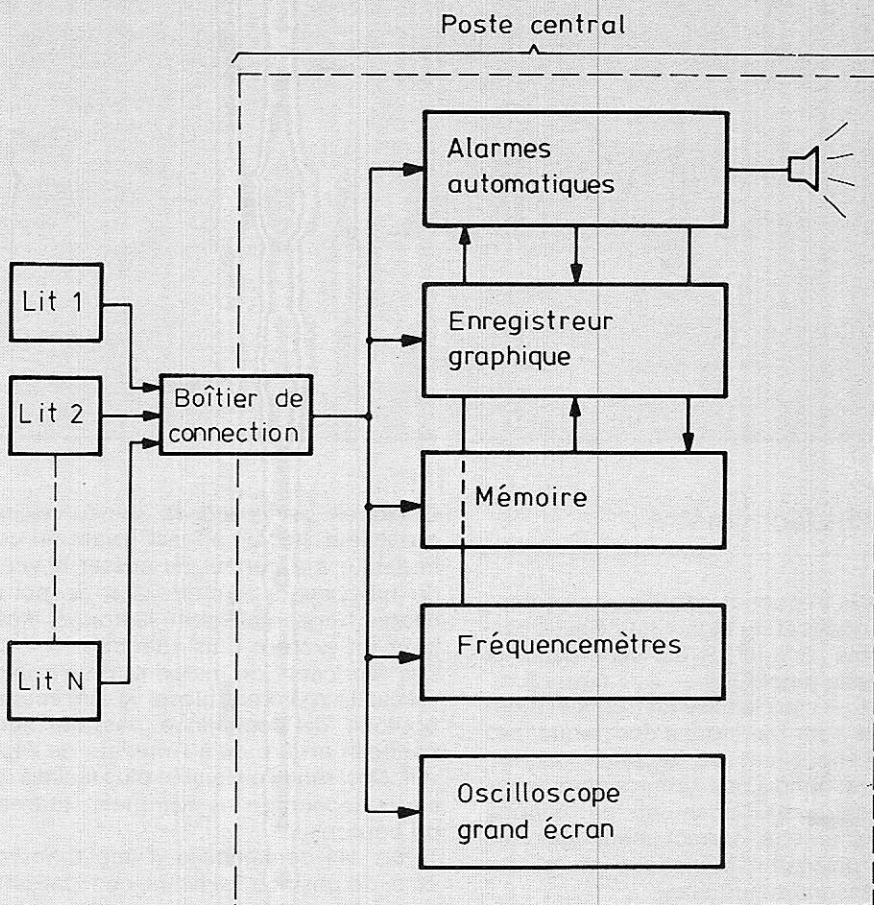


Figure 1

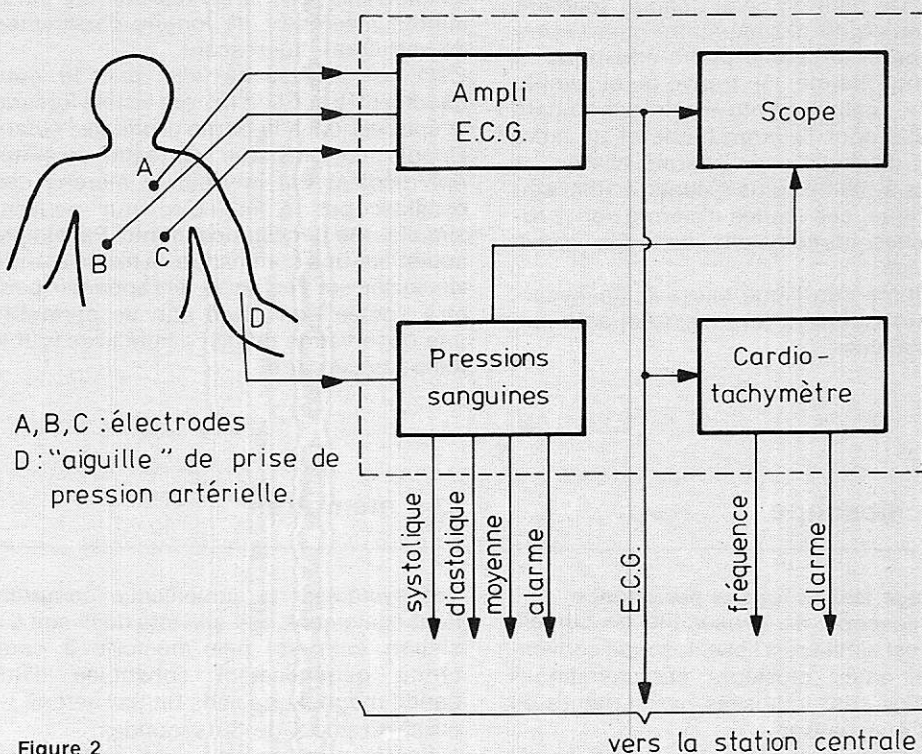


Figure 2

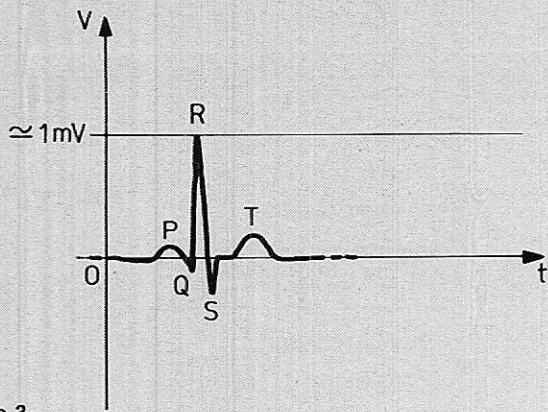


Figure 3

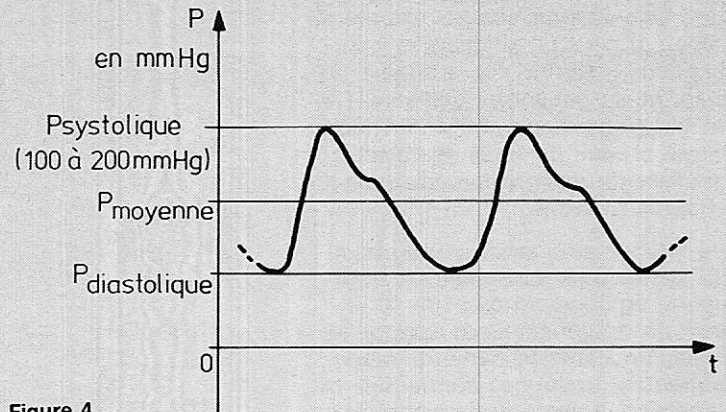


Figure 4

Le cardiotelemètre

Il affiche la fréquence cardiaque en comptant les ondes R du signal de l'électrocardiogramme. (L'onde R est celle ayant la plus grande amplitude — voir **figure 3**.) Cet appareil est à la base un fréquencemètre étudié pour répondre à des fréquences de 0 à 5 impulsions par seconde environ. Ceci correspond à des rythmes cardiaques allant jusqu'à 300 battements par minute. Un galvanomètre correctement étalonné ou un dispositif numérique à lecture directe assurent l'affichage.

Les limites hautes et basses à partir desquelles l'alarme est actionnée peuvent être préréglées au moyen de repères mobiles qui positionnent à l'intérieur du galvanomètre une lampe et une cellule photo-électrique. Un petit drapeau opaque solidaire de l'aiguille du galvanomètre passe entre la lampe et la cellule photo-électrique et actionne l'alarme. On trouve un ensemble lampe — cellule photo-électrique en haut d'échelle pour l'alarme haute et un autre en bas d'échelle pour l'alarme basse.

Sur des systèmes plus récents, à affichage numérique, ces limites d'alarme sont programmées directement sur des roues codeuses.

Un rythme cardiaque excessif (tachycardie) ou insuffisant (bradycardie) actionne donc l'alarme.

L'oscilloscope

Balayage lent et longue persistance

L'oscilloscope de l'ensemble de surveillance est similaire à l'oscilloscope conventionnel mais plusieurs caractéristiques spéciales sont imposées par la nature du signal à visualiser.

Des vitesses de balayage relativement lentes sont nécessaires de façon à ce que un ou plusieurs cycles cardiaques soient visualisés à chaque balayage. La vitesse de balayage classique est de 25 mm/s.

Quelques oscilloscopes de surveillance possèdent sur le panneau avant un commutateur qui permet de passer la vitesse de balayage à 50 mm/s afin de pouvoir dilater horizontalement la forme d'onde pour un examen plus attentif.

Les fabricants de matériel d'électronique médicale préfèrent placer le maximum de boutons de commande possible sur le panneau arrière ou à l'intérieur de l'appareil. Ceci rend l'ensemble plus facile à utiliser et décourage les éventuels « tourneurs de boutons ».

Donc, les commandes d'amplitude verticale, de position verticale, de focalisation, d'intensité qui n'ont pas à être manœuvrées fréquemment peuvent se trouver sur le panneau arrière ou à l'intérieur de l'appareil.

Autre caractéristique importante de l'oscilloscope fait pour la surveillance de paramètres médicaux : la longue persistance de son écran fluorescent.

Ceci est nécessaire afin que le côté gauche du tracé soit encore visible lorsque le spot est dans la partie droite de l'écran. Depuis peu, plusieurs fabricants de matériel médical ont mis sur le marché des oscilloscopes à mémoire qui peuvent simuler une persistance infinie. Par simple action sur une commande, la forme d'onde visualisée sur l'écran de tels appareils peut être « gelée » en place afin de permettre une observation détaillée faite avec tout le temps nécessaire.

Les mémoires

Les systèmes de surveillance comprennent également, soit à la tête du lit soit à la station centrale, une mémoire à court terme généralement constituée d'une bande magnétique sans fin permettant un enregistrement de 30 secondes.

L'électrocardiogramme du patient est enregistré de façon continue sur la bande jusqu'à ce qu'une alarme apparaisse. Lorsque ceci se produit, l'enregistrement s'arrête. On dispose donc sur la bande d'un

enregistrement de l'activité cardiaque du patient pendant les trente dernières secondes précédant l'alarme. La bande est alors automatiquement lue sur l'enregistreur graphique à la station centrale, produisant un tracé de l'activité cardiaque qui a mené à l'attaque. Dans les installations les plus récentes, des mémoires digitales à état solide sont utilisées à la place des bandes magnétiques. Ces mémoires qui ne comportent aucun organe de mouvement suppriment les problèmes d'entretien (réglage, lubrification, etc.) existant avec les organes mécaniques.

Paramètres divers

Bien que l'électrocardiogramme et le rythme cardiaque soient des paramètres d'intérêt primordial, la connaissance d'autres grandeurs est souvent nécessaire : fréquence respiratoire, température centrale, pressions sanguines sont des exemples d'autres paramètres fréquemment surveillés.

La pression sanguine peut être surveillée grâce à un transducteur à jauge de contrainte connecté grâce à un tube rempli de sérum physiologique à une « aiguille » introduite dans une veine ou une artère selon que l'on veut surveiller la pression veineuse ou artérielle. La résistance de la jauge de contrainte varie en même temps que la pression dans le flux sanguin et c'est elle que l'on mesure. La pression maximum (systolique) apparaît quand le cœur se contracte et force le sang dans le système circulatoire. La pression minimum (diastolique) apparaît pendant la pause qui suit. La pression systolique et la pression diastolique sont indiquées grâce à des galvanomètres situés près du lit ou à la station centrale ou grâce à des affichages numériques directs.

Les limites hautes et basses d'alarmes peuvent être préréglées. La forme d'onde du signal de pression (**Voir figure 4 un exemple de pression artérielle**) est visualisée sur l'oscilloscope de tête de lit, et également à la station centrale.

La respiration peut être surveillée en mesurant les changements d'impédance entre deux électrodes placées sur la poitrine lorsque le thorax s'empli d'air ou se contracte.

Une thermistance peut être utilisée pour mesurer la température rectale ou cutanée.

Le futur

La tendance actuelle est d'utiliser de plus en plus d'équipement pour surveiller un plus grand nombre de paramètres du patient. Les systèmes centralisés deviennent de plus en plus commun et existent maintenant en des lieux où n'existaient auparavant que des instruments à la tête du lit ou pas d'instrument du tout. Dans de nombreux hôpitaux, le système de « monitoring » centralisé est relié à un ordinateur digital qui détecte les tendances d'évolution et les changements dans les divers paramètres surveillés et qui à la demande édite un dossier contenant toutes les données du malade. L'instrumentation bio-électronique a suivi la même courbe d'évolution que celle d'autres équipements : courbes croissantes rendues possibles par les progrès de l'électronique. Bien que l'on utilise encore des appareils à tubes de la première génération, la plupart des appareils modernes sont à transistors et circuits intégrés.

Pour le technicien en bio-électronique, le futur est fascinant : il est peuplé d'un nombre sans cesse croissant d'appareils de plus en plus sophistiqués destinés à sauver la vie de l'homme.

Les formations scolaires existent maintenant. Si cette carrière vous intéresse, n'hésitez pas à contacter la revue qui transmettra. L'auteur de cet article pourra vous donner divers renseignements concernant ces formations.

Article dérivé d'un texte paru dans « Popular Electronics » de novembre 1972. Traduit de l'anglais et adapté par D. HEYDEN.

On consultera avec profit : « Biophysical measurements », bibliothèque Tektronix ; « Comprendre et utiliser l'électrocardiographie » éditions SIMEP ; « Comprendre et utiliser les équipements de surveillance intensive » ; éditions SIMEP (à paraître).

A PARAÎTRE
dans la même série :
la réalisation pratique d'un
moniteur d'activité cérébrale



Figure 5 : Un exemple d'ensemble « tête de lit ». La partie inférieure comprend l'oscilloscope une trace et l'amplificateur d'E.C.G. Le cardiotechymètre est contenu dans le boîtier supérieur, muni de systèmes d'alarme de fréquence cardiaque excessive ou insuffisante.

(Photo reproduite avec l'autorisation de MIRA ELECTRONIQUE.)

construisez vos alimentations

un ouvrage

- simple
- clair
- pratique

qui vous permettra de réaliser
des alimentations pour tous
vos montages électroniques

**En vente à la Librairie
Parisienne de la Radio**
43, rue de Dunkerque, 75010
Paris

**TOUJOURS
DISPONIBLE :**



F3

troisième édition en français de
VHF COMMUNICATIONS

31 F (port compris)

F1... 17 F - F2... 20 F - F3... 31 F
Les 3 numéros avec une reliure

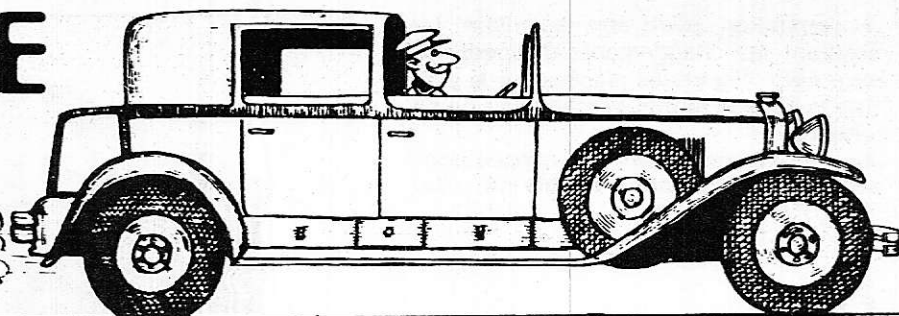
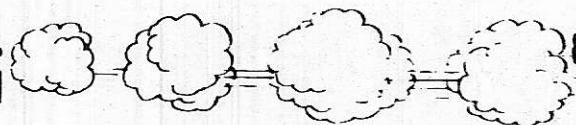
70 F (+ 4 F de Port)

Pas d'envoi contre-remboursement.

Sommaire des 3 éditions et tarif des KITS contre
enveloppe timbrée à 0,85 F.

Nombreux livres techniques en Anglais (liste
sur demande ou jointe au sommaire des Editions
en Français de VHF).

F5SM, Christiane MICHEL
89117 PARLY
C.C.P. PARIS 16219-66



Technique d'utilisation des composants électroniques dans l'automobile

L'électronique a fait son entrée dans la structure du véhicule automobile dès le moment où les composants de cette technologie se sont avérés capables de remplir, sans défaillance, une fonction que les dispositifs classiques n'avaient pu assurer convenablement qu'aux prix de longues années de recherches. Le calculateur, prenant le relais de l'usine à gaz que constitue le carburateur, n'est en fait qu'un moyen d'améliorer le rendement et de répondre dans l'immédiat à deux impératifs conjoncturels : l'anti-pollution et l'économie d'énergie. Le résultat est satisfaisant dans la mesure où les nécessités immédiates sont irréversibles mais il est évident qu'une étude plus poussée et rationalisée conduirait à une programmation tenant un plus grand compte des facteurs économiques.

Il faut bien reconnaître que le marché de l'automobile atteint aujourd'hui les couches sociales les plus modestes et, s'il est logique de vouloir ajouter maintenant au transport individuel, les éléments d'un produit scientifique plein de promesses, il serait injuste de répudier en bloc, les services rendus par la mécanique depuis le début du siècle. Une période transitoire est forcément nécessaire, ne serait-ce que pour donner aux nouvelles techniques le temps d'affirmer leur supériorité.

Historique :

L'introduction des composants électroniques dans la construction automobile remonte aux années 1960 lorsque, l'évolution des semi-conducteurs atteignant sa première période de fiabilité, il vint à l'idée des techniciens d'en profiter pour résoudre certains problèmes ne débouchant jusque-là que sur des solutions de compromis.

La commutation des dynamos aux faibles vitesses, avec production de parasites comme sous-produit, ainsi que la baisse de rendement des systèmes d'allumage en régimes transitoires n'ont jamais pu être solutionnées avant la découverte de l'effet semi-conducteur.

En France les premiers alternateurs fabriqués en 1967 par Ducellier, ont, en premier lieu, été équipés de régulateurs à lame vibrante alors que la littérature technique américaine de 1961 décrivait déjà des systèmes Chrysler accompagnés de régulateurs transistorisés. Le schéma de base comportait quatre transistors, dont deux de puissance (2 N335 et 2 N277) une diode zener (1 N749A) et deux diodes redresseuses (1 N1341), sept résistances, un potentiomètre ajustable et une capacité au tantale de 220 μ F. Le montage mécanique faisait alors l'objet d'un sous-ensemble enfermé dans un coffret en alu de 50 \times 50 \times 100 mm. La régulation obtenue en fonction de la température ambiante était de : 13,9 V à 35 °C, 14,2 V à -4 °C, ce qui n'était pas si mal, il faut l'avouer, mais le régulateur à lame beaucoup moins coûteux, faisait au moins aussi bien.

Les premiers systèmes d'allumage, dont s'inspirent encore certains types actuels, avaient pour principal but d'éliminer les aléas des contacts de rupteurs tout en améliorant la chaleur de l'étincelle. Toutefois le circuit électronique n'intervient, dans ce procédé, qu'à titre de relais, avec une consommation moyenne souvent supérieure à celle des dispositifs conventionnels.

Le montage comporte trois à cinq transistors dont un de puissance, quelques diodes et une vingtaine de composants passifs. La bobine utilisée est semblable aux types anciens avec des rapports de transformation de 1/100 à 1/500.

Le plus grand avantage de cette méthode réside dans la réduction, de 1 à 100 environ, du courant de rupture qui ainsi n'est plus dangereux pour la vie des contacts.

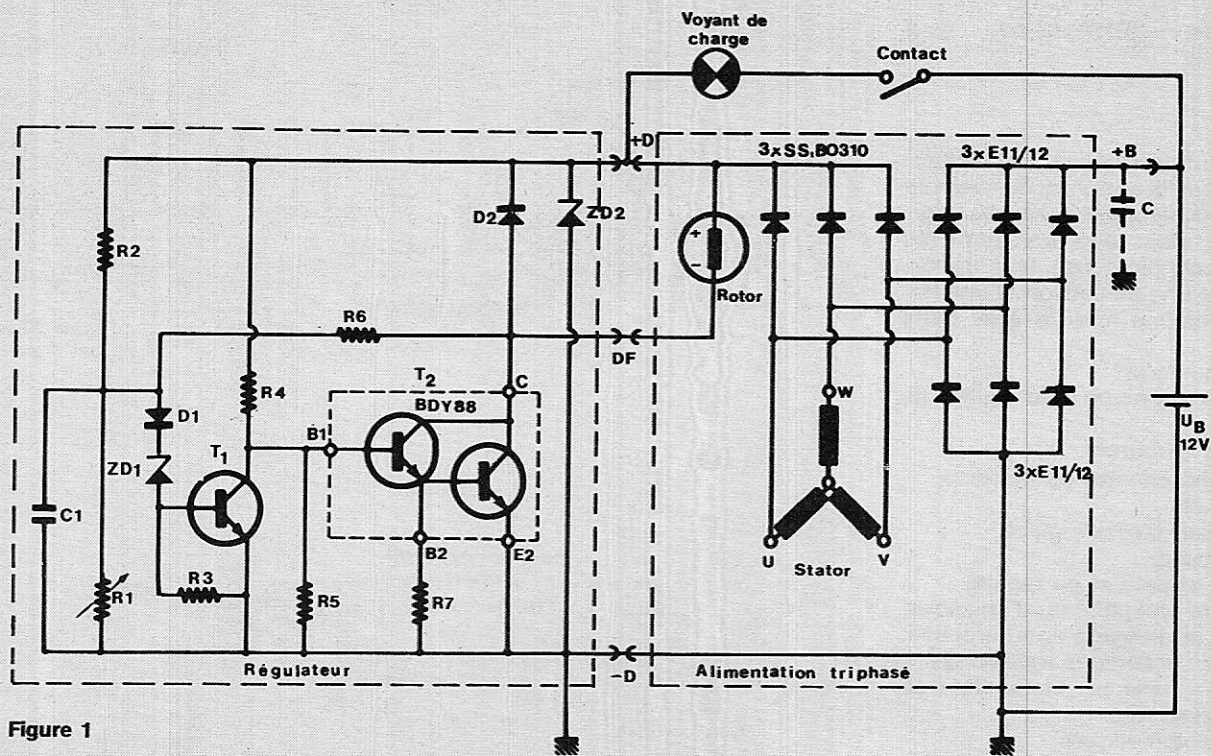


Figure 1

Par contre elle ne présente pas obligatoirement une qualité de service en rapport avec son prix de revient.

Les deux premières phases de la révolution électronique dans l'automobile n'auraient donc qu'un intérêt très relatif si leurs prolongements n'apportaient pas d'amélioration à la technologie ancienne.

Alternateurs et régulateurs

Le remplacement de la dynamo par l'alternateur permet de disposer d'un élément beaucoup plus léger, moins encombrant, compact, sans pièces en frottement et portant son propre régulateur électronique, incorporé ou non, dans son carter.

La structure du régulateur électronique permet d'envisager également, à bref délai, l'emploi de nouveaux types de batteries ne nécessitant aucun entretien.

L'alternateur moderne est généralement triphasé en raison de la meilleure susceptibilité de redressement du courant de sortie.

L'équipement de l'alternateur se compose essentiellement de six diodes au silicium en point pour le redressement du courant de sortie et de trois diodes pour l'excitation du rotor. La régulation est généralement assurée par un système à trois ou quatre éléments semi-conducteurs agissant sur le courant d'excitation. Les références de tensions apparaissent aux

bornes de diodes Zener et la régulation atteint la précision de $\pm 0,1$ V. La vie de la batterie d'accumulateurs est donc préservée grâce à l'Électronique, ce qui ne pouvait pas se concevoir, avec autant de facilité, dans les systèmes électromécaniques, même les mieux élaborés.

La conception des circuits à couches épaisses se prête facilement à la fabrication des régulateurs et offre des avantages certains sur l'emploi d'ensembles intégrés. De plus les conditions limites de fonctionnement exigent un ajustage dynamique en usine, ce qui, sur les circuits hybrides, s'exécute facilement et rapidement au moyen du « laser » assisté par commande numérique.

La figure 1 montre un régulateur réalisé en couche épaisse pouvant être incorporé à un alternateur ou monté séparément. Les courbes de fonctionnement sont indiquées sur la figure 2.

Le diviseur R1/R2 réalisé en couche épaisse est ajusté au laser et les composants sont appliqués sous forme de « chips » sur le substrat en céramique. Le Darlington de puissance est un BDY88 ou similaire.

Avec ce montage on peut déconnecter, sans danger pour le régulateur, la charge, lorsque le générateur débite à son maximum. C'est la diode Zener ZD2 qui limite la tension inverse des transistors à 45 V dans l'éventualité d'une rupture des câbles.

Le cas des alternateurs comportant un inducteur à aimants permanents pose un problème différent. La variation du champ

magnétique étant fixe, il ne peut être question d'agir sur l'excitation. On ajuste le courant moyen par déphasage de l'intensité sur la tension en faisant appel à des inductances de phases, saturables, alimentées par la batterie à travers un circuit régulateur à transistors. Le courant de charge passe alors par les thyristors, formant la branche positive du pont redresseur, dont les gâchettes reçoivent les impulsions des inductances.

Il est probable que la solution du générateur d'automobile est arrivée maintenant à sa forme définitive, du moins pour un bon moment, et son évolution éventuelle ne peut provenir que de considérations économiques liées aux progrès des moyens de production.

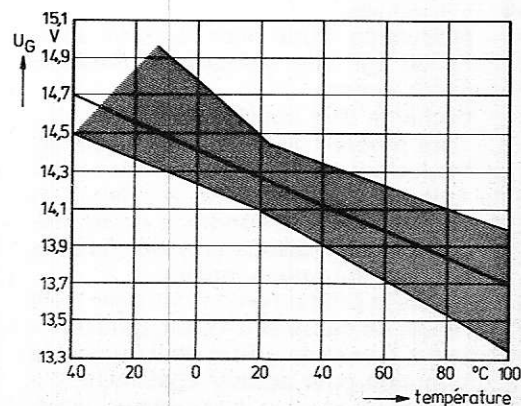


Figure 2

La seconde génération des circuits

Même si les autres dispositifs électroniques entrant dans la structure du véhicule automobile présentent une certaine originalité il est certain que les dernières découvertes technologiques leur apportent maintenant une dimension et une fiabilité sans commune mesure avec leurs aînés.

On peut les énumérer :

- Allumage électronique avec réglage de l'avance.
- Injection de carburant.
- Centrales clignotantes de détresse.
- Compte-tours.
- Temporisateur d'essuie-glace.
- Montre de bord.
- Limiteur de vitesse et de régime.
- Détecteur de proximité ou d'obstacles.
- Régulation du freinage anti-dérapage.
- Ajustage des éclairages route/code.
- Indicateurs divers : températures, niveaux, pressions, etc.
- Itinéraires automatiques.
- Sécurités diverses : ceintures, fermeture des portes, usures des freins, sobriété du conducteur, etc.

L'allumage électronique.

C'est certainement l'un des premiers facteurs d'anti-pollution et d'économie de carburant. Grâce à cette méthode on obtient une énergie d'allumage pratiquement constante quel que soit le régime et sans usure des pièces de commutation. De plus, elle permet d'atteindre la limite du courant en stockant une énergie beaucoup plus élevée, susceptible de fournir un plus grand nombre d'étincelles dans l'unité de temps.

L'obtention d'une étincelle efficace suppose la libération instantanée d'une grande énergie provoquée par la coupure d'un circuit. On y parvient par :

- rupture mécanique de courant dans un circuit inductif,
- production d'une onde dans un solénoïde ou sur une résistance influencée magnétiquement,
- décharge d'un condensateur.

Ce sont probablement les deux dernières méthodes qui risquent de subsister mais il ne faut pas mésestimer les avantages de l'optoélectronique à condition de se prémunir contre les salissures présentes dans l'entourage du groupe moteur.

Toutefois la production de l'étincelle n'est pas seule en cause et il vient tout naturellement à l'esprit de mettre l'électronique à contribution pour assurer également une fonction beaucoup plus importante, c'est-à-dire la distribution dans le temps. On dit « l'avance ».

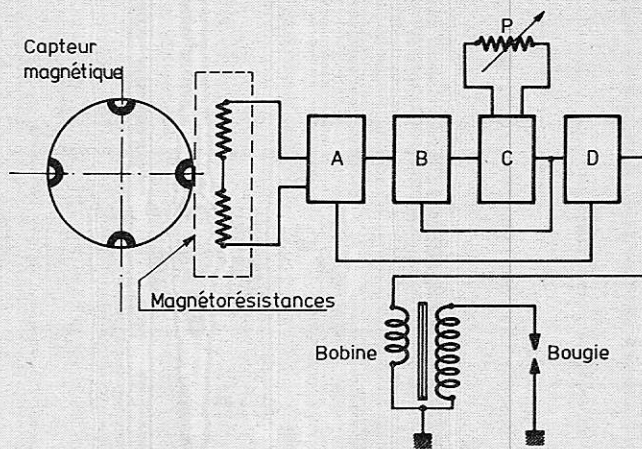


Figure 3

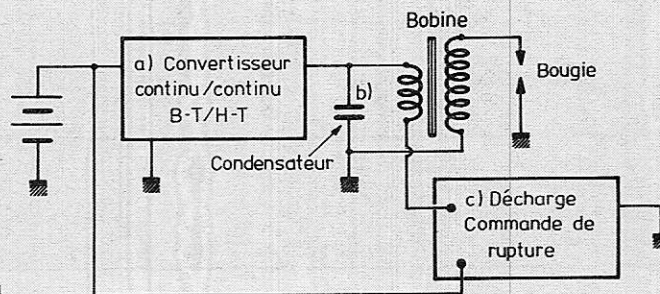


Figure 4

Le réglage électronique de l'allumage n'est possible qu'avec un matériel à transistor ou à thyristor. On utilise un capteur à magnétorésistances différentielles avec distributeur rotatif équipé d'aimants. Le moment d'allumage est déterminé par un élément horloge (C) constitué d'un amplificateur opérationnel intégré et de deux transistors. Le synoptique de la figure 3 montre la chaîne constituant le dispositif avec désignation des sous-ensembles.

Le distributeur rotatif donne naissance à des impulsions de commande qui sont amplifiées par l'ampli (A) et transmises au transducteur de vitesse de rotation (B) à l'horloge (C) et à l'ampli de puissance (D). L'intervalle entre le départ de l'horloge et l'allumage est fonction de la vitesse de rotation et de la position du potentiomètre (P), solidaire du papillon des gaz.

La génération de l'impulsion secondaire de la bobine est déclenchée au niveau de (D) lorsque le blocage du transistor d'entrée provoque l'arrêt du transistor de puissance qui coupe le courant primaire. Selon la vitesse de rotation, le déclenchement est provoqué : à la sortie du transducteur (B) pour les bas régimes et par l'horloge aux régimes élevés, avec un angle prédéterminé avant le point-mort-haut du piston.

Ce dispositif ingénieux proposé par Siemens, est adaptable immédiatement à tous les véhicules sans modification puisqu'il fait usage d'une bobine classique rapport de 1/100°. Il comporte trois amplificateurs opérationnels et une douzaine de transistors de séries classiques.

Sescosem propose un circuit plus simple, mais aussi très efficace, comportant 6 transistors et 8 diodes.

Ducellier a étudié un système basé sur un principe similaire avec déclenchement magnétique actif et sa fabrication commence cette année. Il est destiné à la fois à l'exportation vers les U.S.A. et à l'équipement de la plupart des voitures françaises. Tout en gardant un circuit de même composition il est possible de faire appel à un capteur utilisant ; un interrupteur à lame souple (ILS), un circuit magnétique passif comme sur le moteur des SIMCA/CHRYSLER ou des 504/V6, mais d'autres types de composants peuvent aussi être envisagés. C'est ainsi que le déclenchement par effet Hall sur diode spéciale, est possible mais encore trop cher et qu'un procédé, totalement électronique, exige une commande opto-électronique.

Ducellier étudie des deux méthodes mais n'envisage pas encore leur mise en fabrication en raison des prix de revient et des certaines difficultés de conditionnement anti-poussières des éléments opto-électroniques. C'est peut-être le moment de penser aux conducteurs à fibres optiques ?

Le dernier né des systèmes d'allumage électroniques met à profit l'étincelle fournie par la décharge d'un condensateur, comme dans un flash électronique de photographe. Le circuit est plus simple à fabriquer et sa consommation totale est inférieure aux autres.

Les batteries de voitures ont un tel service à assurer qu'il devient intéressant de leur épargner les sur-consommations.

Le synoptique de ce montage est représenté à la **figure 4**.

Il comporte trois éléments en plus de la bobine, de fabrication spéciale :

- a) convertisseur de charge sous tension élevée,
- b) condensateur spécialement isolé pour sa tenue à la tension et aux variations de température,
- c) circuit de décharge comportant un thyristor et une bascule de commande de gâchette.

C'est probablement un matériel d'avenir mais qui, pour le moment, n'est pas encore très répandu. Motorola a déposé, sous le N° 73-44.210, un brevet basé sur ce principe.

L'injection électronique

Après les derniers perfectionnements de la carburation classique il ne semble pas que des progrès importants puissent être réalisés dans le domaine de l'utilisation des carburants. Le consommateur est, malgré tout, encore trop élevé, le rendement est donc insuffisant et, par suite, les rejets dans l'air sont encore trop polluants. Le calculateur Bosch, dans la DS 21 de Citroën, a permis de gagner de la puissance tout en assurant un meilleur service. Le nouveau type L-Jetronic, né de deux dispositifs Bosch : le D-Jetronic et le K-Jetronic, constitue la forme idéale d'alimentation d'un moteur à combustion interne.

C'est l'installation la plus rationnelle qui, pour le moment, sauvegarde l'environnement en réduisant la consommation d'essence sans compromettre la marche du véhicule. Toutefois, dans l'état actuel des choses, les solutions d'injection électronique sont, en raison du coût, réservées à des voitures de prix élevé.

Le L-Jetronic, proposé par Bosch comporte les éléments représentés à la **figure 5** avec saisie des paramètres comme il est indiqué à la **figure 6**. La plupart des composants : bascule, amplificateurs et portes sont réalisés en circuits intégrés. Par rapport à l'ancien système Bosch le nouvel ensemble a permis de réduire le nombre des composants de 70 % en poussant de ce fait, la fiabilité au maximum. L'Opel Manta et Ascona à injection, la R 17. TS, les Volkswagen 1,6 et 1,8 litres et la Porsche, sont équipées du L-Jetronic Bosch.

De son côté Solex, en partant d'un brevet déposé il y a 10 ans ! propose un injecteur électronique, dont les variantes portent surtout dans le choix des fonctions dévolues à chaque traducteur de paramètres. Un appareil électronique, faisant appel aux techniques des circuits intégrés est fourni aux installateurs et dépanneurs, pour le service et la mise au point du dispositif d'injection de cette marque.

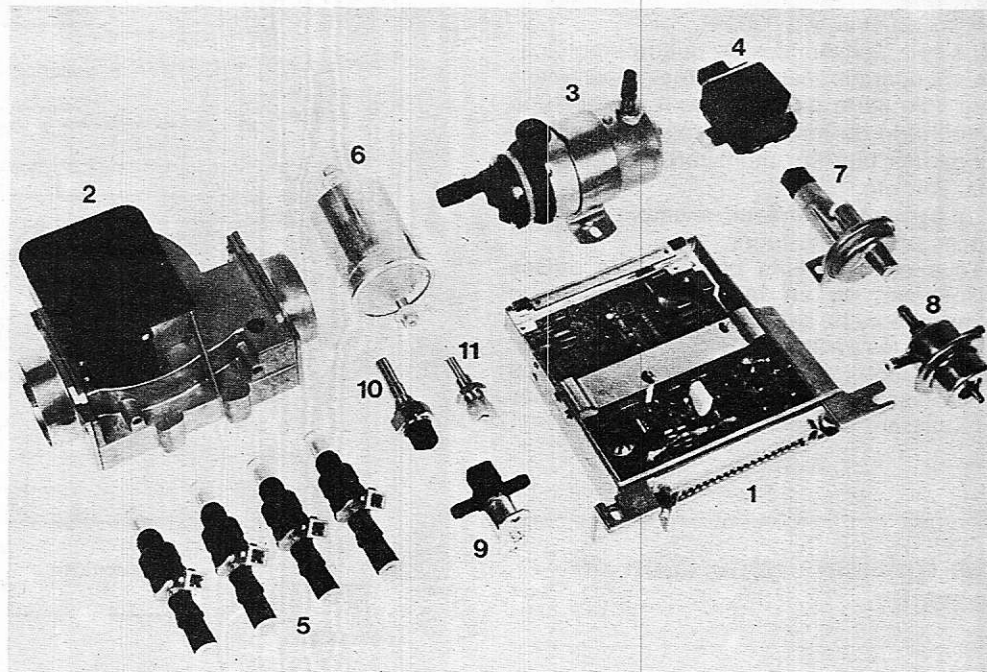


Figure 5 : le L. JETRONIC de BOSCH.

1 - Calculateur. 2 - Débitmètre. 3 - Pompe à essence. 4 - Interrupteur sur axe du papillon. 5 - Injecteur. 6 - Filtre à essence. 7 - Commande d'air additionnel. 8 - Régulateur de pression. 9 - Injecteur de départ à froid. 10 - Thermo-contact temporisé. 11 - Sonde de température.

L'instrumentation électronique.

On peut désigner sous ce vocable tout ce qui, en dehors du domaine fonctionnel propre du véhicule, contribue à le rendre plus confortable, plus fiable et plus facile à utiliser.

Les composants électroniques déjà disponibles permettent d'élaborer des accessoires simples et robustes se substituant de façon économique à ceux faisant appel aux transmissions, ou aux traductions, mécaniques ou électroniques, de grandeurs disponibles sur le mobile.

Les compte-tours, les montres de bord, les indicateurs de températures, d'usure des freins, de fermeture des portes et de bouclage des ceintures peuvent être composés à partir de dispositifs semi-conducteurs sur circuits imprimés, gravés ou en couches épaisses.

De même, le fonctionnement des essuie-glace, des clignotants de détresse, la régulation du freinage et l'ajustage des intensités lumineuses de phares sont facilement assurés par des circuits électroniques.

Pour le moment, les fabricants de semi-conducteurs se sont efforcés de produire des circuits intégrés monolithiques, selon des schémas types utilisables dans des montages différents.

En exemple on peut citer les quelques fabrications spécifiques ci-après :

Sescosem propose les éléments suivants, classés par catégories d'emploi :

- SFC 606 — ESM 268 — Lave-glace/essuie-glace et clignotants,
- SAK 110/115 — SAK 135 — Compte-tours et compteur de vitesse,
- ESM 707 — Compte-tours,
- SFF 5201 — Montre de bord,
- ESM 1601 — Circuit polyvalent susceptible d'être utilisé dans l'allumage, l'injection et le freinage (c'est en fait, un élément de détecteur de proximité).

I.T.T./Intermetall fabrique des circuits identiques :

- SAK 215 — Compte-tours,
- SAY 115 — Tachymètre et compteur kilométrique,
- SAJ 280 — Circuit de bouclage de ceinture de sécurité (blocage du démarreur + signal sonore).

Le SAY 115 peut aussi être inclus dans un dispositif de limitation de vitesse ainsi que dans un système de réglage d'avance à l'allumage comme celui de la **figure 7**. Il comprend un flip-flop monostable avec trigger de Schmitt, un diviseur binaire à 5 étages pour le SAY 115X et à 6 étages, pour le SAY 115Y. Un circuit analogique contrôlé par le monostable est adjoindé, et permet d'obtenir un signal susceptible de présélectionner une vitesse. L'alimentation et l'amplificateur d'utilisation sont inclus dans le circuit.

Le SAY 115 comporte 14 sorties et il est conditionné en DIL plastique CB 109. Son poids est de 1,9 gramme.

Motorola présente, sous conditionnement DIL également, deux circuits intégrés spécialement destinés à l'automobile: MC 3301-P et MC 3302-P.

Il s'agit d'ensembles de quatre amplificateurs opérationnels utilisables séparément de telle sorte qu'ils puissent assurer une multitude de fonctions: régulation, porte logiques, flip-flop, multivibrateur, différentiateur, etc.

La **figure 8** montre un exemple d'emploi dans un compte-tours.

Tous ces éléments peuvent être utilisés isolément ou en montage sur câblage imprimé mais, sans aucun doute il faudra un jour les sortir de leur « packaging » pour les adapter aux circuits en couches épaisses afin de créer des sous-ensembles réunissant plusieurs fonctions.

La troisième génération de circuits.

Sans connaître a priori le délai dans lequel on aboutira à l'électronisation totale il est certain maintenant que l'ordinateur, on dit aussi la « commande assistée », va avec l'avènement du microprocesseur, prendre le relais de l'homme dans la conduite du véhicule.

Dans la liste des opérations qu'il est possible de confier à l'Electronique on s'arrêtera tout particulièrement à celles se rapportant à la sécurité du couple homme/machine.

Avec les circuits et sous-ensembles déjà cité, seuls ou groupés, il est possible en les

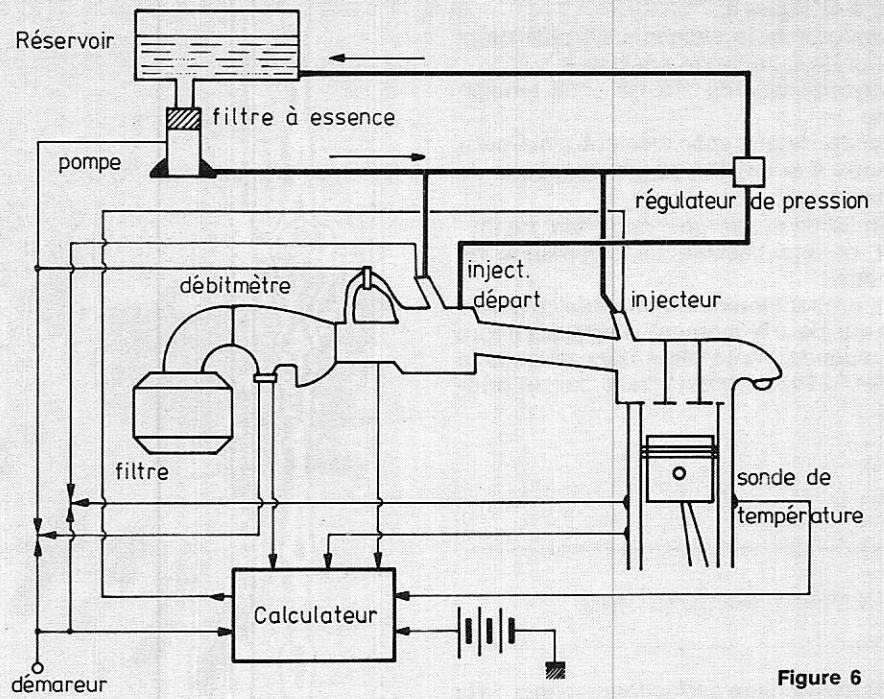


Figure 6

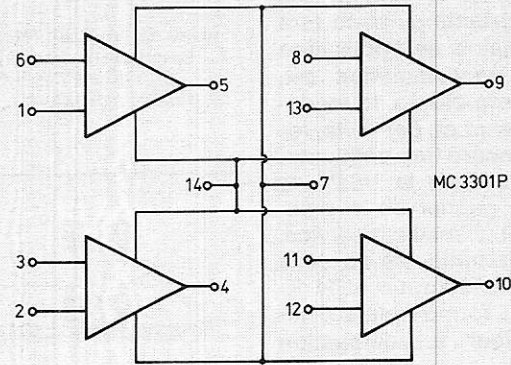


Figure 8

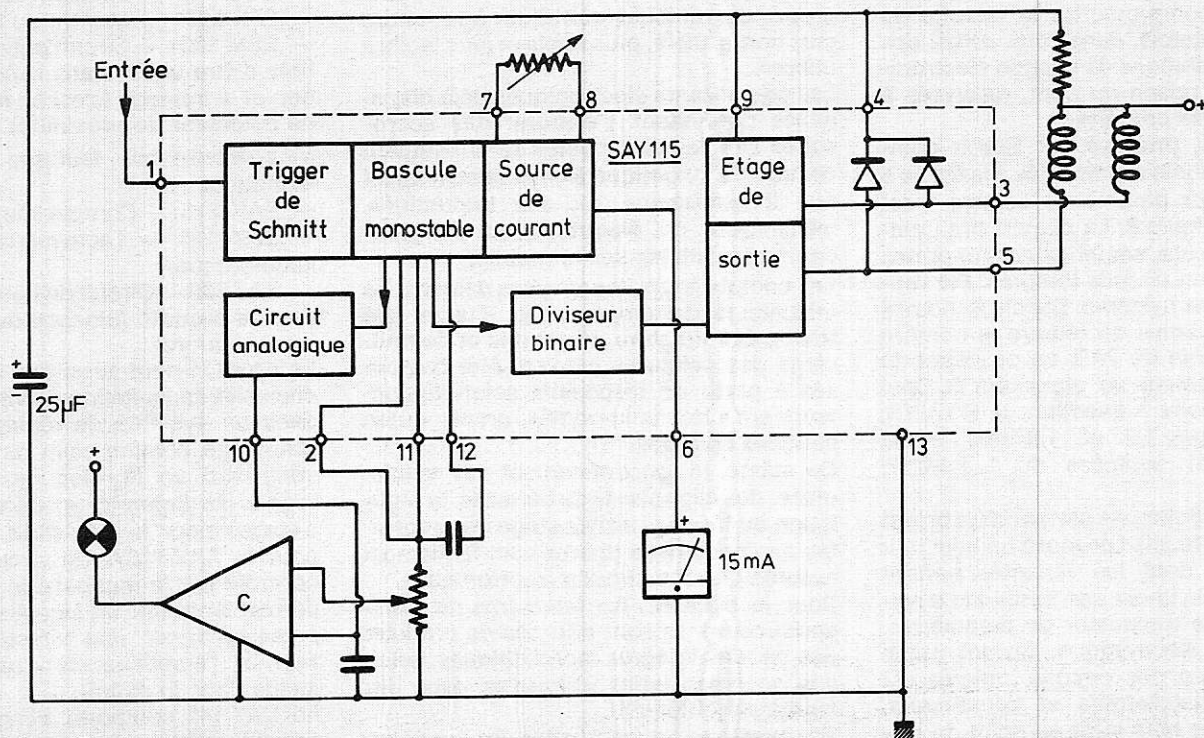


Figure 7

raccordant à des « capteurs », magnétiques, à infra-rouge ou piézoélectriques, de former certains signaux traductibles électriquement.

Avec les ondes centimétriques ou ultrasonores on peut aussi provoquer des échos détectables par des dispositifs de réception appropriés.

Chaque fonction correspond à un type d'information déterminé et ce n'est qu'au niveau du captage que les éléments évoqués plus haut risquent de subsister.

La traduction exploitable, électriquement ou mécaniquement, des signaux collectés doit se faire dans une unité centrale similaire à celle des ensembles de gestion classique (on désigne cette structure par les lettres CPU = Central Processing Unit). Le « service » du véhicule en marche va passer par le « cerveau » électronique, que Bosch appelle le système Central Electronique ».

Ce système bâti au moyen de structures intégrées, peut assurer toutes les fonctions mentionnées auparavant en y ajoutant :

- Sélection de vitesses (boîte automatique)

- blocage du différentiel

- état des éléments de projecteurs

- pression des pneus

mais ce n'est pas limitatif, et selon le nombre et la nature des capteurs, on peut adjoindre une foule d'autres réseaux de commande ou d'avertissement :

- détection d'obstacles par émetteur/récepteur à diode Gun agissant, après traitement, sur un avertisseur et le freinage,
- amortisseurs gonflables sous l'effet d'un choc violent,

- contrôle de la vitesse du véhicule (tels les montages de Renault ou de Ford).

Evidemment le prix de l'unité centrale sera assez élevé, mais il pourra être largement compensé par l'économie réalisée sur la somme des dispositifs spécifiques.

Deux types d'appareillages sont réalisables selon le désir du constructeur et l'importance du véhicule construit :

1° calculateurs spécifiques aboutissant à une mémoire centrale, chaque circuit intervenant lui-même selon les ordres reçus par la mémoire.

2° calculateur central dit « de processus » qui, en plus de la mémoire, contient le programme d'interventions des différents organes de manœuvres.

Dans les deux cas on fait appel aux deux modes de traitement de l'information : le circuit analogique et le calculateur numérique (ou logique) appelé aussi « digital ». L'intérêt de la seconde structure, c'est qu'elle est très souple, par suite de la possibilité de modifier à volonté le programme introduit en mémoire et d'ajouter de nouvelles interventions jusqu'à concurrence de la capacité de la mémoire.

Une signalisation lumineuse clignotante est à la disposition du conducteur et l'information qui l'actionne ne prend naissance qu'à partir d'un certain degré d'urgence, par exemple, le passage à l'état critique des conditions de marche du mécanisme surveillé.

Le synoptique de la **figure 9** montre la structure d'un tel système :

Le microprocesseur constitue avec les mémoires ROM et RAM, l'unité centrale de traitement. Les données entrent en A et les ordres sortent en B après passage dans un « interface » (1/0 = input/output) avec comparaison ou traduction dans un groupe de circuits analogiques.

Les **données** parviennent des capteurs, enregistrant : l'admission du carburant, l'entrée de l'air, la température ambiante ou du fluide, la vitesse de rotation du moteur, la vitesse des roues, la pression du freinage, etc.

Les **ordres** transmettent un signal relayé agissant sur : la boîte de vitesses, l'avance à l'allumage, l'injection dans les cylindres, l'anti-blocage des roues, la vitesse du moteur, etc.

Les signaux 1/0 (entrée/sortie) subissent une mise en forme avant d'être soumis à un codage ou à un décodage, avant ou après traitement par le calculateur digital (ALU) qui décide de la mesure à prendre en fonction des instructions stockées dans la mémoire ROM.

En résumé, les informations venant des capteurs se présentent sous la forme de grandeurs variant continuellement et proportionnelles à la mesure de la variable représentée ; ce sont donc des valeurs « analogiques ». Il faut alors les convertir sous la forme numérique (on dit aussi digitale), à des intervalles de temps donnés (horloge) afin de pouvoir les traiter dans le calculateur (ALU).

Ensuite, l'ordre étant préparé par ALU, selon un rythme imposé (horloge), et en fonction des « inscriptions » lancées en mémoire RAM, on le reconvertit en tension (analogie) pour l'appliquer au relais du servomécanisme de commande.

La définition exacte du terme « microprocesseur » est souvent mal interprétée et fréquemment on confond microprocesseur avec « micro-ordinateur ». La terminologie vient du mot anglais « processor », lequel désigne un « ensemble capable, avec l'aide d'un software (ou logiciel) adéquat, d'assurer le traitement **complet** d'une série d'informations ou « **processing** ».

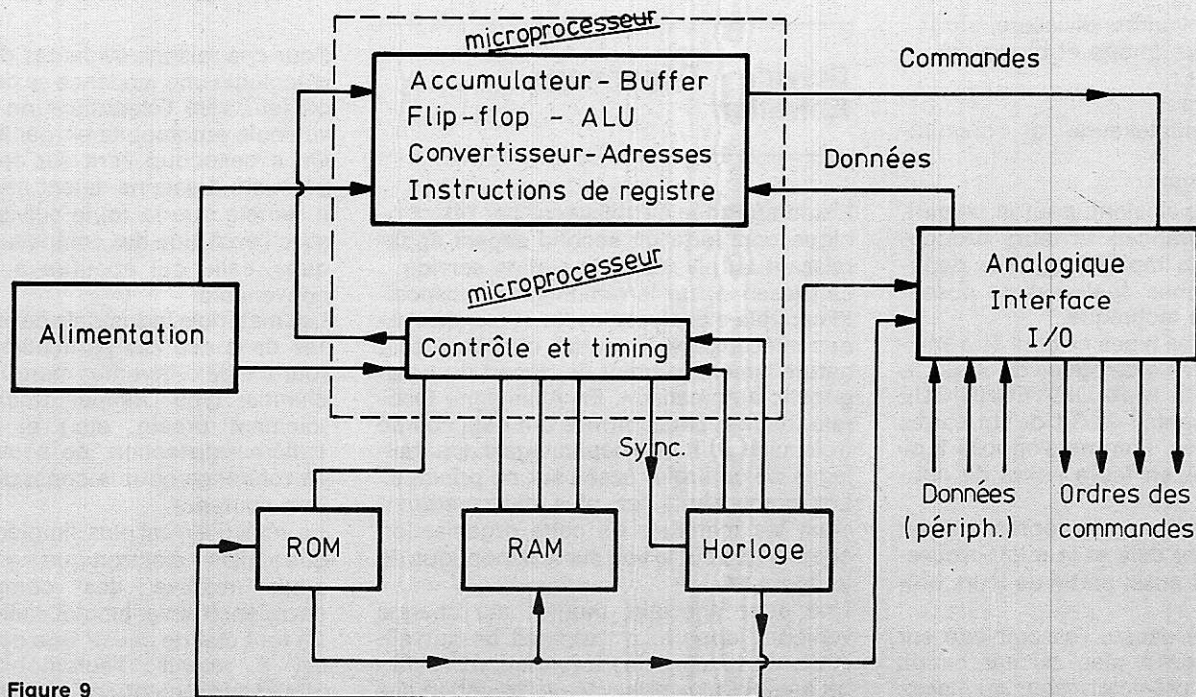


Figure 9

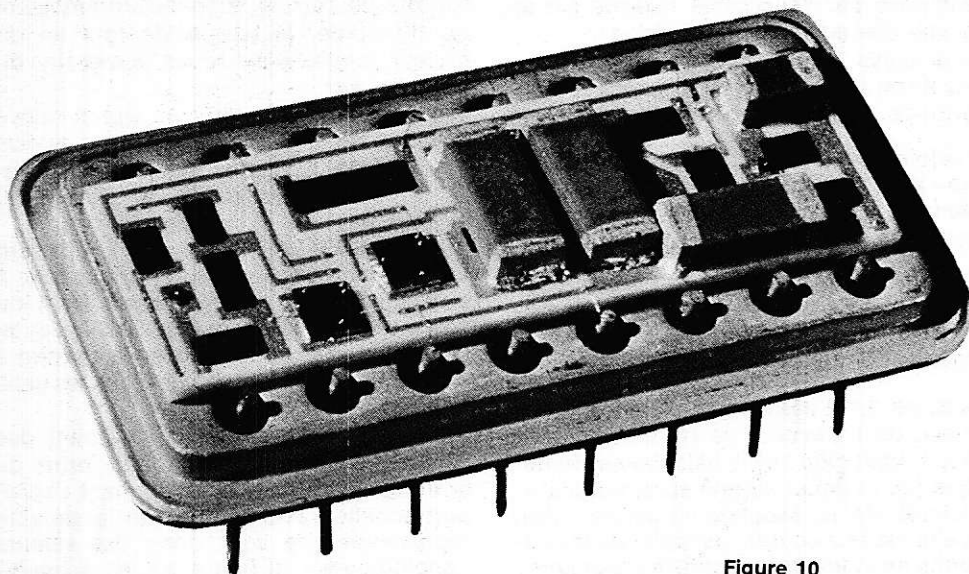


Figure 10

La composition de cet élément varie selon le fabricant, et c'est heureux, sinon l'établissement des circuits se limiterait à la connection des pins du boîtier sur le câblage.

En fait le microprocesseur, c'est l'assemblage sur une même puce, ou sur un circuit hybride (tel que celui représenté à la figure 10), de plusieurs fonctions remplissant tout ou partie d'une opération d'unité centrale de traitement (C.P.U.).

C'est ce qui matérialise le synoptique de la figure 9 où la délimitation arbitraire est plutôt basée sur la coutume.

Le C.P.U. est constitué de :

- réseaux de transistors (transistors arrays) pour les contrôles d'entrée et de sortie et d'interfaces ;
- bascule de schmidt ;
- portes ;
- compteurs (binaires, diviseurs, etc.) ;
- multivibrateurs (mono et bistables) ;
- comparateurs ;
- amplificateurs ;
- circuits multiplexeurs et démultiplexeurs ;
- circuits horloges.

Ces composants existent, pour la plupart, sur le marché français et leurs groupements sur circuits imprimés (gravés, déposés ou en couches épaisses) ne posent aucun problème technique.

L'énumération des types ne peut être envisagée ici, mais les catalogues de SESCOSEM et de R.T.C. la RADIOTECHNIQUE proposent un éventail de C.I. de structures et de types variés. Rien ne s'oppose à ce que la demande en fasse naître de nouveaux.

Les producteurs étrangers représentés en France y pensent déjà et le microprocesseur intégré fait aussi partie de leurs préoccupations.

En tout état de cause, l'assemblage sur carte de câblage à plat, ou sur circuit hybride avec préétalonnage au laser, constitue l'une des solutions économiques

de la centrale électronique d'automobile. Les relais et capteurs sont, par ailleurs, disponibles sur une grande variété.

On peut, en particulier, signaler les détecteurs en couches minces développés par R.T.C. la Radiotechnique-Compelec. Sans préjuger de l'importance de leur développement dans ce secteur de l'Industrie, il est possible que les thermopiles, utilisables du visible à l'infrarouge lointain, trouvent dans la technologie de l'électronique automobile, une place privilégiée. La thermopile présentée sous boîtier TO-5, possède une sensibilité de 10 V/W, avec une dérive de :

$$\frac{dv}{V} = 2 \cdot 10^{-2}$$

de 0 °C à 80 °C.

Service - Dépannage - Entretien

L'aide apportée à l'utilisateur par l'électronique comporte un second aspect apparaissant au niveau de la station service. La présence, sur le véhicule, d'un dispositif capable d'analyser les fonctions de chaque mécanisme essentiel constitue tout naturellement le point de départ du « diagnostic automatisé ». En Allemagne fédérale, deux grandes firmes ont déjà équipé trois mille points de dépannage d'appareillages de contrôle, basés sur ce principe. Les composants les plus divers entrent dans les matériels de cette organisation comme on peut le voir sur le synoptique de la figure 11.

Une prise spéciale, montée sur chaque véhicule, apporte à l'appareil de surveillance de l'atelier, les informations réelles ou analogiques prélevées à l'intention des servomécanismes d'assistance interne.

Le pupitre de commande de test comporte une unité centrale, programmée par l'introduction de cartes spéciales, plastifiées, comprenant 150 lignes de 32 bits chacune. Le dispositif de diagnostic contient des convertisseurs tension/fréquence, des générateurs de courant constant pour l'alimentation de capteurs supplémentaires à placer sur le véhicule, des compteurs numériques et des comparateurs. Un jeu de mémoires conserve les valeurs prélevées jusqu'au terme de l'opération de contrôle, afin de les imprimer sur le procès-verbal destiné au client.

Les exigences de qualification du personnel conduisent à une spécialisation coûteuse dont l'usager supporte la charge. L'utilisation efficace du véritable spécialiste milite en faveur de la limitation de son intervention à des tâches nobles éliminant toute activité de routine.

Le diagnostic par ordinateur résout ce problème malgré la nécessité de convertir des grandeurs et états mécaniques sous forme de courants électriques. Ces opérations préliminaires ne demandent en effet que quelques secondes grâce à la fiabilité des composants mis en œuvre. De plus, la confiance du client est acquise par le fait que la nature et le résultat des contrôles sont totalement soustraits à l'influence de l'opérateur et que l'indication de l'intervention à pratiquer est imprimée en clair.

Enfin, derniers avantages pour tous, cette nouvelle méthode de service après-vente, rapide et peu coûteuse incitera l'automobiliste à vérifier plus souvent l'état de son véhicule. En conséquence, la circulation bénéficiera d'une plus grande sécurité et le véhicule se dépréciera moins vite.

L'automobile électrique

Pour des raisons évidentes d'économie et d'écologie une tendance se précise de jour en jour vers l'électrification intégrale du véhicule automobile en général.

On a beaucoup écrit sur ce sujet, et les premiers essais ne datent pas d'hier, mais il semble que la route suivie ne soit pas, avec l'évolution des composants électroniques, celle qui aboutira à une solution convenable.

Les matériels industriels construits et utilisés dans des cas particuliers (chariots à fourche de différentes marques, engins de chantier type Dumper, tracteurs de nettoyage urbain, etc.) et qui donnent entière satisfaction, ne peuvent être pris en référence pour la conception de la voiture courante.

Le véhicule n'est plus simplement « électrique » mais « électronique » en raison de la place relative des composants qui devraient trouver emploi dans sa structure. En tout état de cause, une donnée de base est à retenir : l'automobile électrique atteint facilement un rendement de 70 % alors que la traction classique, avec

moteur à explosion, ne peut compter que sur un rendement de 20%. Mais il y a le problème de la source d'énergie embarquée!... Il semble devoir être bientôt résolu, du moins pour les voitures de petite puissance destinées aux déplacements urbains. C'est déjà un résultat considérable à la fois pour l'environnement et pour l'économie d'énergie.

L'énergie électrique « ne s'use que si l'on s'en sert », c'est bien connu, or la circulation dans les villes consomme beaucoup plus de carburant pendant les séquences d'arrêt et de « go-and-stop » qu'au cours du voyage proprement dit. La pollution citadine est, par ailleurs, due pour 80%, aux embouteillages.

L'organe moteur de traction électrique

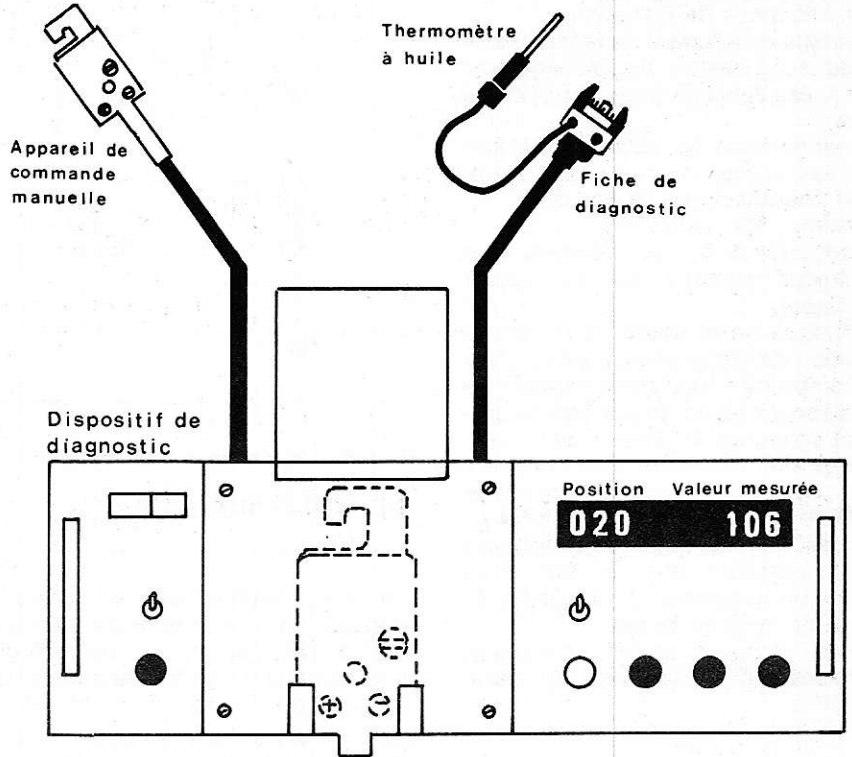
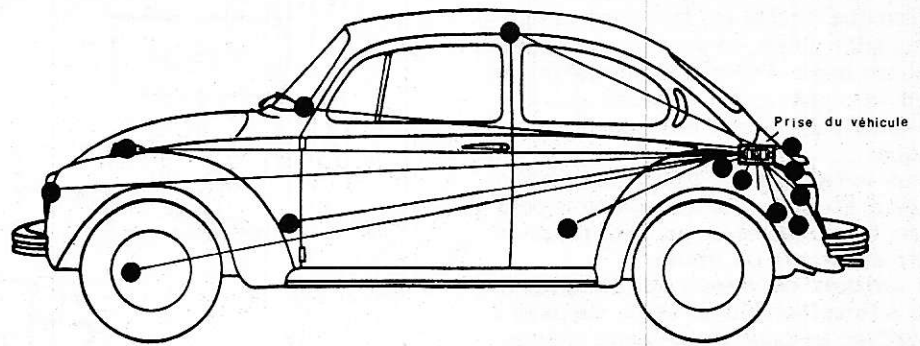
Il n'est pas nécessaire de développer de grandes théories pour comprendre que la traction au moyen de moteur à courant continu classique n'est pas la bonne solution, malgré la valeur favorable de son couple de démarrage. Il présente de gros inconvénients: son prix, sa fragilité aux vitesses élevées.

Deux théories sont en présence et il semble difficile de les départager. Ce n'est pas notre propos, mais l'une ou l'autre ne pourront subsister que grâce au développement actuel des composants électroniques.

Il s'agit :

- du moteur à courant alternatif triphasé à champ tournant dit « à cage d'écureuil »;
- du moteur à courant continu pulsé dit « réluctance variable ».

Aux Etats-Unis la première solution est à l'étude et les résultats sont pour le moins encourageants. Un véhicule, équipé d'un moteur de plus de 100 CV a été mis en service avec une « électronique » totale de ses circuits de contrôle et d'alimentation.



- Carrossage et pincement des roues avant
- Charge et niveau de l'électrolyte de la batterie
- Courant de la génératrice
- Courant du régulateur
- Courant du démarreur
- Compression des cylindres I à 4
- Angles de came et d'avance du distributeur
- Thermomètre à huile
- Contacteur kickdown (boîte de vitesse automatique)
- Feux, clignotants, dégivrage de lunette

Figure 11

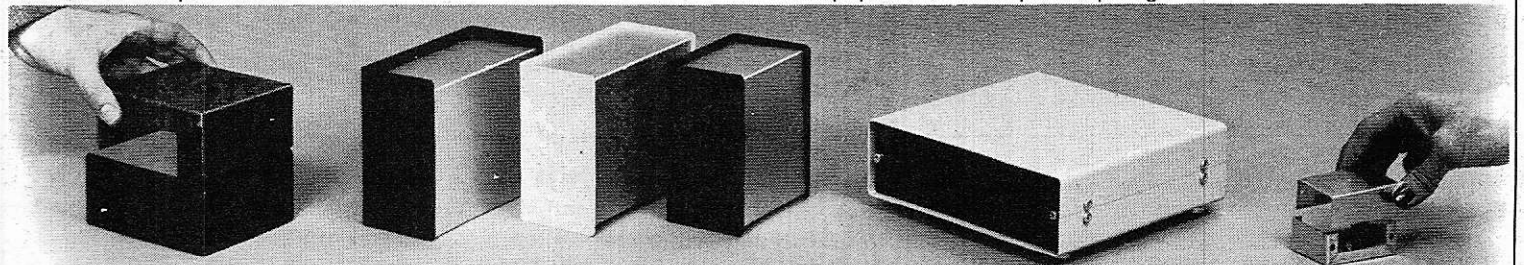
RETEXBOX

Dessinez et montez vos circuits sans penser à la présentation finale avec nos NOUVEAUX COFFRETS MÉTALLIQUES !

23 modèles standardisés, élégants, très robustes.

SANS VIS : 10 modèles de 60/40/125 mm à 200/90/125 mm. Base en acier noir ou beige. Couvercle alu anodisé ou imitation bois. Utilisables dans toutes les positions.

AVEC VIS : 13 modèles de 150/230/80 à 350/230/120 mm en alu laqué beige. 4 pieds caoutchouc blindés interchangeable. Vendus avec papier millimétré pour repérage.



Documentation - liste des revendeurs : **TERA - LEC** 51, rue de Gergovie 75014 PARIS - 734.09.00

Avec la traction électrique, à commande électronique, toutes les fonctions et opérations sont obtenues par le jeu de commutations mettant en circuit ou retirant du circuit, des dispositifs annexes qui font uniquement appel aux composants électroniques.

En plus du calculateur, dont il est question plus haut, et qui peut être programmé pour assurer la marche et les manœuvres de la voiture électrique on trouve :

- 1° la variation de vitesse qui ne fait plus appel à l'insertion d'une résistance mais à un système de déphasage ou un changement de fréquence de pulsation ;
- 2° le freinage qui s'opère de façon analogue avec suppression du blocage des roues et le cas échéant, avec récupération d'énergie ;
- 3° le changement de marche « Avant-Arrière » assuré par une inversion électronique du courant ou de sa phase ;
- 4° l'assistance à la conduite ;
- 5° la production de courant alternatif dans un « onduleur » statique basé sur l'emploi des thyristors.

Le synoptique de la figure 12 montre la composition de l'appareillage utilisé. L'onduleur comprend 8 modules à thyristors et diodes disposés en ponts aux bornes desquels est appliquée la tension continue.

Les portes des thyristors sont commandées par une horloge, à travers des circuits diviseurs de distribution et de contrôle. Le courant résultant est appliqué au primaire d'un transformateur dont le secondaire débite sur un ensemble de dispositifs de filtrage et de mise en forme.

Le système comporte en fait 2 onduleurs monophasés dont les tensions sont décalées de 55/2.

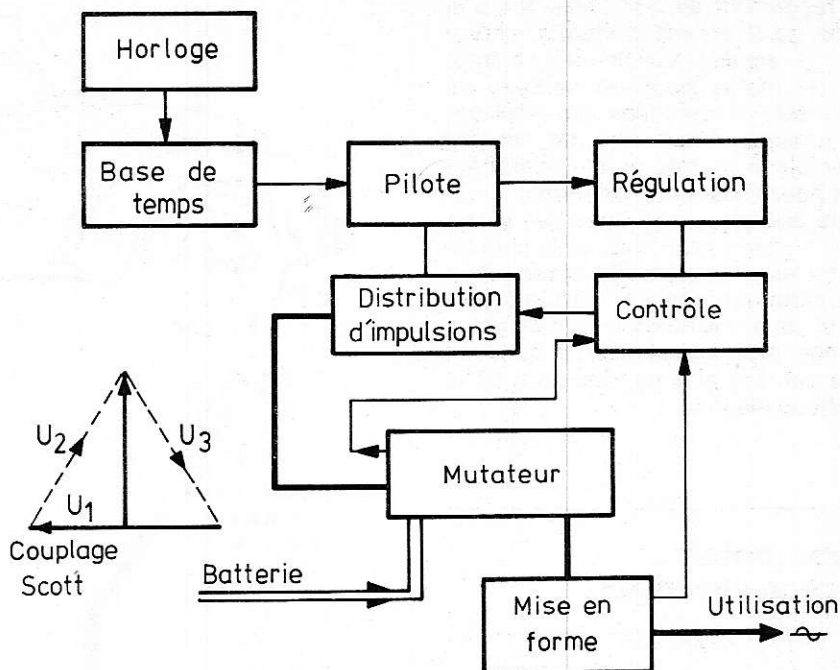


Figure 12

Le radiotéléphone

Un autre équipement électronique du véhicule particulier et probablement déjà le plus répandu, c'est le moyen de contact avec l'extérieur pendant le voyage. Le dernier né porte le nom d'Eurosignal.

Il a pour but de faire parvenir, à partir d'un poste quelconque du réseau téléphonique public, un appel à une personne munie d'un récepteur Eurosignal, pouvant se déplacer à l'intérieur d'une certaine région.

La technologie des F.I.S. (Fonctions Intégrées Spécifiques), développée et déjà utilisée avec succès sur d'autres matériels actuellement construits en série, a permis de réaliser un récepteur qui satisfait à toutes les exigences d'Eurosignal :

- léger (moins de 250 g avec batteries), et peu encombrant (moins de 1/4 de litre) pouvant être utilisé dans la poche d'un vêtement aussi bien qu'à bord d'un véhicule,
- d'une grande autonomie,
- robuste et fiable,
- sûr (pour que l'on ne doute pas que l'appel ait été reçu, et éviter les appels intempestifs).

La possibilité de recevoir quatre signaux d'appel parmi sept millions possibles, une

exploitation très simple, une résistance à toutes les conditions d'environnement, font de ce récepteur un appareil qui satisfait à toutes les spécifications C.E.P.T.

L'Esthétique et la Sécurité

En même temps que le tableau de bord se garnit de voyants et de cadrans de toutes sortes, il n'est pas inutile de penser à la fois, à son esthétique et à la fiabilité des informations qu'il donne.

Les diodes LED, dont la principale qualité réside dans la robustesse, sont appelées à couronner l'emploi des autres composants.

Elles remplaceront avantageusement les voyants lumineux et les affichages analogiques par du « solid-state » que les circuits à surveiller alimenteront eux-mêmes avec le minimum de consommation.

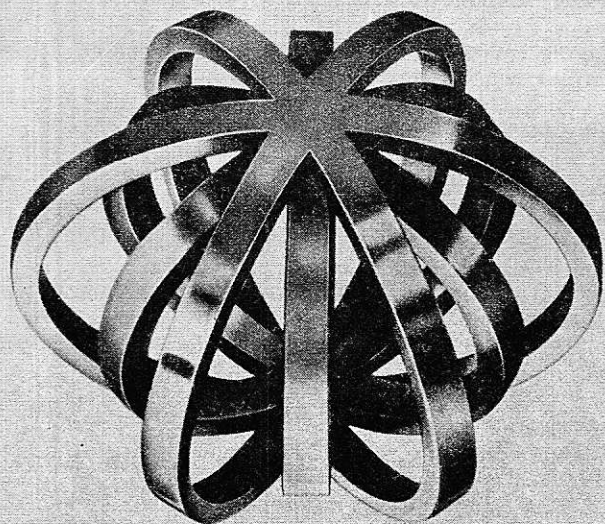
Enfin ! plus de filaments grillés, donc plus de fausse sérénité devant un organe défectueux dont la défaillance n'aura pas été signalée. ■

Réalisations pratiques

Après la voiture des Frères Jarret équipée d'un moteur à reluctance variable alimenté sous 48 V, et la Porquerolles d'un type légèrement différent, le salon de l'Auto 75 a vu naître la Teihol Citadine B équipée d'une batterie de 96 V et d'un moteur de 4 kW (un peu plus de 5 CV. L'autonomie de marche atteint 60 km à environ 40 km/h. Aux U.S.A. on a fait mieux. L'un des modèles, l'Electrovair, est équipé du moteur triphasé cité plus haut et d'une commande totalement électronique y compris la sélection des vitesses.

Les résultats obtenus par la General Motors sur chacun de ses essais sont résumés ci-dessous.

Type	Allimentation	Poids	Vitesse maxl.	Autonomie
Fourgonnette.....	pile à combustible accumulateurs accumulateurs	3 200 kg	114 km/h	200 km
Touriste.....		1 540 kg	120 km/h	65/120 km
Corvaie.....		1 180 kg	140 km/h	450 km



salon international des
**composants
électroniques**

Quelques nouveau-tés 1976

En avant-première nous avons voulu présenter à nos lecteurs quelques réalisations de composants qui seront présentés au salon.

Ce n'est là qu'un modeste aperçu des techniques conçues par les centaines de firmes exposantes.

Aussi nous pensons être en mesure au cours des prochains numéros de Radio-Plans de revenir plus en détail sur les nouveautés les plus marquantes présentées à l'occasion de cette grande manifestation internationale qui se tient à Paris, Porte de Versailles du 5 au 10 avril 1976 et qui réunira près de 1 000 exposants. Signalons également qu'à cette occasion, une exposition rétrospective mondiale de l'histoire de la télévision nous permet de voir le PANTELEGRAPHE de CASELLI en fonctionnement. Cet appareil exceptionnel a permis à l'Abbé Giovanni Caselli de transmettre en 1862 une image de Paris à Amiens, réalisant ainsi la première expérience réussie de phototélégraphie.

Buzzer Piezoélectrique U5-35R

Après avoir présenté l'an dernier au Salon des Composants la première série de Buzzer Piezoélectrique, SPI-ITT élargit sa gamme avec le type U5-35R.

Ce type se caractérise par ses dimensions réduites 40 x 40 mm et 8 mm d'épaisseur. Il est alimenté en 12 V continu et délivre un signal continu d'un niveau sonore de 80 dB.

Compte tenu de ses dimensions et de sa faible consommation (moins de 10 mA), il présente un intérêt certain pour :

- les contrôles d'alarme,
- les appareils de détection d'incendie,
- tout équipement où une alarme sonore est requise.

SPI-ITT Division Composants Professionnels.

Circuit intégré pour réveil UAA-1007

Ce circuit intégré comprend à la fois le circuit de commande du mouvement à une bobine (comme le TGA 860), l'oscillateur et l'étage final du vibreur et une commande à intervalle pour le programme du vibreur.

SPI-ITT Division Intermetall.

Posemètre UAA-210

Ce circuit intégré est prévu pour équiper des appareils photo simples, à vitesse d'obturation fixe.

Il commande une diode électroluminescente qui indique si l'ouverture du diaphragme est correcte.

SPI-ITT Division Intermetall.

Condensateurs plaquettes

La Division Saint-Apollinaire de LCC-CICE, filiale de THOMSON-CSF, annonce l'alignement dimensionnel des condensateurs céramique plaquettes référence « GO » sur la normalisation DIN.

Ce modèle est donc désormais très compétitif vis-à-vis des autres produits équivalents proposés sur le marché.

Les 9 formats de GO (3,5 x 3,5 mm à 6 x 6,3 mm) couvrent une gamme de 8 à 22000 pF (tolérance mini $\pm 2\%$) en tension 63 V.

Fabricant : LCC-CICE.

Cassettes Super Ferro Dynamic AGFA

Nouvelles compact cassettes à bande à oxyde de fer à hautes performances :

- utilisables sur tous les appareils sans réglage spécial du courant de prémagnétisation ; dynamique élevée ; excellente restitution des aigus ; bruit de fond très faible,
- durée de défilement augmentée de 3 minutes par face (C 60 + 6, C 90 + 6),
- dispositif spécial assurant un excellent défilement de la bande dans la cassette (SM).

Caractéristiques techniques :

- niveau maximal d'enregistrement pour $K_3 = 3\% + 4\text{ dB}$,
pour $K_3 = 5\% + 5,5\text{ dB}$
- dynamique pour $K_3 = 5\%$ DIN 54 dB
NAB 62 dB.

Conditions de mesures : $v = 4,75\text{ cm/s}$; largeur de piste 1,5 mm ; niveau de référence : 250 nWb/m.

Fabricant : AGFA-Gévaert.

Refroidisseur en cuivre pour transistors

Pour ballast à grand nombre de transistors en parallèle refroidis par circulation de fluide.

Référence : EU.

Caractéristiques mécaniques :

- section totale : 160 x 16 mm.
- cuivre allié filé,
- 3 zones parallèles pour transistors boîtier 103,
- 4 circuits d'eau Ø9 mm — Débit nominal $Q = 4 \text{ L/mn}$,
- longueur max. 600 mm,
- prévu également pour diodes et transistors à base filetée,
- perte de charge totale en eau (tout en série) pour 600 mm de longueur : $P = 0,1 \text{ bar}$.

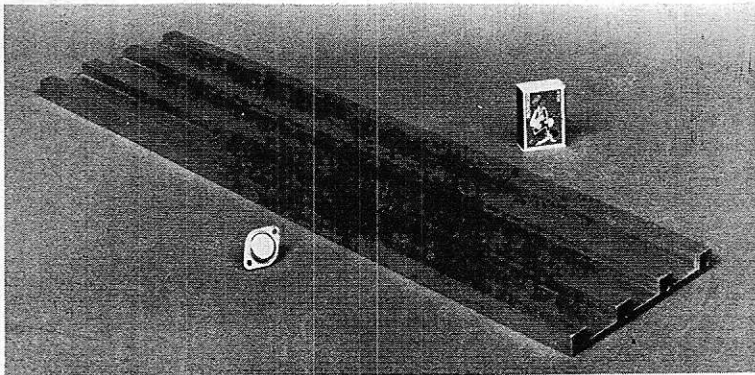
Caractéristiques thermiques :

- impédance thermique par zone de 48 x 30 mm (1×103) à 4 l/mn. $Z = 0,04 \text{ }^\circ\text{C/W}$.
- puissance évacuée totale : $P_{\text{max}} = 6000 \text{ W}$.

Utilisations :

- ballast pour alimentations régulées à courant élevé, modulateurs de puissance, etc.

Lessel électronique.



Fusibles PROTISTOR série Electronique

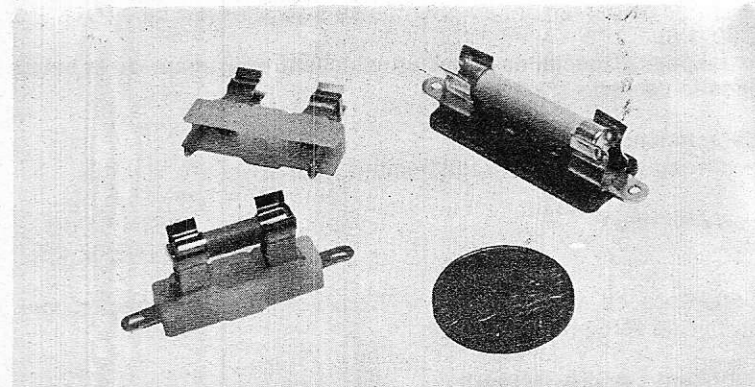
La société Ferraz a mis au point une gamme de fusibles miniature qui permet de résoudre les problèmes de protection des semiconducteurs de faible puissance, thyristors, triacs, transistors, diodes... et des circuits et appareils très sensibles.

Deux séries de tailles de fusibles de tension nominale 250 V sont proposées :

- série taille 5 x 20 type ultra rapide 0,16 à 12 A,
- série taille 6,3 x 32 type UR calibre 0,16 à 20 A.

Ces 2 gammes de fusibles sont accompagnées de l'appareillage correspondant.

L. Ferraz et Cie - Lyon 3^e.



Radiateur thermique modulaire pour racks

Pour refroidissement de semi-conducteurs (transistors, diodes, thyristors) en racks 19" et tous tiroirs ou châssis.

Référence : FR.

Caractéristiques mécaniques :

- dimensions : 114 x 75 mm,
- fixations latérales par 2 rainures M4 (7 mm),
- adaptation thermique par 3 rainures M4 (7 mm),
- dispositif d'assemblage latéral pour constituer un dissipateur de largeur quelconque,
- assemblage modulaire par tirants transversaux en option,
- livrable nu ou protégé (noir ou couleur).

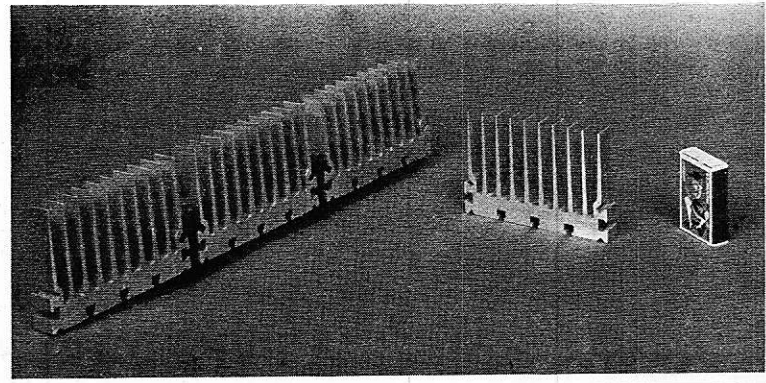
Caractéristiques thermiques :

- impédance thermique pour 100 Watts évacués et une longueur de profil de 100 mm :
 - 0,5 $^\circ\text{C/W}$ en convection naturelle,
 - 0,15 $^\circ\text{C/W}$ en ventilation forcée 5 m/s (1000 feet/mn).

Utilisations :

- alimentations et amplifications de puissance, chargeurs de batteries, redresseurs régulés, etc.

Lessel électronique.



Enceintes acoustiques « HIFI WAY PRESTIGE ». Modèle HIGHWAY.

Enceintes à 3 voies.

Puissance : 50 W RMS.

Courbe de réponse : 40 à 22 000 Hz $\pm 4 \text{ dB}$.

Chaque enceinte contrôlée sur un banc de mesure Bruel et Kjaer reçoit sa propre courbe de réponse collée sur la façade.

Distribué par **Erneige S.A.**



Transformateurs, chargeurs de batteries miniatures

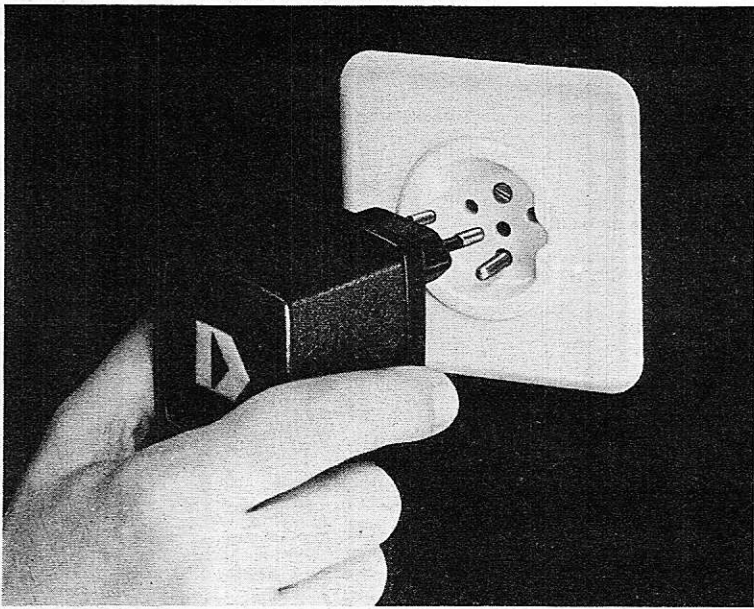
Ces appareils sont enfichables directement dans une prise de courant.

Ils sont livrés en différentes versions.

Transformateur de tension alternative, tension régulée, filtrée ou non ou rectifiée.

Ces appareils destinés aux instruments usuels de ménage, de bureaux, outils portatifs peuvent avoir des spécifications spéciales sur demande.

Distribué par **Dynamic Instrument CORP.**

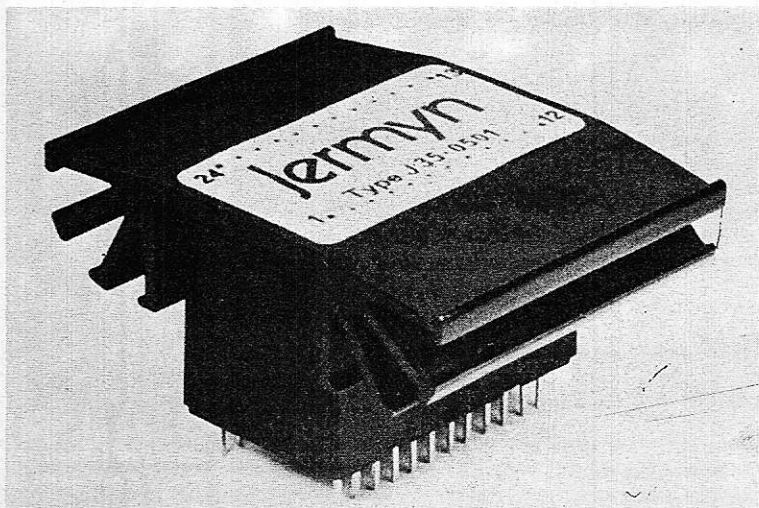


Alimentation modulaires « Power Base »

Disponible en 5, 12 et 15 volts (circuit secondaire mono ou bi), avec des courants de sortie régulés jusqu'à 400 mA, non régulés jusqu'à 800 mA.

Cette nouvelle gamme d'alimentation est bien adaptée pour alimenter les petits composants TTL ou CMOS. Son faible encombrement : 32 x 20 mm et 25 mm de haut, ce qui, associé à une amplitude inférieure à 0,2 % pour une variation de tension d'entrée de $\pm 10\%$, à une régulation supérieure à 98 % lui confère de très bonnes performances.

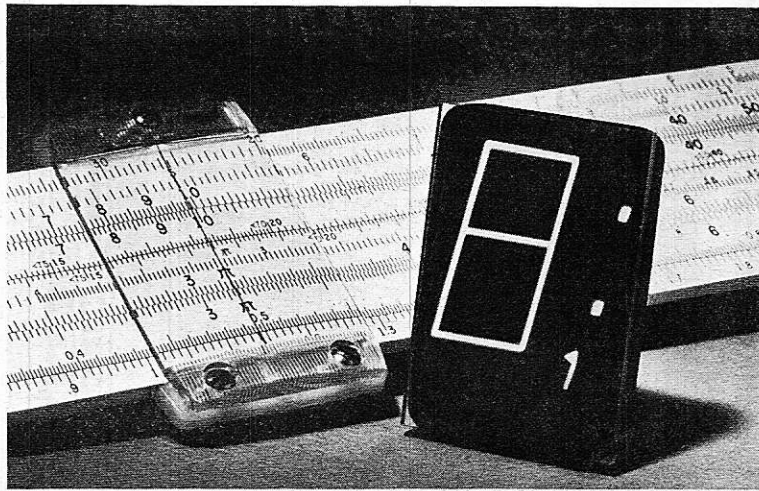
Fabricant : **Jemyn.**



Afficheur numérique 7 segments 1 pouce Néon.

Le module SP 101 dont les dimensions du caractère sont de 25,4 mm de hauteur et de 10 mm de largeur, offre un angle de vision de 130° et il est aisément lisible même en ambiance ensoleillée, à 18 mètres, avec une brillance de 770 cd/M2, ayant une durée de vie minimum de 10 ans, un courant par segment de 700 microampères et une température ambiante de fonctionnement maximum de $+70^\circ\text{C}$, il convient particulièrement bien pour les applications industrielles.

Fabricant : **Beckman Displays (Comsatec).**



Nouveau condensateur tantale miniature.

Disponible en 5 tailles différentes, la série MINIDIP est particulièrement bien adaptée aux applications de filtrage, couplage, découplage et temporisation.

Gamme capacité/tension : $0,1\ \mu\text{F}$ à 35 V — $68\ \mu\text{F}$ à 2 V.

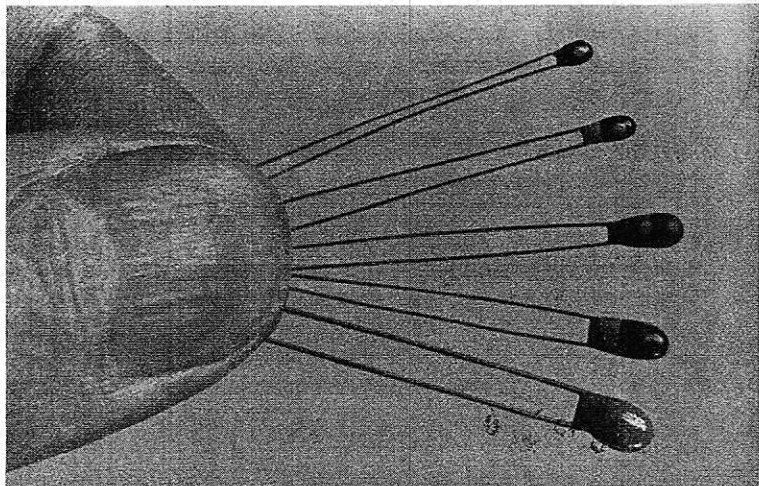
Gamme de température : -55°C à $+85^\circ\text{C}$.

Surcharge : les condensateurs peuvent supporter, à 85°C , 1000 applications de 30 secondes chacune d'une tension égale à 130 % de la tension nominale.

Durée de vie : après 2000 h à 85°C , sous tension nominale, le courant de fuite et la tangente de l'angle de perte ne doivent pas excéder 150 % de leurs valeurs initiales.

La valeur capacitive ne doit pas dériver de plus de $+10\%$ de sa valeur nominale à 20°C .

Fabricant : **Sovcor.**



(SUITE PAGE 92)

UNIECO PREPARE

110 CARRIERES INDUSTRIELLES

- ELECTRONIQUE** Monteur dépanneur radio Monteur dépanneur T.V. Monteur dépanneur radio T.V. Monteur câbleur en électronique C.A.P. électronicien d'équipement Dessinateur en construction électronique Technicien radio T.V. Technicien électronicien Technicien en automatisation B.P. électronicien Sous ingénieur électronicien B.T.S. électronicien Ingénieur électronicien etc...
- BUREAU D'ETUDES** Dessinateur calqueur Dessinateur en construction mécanique C.A.P. dessinateur en construction mécanique Dessinateur en chaudronnerie et tuyauterie industrielle C.A.P. dessinateur industriel en construction métallique B.P. dessinateur en construction mécanique Esthéticien industriel etc...
- AUTOMOBILE** Mécanicien automobile C.A.P. mécanicien réparateur d'automobiles C.A.P. mécanicien réparateur d'automobiles avec mention complémentaire réparateur d'équipement pour moteurs à injection B.P. mécanicien réparateur d'automobiles Technicien d'atelier de mécanique automobile Sous ingénieur en mécanique automobile.
- ELECTRICITE** Electricien d'équipement Technicien électricien C.A.P. de l'électrotechnique B.P. de l'électrotechnique Dessinateur électricien Ingénieur électricien etc...
- METHODE ET ORDONNANCEMENT** Agent de planning Chronométriste Analyste du travail Chef du service d'ordonnement etc...
- ELECTROMECHANIQUE** Mécanicien électricien Diéséliste Technicien électromécanicien Technicien en moteurs Sous ingénieur électromécanicien Ingénieur électromécanicien etc...
- PERSONNEL ET SECURITE** Contremaître Agent de sécurité du travail Chef du personnel Comptable de main d'œuvre et de paie Conseiller social d'entreprise etc...
- MECANIQUE** Traceur en chaudronnerie C.A.P. mécanicien en mécanique générale Chef d'atelier de construction mécanique Technicien des fabrications mécaniques Sous ingénieur mécanicien B.T.S. des fabrications mécaniques.
- MAGASINS MANUTEN APPROVISIONNEMENTS** Magasinier industriel Chef magasinier Chef d'achats et d'approvisionnements etc...
- FROID CHAUFFAGE CONTROLE THERMIQUE** Monteur frigoriste Technicien frigoriste Technicien en chauffage Technicien thermicien Sous ingénieur frigoriste Dessinateur en chauffage central etc...
- HYDRAULIQUE** Technicien hydraulicien Mécanicien hydraulicien etc...
- AVIATION** C.A.P. mécanicien de moteurs d'avions Dessinateur en construction aéronautique Opérateur radio etc...
- IMPRIMERIE** Photographe offset C.A.P. conducteur offset Imprimeur offset Imprimeur typo Imprimeur sérigraphie etc...
- AUTOMATIQUE PNEUMATIQUE** Monteur pneumaticien Technicien pneumaticien Ingénieur pneumaticien etc...
- CHIMIE INDUSTRIELLE** Aide chimiste Conducteur d'appareils en industrie chimique Laborantin industriel B.T.S. chimiste etc...
- ETUDES SUPERIEURES TECHNICO COMMERCIALES** Ingénieur directeur technico commercial spécialisation électricité Electronique B.T.S. des professions technico commerciales option génie mécanique etc...
- MICROMECHANIQUE** Technicien en micromécanique.

110 CARRIERES COMMERCIALES ET ADMINISTRATIVES

- COMPTABILITE** Aide-comptable C.A.P. d'Aide comptable Comptable commercial-industriel Comptable de main-d'œuvre et de paie B.P. de comptable B.T.S. de comptabilité et gestion d'entreprise Expert-comptable Technicien en fiscalité Chef de-comptabilité Contrôleur de gestion etc...
- REPRESENTATION** Représentant-voyageur Agent technico-commercial Inspecteur des ventes Inspecteur technico-commercial Visiteur médical Vendeur en automobiles B.T. de la Représentation Chef de vente etc...
- ADMINISTRATIF** B.E.P. Agent administratif Capacité en droit Ecomme C.A.P. d'employé de Bureau Adjoint à la Direction administrative Chef de contentieux Directeur administratif B.E.P. Agent administratif Secrétaire juridique Organisateur administratif et comptable Documentaliste commercial Directeur administratif etc...
- (CARRIERES DES) LANGUES** B.T.S. Traducteur commercial Correspondancier commercial en anglais - en allemand Anglais commercial Anglais usuel accéléré Allemand commercial Allemand usuel accéléré Prép à Chambre de Commerce franco-britannique Traducteur juridique et économique etc...
- ETUDES COMMERCIALES SUPERIEURES** Ingénieur directeur commercial Sous-ingénieur commercial Ingénieur en relations humaines Ingénieur contrôleur de gestion Ingénieur du marketing Ingénieur en organisation Ingénieur technico-commercial etc...
- PUBLICITE** Dessinateur publicitaire Photographe publicitaire B.T.S. de Publicité Directeur d'agence (ou conseiller) publicitaire Acheteur d'espace Chef de fabrication en publicité Rédacteur publicitaire etc...
- VENTE AU DETAIL** Chef de rayon Gérant de succursale Commerçant Chef d'exploitation etc...
- RELATIONS PUBLIQUES** Adjoint en relations publiques Attaché de presse Journaliste Conseiller ou Chef des relations publiques Reporter photographe Secrétaire de presse etc...
- COMMERCE EXTERIEUR** Technicien du commerce extérieur B.T.S. du Commerce International Employé des Douanes et transports etc...
- TOURISME** Agent de renseignements touristiques Réceptionnaire Technicien du tourisme B.T.S. du tourisme Gérant d'hôtel Réceptionnaire Animateur de clubs et centres touristiques etc...
- SECRETARIAT** Secrétaire comptable - commercial Secrétaire de direction B.T.S. du secrétariat Opérateur de télex etc...
- ASSURANCES** C.A.P. d'employé d'assurances Agent d'assurances Inspecteur d'assurances Courtier etc...
- IMMOBILIER** C.A.P. de commis d'administrateur de biens B.P. des professions immobilières Agent immobilier Gérant d'immeuble etc...
- BANQUE - BOURSE** C.A.P. d'employé de banque C.A.P. d'employé de bourse Technicien du crédit B.P. employé de banque B.P. employé de bourse etc...
- ACHATS ET APPROVISIONNEMENTS** Magasinier Chef magasinier Acheteur etc...
- RELATIONS HUMAINES** Secrétaire social Chef du personnel etc...
- MARKETING** Promoteur des ventes Directeur du marketing Chef de produit etc...

200 CARRIERES FEMININES

- SECRETARIAT** Sténodactylographe Dactylo-facturière Employée aux écritures Secrétaire Secrétaire comptable Secrétaire commerciale Secrétaire bilingue Secrétaire de direction Secrétaire juridique B.T.S. secrétariat C.A.P. sténodactylographe Employée des douanes et transports etc...
- COMPTABILITE** Caissière Aide comptable Comptable commerciale Comptable industrielle Chef de comptabilité C.A.P. et B.P. comptable B.T.S. de comptabilité et gestion d'entreprise etc...
- MECANOGRAPHIE** Perforeuse-vérifieuse Aide mécanographe comptable Mécanographe comptable Programmeur etc...
- PARAMEDICALE** Assistante secrétaire de médecin Infirmière Laborantine médicale Assistante dentaire Diététicienne Assistante manipulateur de radiologie Préparatrice en pharmacie B.T.S. diététique Masseuse kinésithérapeute Hôtesse de cure B.T.S. en analyses biologiques Déléguee médicale Secrétaire de laboratoires d'analyses médicales Sage-femme Pédiatre etc...
- EDUCATION** Auxiliaire de jardins d'enfants Aide maternelle Auxiliaire de puériculture Institutrice Nurse Educatrice pour jeunes enfants B.E.P. des carrières sanitaires et sociales etc...
- ESTHETIQUE ET COIFFURE** Esthéticienne Technicienne du maquillage Manucure Vendeuse conseillère en parfumerie C.A.P. et B.P. coiffure pour dames etc...
- ART ET DECORATION** Décoratrice ensemblier Aide étalagiste Etalagiste Chef étalagiste Dessinatrice paysagiste Fleuriste Antiquaire etc...
- TOURISME ET HOTELIERIE** Réceptionnaire Agent de renseignements touristiques Guide courrier ou guide touristique Technicienne du tourisme Employée d'hôtel Gérante d'hôtel B.T.S. du tourisme etc...
- RELATIONS PUBLIQUES** Hôtesse d'accueil Hôtesse secrétaire Attachée de presse Adjointe en relations publiques Conseillère ou chef des relations publiques Chef hôtesse etc...
- CARRIERES DES LANGUES** Secrétaire bilingue en anglais Secrétaire bilingue en allemand B.T.S. traducteur commercial Secrétaire trilingue Correspondancière commerciale en langue étrangère Traductrice juridique économique Traductrice technique etc...
- COMMERCE ET REPRESENTATION** Vendeuse Fleuriste Libraire Disquaire Gérante de succursale Chef de rayon Représentante de commerce Commerçante C.A.P. et B.P. vendeuse B.T. de la représentation etc...
- MODE ET COUTURE** Couturière Dessinatrice de mode Patronnière gradueuse coupeuse Modéliste Rédactrice de mode Styliste mode-habillement Vendeuse mannequin Vendeuse retoucheuse etc...
- PUBLICITE** Enquêtrice Secrétaire adjointe en publicité Dessinatrice publicitaire Rédactrice publicitaire Conseillère ou chef de publicité B.T.S. publicité etc...
- CONCOURS ADMINISTRATIFS** Adjoint administratif Contrôleur du trésor Agent d'exploitation des P.T.T. Secrétaire comptable à la banque de France Adjoint de direction à la banque de France Adjoint des cadres hospitaliers Secrétaire administrative d'administration centrale Secrétaire d'administration et d'intendance universitaire Capacité en droit etc...

ESSAI GRATUIT

■ VOTRE AVENIR RESIDE PEUT-ETRE DANS L'ESSAI GRATUIT QUE NOUS VOUS PROPOSONS.

Si vous désirez vraiment acquérir un métier pour assurer votre avenir et donner un sens nouveau à votre vie, vous devez vous y préparer sérieusement.

■ EN QUOI CET ESSAI CONSISTE-T-IL ?

Pendant ce véritable essai d'un mois, votre Professeur Principal correspondra personnellement avec vous afin de mieux vous connaître et d'adapter le plan de formation à votre personnalité et à vos objectifs. **Vous sentirez tout de suite combien il est indispensable d'être bien conduit et épaulé par un professeur décidé à vous aider.**

De plus, durant ce mois d'essai gratuit, vous recevrez les détails complets sur la carrière ou le secteur qui vous intéresse (détail des matières, définition du métier, débouchés offerts, plan d'étude, durée et tarif de nos préparations, etc...)

Vous recevrez également les premiers éléments de votre étude ainsi que les brochures nécessaires au fonctionnement de votre préparation.

Vous pourrez les examiner chez vous, à votre aise, et vous rendre compte de la bonne tenue de nos cours.

Voilà pourquoi nous vous proposons de faire immédiatement un essai gratuit pendant un mois, sans aucun engagement de votre part.

C'est seulement après ce mois d'essai que vous déciderez en toute connaissance de cause si vous désirez vous inscrire afin de poursuivre vos études. Alors, ne laissez pas passer cette chance, renvoyez de suite la Carte «ESSAI GRATUIT» ci-contre.

BON DE GARANTIE



NOLLOMONT Ed.
Directeur Général du Groupe UNIECO.

Je vous garantis que, pendant ce mois d'ESSAI vous n'êtes engagé à rien. C'est seulement après ce mois d'essai gratuit que vous déciderez de votre inscription à nos cours par correspondance personnalisés. Si vous ne vous inscrivez pas, vous ne devrez absolument rien payer.

(Signature)

NOLLOMONT Ed.
Directeur Général du Groupe UNIECO.
Conservez avec soin chez vous ce bon de garantie.

A 1000 CARRIERES

30 METIERS FEMININS ACCESSIBLES EN QUELQUES MOIS

Téléxiste standardiste Dactylo standardiste
 Dactylo correspondante Secrétaire dactylographe
 Sténodactylographe Perforatrice Codificatrice
 Facturière dactylographe Calculatrice
 Caissière guichetière Aide comptable
 Employée aux écritures Employée au classement
 Aide archiviste Hôtesse dactylographe
 Hôtesse commerciale Hôtesse du tourisme
 Réceptionniste hôtelière Vendeuse étalagiste
 Aide étalagiste Vendeuse - Conseillère - Démonstratrice
 Vendeuse essayeuse retoucheuse
 Caissière vendeuse Technicienne du maquillage
 Manucure Enquêtrice Magasinière Assistante de dessinateur Aide de laboratoire etc...

80 CARRIERES SERVICES & LOISIRS

RESTAURATION ET HOTELIERIE C.A.P. de Cuisinier
 Gérant de restaurant-d'hôtel Economiste etc...
SURVEILLANCE ET RENSEIGNEMENTS Détective.
 SPORTS Photographe Chroniqueur sportif Moniteur sportif (équitation - ski - voile - natation) etc...
 CINEMA-TELEVISION Opérateur prise de son - Opérateur prise de vues Monteur (de films) Assistant-metteur en scène etc...
 PHOTOGRAPHIE C.A.P. de Photographe Retoucheur (photo) Reporter-photographe etc...
 TOURISME Guide-touristique Animateur de clubs (et centres touristiques) B.T.S. Tourisme etc...
 DECORATION Décorateur-ensemblier Décorateur de magasins et de stands etc...
SPECTACLES Secrétaire artistique Animateur de jeux etc...

110 CARRIERES BATIMENT & T.P

MAITRISE Chef de chantier bâtiment Chef de chantier T.P. Conducteur de travaux bâtiment Conducteur de travaux T.P. Surveillant de travaux etc...
 BUREAU D'ETUDES Dessinateur en bâtiment Dessinateur calqueur Dessinateur en menuiserie Opérateur topographe Technicien géomètre etc...
 METRE Maçonnerie Peinture Menuiserie
 GROS ŒUVRE Chef d'équipe Sous ingénieur du bâtiment Maçon etc...
 TRAVAUX PUBLICS Chef d'équipe Sous ingénieur des T.P. Conducteur d'engins etc...
 BETON ARME Projeteur calculateur Coffreur etc...
 EQUIPEMENT INTERIEUR Technicien en chauffage Monteur électricien Plombier Menuisier Peintre
 SECRETARIAT ET GESTION Technicien du bâtiment Commis d'architecte etc...

80 CARRIERES SCIENTIFIQUES

PARAMEDICALE ET BIOLOGIE C.A.P. aide préparateur en pharmacie B.P. préparateur en pharmacie Aide de laboratoire médical Laborantin B.T.S. diététicien etc...
 CHIMIE Aide chimiste B.T.S. chimiste Chimiste Techn. pétrochimie Techn. matières plastiques etc...
 TOPOGRAPHIE-GEOLOGIE C.A.P. opérateur géomètre Topographe Géologue-prospecteur etc...
 ECOLOGIE-METEOROLOGIE Techn. traitement des eaux Techn. environnement Ingénieur écologiste Assist. météorologiste Météorologiste etc...
 PHOTOGRAPHIE ET PROJETS SCIENTIFIQUES Dessinateur Maquettiste Photographe etc...
 PHYSIQUE Aide physicien B.T.S. physicien Electro-technicien B.T.S. Electrotechn. Electronicien.
 ORGANISATION SCIENTIFIQUE Analyste du travail Agent des méthodes etc...

60 CARRIERES AGRICOLES

AGRICULTURE GENERALE Garde chasse Sous ingénieur agricole Technicien agricole Ingénieur écologiste Chef de cultures Cultivateur Directeur d'exploitation agricole etc...
 AGRONOMIE TROPICALE Sous ingénieur en agronomie tropicale Techniciens en agronomie tropicale etc...
 FLEURS ET JARDINS Dessinateur paysagiste Entrepreneur de jardins paysagiste Jardinier mosaïste etc...
 CULTURES SPECIALES Horticulteur Sylviculteur Viticulteur etc...
 ELEVAGES SPECIAUX Aviculteur Eleveur Eleveur de chevaux Apiculteur Aide vétérinaire etc...
 GENIE RURAL Mécanicien de machines agricoles etc...
 ECONOMIE AGRICOLE Journaliste agricole
 ALIMENTS POUR ANIMAUX Technicien en alimentation animale etc...

40 CARRIERES FONCT. PUBLIQUE

EXAMENS (GENERAUX) B.E.P. Agent Administratif Capacité en Droit etc...
 INTERIEUR Gardien de la Paix Enquêteur de la Police Nationale Inspecteur de Police Officier de paix etc...
 P.T.T. Préposé des P.T.T. Agent d'exploitation Technicien des installations de Télécommunications Contrôleur (des P.T.T.) Inspecteur élève des services techniques, des services commerciaux etc...
 ECONOMIE ET FINANCES Agent de constatation des douanes (Brigades et Bureaux) Agent de constatation des impôts Agent de recouvrement du Trésor Contrôleur des Douanes, des impôts Contrôleur du Trésor Contrôleur du commerce intérieur et des prix etc...
 SANTE PUBLIQUE Adjoint des cadres hospitaliers etc...
 CONCOURS INTERMINISTRIELS Commis Administratif Adjoint Administratif Secrétaire Administratif etc...

60 CARRIERES ARTISTIQUES

JOURNALISME Reporter-photographe Journaliste Chroniqueur sportif Secrétaire de rédaction etc...
 DESSIN-ILLUSTRATION Dessinateur illustrateur Dessinateur de bandes dessinées-humoristique etc...
 DECORATION Décorateur-ensemblier Tapissier-décorateur Décorateur de magasins et de stands
 PUBLICITE Dessinateur publicitaire Maquettiste Photographe publicitaire etc...
 ART LITTERAIRE Romancier Critique littéraire etc...
 PHOTOGRAPHIE C.A.P. Photographe Retoucheur Photographe artistique - de mode etc...
 ART DES JARDINS Dessinateur paysagiste Décorateur floral Entrepreneur de jardins paysagistes etc...
 CINEMA-TELEVISION Opérateur prise de vues Opérateur prise de son Monteur de films Scénariste etc...
 PEINTURE Artiste peintre Lettreur etc...

30 CARRIERES INFORMATIQUES

SAISIE DE L'INFORMATIQUE Codifieur Perforeuse-vérifieuse Opératrice Monitrice ou chef opératrice etc...
 PROGRAMMATION Programmeur Programmeur système Programmeur scientifique Chef programmeur.
 EXPLOITATION C.A.P. aux fonctions de l'informatique Opérateur sur ordinateurs Pupitreux Chef d'exploitation
 ENVIRONNEMENT DE L'ORDINATEUR Préparateur contrôleur de travaux informatiques Ingénieur technico-commercial en informatique etc...
 CONCEPTION Analyste organique Analyste fonctionnel Concepteur chef de projet Ingénieur en organisation et informatique Directeur de l'informatique etc...
 FORMATIONS AUX APPLICATIONS DE L'INFORMATIQUE En médecine A la gestion commerciale.
 SPECIALISATIONS EN LANGAGES DE PROGRAMMATION Cobol Assembleur Fortran IV Basic PL/1.

90 PREPARATIONS AUX EXAMENS OFFICIELS

Nous préparons à tous les examens officiels (C.A.P. - B.P. - B.T. - B.T.S.) correspondant aux carrières énumérées.



UNIECO (Union Internationale d'Ecoles par Correspondance), ORGANISME PRIVE SOUMIS AU CONTROLE PEDAGOGIQUE DE L'ETAT.

Votre AVENIR réside peut-être dans cet ESSAI GRATUIT d'un mois

BON POUR UN ESSAI GRATUIT D'UN MOIS

Je désire faire un essai gratuit d'un mois durant lequel je pourrai correspondre personnellement avec mon Professeur-Conseiller et recevoir les premiers éléments de mes cours. Ceci, sans aucun engagement de ma part.

NOM Prénom

ADRESSE

code postal

Indiquez ci-dessous la carrière ou le secteur que vous avez choisi

Date
Signature.

Nouveau convertisseur Digital/Analogique économique

D.D.C. vient de sortir un nouveau convertisseur D.A. en technologie hybride :

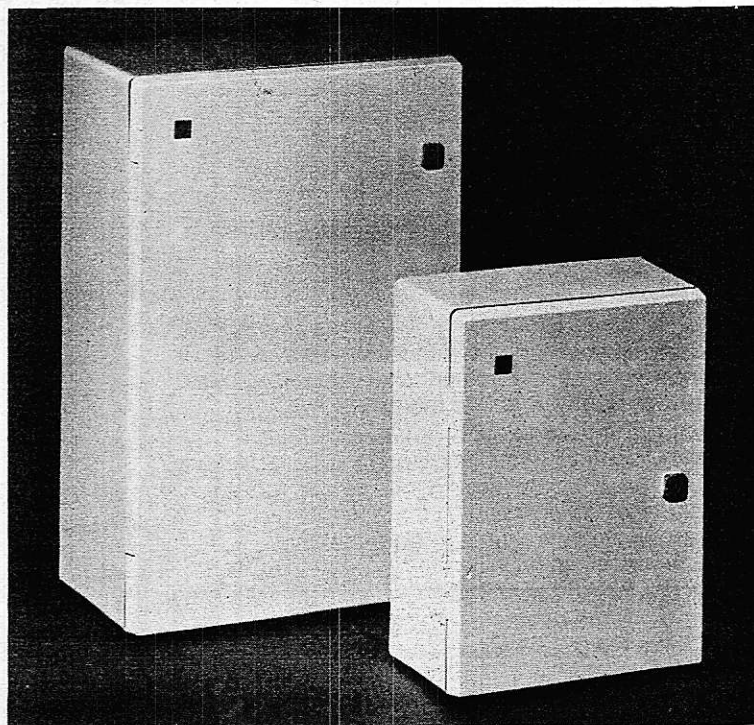
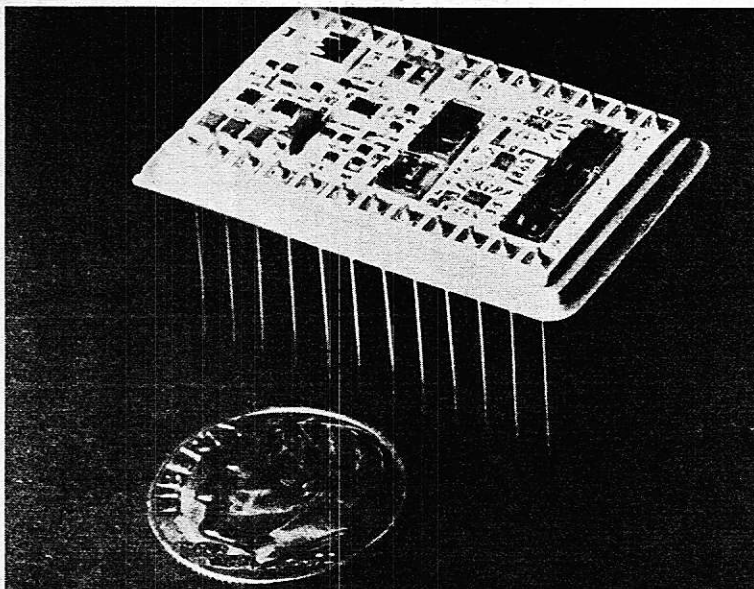
- 12 bits,
- sortie tension ou courant,
- un temps d'établissement de 300 ns (courant),
- 24 pins dual-in-line,
- Monotonique.

C'est un convertisseur à sorties programmables pour une gamme de $\pm 2,5$ V, ± 5 V, ± 10 V, 0-5 V ou 0-10 V avec un coefficient de gain en température de ± 10 ppm/ $^{\circ}$ C max. et un offset de ± 5 ppm de la pleine échelle de la gamme choisie/ $^{\circ}$ C.

Disponible en 0-70 $^{\circ}$ ou -25 +85 $^{\circ}$, il peut fonctionner de -55 $^{\circ}$ à +100 $^{\circ}$.

D.D.C. Data Device Corporation (Techmation).

Stand D.D.C., n $^{\circ}$ 164, allée II.



Composants coaxiaux 75 Ω

RADIALL augmente sa gamme de fabrication par l'adjonction de composants adaptés à l'impédance caractéristique 75 Ω .

- 1) Accessoires coaxiaux Microonde :
 - charges N et BNC,
 - atténuateurs N et BNC,
 - inverseurs manuels N et BNC,
 - relais électromagnétiques (SPDT) N et BNC.
- 2) Connecteurs coaxiaux : fiches, prises, embases :
 - série BNC : 16 modèles,
 - série N : 14 modèles,
 - série mQ (mini-Quick : à verrouillage) : 7 modèles.

Fabricant : **Radiall.**

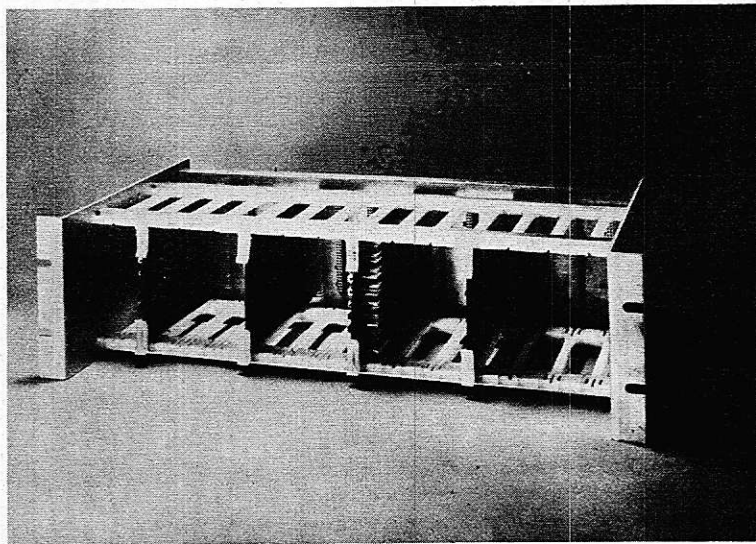
Racks pour cartes au standard européen

Cambion lance sa nouvelle série « M » **Euro rack** conçue pour loger et interconnecter les Euro-Cartes Cambion.

Ces modèles constitués d'une armature rigide en aluminium, fournissent une protection aux queues de wrapping durant le transport, sans nuire à l'accessibilité du wrapping. Dimensions extérieures : 132,5 x 250 x 481,5 mm.

Fabricant : **Techmation.**

Stand n $^{\circ}$ 101, allée A.



Armoires « Plastique » étanches Marina

Les nouvelles armoires murales Marina, présentent le gros avantage d'être en polyester fibre de verre, donc isolantes.

De plus, elles sont étanches, résistantes à la corrosion et aux chocs et ceci à des prix très compétitifs.

L'usage est plus simple que celui de la tôle et s'effectue à l'aide d'outils conventionnels.

Ces armoires reçoivent tous les équipements intérieurs des armoires métalliques : châssis à flasques perforés, châssis à montants profilés, plaques de montage en tôle perforée ou pleine.

Fabricant : **Legrand.**

Commutateur « Disc Switch » Jean Renaud

Jean Renaud, membre du G.I.E. Instruments et Composants ITT, vient de développer et de présenter à la clientèle un nouveau contact à action fuyitive :

Le DISC SWITCH

Ce contact modulaire et étanche peut être utilisé individuellement en tant que contact, ou associé à des organes de commandes.

Jean Renaud a présenté par ailleurs quelques applications complètes telles que :

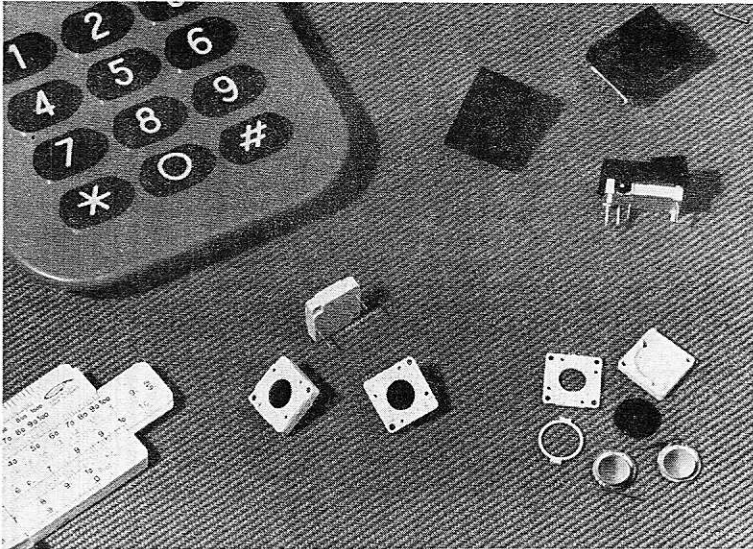
- clavier téléphonique, clavier pour commande à distance de téléviseur,
- version de touche appelée DMB, rendue lumineuse par adjonction d'une ou deux diodes électro-luminescentes.

Les caractéristiques principales du Disc Switch sont :

- tension nominale : 60 V,
- tension maximale : 100 V,
- intensité nominale : 250 mA,
- intensité de service : 50 mA pour la version « doré » ; 100 mA pour la version « argenté »,
- catégorie climatique : 40° + 85° 21 jours humidité.

A noter, les caractéristiques très intéressantes du rebond, garanti inférieur à 0,1 mS, ainsi que la durée de vie, garantie supérieure à 5 millions de manœuvres.

Fabricant : ITT Jeanrenaud.



Lampes téléphoniques à L.E.D. et Néon

ORBITEC a développé une gamme complète de lampes téléphoniques avec L.E.D., rouge, verte, jaune, avec résistance incorporée pour : 6, 12, 24, 48 V et sans résistance incorporée.

Egalement une gamme de lampes téléphoniques NEON et FLUO vert, avec résistance incorporée pour : 110 V et 220 V et sans résistance incorporée, livrables dans les types suivants :

- T 6,8 Ø 6 x 44
- T 5,5 Ø 5 x 30
- T 5,5 K Ø 5 x 22
- T 4,6 Ø 4 x 22

Existent également en : MIDGET, SUBMIDGET T1, BI-PIN, WEDGE, BA 7s etc.

Fabricant : Orbitec.

Module-amplificateur SI-1050GS

A usages multiples pour applications industrielles.

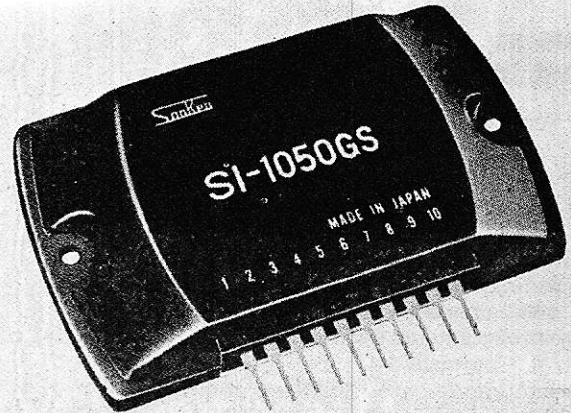
Cet amplificateur est constitué d'éléments multicouches et de composants discrets, convenant pour les amplificateurs d'asservissement (AC-DC), régulateurs de courant, convertisseurs oscillateurs à onde sinusoïdale et autres applications électroniques.

Puissance maximum en alternatif : 50 W à 1000 Hz/8 Ω.

Courbe de réponse : plate de 20 à 100000 Hz avec un gain en tension de 31,5 dB et une puissance de sortie de 1 W.

Fabricant : Sanken.

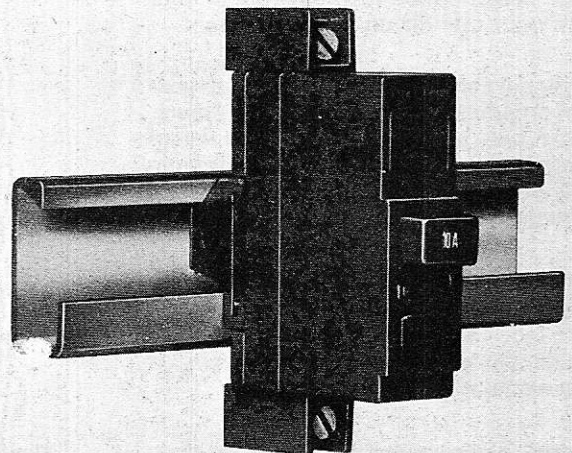
Distribué par Tradelec.



Micro-disjoncteur pour courant continu. Type encliquetable sur rail DIN

Ce micro-disjoncteur est destiné à la protection des circuits et appareillages électriques alimentés en courant continu sous des tensions maximales de 150 V pour la version unipolaire et 250 V pour les versions multipolaires (pôles branchés en série). Il comporte en plus des déclencheurs thermiques et magnéto thermiques, une bobine de soufflage magnétique de l'arc. Son pouvoir de coupure est de 1200 A sous 150 V continu. Les calibres s'échelonnent entre 1 A et 25 A et il peut être fourni avec contacts auxiliaires de signalisation, compensation thermique de -40 °C à +80 °C, tropicalisé, etc. Il existe 4 versions : unipolaire, bipolaire, tripolaire, tétrapolaire et 8 types de fixation. Encombrement par pôle : 60 x 40 x 20 mm (bornes non comprises).

Stopcircuit S.A.



Applications du circuit intégré CA3035

Générateur de « bruit blanc »

Voici à la **figure 1 A** un montage à circuit intégré CA3035 (actuellement vendu à des prix intéressants) permettant d'obtenir un signal de sortie dit **bruit blanc** (ou souffle), utilisable dans diverses mesures et dans des appareils simulateurs d'instruments de musique à percussion. Le circuit CA3035 comprend trois amplificateurs dont on utilise ici qu'un seul.

Le générateur de bruit est la diode D_1 qui doit être un type quelconque au **germanium**. Remarquons qu'elle est polarisée à l'inverse, l'anode étant à la masse et la cathode orientée vers la ligne positive.

Le signal fourni par la diode est disponible sur R_3 qui sert de réglage de volume. Après dosage, le signal passe du curseur de R_3 et par l'intermédiaire de C_2 , au point 1 du CI.

La sortie du montage amplificateur est au point 3 et l'isolation en continu est effectuée par C_4 .

Avec R_3 au maximum (curseur vers R_2) on obtient un signal de l'ordre de 100 mV.

Il faut sélectionner la diode parmi plusieurs pour obtenir un signal suffisant.

Si le signal est de 100 mV avec R_3 au maximum, on pourra remplacer ce potentiomètre par une résistance de même valeur environ et brancher C_2 au point commun de R_3 et R_2 . A la **figure 1 B**, on donne le brochage de ce circuit.

Il est évident que le signal obtenu à la sortie de l'oscillateur de bruit peut être amplifié et modifié à l'aide d'un amplificateur spécial. On pourra très bien utiliser un autre élément du même CA3035.

En effet, le générateur de bruit utilise l'amplificateur intérieur dont l'entrée est au point 1 et la sortie au point 3.

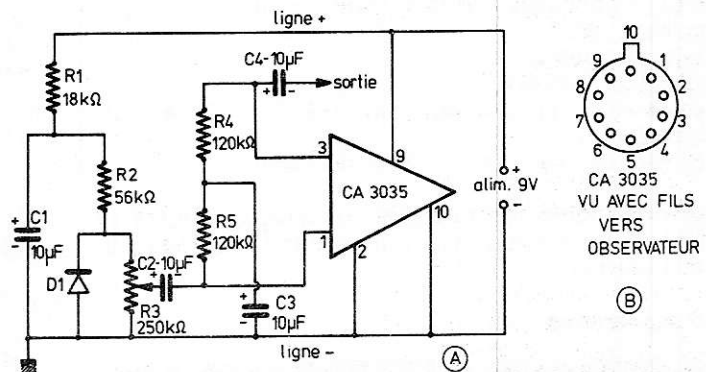


Figure 1

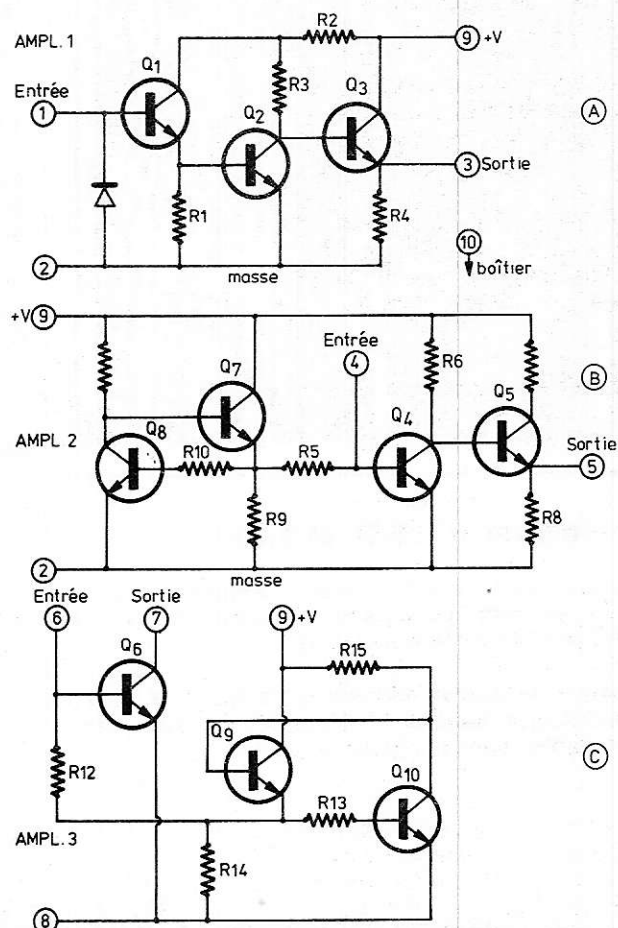


Figure 2

Voici à la **figure 2 A** le schéma intérieur de cet amplificateur. Le point 2 est le — alimentation et masse ; le point 9 est le + alimentation. Les points 2 et 9 sont communs avec les deux autres sections.

On voit que l'on dispose de trois transistors, Q_1 monté en collecteur commun, Q_2 monté en émetteur commun et Q_3 monté en collecteur commun.

Les **figures 2 B** et **2 C** représentent le schéma intérieur des deux autres sections amplificatrices de ce circuit intégré.

Montages amplificateurs

Si l'on monte cette section 1 en amplificateur, on recommande le schéma général de la **figure 3 A**.

En montant les amplificateurs 1 et 2 en série on pourra obtenir un gain de 77 dB ou 7 000 fois et la bande passante sera comprise entre 200 et 6 000 Hz.

D'autre part, l'oscillateur de bruit de la **figure 1** peut être suivi de l'amplificateur de la section 2, **figure 2 B**.

La réunion des montages se fera en branchant la sortie de l'oscillateur (point 3) à l'entrée du montage **B** de la **figure 3** (point 4).

Bien entendu, un des condensateurs de liaison sera supprimé, par exemple celui de $10\mu\text{F}$ de l'amplificateur. De ce fait, C_4 du générateur sera relié directement au point 4.

La sortie de l'ensemble sera alors au point 5 ou à la sortie de la section, isolée du point 5 par un condensateur de $10\mu\text{F}$.

Faire bien attention à l'orientation des pôles + et — des condensateurs électrochimiques.

En cas d'instabilité, on intercalera une résistance de $1,2\text{ k}\Omega$ entre la sortie de l'oscillateur et l'entrée de l'amplificateur reliée directement au point 4. Un condensateur de valeur aussi faible que possible sera connecté entre le point 4 et la masse, par exemple $10\mu\text{F}$.

L'amplificateur section (**B figure 2**) peut servir aussi de correcteur de tonalité. A cet effet, entre le point 4 et la masse, on pourra disposer un commutateur à 6 positions, par exemple, mettant en circuit des condensateurs fixes de valeurs croissantes : $2\mu\text{F}$, $5\mu\text{F}$, $10\mu\text{F}$, $20\mu\text{F}$, $50\mu\text{F}$, $0,1\mu\text{F}$ ou d'autres valeurs.

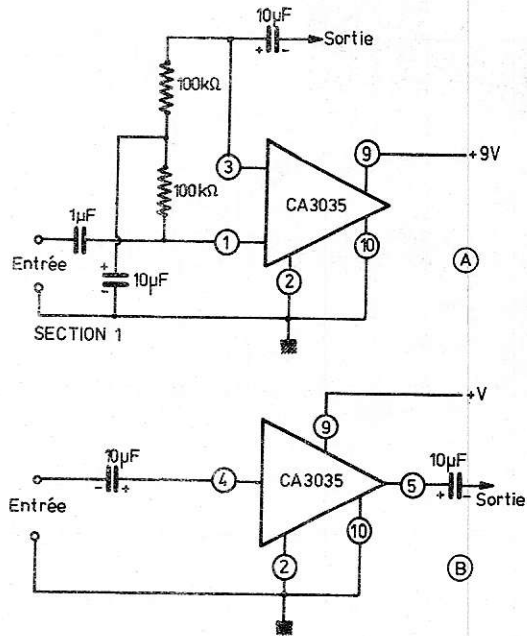


Figure 3

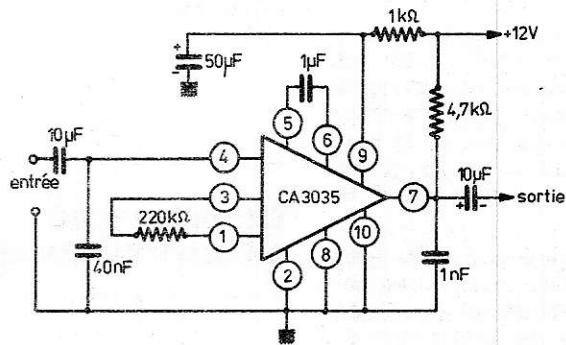


Figure 4

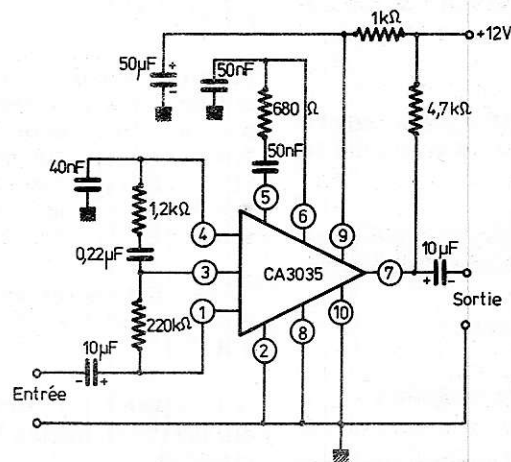


Figure 5

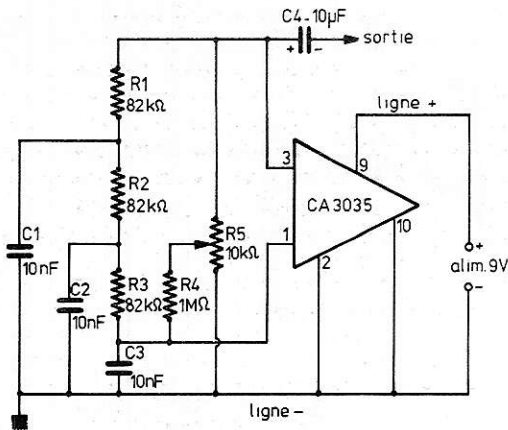


Figure 6

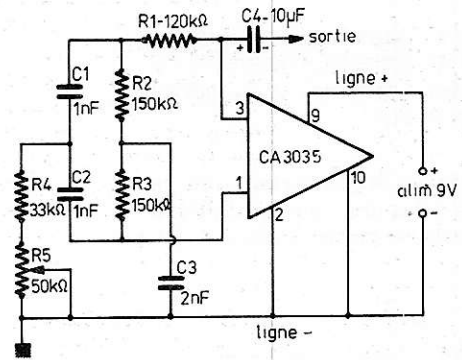


Figure 7

Il est également possible de se servir des sections 2 et 3 en série pour obtenir un gain de 10 000 fois.

Réaliser le montage de la figure 4.

L'entrée est au point 4, par l'intermédiaire d'un condensateur de 10 μF. Entre les points 1 et 3 on a prévu une résistance de 220 kΩ, ce qui constitue une contre-réaction entre la sortie et l'entrée de la section 1 non utilisée. Les points de masse des deux sections sont réunis : 2, 8 et 10.

D'autre part, les points 5 et 6 sont reliés par un condensateur de 1 μF, ce qui se justifie par le fait que le point 5 est la sortie de la section 2 et 6 est l'entrée de la section 3.

Une valeur plus élevée que 1 μF peut être donnée à ce condensateur de liaison.

Remarquons l'alimentation de 12 V appliquée à la sortie de la section 3 et réduite par une résistance de 1 KΩ pour la section 2.

Le condensateur de 1 nF entre le point 7 de sortie et la masse, assure la stabilité de l'ensemble.

Il est également possible de connecter ensemble les trois sections dans l'ordre suivant : section 1 - section 2 - section 3.

Le montage est celui de la figure 5.

On retrouve, avec des petites modifications, les montages précédents. Les modifications sont établies pour assurer la stabilité, ce montage étant assez acrobatique, assurant un gain de 200 000 fois (106 dB).

La bande passante est de 500 à 5 000 Hz, ce qui ne permet d'utiliser ce montage que pour l'amplification des signaux BF de fréquence au-dessous de 500 Hz. Ce sera toutefois un excellent préamplificateur pour le médium, par exemple 1 000 à 4 000 Hz.

Oscillateurs RC à fréquence fixe ajustable

A la figure 6 on donne le schéma d'un oscillateur BF à réseau de déphasage RC utilisant un Ci CA3035.

Si l'on règle convenablement R_5 , on pourra obtenir un signal à 1 000 Hz de forme sinusoïdale.

Pour des valeurs multiples de 1 000 Hz, diminuer proportionnellement C_1 , C_2 et C_3 par exemple pour 5 000 Hz prendre $10/5 = 2$ nF et pour des fréquences plus basses, prendre des valeurs plus élevées, par exemple, pour 100 Hz, C_1 , C_2 et C_3 seront de $10 \cdot 10 = 100$ nF = 0,1 μF.

Le signal de sortie est de 600 mV = 0,6 V environ, lorsque la fréquence est de 1 000 Hz.

A la figure 7 on donne le schéma d'un oscillateur à double T, à résistances et capacités.

L'oscillation se produit à la fréquence de 1 000 Hz, pour un réglage convenable de R_5 .

A la sortie, à faible impédance, le signal est de 600 mV et sa forme est sinusoïdale.

Théoriquement, si :

$R_4 + R_5 = 0,5 R_2 = 0,5 R_3$, soit 75 kΩ, la fréquence d'oscillation est donnée par la formule :

$$f = \frac{1}{2 \pi RC} \text{ Hz}$$

avec f en Hz, $R = R_2 = R_3$ en MΩ, C en μF.

Filtre sélectif en double T

Selon un schéma proche de celui de l'oscillateur analysé plus haut, on a établi le schéma de la figure 8.

Le double T se compose de C_2 , C_3 , C_1 et R_2 , R_3 , R_4 . Les valeurs des éléments indiquées sur le schéma déterminent un accord sur la fréquence :

$$f = \frac{1}{2 \pi RC}$$

avec $R = R_2 = R_3 = 2 R_4$ et $C = C_2 = C_3 = C_4/2$

ce qui donne, avec C en μF et R en MΩ :

$$f = \frac{1}{6,28 \cdot 0,15 \cdot 0,001} \text{ hertz}$$

On trouve $f = 1 061$ Hz comme pour l'oscillateur.

Pour d'autres fréquences, modifier inversement proportionnellement C pour passer d'une gamme à l'autre. On pourra aussi faire varier R , c'est-à-dire R_2 , R_3 et R_4 . Il faudrait alors un potentiomètre triple assez précis, la sélectivité dépendant de la précision des égalités $R_2 = R_3 = 2 R_4$.

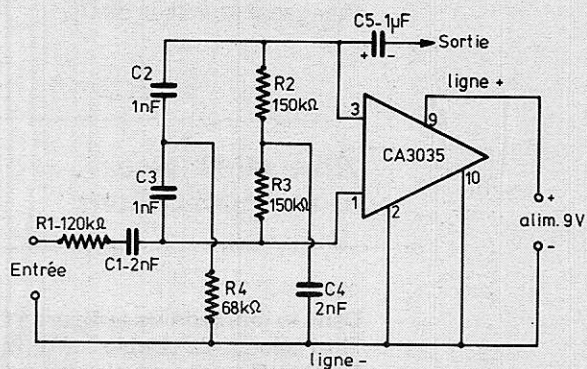


Figure 8

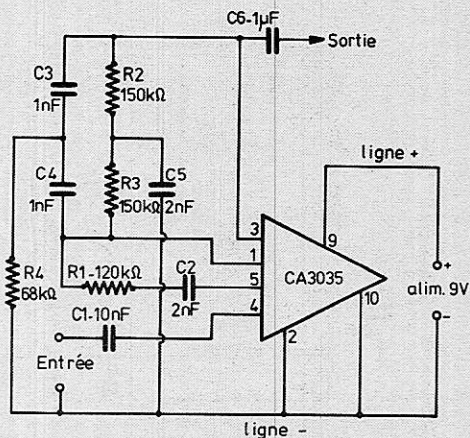


Figure 9

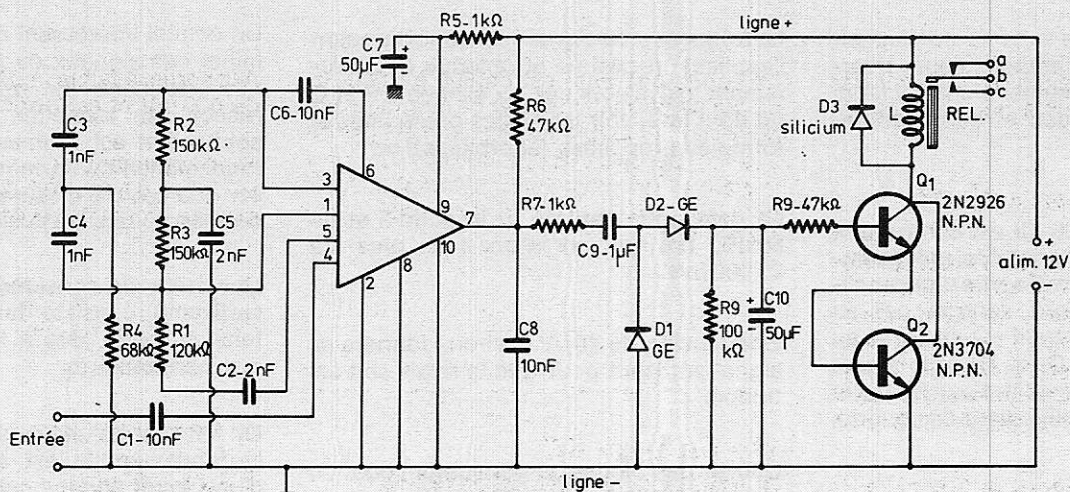


Figure 10

Le signal d'entrée, à large bande par exemple, sera appliqué aux bornes d'entrée. A la sortie, isolée par C_5 , on aura un signal à bande étroite, axé sur la fréquence f d'accord, par exemple 1 061 Hz ou une valeur proche de celle-ci.

Ce montage est également amplificateur. A la fréquence d'accord f , il fournit un gain de 20 dB. Aux fréquences octaves de f , c'est-à-dire $f/2$ et $2f$, le gain est très inférieur à 20 dB.

Comme il s'agit de décibels de rapports de tensions, 20 dB correspondent à un gain de 10 fois.

Le gain peut être augmenté en diminuant R_1 , mais dans ce cas, la sélectivité sera amoindrie.

D'autre part, la diminution de C_1 peut améliorer la sélectivité du côté des fréquences plus basses que f .

Pratiquement, on demande, en général une grande sélectivité, car si le gain est faible, il est toujours possible de monter un amplificateur à la suite ou en précédant le circuit sélectif.

De plus, dans le cas du CA3035, on dispose de trois amplificateurs dont on n'a utilisé qu'un seul dans les montages analysés plus haut.

Voici à la **figure 9** un montage ne nécessitant qu'un seul CA3035 dans lequel le signal à large bande à « épurer » est amplifié d'abord par un amplificateur dont l'entrée est au point 4 et la sortie au point 5.

Remarquons les valeurs de C_1 et C_2 convenant à $f = 1\ 000$ Hz environ. Pour d'autres fréquences C_1 et C_2 seront modifiés d'une manière inversement proportionnelle à f .

On a choisi R_1 de 120 kΩ, afin d'obtenir une grande sélectivité, la fonction amplification étant maintenant également remplie par l'amplificateur 4 - 5.

Le gain est alors de 46 dB pour le premier amplificateur, ce qui donne 64 dB pour l'ensemble. La tension de sortie à la fréquence f d'accord est de 0,3 V.

On peut encore utiliser ce montage pour agir sur un relais qui ne sera actionné (pour couper ou pour connecter) que lorsque le signal d'entrée sera à la fréquence d'accord ou très proche de celle-ci.

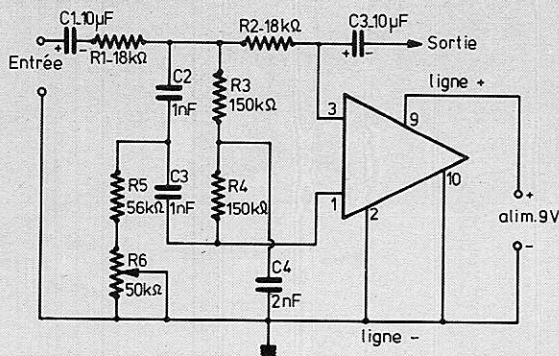


Figure 11

Voici à la **figure 10**, le schéma du dispositif, utilisant les trois amplificateurs internes du CA3035 et cinq semi-conducteurs extérieurs : trois diodes et deux transistors.

La partie à gauche du CI est conforme à celles des montages analysés précédemment. A partir du point 7, sortie d'un amplificateur intérieur, dont l'entrée est au point 6, le signal alternatif est appliqué au redresseur à diodes D_1 et D_2 et le signal redressé et amplifié, est filtré par R_8 , C_{10} et R_9 et appliqué à l'amplificateur de continu, Q_1 - Q_2 .

La sortie de cet amplificateur, aux collecteurs de ces transistors fournit un courant qui traverse la bobine L du relais. Finalement, en position travail, selon les commutations requises, on pourra obtenir un contact (par exemple b a) ou une coupure (par exemple b c) ou plusieurs commutations.

La fréquence du signal f sera choisie selon l'application désirée et obtenue en déterminant les valeurs des six éléments R et C du double T, voir montages précédents et formules proposées (approximatives).

Le gain entre l'entrée et le point 7 et de 80 dB, ce qui correspond à plus de 20 000 fois.

Une tension de $40 \mu\text{V}$ environ, donnera un signal suffisant pour que le relais soit actionné.

Choisir des diodes au germanium pour D_1 et D_2 et au silicium pour D_3 , toutes du type « emploi général ».

Le relais sera un modèle de 6 à 12 V avec résistance de la bobine supérieure à 120Ω .

Remarquons qu'il y a un certain retard entre la cessation de l'application du

signal et le passage au repos du relais grâce à C_{10} qui se charge pendant quelques secondes lorsque le signal cesse.

La durée du retard peut être modifiée en changeant la valeur de C_{10} .

Filter éliminateur et ses applications

Dans le montage de la **figure 11**, l'effet du filtre sélectif au double T (R_3 , R_4 , C_4 et C_2 , C_3 , $R_5 + R_6$) est contraire à ceux des montages précédents. Ce filtre élimine tout signal à la fréquence d'accord f , déterminée et modifiable comme indiqué plus haut avec la même formule $f = 1/(2\pi RC)$.

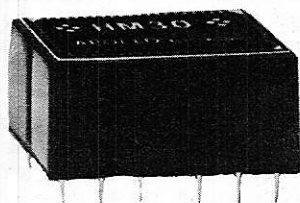
Un emploi intéressant de ce filtre est d'éliminer des signaux de fréquence déterminée résultant de brouillages (interférences) en réception radio. Une autre application est l'élimination des signaux, fondamental ou harmonique, pour ne laisser que ceux à mesurer dans un appareil de mesure des distorsions harmoniques.

Une méthode considérée souvent comme suffisante, consiste dans le mesure de la tension totale, due à la fondamentale et aux harmoniques.

On fait ensuite une mesure du signal, dont la fondamentale est supprimée à l'aide d'un circuit comme celui proposé, ce qui permettra d'obtenir un signal ne correspondant qu'à la distorsion harmonique totale.

(Documents : R.C.A. et Radio-Electronics.)

COMPRESSEUR HYBRIDE HM30



taille réelle

région RHONE-ALPES
O.D.E.S.E LYON 69000
34 rue Ste Helène

-- COMPRESSION : 34 dB - ATTAQUE : 50 USEC. - RELEASE : 50 MS - 60 S
- DISTORTION : 0,25 % - BOITIER 24 PINS DIL - PRIX : 180 FRF HT

PAR LA SEULE ADJONCTION DE 2 POTENTIOMETRES, UN COMPRESSEUR D'UNE QUALITÉ PROFESSIONNELLE PERMETTANT LES MEILLEURES PERFORMANCES.

..... CATALOGUE SUR DEMANDE 357 16 97

ACOUSMAT - APOLLO ELECTRONICS 22 RUE ST AMBROISE 75011

Montages opto-électroniques

Fibres optiques et leurs applications

Avec les fibres optiques, les rayons lumineux peuvent se propager selon une trajectoire de forme quelconque alors que jusqu'à leur apparition, la seule trajectoire possible était la ligne droite ou, à l'aide de dispositifs optiques, des lignes brisées.

En réalité, les fibres optiques guident un faisceau lumineux, grâce aux multiples réfractions des rayons lumineux, dans le corps de la ligne souple. Voici d'abord, à la figure 1, des milieux d'indices de réfraction n' et n séparés par une « interface » I.

En supposant que $n > n'$, considérons un point lumineux P qui envoie dans toutes les directions, des rayons lumineux.

Une grande partie de ces rayons rencontrent la surface de séparation (interface) des deux milieux par exemple le rayon a qui fait avec l'axe yy' , un angle θ . La loi de Snell donne :

$$n \sin \theta = n' \sin \theta' \quad (1)$$

ou θ' est l'angle du rayon réfracté avec le même axe yy' , perpendiculaire à la surface I.

Comme $n > n'$, il en résulte que :

$$\sin \theta' > \sin \theta$$

Le maximum de valeur de $\sin \theta'$ est 1 et correspond à un angle de 90° . L'angle $\theta' = 90^\circ$ est atteint avant que θ atteigne cette valeur donc, le θ correspondant est inférieur à 90° et on le désigne par θ_c = angle critique. Si $\theta > \theta_c$ le rayon est entièrement réfléchi en arrière vers le milieu inférieur.

Dans une fibre optique, on applique ce principe pour obtenir la propagation de la lumière de l'entrée vers la sortie, par exemple de gauche à droite, comme représenté à la figure 2 qui montre une coupe longitudinale d'une fibre optique en « fiberglass ».

Cette fibre se compose d'un milieu « central » d'indice de réfraction n entouré d'un milieu concentrique d'indice de réfraction n' , avec $n > n'$.

En coupe, on voit alors le milieu central et en haut et en bas, le milieu périphérique.

Un rayon lumineux entrant du côté gauche, dans la fibre optique, se réfracte selon un angle θ . Si $\theta > \theta_c$ il y a réflexion et le rayon réfléchi par l'interface est orienté vers l'intérieur, c'est-à-dire vers l'axe de la fibre. L'angle de réflexion est égal à l'angle d'incidence et le rayon finit par rencontrer l'interface inférieure sur laquelle il se réfléchit de la même manière que sur l'interface supérieure.

Après un certain nombre de réflexions, le rayon sort par l'extrémité de droite en subissant une réfraction.

La démonstration a été simplifiée en raisonnant sur la coupe longitudinale.

Il est évident qu'il y aura perte de lumière. Pour une certaine fibre optique, longue de 1 m environ, la perte est de l'ordre de 50 %. D'autres fibres donnant des affaiblissements différents du même ordre de grandeur, par exemple 10 % par 30 cm de longueur.

Chaque fibre optique est de diamètre très petit, par exemple 40 microns, et en (μm) associant un grand nombre de ces fibres, on constitue un conducteur de lumière, souple et incassable.

On pourra transmettre aussi bien de la lumière que des images en considérant, dans ce cas, chaque entrée de fibre optique comme un point captant la luminosité moyenne présentée par la surface de l'image en présence.

Si le diamètre est de $50\mu\text{m}$ la surface sera :

$$s = 3,14 \cdot 25^2 \mu\text{m}^2$$

ce qui donne environ $2\,000\mu\text{m}^2$ soit $0,002\text{mm}^2$.

Considérons par exemple les fibres optiques 2 G de la société FORT (Argenteuil).

La transmission de la lumière dépend de plusieurs facteurs :

- la longueur d'onde de la lumière,
- la température,
- la longueur du conducteur,
- l'angle d'incidence de la lumière en sortie.

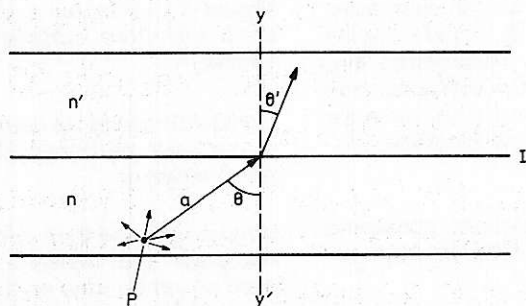


Figure 1

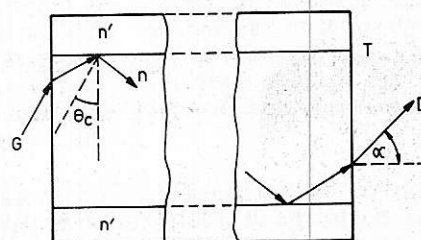


Figure 2

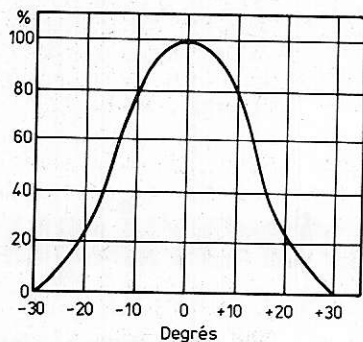


Figure 3

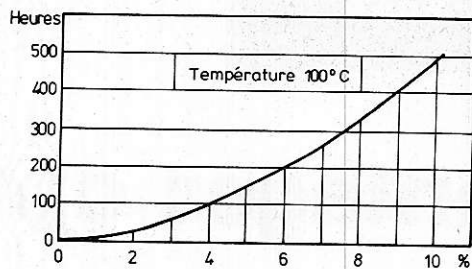


Figure 4

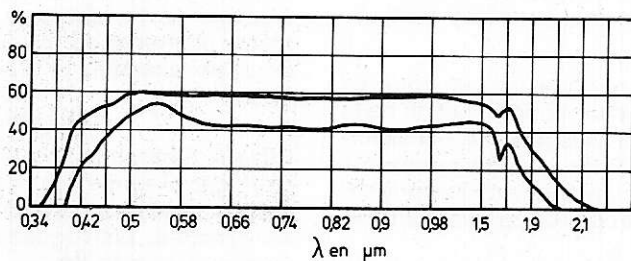


Figure 5

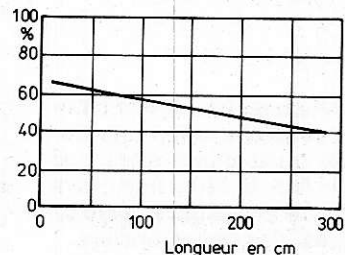


Figure 6

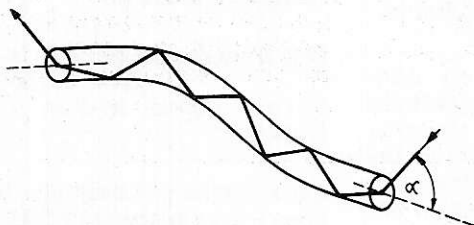


Figure 7

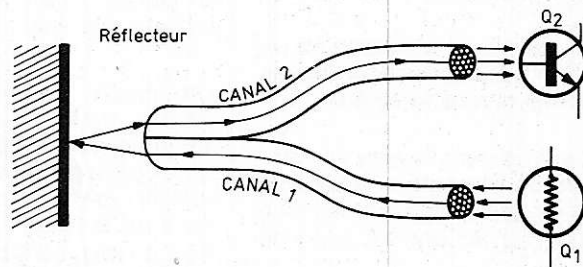


Figure 8

Voici quelques courbes valables pour la fibre citée plus haut. **Figure 3** : transmission de la lumière de sortie en fonction de l'angle d'incidence α (voir figures 2 et 7). Lorsque $\alpha = 0$ il est évident que l'on obtiendra le maximum relatif de transmission, 100 %.

Figure 4 : variation de la transmission (en %) en fonction du temps, à 100°C. Cette courbe peut être utile pour les applications de transmission de lumière puissante (donc, avec chaleur).

Figure 5 : courbe spectrale de transmission de la lumière. En ordonnées, le pour-

centage de transmission et en abscisses, la longueur d'onde de la lumière depuis 0,34 μm jusqu'à 2,3 μm . Paramètre : longueur de conducteur. On voit ainsi que plus le conducteur est long, plus faible est la transmission ce qui est d'ailleurs évident, a priori.

La transmission se maintient constante entre 0,46 μm et 1,5 μm . Elle diminue au-delà de ces limites.

Figure 6 : transmission en fonction de la longueur du conducteur. Elle diminue lorsque la longueur augmente : 60 % pour 50 cm, 40 % pour 300 cm.

Figure 7 : réflexion d'un rayon lumineux dans une fibre optique et indication de l'angle.

Lorsqu'on connecte deux conducteurs, il y a une perte de transmission de 20 à 40 % par connexion.

Voici à la **figure 8** un exemple de capteur-détecteur (ou isolateur optique) réalisé avec un conducteur en fibre optique : Q_1 . A la sortie de ce canal, les rayons lumineux sont réfléchis et entrent dans le canal 2. A la sortie du canal 2, les rayons sont captés par le phototransistor Q_2 qui donne un signal électrique.

Avertisseur opto-electronique sélectif

Le montage de la **figure 9** permet de constituer un appareil avertisseur, basé sur l'emploi de la coupure d'un faisceau lumineux ou invisible.

Cette coupure s'effectue lorsqu'il y a passage d'un être vivant sur le trajet interdit.

Pour éviter la substitution du faisceau coupé par un autre, on a rendu l'appareil sélectif en employant un faisceau modulé et un amplificateur sélectif accordé sur la fréquence de modulation choisie.

Deux conditions sont imposées dans un montage de ce genre : indivisibilité du faisceau et sélectivité, par modulation.

L'invisibilité des rayons est aisée à obtenir. On utilisera une lampe à filament incandescent qui émet, non seulement des rayons lumineux, mais aussi des **infrarouges proches**, auxquels le phototransistor utilisé est sensible. La sélection des rayons infrarouges s'effectuera aisément avec des fibres qui élimineront toute lumière visible. D'autre part le problème de la sélectivité peut être résolu dans l'appareil, à l'aide d'étages à liaisons comportant des filtres RC accordés sur la fréquence de modulation choisie par l'utilisateur.

Sur le schéma de cet appareil, on remarquera les deux filtres en double T.

Avec les valeurs de résistances et de capacités de ces filtres annotées sur le schéma, on obtient une fréquence de 141 Hz environ.

Il est recommandé d'éviter à ce que f soit un multiple de la fréquence du secteur :

La réalisation de ces filtres nécessitera des capacités et des résistances sélectionnées afin que les deux conditions soient respectées :

- 1° les fréquences des deux filtres égales,
- 2° la valeur de f différente de 50 ou 60 Hz et de leurs harmoniques.

Analyse du schéma

Commençons avec la lampe excitatrice. Des petites lampes de ce genre peuvent être alimentées en signaux à la fréquence f adoptée pour les filtres, pourvu que f ne dépasse pas quelques centaines de hertz.

Pour utiliser, au maximum, l'énergie lumineuse de cette lampe, il sera tout indiqué de prévoir un système optique simple mais bien conçu, en plus du filtre pour infrarouges.

Lorsqu'il y a de la lumière sur Q_1 , à la fréquence f choisie, Q_4 est amené à l'état de saturation, ce qui prive le SCR 2N4441 de tension d'amorçage et aucun courant ne passe par A.

Si le faisceau est coupé, le SCR Q_4 est amorcé et A émet un son.

Si l'on alimente Q_1 avec du continu ou avec un signal alternatif à une fréquence différente de f ; les filtres empêchent sa transmission vers Q_4 .

Ce montage est proposé par MOTOROLA dans sa note d'application AN 508.

L'interrupteur INT 1 permet de court-circuiter le SCR, ce qui met le point inférieur du l'avertisseur A à la masse. Cet avertisseur étant alimenté sur 12 V, continuera à fonctionner quel que soit le niveau de la lumière appliquée au phototransistor Q_1 .

Isolation par coupleurs opto-electroniques

En associant une source de lumière commandée par un signal avec un élément photosensible, recevant cette lumière, on réalise un coupleur optoélectronique. En effet le signal électrique d'entrée est transformé en un signal lumineux qui varie selon la même loi que le signal d'entrée, du moins en théorie. Le signal lumineux capté par l'élément photosensible est transformé par celui-ci en signal électrique analogue.

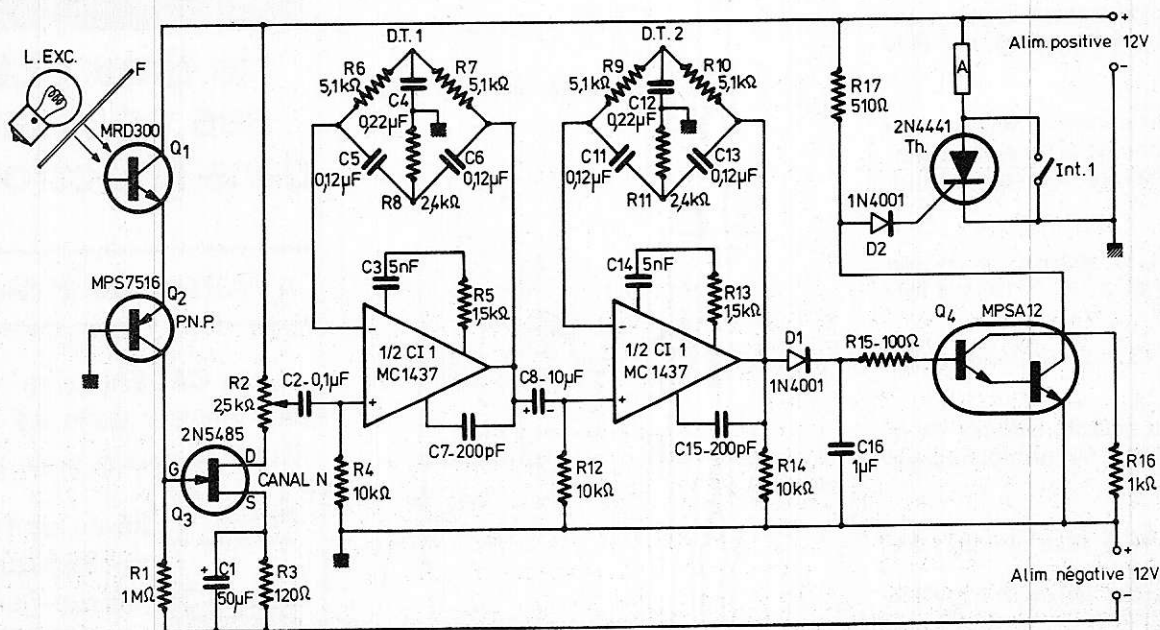


Figure 9

Si les deux transformateurs d'énergie sont identiques, le signal de sortie sera, à l'amplitude près, identique à celui d'entrée et l'isolation sera pratiquement parfaite grâce au parcours optique du signal, qui ne nécessite aucun contact électrique.

En réalité, le signal électrique de sortie ne sera pas tout à fait conforme à celui d'entrée en raison des distorsions dues aux deux transformateurs d'énergie. De ce fait, certaines limitations sont imposées lors de l'emploi de ces dispositifs.

Les caractéristiques des coupleurs optiques dépendent des types choisis. Il y a un choix à faire entre les différentes sources de lumière existantes et entre les divers éléments photosensibles : photodiodes, phototransistors etc.

Par exemple, le MOC 1000 de Motorola est un coupleur optique utilisant à l'entrée une diode LED à l'arseniure de gallium (Ga As) et à la sortie un phototransistor à base accessible.

Caractéristiques

Pour alimenter une diode LED, il faut une certaine puissance, caractérisée par un courant direct I_F et une tension directe V_F .

Une résistance de limitation de courant est nécessaire et se monte comme l'indique la figure 10 A. La valeur de R est donnée par la relation :

$$R = \frac{V_{in} - V_F}{I_F}$$

Dans laquelle V_F est la tension directe d'entrée de la diode et I_F le courant direct de la diode.

A la figure 10 B on donne le courant instantané I_F en fonction de la tension instantanée V_F de la diode LED, à la température $T_j = 25^\circ\text{C}$.

Par exemple, si $I_F = 200\text{ mA}$, la courbe donne $V_F = 1,25\text{ V}$ et, si $V_{in} = 10\text{ V}$, la formule donne :

$$R = \frac{10 - 1,25}{0,2} = 43,75\ \Omega. \text{ (prendre } 47\ \Omega)$$

Voici d'ailleurs les caractéristiques de la LED incorporée dans le photocoupleur MOC 1000.

V_F = Tension dans le sens direct : 1,2 V (normal) 1,5 V (maximum),
 C_i = capacité d'entrée : 150 pF ($V = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$)

I_R = courant inverse de fuite : 0,05 μA (normal) 100 μA (maxi) avec les conditions de fonctionnement suivantes : $V_R = 3\text{ V}$, $R_L = \text{charge} = 1\text{ M}\Omega$.

Le montage du coupleur optique, en régime d'impulsions est indiqué à la figure 11. Les points 1 à 6 sont ceux d'accès aux électrodes : point 1 anode de la LED ; point 2 : cathode de la LED ; point 6 : base du phototransistor, point 5 : collecteur, point 4 : émetteur.

Si la tension est impulsionnelle, l'alternance positive rend l'anode de la LED, positive par rapport à la cathode et le courant de la diode est le courant direct I_F limité par la résistance de $47\ \Omega$.

Le collecteur est polarisé à 10 V et la sortie est sur l'émetteur dont la charge est R_L .

C'est un montage en collecteur commun. Le phototransistor peut fonctionner avec base non connectée électriquement, donc fil 6 non branché.

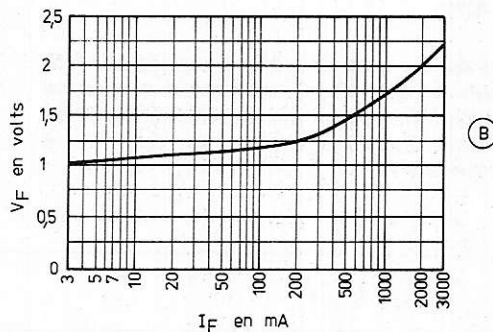
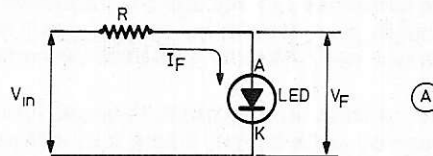


Figure 10

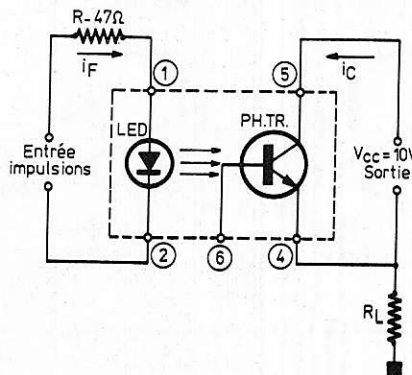


Figure 11

Transfert.

Voici à la figure 12 A les caractéristiques de transfert : I_c en fonction de V_{ce} avec I comme paramètre, à $T_a = 25^\circ\text{C}$ et pour les types MOC 1000 et MOC 1001.

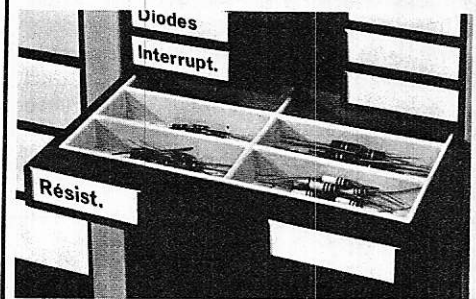
La variation de tension de sortie du phototransistor, V est une fonction du courant de collecteur I_c et de la charge R_L , selon la relation :

$$\Delta V = R_L \Delta I_c$$

CLEN

Spécialiste du classement
et de l'organisation

INVITE à son EXPOSITION
tous les professionnels
de l'électronique



“le tiroir CLEN et
ses applications
dans l'électronique”

A PARTIR DU 1^{er} MARS 1976

Un CADEAU sera remis à
tout visiteur dans les 3 magasins
CLEN (ouvert du lundi au samedi)

PARIS 8^e: 35 av. de Friedland.
tél: 359.00.63.

LYON 3^e: 176 rue Duguesclin.
tél: (78) 62.70.11.

BRUXELLES: 73 rue Bara.
(sauf samedi) tél: (02) 523.38.26.

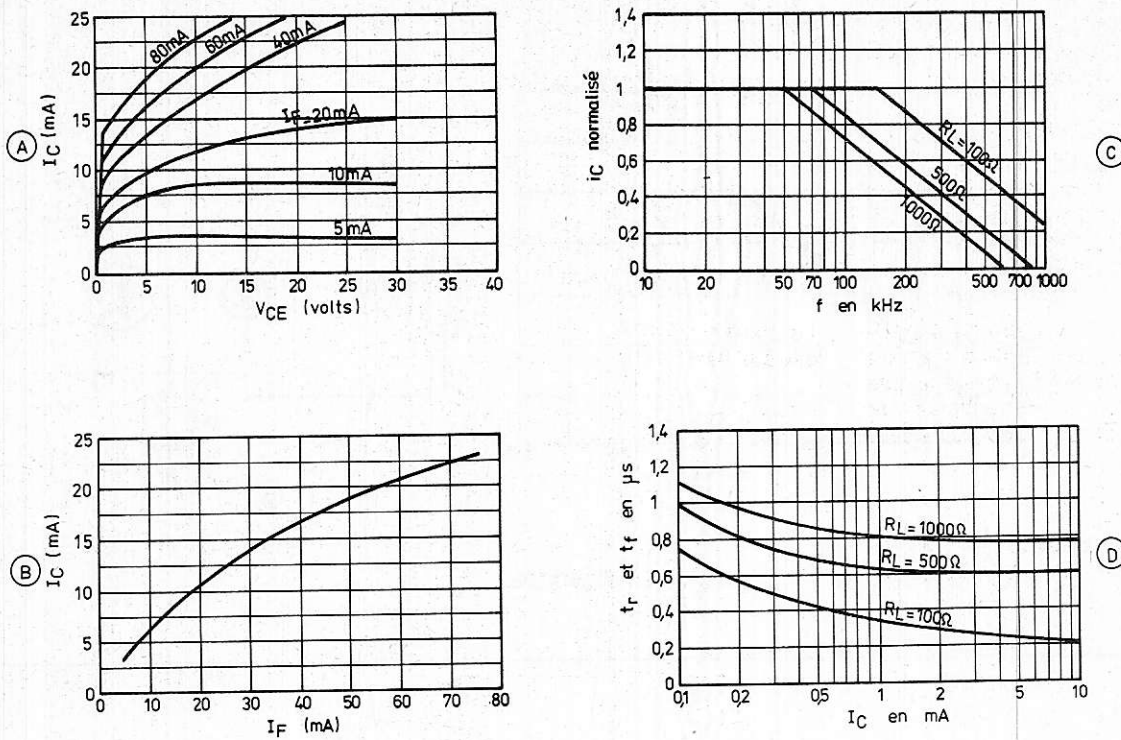


Figure 12

Couplage

Considérons le photocoupleur MOC 1000, à $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{ce} = 10\text{ V}$.

A la figure 12 B on donne I_c en fonction de I_F = courant direct d'entrée défini plus haut pour la diode LED.

Un paramètre n est défini par la relation : $I_F = I_c/n$

Ce paramètre se nomme **facteur de transfert** ou **efficience de couplage**. Pour un bon emploi du phototransistor, on adoptera un coefficient au minimum de 20% c'est-à-dire de 0,2. Sur la figure 12 B, si $I_F = 10\text{ mA}$ on trouve $I_c = 7\text{ mA}$ et n est égal à $I_c/I_F = 7/10 = 0,7$ soit 70%.

Si $I_c = 70\text{ mA}$, la figure 12 B donne $I_F = 22\text{ mA}$ et on a $n = 22/70 = 0,31$ c'est-à-dire 31%.

Temps de réponse

Le temps de commutation du coupleur est de 2 à 3 μs . Cette vitesse de commutation est faible, comparativement à celle d'un bon transistor de commutation. Cette insuffisance est due à la grande surface base-collecteur.

Le temps de commutation est fonction de la charge $R_L C_0$, dans laquelle C_0 est la résultante de la mise en parallèle de la capacité de sortie du phototransistor et de toutes les capacités parasites existant sur la charge.

A la figure 12 C on donne, pour des tensions rectangulaires, le temps de montée T_r ou celui de descente t_f , en μs en fonction du courant I_c de collecteur du phototransistor, avec R_L comme paramètre, par trois valeurs de la charge : $R_L = 1\ 000\ \Omega$, $R_L = 500\ \Omega$ et $R_L = 100\ \Omega$.

Ainsi, si l'on choisit $I_c = 1\text{ mA}$ et $R_L = 500\ \Omega$ on trouve des temps de montée ou de descente de 0,7 μs environ.

On remarquera que les temps t_r ou t_f , diminuent avec I_c et R_L .

Voici à la figure 12 D les courbes de réponse relevées à $T_A = 25^\circ\text{C}$, $I_c = 2\text{ mA}$, $V_{cc} = 10\text{ V}$ et $I_c = 2\text{ mA}$ crête à crête, pour trois valeurs de R_L : $100\ \Omega$, $500\ \Omega$ et $1\ 000\ \Omega$. Les courbes donnent le courant I_c de sortie (donc, la variation de courant) de collecteur du phototransistor, en valeur normalisée, c'est-à-dire maximum représenté par le nombre 1) en fonction de la fréquence du signal, en kHz. On notera que jusqu'à 50 kHz, par conséquent très au-delà de la limite supérieure de la BF, les courbes se confondent en une seule droite par laquelle I_c normalisé (ou relatif) est égal à 1.

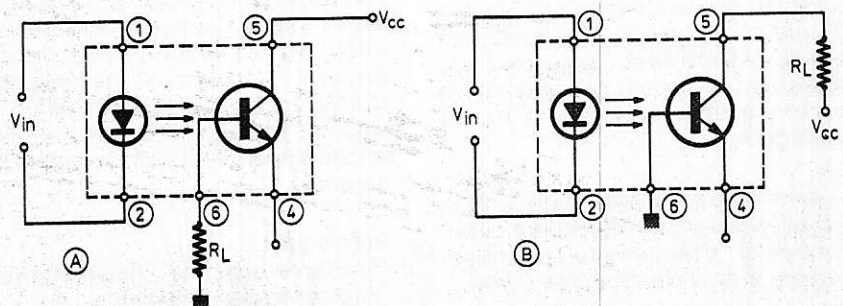


Figure 13

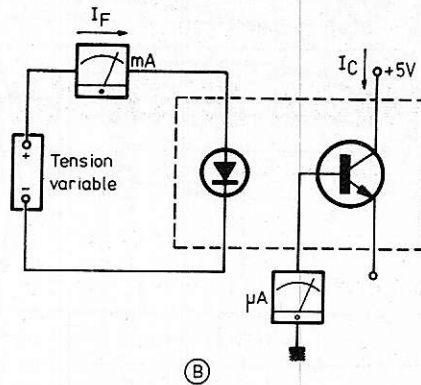
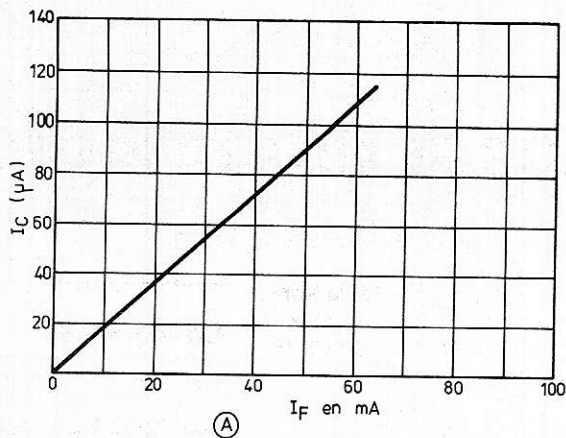


Figure 14

Le courant I_C tombe ensuite, à partir de 55 kHz si $R_L = 1\ 000\ \Omega$, à partir de 70 kHz si $R_L = 500\ \Omega$ et à partir de 140 kHz environ si $R_L = 1\ 000\ \Omega$, donc, plus R_L est grande, plus la fréquence limite supérieure de la linéarité est faible. Toutefois, une augmentation de la capacité parasite entrant dans C_0 , peut diminuer la fréquence limite supérieure de la linéarité.

Couplage par photodiode

Le phototransistor MOC1000 peut être utilisé comme photodiode, le coupleur optique devenant alors un coupleur diode-diode. Il y a deux modes de connexion pour faire fonctionner le phototransistor comme diode.

Le premier est représenté à la **figure 13 A**. Le collecteur est connecté au point V_{CC} (le + de l'alimentation) et l'émetteur au - alimentation, autrement dit, émetteur et collecteur, étant connectés ensemble au point de vue de l'alternatif constitue une électrode de la diode dont l'autre électrode est la base. On a disposé la sortie sur la base, celle-ci étant connectée à la masse par la charge R_L .

Dans le deuxième montage (**figure 13 B**) la base est reliée à la masse, l'émetteur aussi, tandis que R_L est dans le circuit de collecteur qui sera alors l'électrode de sortie.

Le signal de sortie du photocoupleur sera alors, dans les deux cas, sur R.

Grâce au montage diode-diode, la vitesse de transmission est augmentée ce qui se traduit par une vitesse de commutation plus grande, des montées et descentes des signaux, plus rapides. Voici à la **figure 14 A**, une courbe donnant I_C en μA , en fonction de I_F , en mA.

Comme les deux échelles sont linéaires, la courbe est réellement une droite et on voit que I_F est proportionnel à I_C . On peut trouver sans aucune difficulté la valeur du gain g considérant deux valeurs correspondantes de I_F et I_C , par exemple :

$$I_F = 60\ \text{mA}$$

$$I_C = 110\ \mu A = 0,11\ \text{mA}$$

ce qui donne :

$$g = I_C / I_F = \frac{0,11}{60} = 0,00183$$

On voit que $g \ll 1$ c'est donc une atténuation. L'avantage du coupleur optique est dans l'isolation et non dans le « gain ». Le montage de mesures est réalisable d'après le schéma de la **figure 14 B**.

A l'entrée on crée le courant I_F par une tension variable appliquée aux bornes de la LED, un milli-ampèremètre indiquant le courant. A la sortie, sur la base du phototransistor, monté en diode selon le montage de la **figure 13 A**, on a intercalé un micro-ampèremètre mesurant le courant de sortie.

Références :

- (1) Fibres optiques : Société Fort.
- (2) Avertisseur : Motorola.
- (3) Coupeurs optoélectriques : Motorola.

F. JUSTER

électroniciens amateurs...

de **TROYES**
de **L'AUBE**

ou des départements voisins :
achetez vos pièces détachées à

AUBELECTRONIC

5, rue Viardin, à TROYES
(derrière la Caserne Beurnonville)

Tél. : (25) 72-52-93

Distributeur exclusif « OFFICE DU KIT »

CHOIX IMPORTANT
PRIX COMPÉTITIFS

ABONNEMENTS A TARIF RÉDUIT
(32 F au lieu de 40 F)

sur le stand RADIO-PLAN
au Salon des composants électroniques
du 5 au 10 avril
et, en plus,
UN CADEAU très intéressant

Quelques montages à détecteurs F.M.

Montages à détecteurs de rapport

A la **figure 1** on donne le schéma fonctionnel d'un appareil FM se terminant par un détecteur de rapport et se caractérisant par de hautes performances à tous les points de vue, comme le prouvent les caractéristiques relevées aux mesures.

De l'examen de la figure 1 on pourrait croire que la solution préconisée est quelque peu classique, mais en réalité :

- 1° On a adopté comme éléments de gain, des circuits intégrés ;
- 2° On a utilisé des filtres céramiques et un bobinage conventionnel pour l'attaque du détecteur de rapport. Deux transistors et deux diodes sont associées aux CI. Le détecteur de rapport est auto-limiteur.

Le récepteur FM commence avec un sélecteur non inclus dans le montage considéré. La sortie du sélecteur est le point (a) qui représente aussi l'entrée du filtre F1. Suivent deux éléments de gain G₁ et G₂. L'élément G₁ sera un transistor NPN et le second G₂, un circuit intégré. La liaison entre G₁ et G₂ est réalisée sans aucun bobinage ni filtre.

La sortie (d) de l'élément de gain G₂ aboutit au filtre F2. Après celui-ci on trouve un troisième élément de gain G₃, à circuit intégré, ensuite le détecteur de rapport précédé de son bobinage classique.

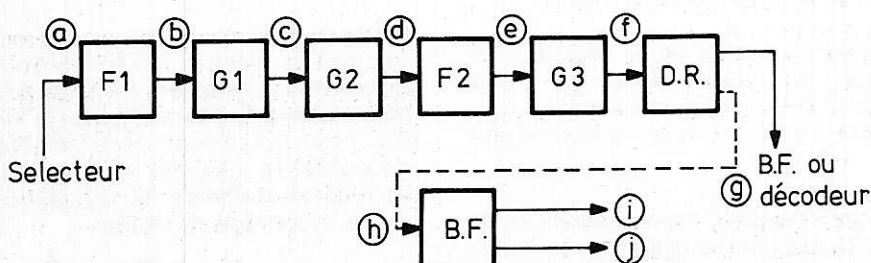


Figure 1

Dans de nombreux récepteurs FM, la sortie BF du détecteur est suivie d'un étage BF qui servira d'intermédiaire entre le détecteur et le décodeur.

Caractéristiques générales

La sensibilité de l'appareil est **meilleure** que $15 \mu\text{V}$ (donc inférieure à cette valeur) pour une distorsion harmonique totale de 3%. La mesure a été faite avec un signal à 10,7 MHz, pour une déviation de fréquence de $\pm 75 \text{ kHz}$ et une fréquence de modulation de 1 kHz. La distorsion est réduite pour des tensions d'entrée supérieures : 0,18 % pour $1\,000 \mu\text{V}$ à l'entrée et inférieure à 0,5 % pour $16 \mu\text{V}$ à $100 \mu\text{V}$ à l'entrée, la mesure étant faite à la sortie de l'étage BF correspondant au désaccentuateur.

Au point de vue de la réponse, la gamme des fréquences s'étend de 5 Hz à 50 kHz, à moins de 1 dB. Cette mesure a été faite, évidemment, à la sortie non corrigée par le circuit de désaccentuation.

Le rapport signal/souffle, exprimé en décibels est de 76 dB pour un signal d'entrée de $1\,000 \mu\text{V}$ (ou 1 mV) et un Δf de 75 kHz (sortie avec désaccentuateur).

La réjection des signaux AM est de 48 dB avec une tension d'entrée de $18 \mu\text{V}$, sortie avec désaccentuateur.

Le schéma

A la **figure 2** on donne le schéma de la partie de la FI composée de F₁, G₁, G₂ et F₂.

On branchera à l'entrée, directement ou par un coaxial très court, la sortie du sélecteur FM. Cette entrée est reliée par une résistance de 470Ω et un condensateur shunt, de $4,7 \text{ pF}$, au filtre F₁. Ce filtre (TRW) comporte deux points d'entrée et deux points de sortie. Deux sur les quatre sont reliés à la masse et celui de sortie est connecté par un condensateur de 10 nF à la base du transistor Q₁, NPN, MPS - H 04 monté en émetteur commun.

La sortie sur le collecteur de Q₁ est reliée par un condensateur de 10 nF à l'entrée, point 14 du CI MC 1355. Cette entrée est shuntée par une résistance de 100Ω .

Remarquons les découplages par des condensateurs de 10 nF des points 1, 5, 10, 8 et 11 de ce CI.

La sortie est au point 7 et le signal amplifié par Q₁ et le CI, est transmis au filtre F₂, par un condensateur de 10 nF et une résistance de 360Ω .

Considérons aussi la ligne positive partant du point X₁, relié directement au + de l'alimentation de 15 V dont le - est à la masse.

Pour la partie de la figure 2, la tension de 15 V est réduite par trois fois par des résistances de 33Ω , 33Ω et 100Ω , avec des découplages par des condensateurs de 47 nF .

La base de Q₁ est polarisée par le diviseur de tension composé de $56 \text{ k}\Omega$ et $3,6 \text{ k}\Omega$. Le collecteur a une charge de $1 \text{ k}\Omega$.

Suite du montage

Passons maintenant à la partie du montage, représentée par le schéma de la **figure 3**.

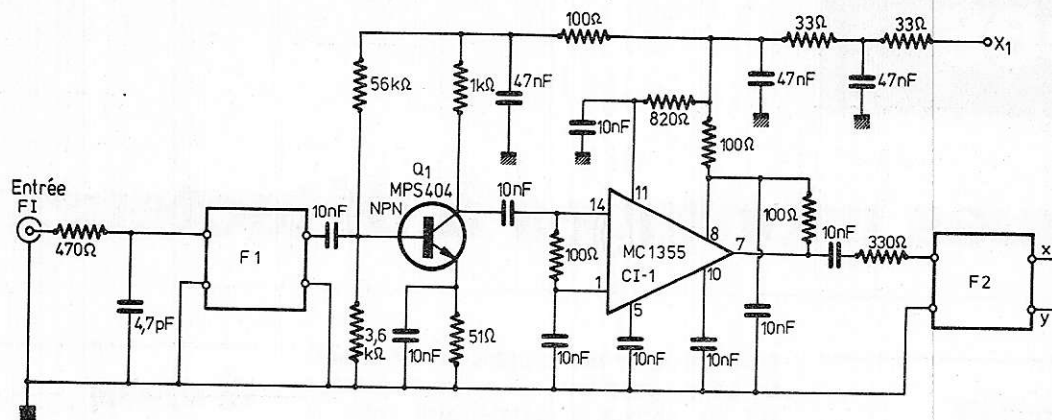


Figure 2

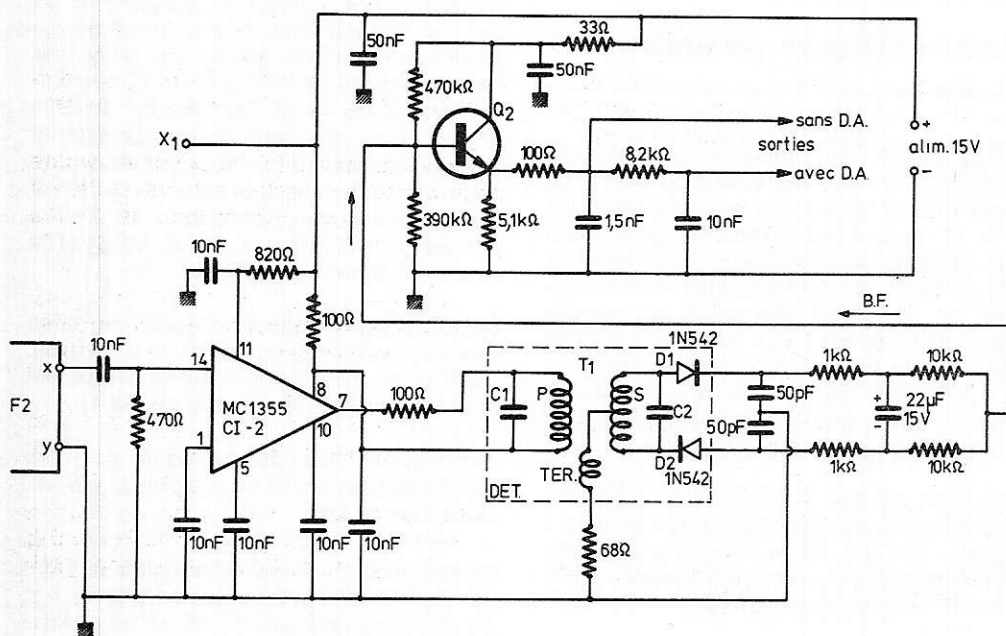


Figure 3

Partons du filtre F_2 dont la moitié de droite est représentée avec ses deux points de sortie x et y dont l'un est mis à la masse. Le point « chaud », x , est relié par 10 nF à l'entrée 14 du deuxième CI, MC 1355 monté d'une manière analogue à celle du premier, avec ses découplages et ses résistances reliées à la ligne positive.

En considérant la sortie, point 7 de ce CI que le signal FI, fortement amplifié est transmis par la résistance de $100\ \Omega$ au primaire du transformateur T du détecteur de rapport.

Ce bobinage comprend trois enroulements, P = primaire, S = secondaire à prise médiane et TER = tertiaire monté entre la prise médiane et la masse.

Le signal BF de sortie de ce détecteur est transmis au transistor Q_2 du type MPS 6571, NPN monté en collecteur commun, donc, avec entrée sur la base et sortie sur l'émetteur.

La charge d'émetteur est une résistance de $5,1\ \text{k}\Omega$. Grâce à cette faible valeur, il sera possible de monter à la suite, un décodeur ou un amplificateur BF sans avoir à effectuer une nouvelle adaptation.

Remarquons le circuit de sortie comportant d'abord un circuit atténuateur des signaux aux fréquences élevées, composé d'une résistance de $100\ \Omega$ et un condensateur de $1,5\ \text{nF}$. Le point commun de ces deux composants est la sortie sans désaccentuation, à brancher à un décodeur stéréo.

De ce point, part un deuxième filtre atténuateur, plus efficace encore, à une résistance de $8,2\ \text{k}\Omega$ et condensateur shunt de $10\ \text{nF}$, aboutissant à la sortie, avec désaccentuation, à utiliser pour la monophonie seulement.

Remarquons à ce sujet, que si l'appareil doit être stéréophonique, il conviendra de ne se servir que de la sortie « sans désaccentuation » et de supprimer l'autre, en enlevant la résistance de $8,2\ \text{k}\Omega$ et le condensateur associé de $10\ \text{nF}$.

En effet, dans un montage stéréo, la réception monophonique se fait automatiquement, le décodeur la transmet par la même voie que celle de la partie BF stéréo.

Résultats des mesures

A la figure 4 on donne deux courbes, l'une indiquant la réjection (ou élimination) des signaux AM qui auraient pu pénétrer dans l'amplificateur FI-FM et l'autre la distorsion. Pour la réjection, tenir compte des ordonnées de gauche. La réjection est indiquée en décibels et la distorsion, en % par les ordonnées de droite.

La FI est de $10,7\ \text{MHz}$ et comme sortie on a utilisé celle comportant le filtre désaccentuateur.

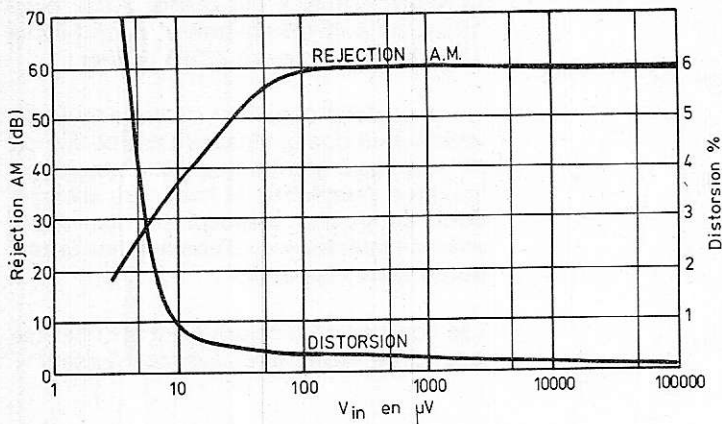


Figure 4

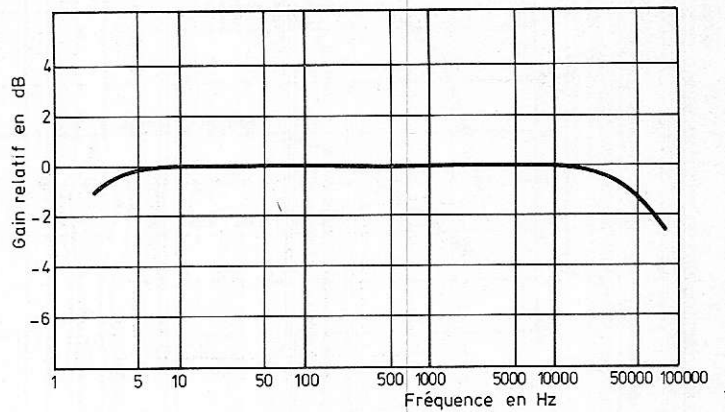


Figure 5

Ce filtre a évidemment, une influence bénéfique pour l'élimination des signaux parasites et brouilleurs qui sont, généralement, à fréquence élevée, c'est-à-dire, correspondant aux sons aigus.

La **distorsion** dépend évidemment de la tension FI appliquée à l'entrée. Cette tension est inscrite en abscisses, en μV . Si le signal d'entrée est très faible, moins de $10\mu\text{V}$, la distorsion est importante. Elle est de 1 % à $10\mu\text{V}$ et peut atteindre plus de 6 % pour des tensions encore plus faibles. Si la tension d'entrée est comprise entre $100\mu\text{V}$ et 100 mV la distorsion est très inférieure à 0,5 %.

Les tensions mentionnées sont sinusoïdales, en valeurs efficaces.

La réjection est également meilleure pour des tensions FI d'entrée supérieure à $50\mu\text{V}$ et se maintient vers 59 dB.

Passons maintenant à la **figure 5** qui donne la bande passante. On voit que le gain est uniforme, entre 5 Hz et 30 000 Hz et l'atténuation de 2 dB est atteinte à 70 000 Hz. Ce sont là les caractéristiques du signal BF, prélevé à la sortie « sans filtre désaccentuateur », bien entendu.

La tension d'entrée était de 1 mV et la modulation à 100 % s'effectuait à une fréquence variable entre 3 Hz et 100 kHz.

Remplacement d'un filtre céramique par un bobinage

Les amateurs ont toujours des difficultés pour se procurer des filtres céramiques qui sont réservés plutôt aux constructeurs de radiorécepteurs.

Un filtre céramique est beaucoup plus sélectif qu'un transformateur FI à deux enroulements accordés.

On pourrait remplacer un seul filtre par deux transformateurs FI, donc en tout par trois ou quatre circuits accordés.

Voici à la **figure 6**, des exemples d'éléments de liaison sélectifs réalisés avec des transformateurs FI conventionnels. En A on indique l'emploi d'un transformateur FI accordé sur 10,7 MHz, sans prise et

accordé au primaire P_1 et au secondaire S, avec $C_1 = 33\text{ pF}$, $C_2 = 56\text{ pF}$ et $C_3 = 180\text{ pF}$.

Le point commun de C_2 et C_3 constitue une prise capacitive permettant l'adaptation à l'entrée à basse impédance du CI au point 4.

La résistance R sera de $3,6\text{ k}\Omega$ et sa présence aura peu d'influence sur l'amortissement du secondaire de T.

La capacité C_4 sert d'isolateur entre S_1 et le CI. Sa valeur est de 10 nF .

Pour plus de sélectivité, on pourra adopter un montage comme celui de la **figure 6 B**, avec T à primaire accordé et secondaire non accordé.

Le primaire sera identique à celui de T, avec $C_5 = C_1$. On effectuera un fort couplage entre les deux enroulements et on réalisera une liaison entre T_0 et T, par C_6 dont la capacité sera de faible valeur, par exemple 100 pF , correspondant, à 10 MHz à une réactance de $148\ \Omega$. Un dosage du couplage est possible en utilisant un ajustable de 50 pF en parallèle avec un condensateur fixe de 50 pF .

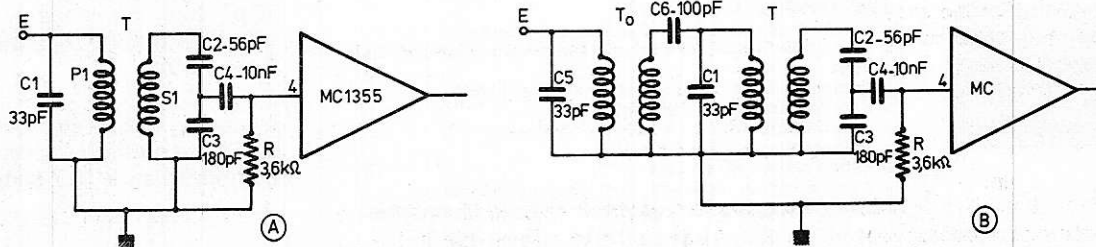


Figure 6

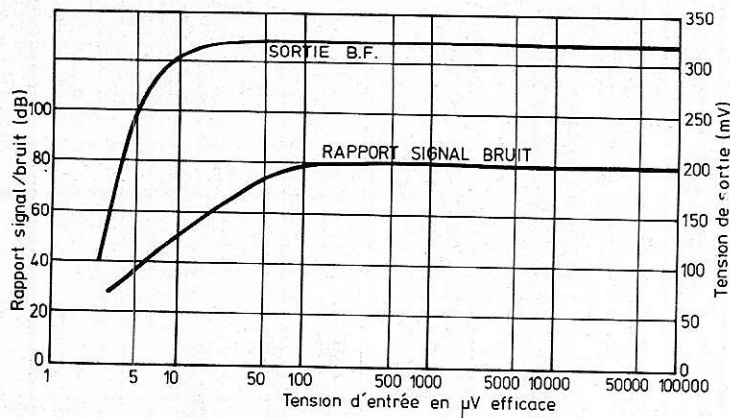


Figure 7

Gain et rapport S/B

A la figure 7 on donne deux courbes. L'une représente la variation du signal de sortie

(en ordonnées à droite) en μV efficaces en fonction de la tension FI d'entrée (en abscisse). On peut voir que la limitation agit, car au-dessus de $10\ \mu\text{V}$, le signal de sortie atteint la tension de 320 mV environ, valeur qui se maintient jusqu'à ce que la tension d'entrée atteigne $100\ 000\ \mu\text{V}$ et croît au-delà de cette valeur.

Le rapport signal/souffle, exprimé en décibels, est évidemment d'autant meilleur que le signal d'entrée est grand. Ainsi, pour $10\ \mu\text{V}$, on a 45 dB environ et pour $1\ 000$ à $100\ 000\ \mu\text{V}$, on trouve 77 dB environ.

On peut donc constater qu'il y a toujours intérêt à ce que la tension d'entrée, HF ou FI, soit aussi grande que possible, ce qui implique l'emploi de la meilleure antenne dont on pourra disposer et non d'une antenne intérieure ou d'une antenne incorporée dans l'appareil.

Les courbes de la figure 7 ont été relevées à la sortie « avec filtre désaccentuateur ».

Détecteur Foster-Seeley

Beaucoup de techniciens donnent leur préférence au détecteur FM de Foster-Seeley.

Le montage de ce détecteur est analogue à celui du détecteur de rapport, mais les diodes sont orientées dans le même sens, comme on l'indique à la figure 8.

Voici les valeurs des éléments : $C_1 = 50\ \text{pF}$, $C_2 = 10\ \text{nF}$, $R_1 = 820\ \Omega$, $R_2 = 50\ \Omega$, $R_3 = 100\ \Omega$, $R_4 = 5\ \text{k}\Omega$, $R_5 = 12\ \text{k}\Omega$, $D_1 = D_2 = 1\text{N}542$.

Le circuit série $C_4 - L$ est un réjecteur pour 10,7 MHz. Si l'on prend par exemple, $C_4 = 100\ \text{pF}$, la valeur de L peut être trouvée à l'aide de la formule de Thomson écrite sous la forme :

$$L = \frac{10^6}{4 \pi^2 f^2 C_4}$$

avec L en μH , f en Hz et C_4 en farads. On trouve :

$$L = 2,18\ \mu\text{H}$$

Pratiquement, utiliser une bobine de cette valeur, ou proche de celle-ci et l'associer à un ajustable de 50 pF en parallèle sur 75 pF fixe, ou, encore, capacité fixe de 100 pF et bobine réglable par le noyau, de 2 μH environ.

L'accord exact est obtenu, lorsque le signal de sortie comprend le minimum de composantes à 10,7 MHz.

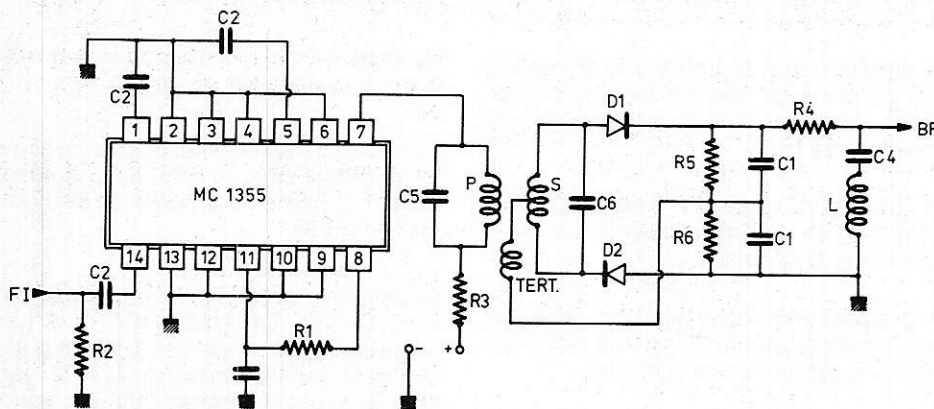
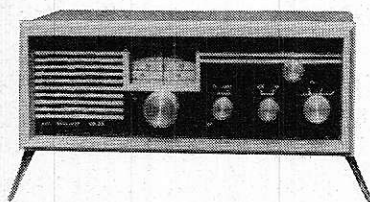


Figure 8

désirez-vous écouter les bandes VHF ?

AVIATION-MARINE (VHF) - MOBILES

alors le nouveau récepteur VR-35 vous est INDISPENSABLE !



TECHNIQUE DE POINTE

- Têtes HF séparées : pas d'ennuis de contacteurs
- Accord par diodes varicap - Insensible aux chocs et vibrations
- Calage de veille précis - Calibrateur 5 et 1 MHz
- Ecoute sans fatigue : Squelch précis
- Grande sensibilité, de l'ordre du microvolt
- Alimentation secteur ou 12 V
- Parole claire : HP en façade
- Consommation minimum : tout à semi-conducteurs

Le seul récepteur à 4 gammes VHF sur le marché

Prochainement (présentation au Salon des Composants du 5 au 10 avril 1976) :

- Documentation sur demande :
- RS-58, récepteur décimétrique digital
 - COMET-D, récepteur toutes ondes (0,5-30 MHz) digital

Ets Pierre MICHEL (Productions MICS-RADIO) — 20 bis, avenue des Clairons, 89000 AUXERRE

Tél. (86) 52-38-51 - Fermé le lundi

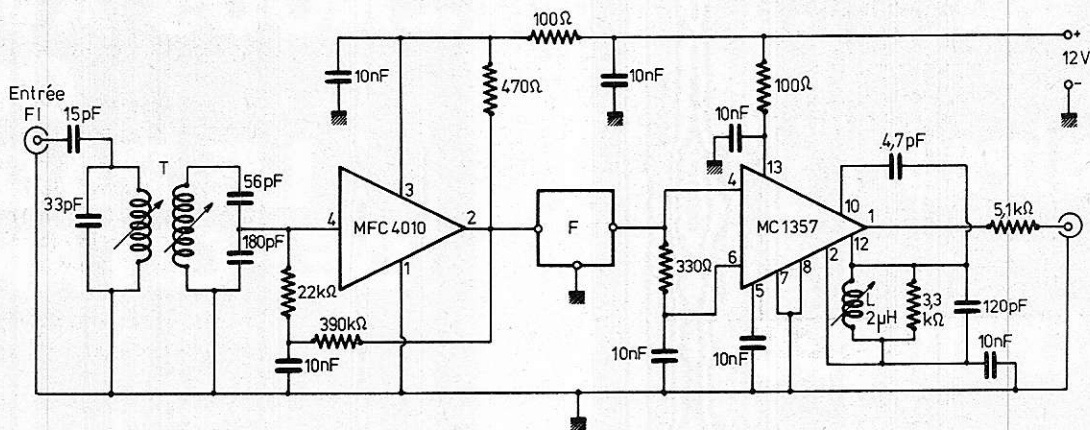


Figure 9

Montage avec détecteur en quadrature

Un alignement extrêmement facile peut être effectué dans un récepteur FM, si le détecteur est du type « en quadrature ».

Dans ce cas, l'accord peut se faire, même à l'oreille, en réglant les bobinages FI jusqu'à obtention du maximum d'audition dans le haut-parleur.

Voici à la **figure 9** un schéma d'amplificateur FI-FM, à 10,7 MHz, utilisant deux CI, MFC 4010 et MC 1357 tous deux des Motorola, avec emploi de bobinages et d'un filtre céramique, pouvant être remplacé par un bobinage sélectif.

L'entrée se fait sur un transformateur avec secondaire à prise capacitive comme dans le montage de la figure 6.

On trouve ensuite, le CI, MFC 4010 à quatre broches, de montage simple et rapide, suivi du filtre F.

Après F, on a monté un circuit intégré MC 1353 à 14 broches, comportant des éléments amplificateurs et la détection en quadrature avec la bobine de 2 μH accordée par un condensateur de 120 pF et shuntée par une résistance de 3,3 kΩ.

Voici comment accorder ce montage :

1° Il faut connaître exactement la fréquence de résonance du filtre, soit 10,7 MHz cette fréquence, ce qui sera généralement le cas.

2° Brancher à l'entrée un générateur accordé sur 10,7 MHz et modulé par un signal BF, à 1 000 Hz par exemple.

3° Brancher à la sortie un indicateur quelconque par exemple un voltmètre pouvant mesurer un signal alternatif de 0 à 1 V et de 0 à 0,1 V.

La plupart des contrôleurs universels peuvent convenir, à défaut d'un voltmètre électronique.

4° Amortir P et S' du transformateur T avec des résistances de 500 Ω environ.

5° Accorder L pour obtenir le maximum de déviation de l'indicateur.

6° Enlever les shunts de 500 Ω et accorder d'abord le secondaire, ensuite le primaire de T.

La bande passante devra être de l'ordre de 400 kHz, surtout si l'on veut utiliser le montage en stéréo.

Pour remplacer le filtre F par un bobinage, adopter la variante de la **figure 10**.

Accorder les deux enroulements sur 10,7 MHz.

D'après documents MOTOROLA

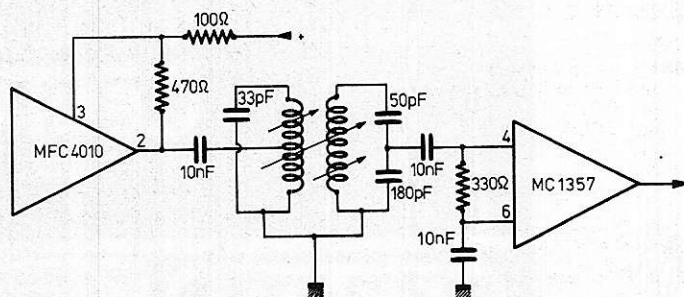


Figure 10

Prochaine parution
du

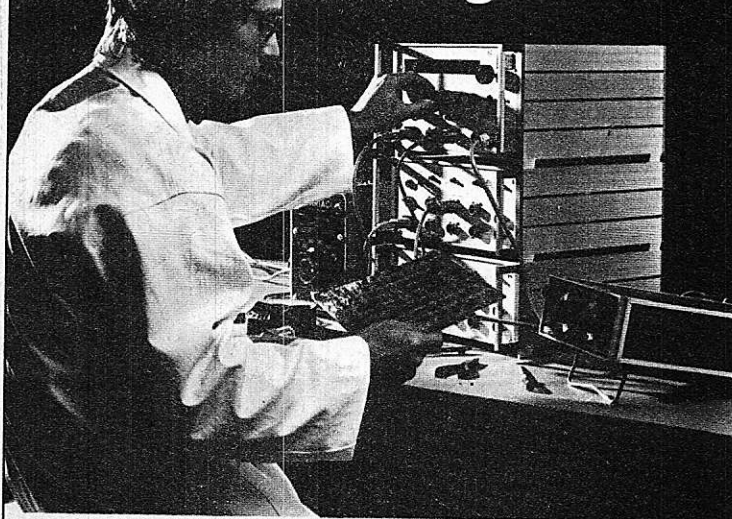
RADIO-PLAN hors série

CARACTÉRISTIQUES ET ÉQUIVALENCES DES TRANSISTORS CODE EUROPÉEN

Plus de 3 000 transistors répertoriés et analysés, ainsi que les principaux boîtiers

Cet ouvrage sera offert pour tout abonnement sur notre stand du Salon des composants

mais oui,
vous
réussirez
dans
l'électronique



...Vous assure Fred Klingner
chef de travaux d'Electronique (C.F.P.A.)
animateur de la Méthode E.T.N. d'Initiation
à la Radio-Electronique.

Cette méthode est le moyen le plus direct pour vous préparer
aux métiers de l'Electronique.

Comptez cinq à sept mois (une heure par jour environ).

« En direct » avec un enseignant praticien, vous connaîtrez les bases de la Radio.
Mais surtout vous aurez appris les principes utiles pour entrer dans
la profession ou vous spécialiser dans la Télévision.

Dépense modérée plus notre fameuse **DOUBLE GARANTIE**

**Essai, chez vous, du cours complet pendant tout un mois, sans frais. Satis-
faction finale garantie ou remboursement total immédiat.**

Postez aujourd'hui le coupon ci-dessous (ou sa copie) : dans quatre jours vous aurez
tous les détails.

ETN

Ecole des
**TECHNIQUES
NOUVELLES**
école privée
fondée en 1946
PARIS

20, rue de l'Espérance 75013

ACTION

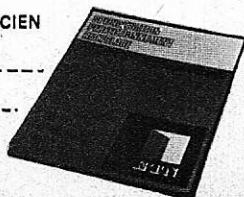
POUR VOUS

OUI, renseignez-moi en m'envoyant, sans engagement (pas de visiteur à
domicile, SVP), votre documentation complète n° 824 sur votre

● MÉTHODE RAPIDE DU RADIO-ÉLECTRICIEN

Nom et adresse _____

(ci-joint, deux timbres pour frais postaux)



...NOUS AVONS COPIÉ LE PAQUET DE "GITANES"

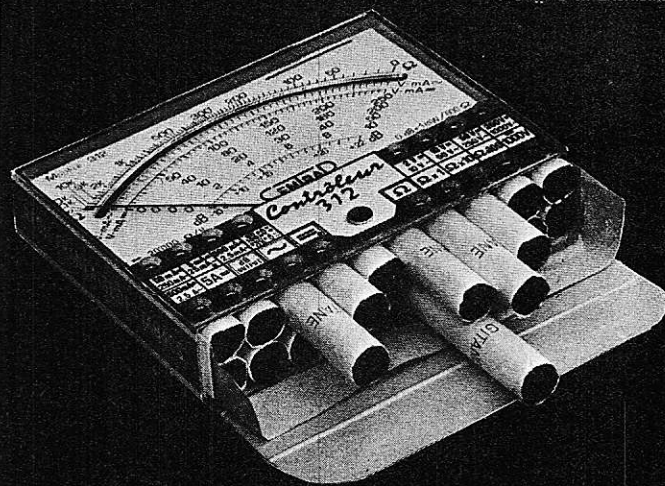
... Rassurez-vous, nous n'avons retenu du paquet de GITANES
que les dimensions.

Le 312, ce petit chef-d'œuvre que vient de sortir CENTRAD
a voulu être le mieux adapté possible à votre poche...
comme le célèbre paquet!

Ainsi ce véritable bijou sera la parure
de l'homme de mesure que vous êtes!
Même si c'est un 819 qui est l'orgueil de votre trousse de dépannage,
vous devez avoir en plus votre 312!

le 312 Le plus petit contrôleur sur le marché
mondial.

Cadran panoramique avec miroir de parallaxe.
Echelle de 90 mm.
36 gammes de mesure.
20 000 ()/V en continu.
4 000 ()/V en alternatif.



Caractéristiques techniques :
Classe 2 en Continu et Alternatif.
Tensions continues :
6 Gammes de 100 mV à 1 000 V - Pleine échelle.
Tensions alternatives :
5 gammes de 1,5 V à 1 000 V - Pleine échelle.
Intensités continues :
6 Gammes de 50 μ A à 5 ampères - Pleine échelle.
Intensités alternatives :
5 Gammes de 250 μ A à 2,5 ampères - Pleine échelle.
Résistances :
4 gammes de 55 () à 30 K().

cette réussite est dans la ligne des contrôleurs
CENTRAD
aux performances et qualités inégalées

CENTRAD

59, avenue des Romains
74000 ANNECY-FRANCE
TEL : (50) 57-29-86

BUREAU DE PARIS : 57, rue Condorcet-PARIS 9^e
TEL. 285-10-69