

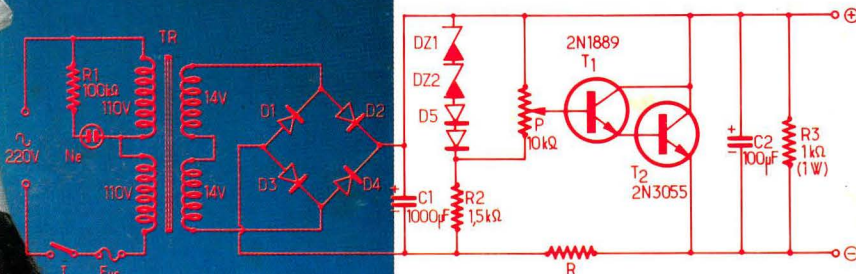
RADIO PLANS

Revue mensuelle d'électronique appliquée. août 1974 n° 321

Retronik.fr

3f,5

**une
alimentation
simple
et
économique**



**Comment faire la mise au point
d'une alimentation stabilisée**

Une alimentation 0 à 20 V/400 mA

Une alimentation pour mini-perceuse

Des réalisations "Spécial vacances"

(Voir sommaire détaillé page 11)



EuroTest

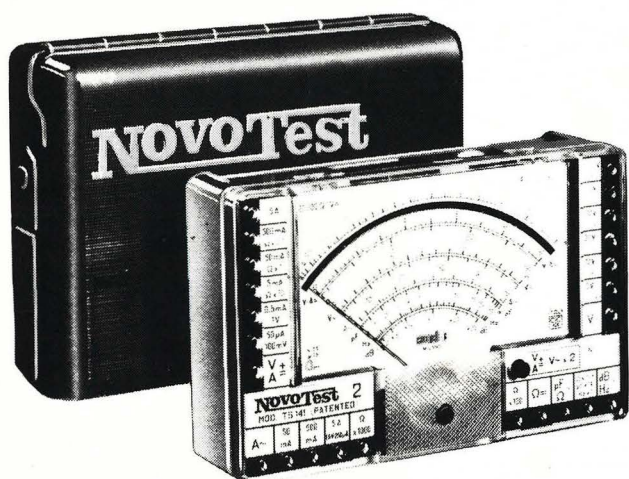
"TS210" 20 000 Ω PAR VOLT

8 GAMMES - 39 CALIBRES

- Galvanomètre antichoc et à noyau magnétique blindé, insensible aux champs magnétiques externes.
- Protection du cadre contre les surcharges jusqu'à 1 000 fois le calibre utilisé.
- Protection par fusible des calibres ohmmètre, ohm $\times 1$ et ohm $\times 10$.
- Miroir antiparallaxe, échelle géante développement de 110 mm.

Prix (T.T.C.) **179 F**

TENSIONS en continu	6 CALIBRES : 100 mV - 2 V - 10 V - 50 V - 200 V - 1 000 V
TENSIONS en alternatif	5 CALIBRES : 10 V - 50 V - 250 V - 1 000 V - 2,5 kV
INTENSITÉS en continu	5 CALIBRES : 50 μ A - 0,5 mA - 5 mA - 50 mA - 2 A
INTENSITÉS en alternatif	4 CALIBRES : 1,5 mA - 15 mA - 150 mA - 6 A
OHMMÈTRE	5 CALIBRES : $\Omega \times 1 - \Omega \times 10 - \Omega \times 100 - \Omega \times 1 K - \Omega \times 10 K$
OUTPUT	5 CALIBRES : 10 V - 50 V - 250 V - 1 000 V - 2 500 V
DÉCIBELS	5 CALIBRES : 22 dB - 36 dB - 50 dB - 62 dB - 70 dB
CAPACITÉS	4 CALIBRES : de 0 à 50 KpF - de 0 à 50 μ F - de 0 à 500 μ F - de 0 à 5 K μ F



NovoTest 2

Protection électronique du galvanomètre. Fusible renouvelable sur calibres ohmmètre X 1 et X 10.
Miroir anti-parallaxe.
Anti-chocs.
Anti-magnétique.
Classe 1,5 CC - 2,50 CA.

TS 141 - 20.000 Ω /V.
10 gammes, 71 calibres **220 F**

TS 161 - 40.000 Ω /V.
10 gammes, 69 calibres **255 F**

Dimensions 150 x 110 x 46. Poids 600 g.

MODÈLE TS 141

VOLTS CONTINU - 15 CALIBRES - 100 mV - 200 mV - 1 V - 2 V - 3 V - 6 V - 10 V - 20 V - 30 V - 60 V - 100 V - 200 V - 300 V - 600 V - 1000 V.
VOLTS ALTERNATIF - 11 CALIBRES - 1,5 V - 15 V - 30 V - 50 V - 100 V - 150 V - 300 V - 500 V - 1000 V - 1500 V - 2500 V.
AMPÈRES CONTINU - 12 CALIBRES - 50 100 micro-amp. - 0,5 mA - 1 - 5 - 10 - 50 - 100 - 500 mA - 1 A - 5 A - 10 A.
AMPÈRES ALTERNATIF - 4 CALIBRES - 250 micro-amp. - 50 - 500 mA - 5 A OHMS - 6 CALIBRES - 0,1 - 1 - 10 - 100 ohms - 1 k - 10 K ohms (gamme de mesures de 0 à 100 M/ohms.
RÉACTANCE - 1 CALIBRE - de 0 à 10 M/ohms.
FRÉQUENCE 1 CALIBRE - de 0 à 50 Hz et de 0 à 500 Hz (condensateur externe).
OUTPUTMETRE - 11 CALIBRES - 1,5 V (cond. ext.) 15 V - 30 V - 50 V - 100 V - 150 V - 300 V - 500 V - 1000 V - 1500 V - 2500 V.
DECIBELS - 6 CALIBRES - de -10 dB à +70 dB.
CAPACITÉS - 4 CALIBRES - de 0 à 0,5 microvolts (alim. sect.) de 0 à 50 micro F - de 0 à 500 et de 0 à 5000 micro F (alim. batterie int.).

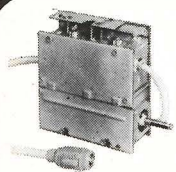
MODÈLE TS 161

VOLTS CONTINU - 15 CALIBRES - 150 mV - 300 mV - 1 V - 1,5 V - 2 V - 3 V - 5 V - 10 V - 30 V - 50 V - 60 V - 100 V - 250 V - 500 V - 1000 V.
VOLTS ALTERNATIF - 10 CALIBRES - 1,5 V - 15 V - 30 V - 50 V - 100 V - 300 V - 500 V - 600 V - 1000 V - 2500 V.
AMPÈRES CONTINU - 13 CALIBRES - 25 - 50 - 100 micro-amp. - 0,5 - 1 - 5 - 10 - 50 - 100 - 500 mA - 1 A - 5 A et 10 A.
AMPÈRES ALTERNATIF - 4 CALIBRES - 250 micro-ampères - 50 mA - 500 mA et 5 A.
OHMS - 6 CALIBRES - 0,1 - 1 - 10 - 100 ohms - 1 10 K/ohms (gamme de mesures de 0 à 100 M/ohms.
RÉACTANCE - 1 CALIBRE - de 0 à 10 M/ohms.
FRÉQUENCE - 1 CALIBRE - de 0 à 50 Hz et de 0 à 500 Hz (condensateur externe).
OUTPUTMETRE - 10 CALIBRES - 1,5 V (cond. ext.) 15 V - 30 V - 50 V - 100 V - 300 V - 500 V - 600 V - 1000 V - 2500 V.
DECIBELS - 5 CALIBRES - de -10 dB à +70 dB.
CAPACITÉS - 4 CALIBRES - de 0 à 0,5 micro F (alim. sect.) de 0 à 50 - de 0 à 500 - de 0 à 5000 micro F (alimentation batterie interne).

Composants électroniques

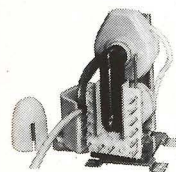
NORD RADIO

139, RUE LA FAYETTE, PARIS-10° - TÉLÉPHONE : 878-89-44 - AUTOBUS et METRO : GARE DU NORD



TUNER UHF « OREGA »

Type 553.
Quart d'onde à transistors. Alimentation 180 V. Adaptable sur tous téléviseurs.
Prix ... 90,00



THT UNIVERSELLE « OREGA »

Type 3016.
Haute impédance pour tube de 70, 90, 110 et 114°.
Prix ... 52,00
Type 3054.
Basse impédance.
Prix ... 52,00
Type 3085.
Etudié spécialement pour le remplacement des THT « PHILIPS » ...

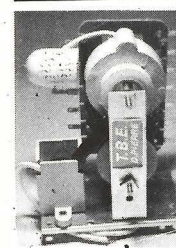
Défecteur « OREGA » 110/114° « 8713 ».
Prix ... 16,00



ROTACTEUR « OREGA »

à transistors
Equippé pour tous

canaux français ... 47,00

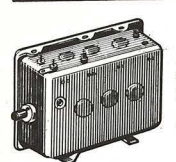


THT Universelle « PIERRE »

Type 9164
819/625
14-16-18 KV
70°-90°-110°
et 114°
54,00

Type RS 20
Universelle
pour 110/114°
65,00

THT « RS 86 » 16 KV pour tube 110-114°
Prix ... 55,00
Défecteur « PIERRE » 110-114° ... 38,00



TUNER UHF « ROSELSON »

adaptable sur tout téléviseur aux normes standards permettant de recevoir tous les canaux français. Démultiplicateur incorporé.

Prix ... 90,00

TUNER UHF A TRANSISTORS ARENA

démultiplicateur incorporé. Adaptable sur tous téléviseurs.
Prix ... 73,00

TUNER « COMPELEC »

A transistors avec démultiplicateur interne. Normes CCIR.
Prix ... 28,00

TUNER VIDEON

à transistors avec 4 présélections 75,00

PHILIPS RTC

TUNER HF universel

LT 23 C à diodes varicap. Prévu avec 2 présélections mais possibilités illimitées.
Prix ... 125,00

THT RTC

ST 2107 (couleur) ... 114,00
ST 2053 (noir et blanc) ... 56,00
ST 2090 (noir et blanc) ... 56,00
ST 2098 (noir et blanc) ... 44,00

POUR LES DEPANNEURS

Au choix dans les valeurs ci-dessous :

30 potentiomètres pour 29,00
50 potentiomètres pour 44,00
100 potentiomètres pour 78,00

5 mΩ - B AI
2 mΩ - B AI
1,3 mΩ - prise à
300 KΩ - AI
1 mΩ - B AI
1 mΩ - B SI
1 mΩ - B DI
1 mΩ prise à
500 KΩ - AI
2 x 1 mΩ
2 axes - AI

500 KΩ prise
à 250 KΩ - SI
470 KΩ - B - SI
250 KΩ - B - AI
100 KΩ - B - AI
100 KΩ - B - SI
50 KΩ - A - AI
50 KΩ - B - AI
10 KΩ - T - AI
10 KΩ - A - SI
5 KΩ - T - AI
5 KΩ - T - DI

10 Transistors au choix parmi les types suivants : BF179B, BC211, SFT523BE, SFT316, SFT713, SFT353, BF234, BC113, AF102, 2N396 pour ... 19,00
10 Diodes au choix parmi les types suivants : F121, Z368, Z28A, ZM8.2, SFD107, SFD112, AA143, SFZ963B, SE2, FO51, MR41, EE110, OA200, OA202, BA128 pour ... 9,00

LOT DE DEPANNAGE

100 résistances miniatures, val. diverses
Prix ... 9,00
100 condensateurs céramiques, val. diverses ... 9,00

FILTRES

Filtre anti-résonance :
En « KIT » 48,00. Tout monté 63,00

Filtre 3 voies :
En « KIT » 116,00. Tout monté 136,00

Filtre 2 voies :
En « KIT » 43,00. Tout monté 63,00

Documentation détaillée sur demande

MOTEUR DE PLATINE T-DISQUE A PILES

Fonctionne sur 6 V.
Régulation mécanique.
Vitesse ajustable.
Prix (fco 12 F) 9,00

LE HAUT-PARLEUR poly planar



HAUT-PARLEURS

« POLY-PLANAR »
Type P.40. 40 watts ... 107,00
Type P.5B. Bande passante 60 Hz à 20 kHz. Impédance 8 Ω ... 72,00
Documentation sur demande

CYANOLIT

Colle pour tous matériaux : métal, plastique, caoutchouc, bakélite, etc. Très haute résistance (400 kg au cm²). Temps de prise : 20 secondes.

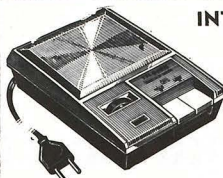
Le tube (franco 13,00) ... 11,00



MODULE AMPLI PRE-AMPLI HI-FI

Puissance 4 watts avec Baxandall incorporé. Contrôle des graves et des aigus séparé. Entrée P.U. ou Radio. Bande passante 30 Hz à 30 000 Hz. Alimentation 18 à 24 volts. Impédance de sortie minimum : 5 Ω. Prix en « KIT » ... 44,00
En ordre de marche ... 68,30

INTERPHONE SECTEUR R. 2000



Ces appareils sont conçus pour effectuer des liaisons phoniques instantanées, puissantes et claires. Aucune installation spéciale : il suffit de brancher les appareils sur une prise de courant quelle que soit la tension (110 ou 220 V). Un système d'appel est prévu sur ces appareils.

Prix, la paire ... 259,00

ELECOLIT 340

Résine conductrice électrique et thermique. Permet la réparation, l'adjonction ou la modification des circuits imprimés. Permet également le collage de semi-conducteurs sur un radiateur en assurant une parfaite dissipation de la chaleur.

Le flacon ... 22,50

Circuit intégré monolithique MOTOROLA MFC 8010

composé de 3 diodes et 12 transistors. Puissance 1 watt. Livré avec schéma et circuit imprimé.
Prix ... 22,00

Le « KIT » comprenant tous les éléments nécessaires au montage sans réglage de puissance et de tonalité.
Prix ... 31,00

Avec réglage de puissance et baxandall ... 38,00

MODULES HI-FI « MERLAUD »

AT 7S - Ampli 10 W et correcteurs.

Prix ... 172,00

PT 2S - Préampli 2 voies, PU, micro, etc. Prix ... 74,00

PT 1S - Préampli 1 voie, micro ... 30,00

PT 1SA - Préampli 1 voie, PU ... 30,00

PT 1SD - Déphaseur ... 18,00

CT 1S - Correcteur grave-aigu ... 50,00

AT 20 - Ampli puissance 20 W eff.

Prix ... 224,00

AT 40 - Ampli puissance 40 W eff.

Prix ... 276,00

AL 460/20 W - Alimentation stabilisée 20 watts ... 132,00

AL 460/40 W - Alimentation stabilisée 40 watts ... 144,00

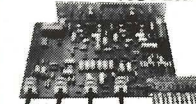
TA 1443 - Transfo d'alimentation pour 20 watts ... 87,00

TA 1461 - Transfo d'alimentation pour 40 watts ... 104,00

TA 53615 Transfo d'alimentation pour 10 watts ... 57,00

PE - Préampli ... 51,00

AUBERNON



MODULE AMPLI/ PREAMPLI 2 x 15 watts efficaces.

Bande passante 30 à 30 000 Hz. Complet avec contacteur, potentiomètres, pont redresseur d'alimentation. Pour faire un ampli en ordre de marche, il suffit de compléter avec un transfo 35 V - 1,5 A et un condensateur de filtrage. Prix ... 425,00

ADAPTEUR DE CASQUES

Permet l'adaptation d'un ou deux casques sur n'importe quel ampli et le réglage de la puissance d'audition sur chaque casque, avec un réglage pour chaque voie. En « KIT » ... 53,00
En ordre de marche ... 73,00

PROGRAMMATEUR UNIVERSEL

Permet 12 coupures et 12 mises en route dans un cycle de 24 heures, de tout appareil électrique dont la puissance ne dépasse pas 15 ampères. Fonctionne sur 110 et 220 volts

PRIX ... 150,00

HAUT-PARLEURS AP

Grande marque, neufs et garantis

7 cm 30 ohms	8,30
9 cm inversé 4 ohms	10,30
10 cm inversé 12 ohms	10,30
10 cm en 2,5, 4 ou 5 ohms	10,30
12 cm 15 ou 28 ohms	10,80
17 cm 150 ohms	10,70
17 cm inversé 16 ohms	10,70
17 cm 15 ohms	10,70
17 cm 20 ohms	10,70
10 x 14, 4 ohms	8,30
10 x 15, 6 ou 8 ohms	8,30
10 x 16, 4 ohms	8,30
12 x 19 inversé 2,5 ohms	9,70
12 x 19, 4 ohms	9,70
12 x 19, 2,5 ohms	10,70

Veillez préciser l'impédance désirée

Sur ces prix de Haut-Parleurs remises supplémentaires suivant quantité

Par 10 : 20 % Par 50 : 30 %

Pour quantité supérieure, nous consulter

PERCEUSE MINIATURE DE PRECISION Nouveau modèle

Pour travaux sur maquettes, circuits imprimés, construction de modèles réduits, bricolage, travaux de précision, bijouterie, horlogerie, sculpture sur bois, lunetterie, pédicure, etc.

Fonctionne sur alimentation continue de 9 à 12 volts ou sur 2 piles de 4,5 volts. Livrée en coffret standard comprenant : 1 perceuse avec mandrin

réglable, 1 jeu de pinces, 2 forets, 2 fraises, 1 meule cylindrique, 1 meule conique, 1 polissoir, 1 brosse, 1 disque à tronçonner et 1 coupleur pour 2 piles de 4,5 volts. L'ensemble ... 82,00

(Franco : 87,00)



Modèle professionnel, surpuissant. Livré en coffret-valise avec 30 accessoires.

Prix (franco 131,00) ... 125,00

Support spécial permettant l'utilisation en perceuse sensitive (position verticale) et touret miniature (position horizontale) (franco 40,00) ... 35,00

Transfo (franco 54,00) ... 48,00

PISTOLET SOUDEUR A PANNES INTERCHANGEABLES



permettant aussi bien de souder les transistors que les masses sur le châssis. Eclairage incorporé. 110/220 V. Le coffret complet, 3 pannes, soudeur et pâte

décapante ... 77,00



Composants électroniques

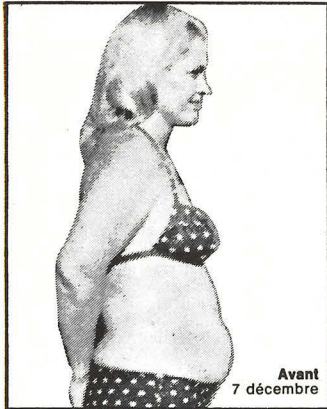
NORD RADIO

139, RUE LA FAYETTE, PARIS-10° - TÉLÉPHONE : 878-89-44 - AUTOBUS et METRO : GARE DU NORD

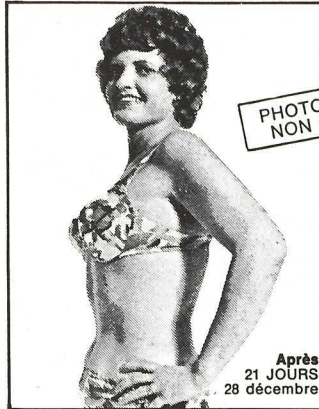
“Vous pouvez nous croire! - La famille COX a perdu 26 cm à la taille... 19 cm aux hanches... 18 kg de poids en trop... et a rajeuni... en 14 jours seulement!”

UN EXERCICE « 5 MINUTES », 2 FOIS PAR JOUR, COUCHE SUR LE DOS - SANS REGIME - A SUFFI

JEANNE. Poids : 75 kg. Tour de taille : 85 cm



Poids : 64,800 kg. Tour de taille : 67,77 cm

PHOTOS GARANTIES
NON RETOUCHÉES

Poids : 60,300 kg. Tour de taille : 65,26 cm



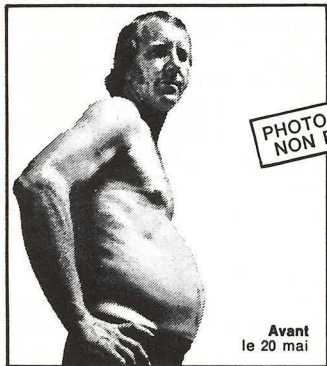
Jeanne avant d'utiliser l'Amincisseur « 5 Minutes »

Comme elle est devenue après 21 jours.

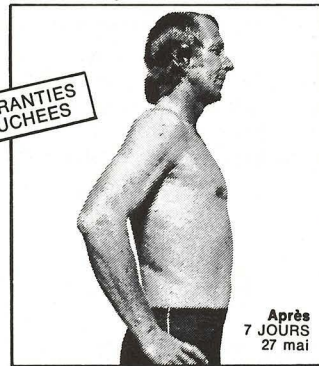
Jeanne, amincie, et redressée après 35 jours.

EN TROIS JOURS SEULEMENT ILS ONT CONSTATE ET ONT RESSENTI DES RESULTATS
ETONNANTS EN UTILISANT L'INGENIEUX PLAN « 5 MINUTES » EN PRIVE CHEZ EUX
EN REGARDANT LA TV.

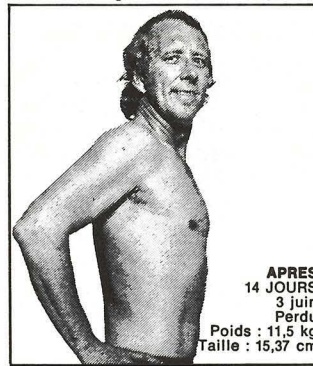
GORDON. Poids : 97 kg. Tour de taille : 103 cm



Poids : 90 kg. Tour de taille : 92,71 cm

PHOTOS GARANTIES
NON RETOUCHÉES

Poids : 85,5 kg. Tour de taille : 87,63 cm



Gordon décide alors d'essayer aussi

Après 7 jours - le « petit ventre » a déjà disparu.

Après 14 jours - il a rajeuni de 15 ans et se sent 25 ans plus jeune.

Joe Weider, le meilleur expert en entraînement de champions depuis 1936 vous dit :

« Donnez-moi 5 minutes deux fois par jour et 7 jours seulement et vous perdrez jusqu'à 7,5 cm à la taille, 2,5 kg de poids en trop ou je vous rembourserai jusqu'au dernier franc.

Ils ne peuvent que vider votre portefeuille. Dites-le-vous bien!... Pour maigrir, vous reformer et vous développer, vous devez travailler pour perdre des centimètres. Il n'y a pas de façon plus sûre, plus rapide et plus agréable que le Plan Amincisseur « 5 Minutes » breveté et vraiment miraculeux.

L'appareil pèse environ 300 g et entre dans votre poche. Vous pouvez l'emporter et l'utiliser partout et n'importe quand là où il y a de la place sur le sol. Même en regardant la télévision.

VOYONS LES FAITS EN FACE! LA FORME PERDUE, POURQUOI?

Vous vous nourrissez mal, vous ne faites pas assez d'exercices comme l'exige votre système musculaire, métabolique et respiratoire. De ce fait la graisse, qui s'accumule à votre taille, au cœur et aux autres organes, vous met en mauvaise condition, vieillit votre corps et réduit votre vitalité, virilité et jeunesse. Il n'y a qu'un moyen pour vous remettre en état : les exercices et la nourriture appropriés. Les exercices « sans efforts », les pilules amaigrissantes ou vêtements de sudation, les régimes dangereux et pénibles et d'autres blagues destinées à vous aider avec l'aide de votre paresse, sont dévoilés par les professeurs et médecins comme étant des fraudes inefficaces parfois dangereuses.

QU'EST-CE DONC CET AMINCISSEUR « 5 MINUTES »?

Le Plan Weider « Amincisseur du Corps « 5 Minutes » est basé sur UN EXERCICE RYTHMIQUE COORDONNE CONTINU. C'est tout ce qu'il faut faire! Ce seul exercice « 5 Minutes » s'attaque au tour de taille et de hanches (où la graisse s'accumule le plus vite, donnant à votre corps un aspect bouffi, mou et déformé) et à brûler rapidement l'excès de graisse corporelle en augmentant votre métabolisme. En brûlant les calories entassées et en éliminant l'excès d'eau, il reforme poitrine, épaules, bras, hanches, jambes et ventre, donc VOTRE CORPS ENTIER! Plus sûr qu'une pénible gymnastique ou autres sports énergiques dont il élimine les dangers, il prend moins de temps.

CE QUE DISENT LES EXPERTS.

« Les médecins l'ont toujours affirmé, l'exercice couché sur le dos, évite les entorses, amincit et restructure le corps. Le vôtre est le programme Amincisseur de Corps le meilleur sur le marché. »

Richard Tyler, Chiropracteur

« Plus sûr que la course et l'entraînement en salle de gymnastique. J'ai perdu 11 cm à la taille en 14 jours. »

Jim Hanley, célèbre entraîneur athlétique.

« Basé sur les connaissances physiologiques et médicales, brûle la graisse et reforme le corps sans pression au cœur et autres organes. J'ai perdu 3,5 kg de poids en l'utilisant.

Doct. A. Santangelo, Chiro-Ortho.

QUE POUVEZ-VOUS ESPERER PERDRE EN 14 JOURS?

Les résultats individuels varient, mais en 14 jours en moyenne, vous pouvez perdre jusqu'à 10 cm de tour de taille et 4,5 kg de votre poids actuel. De plus, il renforce cœur et poumons, améliore l'estomac, la résistance, stimule la fonction digestive et la santé en général. Il vous développe également de la tête aux pieds. Pour un Exerciseur « 5 Minutes » il fait vraiment beaucoup.

EXERCISEURS SANS EFFORTS.

Le Reader's Digest (Sept. '71), le New York Times, Good Housekeeping et d'autres, dénoncent comme des fraudes : vêtements de sudation, ceintures gonflables ou de poids et les exercices sans efforts. Comme vous avez peut-être été trompé par ces exercices sans efforts, je vous offre un essai gratuit et sérieux. Nous voulons vous prouver, à nos risques, que vous pouvez obtenir le même résultat que le couple Cox et des milliers d'autres, d'une manière sûre... confortable... en privé chez vous. La garantie est écrite. Maintenant pourriez-vous trouver une raison pour laquelle vous ne commanderiez pas votre amincisseur « 5 Minutes » et commencer à vous sentir tellement mieux, en trois jours seulement!

ESSAI GRATUIT

NI blague, ni attrape!
Garantie : argent remboursé si pas satisfait des résultats mesurables après 3 jours.
Vous retournerez l'exerciseur et vous exigez le remboursement à 100 %.

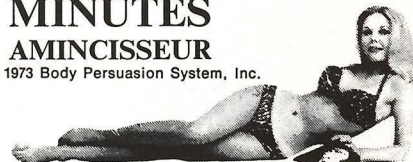
TOUT COMPRIS
SEULEMENT
94 francs français
(prix spécial très
provisoire)



PESE MOINS DE 350 G.

'5' MINUTES AMINCISSEUR

Rat. Pend. 1973 Body Persuasion System, Inc.



BON DE COMMANDE
à retourner à Joël et Joëlle Les Boulingrins - Monte-Carlo

Je joins (1) ☐ un chèque bancaire ☐ un virement ou mandat lettre au C.C.P. Marseille 4411-62 ☐ des timbres poste français non annulés.
☐ je préfère payer au facteur avec un supplément de 14 F pour les frais.
(1) noircir le cadre choisi.

Nom

Prénom

Adresse n°

Ville Dépt

(ou pays pour l'étranger) 16

6400

CARRIERES QUI MONTENT

Vous pouvez d'ores et déjà envisager l'avenir avec confiance et optimisme si vous choisissez votre carrière parmi les 640 professions sélectionnées à votre intention par UNIECO (Union Internationale d'Ecoles par Correspondance), ORGANISME PRIVE SOUMIS AU CONTROLE PEDAGOGIQUE DE L'ETAT.

N'HESITEZ PAS ; un de ces guides illustrés de plus de 200 pages est GRATUIT pour vous

Vous aussi, demandez vite l'un des guides proposés. Vous y découvrirez une description complète de chaque métier avec les débouchés offerts, les conditions pour y accéder, les diverses formules d'enseignement, etc... En consultant le guide qui vous intéresse, vous pourrez, vous aussi, décider judicieusement de votre avenir.

Electricien d'équipement - Monteur dépanneur radio et TV - Dessinateur et chef d'atelier en construction mécanique - Mécanicien automobile - Contremaître - Agent de planning - Technicien frigoriste - Chef magasinier - Diéséliste - Ingénieur et sous-ingénieur électricien et électronicien - Chef du personnel - Esthéticien industriel - Ingénieur directeur technico-commercial en entreprises industrielles - etc...

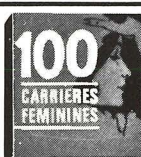


110 CARRIERES INDUSTRIELLES

BON POUR RECEVOIR GRATUITEMENT notre documentation complète et notre guide officiel UNIECO "110 carrières industrielles"

Nom.....
Rue.....
code postal Ville.....
UNIECO 3653, rue de Neufchâtel 76041 Rouen Cedex

Assistante-secrétaire de médecin - Décoratrice-ensemblier - Secrétaire de direction - Programmeur - Technicienne en analyses biologiques - Esthéticienne - Etalagiste - Dessinatrice publicitaire et de mode - Agent de renseignements touristiques - Diététicienne - Infirmière - Auxiliaire de jardins d'enfants - Journaliste - Secrétaire commerciale - Comptable - Hôtesse d'accueil - Modéliste - etc...



100 CARRIERES FEMINIQUES

BON POUR RECEVOIR GRATUITEMENT notre documentation complète et notre guide officiel UNIECO "100 carrières féminines"

Nom.....
Rue.....
code postal Ville.....
UNIECO 3653, rue de Neufchâtel 76041 Rouen Cedex

Ingénieur directeur commercial et technico-commercial - Comptable - Représentant - Inspecteur des ventes - BEP d'agent administratif - Contrôleur et agent de constatation des douanes - Secrétaire et attaché d'administration universitaire - Adjoint en relations publiques - Expert comptable - Traducteur juridique et technique - Econome - Acheteur - Technicien du commerce extérieur - etc...

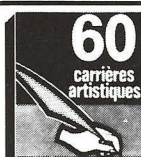


90 CARRIERES COMMERCIALES & ADMINISTRATIVES

BON POUR RECEVOIR GRATUITEMENT notre documentation complète et notre guide officiel UNIECO "90 carrières commerciales"

Nom.....
Rue.....
code postal Ville.....
UNIECO 3653, rue de Neufchâtel 76041 Rouen Cedex

Décorateur-ensemblier - Dessinateur publicitaire - Romancier - Photographe artistique, publicitaire et de mode - Dessinateur illustrateur et de bandes dessinées - Chroniqueur sportif - Dessinateur paysagiste - Décorateur de magasins et stands - Journaliste - Décorateur cinéma TV - Secrétaire de rédaction - Disquaire - Styliste de mode - Maquettiste - Artiste peintre - Reporter photographe - etc...



60 CARRIERES ARTISTIQUES

BON POUR RECEVOIR GRATUITEMENT notre documentation complète et notre guide officiel UNIECO "60 carrières artistiques"

Nom.....
Rue.....
code postal Ville.....
UNIECO 3653, rue de Neufchâtel 76041 Rouen Cedex

Chimiste et aide-chimiste - Laborantin médical - Biochimiste - Technicien en pétrochimie, en protection des métaux - Conducteur d'appareils en industries chimiques - Technicien de transformation des matières plastiques - Technicien et prospecteur géologue - Technicien des traitements thermiques - Technicien en analyses biologiques - Laborantin industriel - Technicien de fabrication du papier - etc...



80 CARRIERES SCIENTIFIQUES

BON POUR RECEVOIR GRATUITEMENT notre documentation complète et notre guide officiel UNIECO "80 carrières scientifiques"

Nom.....
Rue.....
code postal Ville.....
UNIECO 3653, rue de Neufchâtel 76041 Rouen Cedex

Programmeur - Analyste - Pupitre - Codificateur - Perforeuse-vérifieuse - Contrôleur de travaux en informatique - Concepteur, chef de projet - Chef programmeur - Ingénieur technico-commercial en informatique - Ingénieur en organisation et informatique - Directeur de l'informatique - Langages spécialisés : Cobol, Fortran, Basic, PL1, Algol - Applications de l'informatique en médecine - etc...



30 CARRIERES INFORMATIQUES

BON POUR RECEVOIR GRATUITEMENT notre documentation complète et notre guide officiel UNIECO "30 carrières informatiques"

Nom.....
Rue.....
code postal Ville.....
UNIECO 3653, rue de Neufchâtel 76041 Rouen Cedex

Sous-ingénieur et technicien agricole - Dessinateur et entrepreneur paysagiste - Garde-chasse - Sous-ingénieur et technicien en agronomie tropicale - Eleveur - Chef de cultures - Mécanicien de machines agricoles - Aviculteur - Comptable agricole - Technicien en biscuiterie, en alimentation animale - Sylviculteur - Horticulteur - Directeur de coopérative - Représentant rural - Technicien de laiterie - etc...



60 CARRIERES AGRICOLES

BON POUR RECEVOIR GRATUITEMENT notre documentation complète et notre guide officiel UNIECO "60 carrières agricoles"

Nom.....
Rue.....
code postal Ville.....
UNIECO 3653, rue de Neufchâtel 76041 Rouen Cedex

Chef de chantier bâtiment et TP - Dessinateur en bâtiment et TP - Métreur en bâtiment - Technicien du bâtiment - Conducteur de travaux - Projeteur calculateur en béton armé - Entrepreneur de travaux publics et du bâtiment - Electricien d'équipement - Technicien en chauffage - Sous-ingénieur du bâtiment et des TP - Ingénieur en chauffage - Carreleur mosaïste - Plombier - Commis d'architecte - etc...



110 CARRIERES BATIMENT & T.P.

BON POUR RECEVOIR GRATUITEMENT notre documentation complète et notre guide officiel UNIECO "110 carrières bâtiment & TP"

Nom.....
Rue.....
code postal Ville.....
UNIECO 3653, rue de Neufchâtel 76041 Rouen Cedex

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque - 75010 Paris - Tél. : 878-09-94/95

Service des expéditions : 878-09-93

OUVRAGES SÉLECTIONNÉS

Le plus grand choix d'ouvrages sur la radio et la télévision

PRATIQUE DES TRANSISTORS (L. Périconne) (4 édition). — Montages pour débutants. Radiocommande. Amplificateurs. Jouets électroniques. Instruments de mesures. Interphone. Détecteurs d'approche. Cellules photo-électriques. Émetteurs-récepteurs. Ultra-sons. Montages progressifs. Dépannage et mise au point. Détecteurs de métaux. Métro. Antivols. Lecture au son. Connaissance des matériaux de nos montages. Des récepteurs simples. Des récepteurs en montages progressifs. Les transistors en basse fréquence. Des récepteurs autoradio. Les « junior-électronique », jouets instructifs. Des appareils de mesures et de dépannage. Des applications originales des transistors. Télécommande. Radio-téléphonie. Des montages divers. Améliorations et perfectionnements. Pour terminer vos montages. 310 pages, 250 figures **31,85 F**

APPAREILS ELECTRONIQUES A TRANSISTORS (Schreiber). — Terminologie des transistors. Leur utilisation dans les appareils de laboratoire, dans les montages industriels et en électro-acoustique. Générateurs BF Hétérodyne modulée. Voltmètres à convertisseur. Transistormètres. Volutateur. Alimentations stabilisées. Circuits photo-électriques. Régulation de température. Circuits de commutation. Convertisseurs de courant. Préamplificateurs. Amplificateurs de puissance. Circuits d'enregistreurs magnétiques. Commutateur automatique musique-parole. Prix **38,80 F**

MESURES SUR LES TRANSISTORS (H. Arciszewski). — Symboles utilisés. Quelques notions sur la qualité et la fiabilité. Courants résiduels. Tensions de claquage. Gaine en courant et tensions de saturation. Paramètres des transistors Choppers. Temps de commutation. Résistance thermique. Circuits équivalents au transistor. Facteur de bruit. Capacités. Fréquence de coupure, gain en courant en haute fréquence. Paramètres. Distorsion de non linéarité dans les amplificateurs à transistors. Gain en puissance. Neutrodyne. Mesures rapides à l'oscilloscope. Mesures automatiques. Transistors unijonction. Transistors à effet de champ. Guide d'utilisation des paramètres divers **120,00 F**

A.B.C. DE LA TELECOMMANDE (F. Plessier). — Le courant continu. Le courant alternatif. Radio. Télécommande. Système digital proportionnel. Modèles réduits. Les moteurs. Théorie du vol. Vol en télécommande. Réalisations pratiques. Mini vedette. Motoplaneur. Avion d'entraînement. Voilier **19,90 F**

MANUEL DE TELECOMMANDE RADIO DES MODELES REDUITS (S. Ostrowidow). — (4^e édition augmentée). — Notions élémentaires d'électricité et de radio-électricité. Les sources d'énergie. Les appareils de mesure courants. Le calcul des bobines de self. Les relais. Le moteur électrique. Commandes et transmissions. Exemples de réalisations. Les transistors. Principes de la télécommande par radio. Montages pratiques de radio-émetteurs pour la télécommande des modèles **22,00 F**

GUIDE PRATIQUE. POUR CHOISIR UNE CHAÎNE HAUTE-FIDELITE (G. Cozanet). — Un peu d'initiation. Quelques principes. L'amplification. Pourquoi une chaîne. Les critères de la haute-fidélité. La table de lecture. Le tuner. L'amplificateur. L'ensemble de restitution sonore. Digression sur le magnétophone. L'installation **20,00 F**

GUIDE PRATIQUE POUR CHOISIR ET UTILISER UN MAGNETOPHONE (C. Gendre). — Principe du magnétophone. Les pistes de vitesse. Quel magnétophone choisir ? Quelle bande magnétique adopter ? Les microphones. L'enregistrement et la reproduction. Renseignements utiles **20,00 F**

GUIDE PRATIQUE POUR SONORISER FILMS D'AMATEURS ET DIAPOSITIVES (P. Hémardinquer). — Principes de la sonorisation. La sonorisation simplifiée. Les films magnétiques et les projecteurs sonores. La post-synchronisation et les synchronisateurs. Les blocs projecteurs. Magnétophones et cassettes. La pratique de la synchronisation. La sonorisation des diapositives. La Diaporama .. **20,00 F**

LES MAGNETOPHONES. Théorie et Pratique (C. Darteville). — Principes généraux de l'enregistrement des images sur bande magnétique. Les divers procédés d'enregistrement des images vidéo. Les auxiliaires des magnétoscopes : caméras électroniques, adaptateurs T.V. et convertisseurs V.H.F. Schémas pratiques de magnétoscopes grand public. Technique de montage des bandes vidéo .. **17,90 F**

ELECTRONIQUE - REDRESSEMENT 1^{re} PARTIE (M. Mounic). — Procédés de calcul, redressement monophasé et polyphasé à commutation naturelle (diodes). Taux de variations, valeurs moyennes. Développements en série de Fourier. Valeurs efficaces. Redressement biphase à alimentation monophasée. Redresseurs polyphasés à alimentation triphasée avec $p = 6$, $q = 3$ **25,90 F**

ELECTRONIQUE - REDRESSEMENT 2^e PARTIE (M. Mounic). — Réglage de phase (thyristors) et applications. Procédés de calcul. Procédés de déclenchement. Réglage de tension et de puissance. Autres effets de réglage de phase. Applications de réglage de phase. Onduleurs **16,50 F**

MANUEL PRATIQUE DE TELEVISION EN COULEUR (G. Raymond) Tome I. — Perception physiologique des couleurs. Principes fondamentaux de la trichromie. Le triangle des couleurs. La comptabilité. Les différents systèmes d'analyse de l'image optique. Le codage des informations dans les systèmes modernes de télévision. La transmission de ces informations codées. Les systèmes modernes de télévision en couleur ; le système NTSC, SECAM III, le système PAL. Les synthétiseurs trichromes. Le tube image à masque perforé et ses accessoires associés **60,00 F**

Tome II. — Le décodage. Le récepteur de télévision en couleur SECAM à bidéfinition et ses réglages **46,00 F**

LA PRATIQUE DES ANTENNES (Ch. Guilbert). — TV. FM. Réception, émission. Les ondes électromagnétiques et leur propagation. Caractéristiques des antennes. Les antennes ordinaires. Les collecteurs d'ondes antiparasites. Les lignes de transmission. Les antennes accordées. Les antennes directives à éléments multiples et à gain élevé. La réception de la télévision sur la bande IV et la bande V, les antennes pour ondes décimétriques. Mesures sur les antennes et les lignes de transmission. La mise au point, la construction et l'installation des antennes directives **17,90 F**

LA RADIO ET LA TELEVISION ? MAIS C'EST TRES SIMPLE ! (E. Aisberg). — La composition de la matière. Les électrons se promènent. Les circuits à courant continu. L'association des composants. Les émetteurs et les récepteurs de radio. Du cadre à la diode ; de la diode à la triode. Systèmes d'alimentation. Technologie des transistors. Circuits imprimés et intégrés. Modulation de fréquence. Bases de temps. Émetteurs et récepteurs de télévision. Applications de l'électronique **21,00 F**

L'OSCILLOSCOPE AU TRAVAIL (A. Haas). — Manipulations de l'oscilloscope. Naissance d'un oscillogramme. La mesure des grandeurs électriques. Circuits et formes d'ondes. La trace automatique de caractéristiques. Etude des circuits électroniques fondamentaux. Essai des amplificateurs BF et radiorécepteurs. Essai des récepteurs à modulation de fréquence. Essai des récepteurs de télévision **20,90 F**

MATHEMATIQUES POUR ELECTRONICIENS (F. Bergtold). — Toutes les notions de mathématiques que doit posséder l'électronicien. Equations, nombres, signes, addition, soustraction, multiplication, division. Puissances et exposants divers. Courbes, équations, fonctions. Transformation et résolution des équations. Puissances, tableau des valeurs, exponentielles, règle à calcul. Logarithmes, décibels et népers. Triangles, angles, fonctions circulaires. Relations entre les fonctions trigonométriques. Vecteurs. Algèbre booléenne **41,80 F**

TECHNIQUES HI-FI (Ch. Darteville). — Utilisation des phonocapteurs. Bras et tables de lecture. Modulation de fréquence et réception stéréophonique. Alignement et réglage des récepteurs multiplex. Schémas pratiques et préamplificateurs HI-FI à transistors. Schémas pratiques de préamplificateurs et d'amplificateurs HI-FI à circuits intégrés. Protection et alimentation des amplificateurs HI-FI. Réglages et mesures sur les amplificateurs HI-FI. Casques, filtres et enceintes acoustiques. La quadraphonie **47,80 F**

COURS ELEMENTAIRE DE MATHEMATIQUES SUPERIEURES (Quinet). Calcul différentiel et intégral et géométrie analytique plane avec un grand nombre d'exemples et d'applications.
Tome I : Complément d'algèbre. Les dérivés et leurs applications **32,00 F**
Tome II : Développement en série. Calcul des imaginaires et calcul différentiel et applications **32,00 F**
Tome III : Calcul intégral et premières applications **32,00 F**
Tome IV : Suite du calcul intégral et applications **32,00 F**
Tome V : Les équations différentielles et leurs applications **32,00 F**
Tome VI : Géométrie analytique plane et applications diverses **32,00 F**

INSTALLATIONS ELECTRIQUES ET ELECTRODOMESTIQUES (E. Bonnafous). — Généralités sur l'électricité. Relation entre la compagnie de distribution d'énergie électrique et les abonnés. Technologie. Outillage du monteur électricien. Appareillage électrique des installations intérieures. Appareillage de force motrice. Fils et câbles. Règles à observer pour l'exécution et l'entretien des installations électriques. Dangers des courants électriques. Schémas de principe d'installations électriques. Réalisation pratique des installations électriques. L'éclairage électrique. Chauffage des couches de culture. Installations des horloges électriques. Piles et accumulateurs. Sonneries et système de sécurité **24,00 F**

Tous les ouvrages de votre choix seront expédiés dès réception d'un mandat représentant le montant de votre commande augmenté de 15 % pour frais d'envoi. Tous nos envois sont en port recommandé. Gratuité de port pour toute commande égale ou supérieure à 150 F.

PAS D'ENVOIS CONTRE REMBOURSEMENT

Catalogue général envoyé gratuitement sur demande

Magasin ouvert le lundi de 10 h 30 à 19 h, les mardi, mercredi, jeudi, vendredi et samedi de 9 h à 19 h sans interruption.

Horaires d'été : du 1^{er} juillet au 15 septembre.

Lundi : de 12 h 30 à 18 h 30, mardi, mercredi, jeudi, vendredi : de 10 h à 18 h 30, samedi : de 10 h à 16 h 30.

Ouvrages en vente

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque - 75010 Paris - C.C.P. 4949-29 Paris

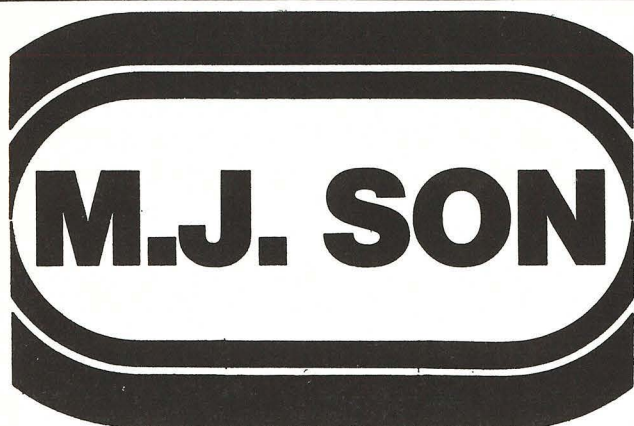
Pour le Bénélux

SOCIÉTÉ BELGE D'ÉDITIONS PROFESSIONNELLES

127, avenue Dailly - Bruxelles 1030 - C.C.P. 670-07

Tél. : 02/7-34-44-06 et 02/7-34-83-55 ajouter 15 % pour frais d'envoi

Ouvert juillet et août du mardi au samedi de 9 h 30 à 12 h 30 et 14 h à 19 h



DÉPANNERS! TECHNICIENS-SONORISTES! AMATEURS!

**cette publicité vous concerne :
prévoyez vos bals d'été**

N'attendez pas les vacances pour réviser et remettre en état vos amplis de sonorisation.

Nous avons sélectionné, à cet effet, les pièces détachées les plus classiques pouvant s'adapter à tous types d'amplis.

TRANSFOS D'ALIMENTATION

120 mA 2 x 300 V. - 2 x 6,3 V.	66,60 F
150 mA 2 x 300 V. - 2 x 6,3 V.	89,80 F
220 mA 2 x 400 V. - 6,3 V. - 5 V.	136,10 F
330 mA 400 V. - 60 V. - 6,3 V.	128,00 F
660 mA 280 V. - 300 V. - 320 V. - 50 V. - 6,3 V.	167,80 F

SELS DE FILTRAGE

75 mA - 500 ohms	14,70 F
300 mA - 100 ohms	32,50 F
600 mA - 100 ohms	44,50 F

TRANSFOS DE SORTIE 6 WATTS

Z primaire 5 Kohms	16,50 F
Z secondaire 2,5 ohms	

20 WATTS TU 101

Z primaire Multiples avec 2 possibilités	
a) Montage avec un tube de puissance	
b) Montage avec deux tubes en P.P.	
Z secondaire 4-8-16 ohms	31,40 F

35 WATTS TSV 147

Z primaire 4 Kohms pl. à pl.	84,00 F
Z secondaire 4-8-16 ohms	

75 WATTS TSA 116 B

Z primaire 6600 ohms pl. à pl.	
Z secondaire 4-8-16 et 250 ohms	191,00 F
Ce transfo convient également pour les anciens amplis équipés de 2 x 6L6.	

160 WATTS TSO 129

Z primaire 2250 pl. à pl.	252,00 F
--------------------------------	----------

**J'achète tout chez
RADIO M.J.
c'est un libre-service :
je gagne du temps**

bicalarm
Electronica

ACTUELLEMENT DISPONIBLE :

MODULE ÉTANCHE POUR APPARTEMENT



Différentes possibilités

- 1) Temporisation
- 2) Télécommande
- 3) Instantané

Alimentation 9 à 12 V.

Protection par I.L.S.

Marche, arrêt par serrure,

pouvant être couplé avec la temporisation.

Ce module est fourni avec ou sans sirène

LE MODULE 140,00

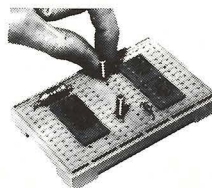
LE JEU D'I.L.S. 25,00

LA SIRENE 95,00

MODULE DE LUXE COMPLET

avec SIRENE, SERRURE, etc. 420,00

BOITE DE CIRCUIT CONNEXION "DEC" sans souder



100.000 entichages. Insertion directe des composants et transistors.

Extraction instantanée

BB031 - 208 contacts 100,00

Supports - Pour C1 10 broches .. 68,00

Pour C1 16 broches .. 68,00



**INTERPHONE SECTEUR - 110/220 V
avec appel sonore - Type LION LP 724 -
4 transistors - 3 touches : Appel - Conver-
sation - Blocage. La paire. 260,00**

Même modèle LP 805.

Antiparasité 360,00

LES KITRONIC



KN1 Antivol électronique	56,00
KN2 Interphone à circuit intégré	64,00
KN3 Amplificateur téléphonique à circuit intégré	64,00
KN4 Détecteur de métaux	30,00
KN5 Signal injecteur	34,00
KN6 Détecteur photo-électrique	88,00
KN7 Clignoteur électronique	44,00
KN8 Micro FM expérimental (sans fil)	56,00
KN9 Convertisseur de fréquences AM/VHF (118/130 MHz)	36,00
KN10 Convertisseur de fréquences FM/VHF (150 MHz)	38,00
KN11 Modulateur de lumière psychédélique (3 canaux)	182,00
Accessoires	68,00
Coffret bois	74,00

(Voir description du KN 11 dans le N° 1454 de Mai 74 du Haut-Parleur)

KITS AMTRON

**UK 195 - Ampli BF subminiature 2 W.
- Sensibilité entrée 100 MV. - Impédance
entrée 220 kohms. - Impédance sortie
4 ohms. 59,40**

**UK 355 C. Emetteur FM 60 à 140 MHz
- Alimentation : 9 à 35 V c.c.
- Puissance de sortie :
9 V : 100 mW eff. - 35 V : 600 mW eff.
- Consommation : 18/55 mA.
- Impédance d'entrée maximum : 47 K Ω
Prix 155,80**

UK 905. Oscillateur H.F. 3-20 MHz.

- Gamme de fréquences :
3000-20000 Hz.

Prix 41,60

UK 960

Convertisseur 144-146 MHz. Parfaite
stabilité. Réception sur 27-28 MHz.
Peut-être raccordé sur un radio-télé-
phone 27 MHz (partie réception).

ATTENTION ! Une antenne 144 MHz
est nécessaire.

Prix 404,00

UK 965

Convertisseur pour CB 26-28 MHz
Réception 1,6 MHz (187 MPS PO). Per-
formances remarquables en réception
Séparation parfaite des canaux de la C.B.
Prix 404,00

Service expédition RAPIDE

Minimum d'envoi 50 F + port et emballage

Contre-remboursement joindre 20 % d'arrhes

Port emballage jusqu'à 3 kg : 5 F, 9 F en CR

3 à 5 kg : 8 F, en CR 14,50 F, au-delà tarif S.N.C.F.

Ouvert du lundi au samedi de 9 h 30 à 12 h 30

et de 14 h à 19 h (sauf dimanche)

19, rue Claude-Bernard - 75005 PARIS

Métro : Censier-Daubenton ou Gobelins

Du 1^{er} Juillet au 31 Août,
fermé le lundi.

TÉLÉPHONES { 587-08-92
27-52
331-95-14
47-69

C.C.P. PARIS 1532-67

**12, rue Pascal,
75005 PARIS**

Téléphone :
337-47-69 - 95-14
587-08-92 - 27-52



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 48

SAINT-GERMAIN COMPOSANTS

Sera à votre disposition
au mois d'août

TEL. : 973-37-95

4, rue à la Farine

78100 SAINT-GERMAIN-EN-LAYE

Angle Rue de Paris N° 13

à 200 m du métro R.E.R.

Ouvert jusqu'à 20 h. - Fermeture Dimanche et Lundi

**MULTIPLIEZ vos
INTERVENTIONS
avec EFFICACITE
avec la :**

**VALISE
DEPANNAGE
SPOLITEC**

Assure un rangement rationnel et une protection totale pendant le transport du matériel nécessaire au dépannage et à l'entretien : Tubes tous modèles, composants, outils (lignes, contrôleurs tous types, lers à souder, Présentation avions, Polypropylène injecté, La Spolitec comporte une glace résistante, un chevalet, un porte document et un couvercle garni de mousse servant au calage des composants pendant le transport et de tapis de travail chez le client. Dim. : 350x450x175 mm. - Prix : 300 F. T.T.C. Distributeur par 250 grossistes (France et Belgique). Nombreux autres modèles, demandez notre Catalogue.

**Spécialités
ch. PAUL**
RUE DU CHATEAU
LA MOTTE TILLY
10400 (AUBE)
TEL : (25) 25-88-66
C.C.P. Paris 4577-71
TELEX : 84877 F
Code CH. PAUL

**IDÉALE
POUR LES
DÉPANNÉURS
• RADIO
• TELEVISION
• HI-FI**

... un mégohmmètre qui

suprême

écrit : Styltronic β (2^e GENERATION)

électronique

116 Avenue du Belvédère
Le Pré-Saint-Gervais 93310

un bloc-note dans une main, Styltronic β (2^e GENERATION)

Modelle Depose

Signature

Bois de commande

électronique

un bloc-note dans une main, Styltronic β (2^e GENERATION)

Modelle Depose

Signature

Bois de commande

Veuillez m'expédier contre remboursement,
un Styltronic β au prix de 65,00 F T.T.C.

Nom _____ prénom _____
adresse _____
dépt _____ code _____

« SPHERAUDAX »

UNE NOUVELLE FORMULE DE HAUT PARLEUR

des résultats impressionnants

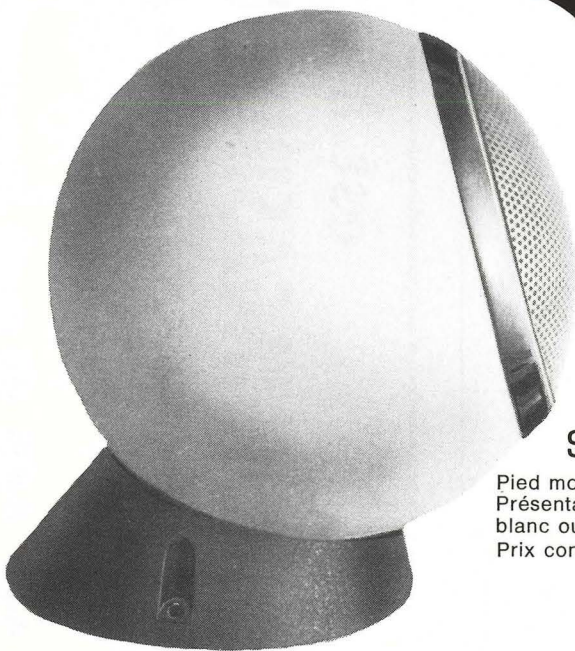
TYPE SP 12

Haut parleur sphérique (enceinte close). Embase magnétique permettant toute orientation. Posé sur table, fixé au mur, au plafond ou suspendu. Diamètre : 120 mm - 10 Watts - 100 à 16000 Hz - Poids : 0,700 kg.



SP 12

Pied magnétique
Présentation : noir,
blanc ou orange.
Prix conseillé : 94 F



SPR 12

Pied moulé à rotule
Présentation : noir,
blanc ou orange.
Prix conseillé : 94 F

TYPE SPR 12

Haut parleur sphérique de mêmes caractéristiques que le modèle SP 12. Le pied moulé permet l'orientation de l'appareil par rotule. Sphère non détachable. Sécurité assurée. Modèle recommandé pour voiture.

POUR RÉCEPTEUR RADIO-TÉLÉVISEUR-
MAGNÉTOPHONE-VOITURE-AMBIANCE-MARINE



AUDAX

- SOCIÉTÉ AUDAX - 45 Av. Pasteur, 93106 MONTREUIL
Tél.: 287-50-90 - Telex: AUDAX 22.387 F - Adr. Télég.: OPARLAUDAX-PARIS
- SON-AUDAX LOUDSPEAKERS LTD
Station Approach Grove Park Road CHISWICK-LONDON W 4 -
Telex : 934 645 - Tel. : (01) 995-2496/7
- AUDAX LAUTSPRECHER GmbH
3 HANNOVER Stresemannalle 22 - Telefon 0 511 - 88.37.06 - Telex 0923729
- APEXEL NEW YORK INFORMATION CENTER
445 Park Avenue NEW YORK N.Y. 10022 - Tel. : 212-753-5561 -
Telex : OVERSEAS 234261



ELECTRICITE • ELECTROMECHANIQUE • ELECTRONIQUE
• CONTROLE THERMIQUE •

4 GRANDS SECTEURS D'AVENIR

Vous pouvez d'ores et déjà envisager l'avenir avec confiance et optimisme si vous choisissez votre profession parmi les 4 grands secteurs ci-dessous spécialement sélectionnés pour vous par UNIECO (Union Internationale d'Ecoles par Correspondance), organisme privé soumis au contrôle pédagogique de l'Etat.



ELECTRICITE

Bobinier - CAP de l'électrotechnique option bobinier - Electricien d'équipement - Eclairagiste - Monteur câbleur en électrotechnique - CAP de l'électrotechnique option monteur câbleur - CAP de l'électrotechnique option installateur en télécommunications et courants faibles - Mètreur en électricité - CAP de dessinateur en construction électrique - Technicien électricien - BP de l'électrotechnique option équipement - BP de l'électrotechnique option appareillages, mesures et régulation - BP de l'électrotechnique option production - BP de l'électrotechnique option distribution - Ingénieur électricien - Sous-ingénieur électricien.

ELECTROMECHANIQUE

Mécanicien électricien - CAP de l'électrotechnique option mécanicien électricien - Diéséliste - Technicien électromécanicien - Technicien en moteurs - Sous-ingénieur électromécanicien - Ingénieur électromécanicien.

ELECTRONIQUE

Monteur dépanneur radio - Monteur dépanneur TV - Monteur câbleur en électronique - CAP d'électronicien d'équipement - Dessinateur en construction électronique - Technicien radio TV - Technicien électronique - Technicien en automatisation - BP d'électronicien option télécommunications - BP d'électronicien option électronique industrielle - Sous-ingénieur radio TV - Sous-ingénieur électronique - Sous-ingénieur en automatisation - Ingénieur radio TV - Ingénieur électronique.

CONTROLE THERMIQUE

Monteur en chauffage - Technicien frigoriste - Technicien en chauffage - Technicien thermicien - Sous-ingénieur frigoriste - Sous-ingénieur thermicien - Ingénieur frigoriste - Ingénieur en chauffage

- Vous pouvez choisir pour chaque métier entre plusieurs formules d'enseignement selon votre temps disponible et vos aptitudes d'assimilation (avec stages si vous le désirez).
- Vous pouvez faire un essai de 14 jours si vous désirez recevoir les cours à vue et même les commencer sans engagement.
- Vous pouvez suivre nos cours sans engagement à long terme puisque notre enseignement est résiliable par vous à tout moment moyennant un simple préavis de 3 mois.
- Vous pouvez à tout moment changer votre orientation professionnelle.

Vraiment, UNIECO fait l'impossible
pour vous aider à réussir dans votre futur métier

Les études UNIECO peuvent également être suivies gratuitement dans le cadre de la loi du 16/7/71 sur la formation continue et par les candidats sous contrat d'apprentissage (documentation spéciale sur demande).

Demandez notre brochure spéciale : vous y découvrirez une description complète de chaque métier avec les débouchés offerts, les conditions pour y accéder, etc...

BON pour recevoir **GRATUITEMENT**

et sans engagement la documentation complète et le guide UNIECO sur les carrières de l'Electricité - l'Electromécanique - l'Electronique - le Contrôle Thermique

NOM

PRENOM

ADRESSE

code postal

UNIECO 4653, rue de Neufchâtel 76041 ROUEN Cedex

Pour la Belgique : 21 - 26, Quai de Longdoz - 4000 - LIEGE

est à votre disposition
(MAGASIN OUVERT TOUT L'ÉTÉ)

Pièces détachées • Ensembles • Appareils de mesure • Émission - Réception

Matériel « NEUF » et matériel de « SURPLUS »

Catalogue JAUNE (16 pages) contre enveloppe à votre adresse (non timbrée) + 2 F en timbres

BERIC

43, rue Victor-Hugo
92240 MALAKOFF

Tél. : (ALE) 253-23-51

Métro : Porte de Vanves

Magasin fermé dimanche et lundi

RADIO PLANS

Revue mensuelle
d'électronique appliquée

N° 321 -- AOUT 1974

sommaire

CENT EXPÉRIENCES	51	Propriétés fondamentales des transistors.
COMMENT FAIRE ?	17	La mise au point d'une alimentation stabilisée.
DOSSIER TECHNIQUE	45	Les antiparasites.
INITIATION	41	La photographie et la réalisation des circuits imprimés : le tirage des épreuves papier.
MESURES	29	Structure et fonctionnement d'un oscilloscope : schémas pratiques d'amplificateurs.
MODULES RADIO-PLANS	25	Pupitre de mixage : interconnexion des modules.
MONTAGES PRATIQUES	12	Alimentation simple et économique 0 à 20 V/400 mA.
	37	Métronomes électroniques de précision.
	48	Alimentation pour miniperceuse.
MUSIQUE	62	Générateurs de notes à accord unique.
RADIOCOMMANDE	19	Pratique : sélecteur 5 canaux. Théorie : les servomécanismes.
RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES	33	Caractéristiques et équivalences des transistors, par A. Lefumeux.
SPÉCIAL VACANCES	54	Des lissajous dans le grenier de votre maison de campagne.
	58	Construction d'un récepteur monolampe.
	60	Réalisation d'un "téléviseur de poche".
	62	Mots croisés.
DIVERS	40	Nouveautés - Informations.
	53	Courrier des lecteurs.
	66	Répertoire des annonceurs.

Notre couverture : Le rapprochement fait entre la cuisine et l'électronique, par l'entremise du mot "alimentation" commun aux deux disciplines, tend à montrer que Radio-Plans essaiera toujours de vous donner les meilleures "recettes" pour réussir vos montages. (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.

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

Directeur technique :
André EUGÈNE.

Rédacteur en chef :
Jean-Claude ROUSSEZ

Secrétaire de rédaction :
Jacqueline BRUCE

Les manuscrits publiés ou non
ne sont pas retournés.

Tirage du précédent numéro :
90 000 exemplaires



Copyright © 1974
Société Parisienne d'Édition.
Publicité : **Jean BONNANGE.**
44, rue Taitbout, 75009 Paris.
Tél. : 874-21-11 et 744-22-50

Abonnements :
2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris.
France : 1 an 35 F
Étranger : 1 an 41 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

Une alimentation stabilisée économique 0 à 20V/400mA



La plupart des petits montages, utilisant seulement quelques transistors, se contentent d'une tension d'alimentation inférieure à 20 volts, et ne consomment que quelques dizaines, exceptionnellement quelques centaines de milliampères.

Si leur mise au point est évidemment facilitée par l'utilisation d'une alimentation stabilisée variable, il est bien inutile d'exiger de celle-ci des performances surabondantes. Par contre, qui dit mise au point, donc travail sur table avec des fils volants, sous-entend presque à coup sûr des risques de courts-circuits : une protection de l'alimentation contre ces derniers apparaît indispensable.

Grâce au choix d'une régulation de type parallèle, nous avons pu réaliser une alimentation qui fournit de 0 à 20 volts, avec une intensité pouvant atteindre 400 mA, une protection totale contre la mise en court-circuit de la sortie, et ceci en n'utilisant que deux transistors ! Nous avons supprimé aussi le voltmètre de contrôle, qui coûte fort cher : le potentiomètre de réglage est directement gradué en tension, et des douilles sont prévues pour le branchement éventuel d'un contrôleur.

I. — PRINCIPE DU FONCTIONNEMENT.

Reportons-nous à la **figure 1** : aux deux bornes de gauche arrivent les pôles + et - d'une alimentation non stabilisée, classiquement obtenue par redressement et filtrage d'une tension alternative. Grâce à la résistance R_2 et à la diode Zéner DZ , une tension de référence V est disponible entre les points A et B. Or, le potentiel du point B étant sensiblement le même que celui de l'émetteur du transistor NPN T , cette même tension V se retrouve entre collecteur et émetteur de T , donc à la sortie de l'alimentation.

La différence $E - V$ est appliquée à la résistance R , traversée à la fois par le courant d'émetteur du transistor, et par celui qui circule dans la charge Z branchée entre les bornes de sortie. Comme la tension de sortie, fixée par la diode Zener, reste

constante, toute modification de la charge se traduit par une variation du courant consommé par le transistor. Ainsi une diminution de Z , donc une augmentation de l'intensité demandée à l'alimentation, se traduit par une diminution du courant dans T . Celui-ci intervient donc comme régulateur, en consommant une intensité variable, différence de l'intensité totale qui circule dans la résistance R , et de l'intensité demandée par la charge.

Que se passe-t-il maintenant si la sortie est placée en court-circuit ? La tension entre collecteur et émetteur du transistor régulateur T est alors évidemment nulle, ainsi que son courant de collecteur. La totalité de la tension non stabilisée E se trouve donc appliquée à la résistance R , qui limite l'intensité de sortie à la valeur :

$$I = \frac{E}{R}$$

Il suffit donc de choisir convenablement R pour que cette intensité reste toujours infé-

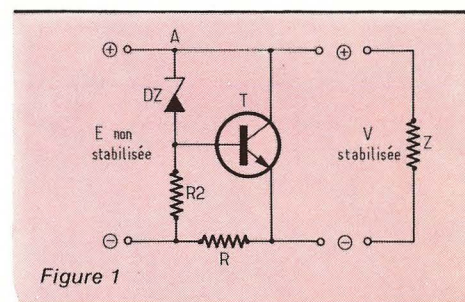


Figure 1

rieure à la limite supportable par les diodes et le transformateur, pour que l'alimentation supporte sans dommage les courts-circuits.

Quant au transistor T , on remarquera que la puissance qu'il dissipe diminue quand augmente la puissance consommée dans la charge. Elle atteint au contraire son maximum quand l'alimentation fonctionne à vide, et que tout le courant passe dans le transistor.

II. — SCHEMA COMPLET DE L'ALIMENTATION

Il est donné dans la **figure 2**. Le transformateur est un modèle comportant deux enroulements primaires indépendants, dont la mise en série ou en parallèle permet une adaptation aux réseaux de 110 volts ou de 220 volts. Nous l'avons représenté pour ce dernier cas dans la figure 1, et verrons plus loin les modifications à apporter pour l'utilisation sous 110 volts.

La mise en marche s'effectue grâce à l'interrupteur I, branché en série avec un fusible de protection de 100 mA. Les deux enroulements secondaires de 14 volts, connectés en série, fournissent une tension efficace de 28 volts, redressée en double alternance par le pont des quatre diodes D₁ à D₄. En pratique d'ailleurs, celles-ci sont réunies en un seul pont moulé, de type S02KB1A (Sescosem). Le filtrage est confié au condensateur électrochimique C₁ de 1 000 μ F, prévu pour une tension de service de 40 à 50 volts.

On reconnaît dans l'ensemble DZ₁, DZ₂, D₅ et D₆ de la figure 2, l'équivalent de la diode Zéner DZ de la figure 1. Souhaitant disposer d'une tension de référence de 20 volts, nous avons en effet préféré ne pas utiliser une unique diode Zéner de cette valeur, dont la résistance dynamique et le coefficient de température seraient trop élevés. Chacune des diodes Zéner DZ₁ et DZ₂ est prévue pour une tension de 9 à 10 volts (BZX46-C9V1 ou BZX46-C10 de Sescosem), et une puissance maximale de 400 mW. Les deux diodes D₅ et D₆, modèles au silicium de faible puissance (1N645 de Sescosem par exemple), ont pour but de compenser le coefficient de température des Zéner. L'ensemble est alimenté, à partir de la tension non régulée, à travers la résistance R₂ de 1,5 k Ω .

La tension de référence, donc la tension de sortie, de l'alimentation de la figure 1, imposée par DZ, n'était pas variable. Ici, nous pouvons l'ajuster entre zéro (en fait 1 ou 1,5 volt à cause des différences de potentiel base-émetteur des transistors), et le maximum de la tension de référence, soit 20 à 22 volts environ suivant les diodes choisies, grâce au potentiomètre P de 10 k Ω .

L'unique transistor T de la figure 1 a été remplacé par un montage Darlington de deux NPN, d'une part T₁ de type 2N1889 ou 2N3053, et d'autre part T₂ de type 2N3055. On dispose ainsi d'une puissance suffisante et d'une intensité de sortie atteignant 400 mA, en ne consommant sur la source de référence qu'une intensité de l'ordre de 50 μ A.

La sortie est à nouveau filtrée par le condensateur électrochimique C₂ de

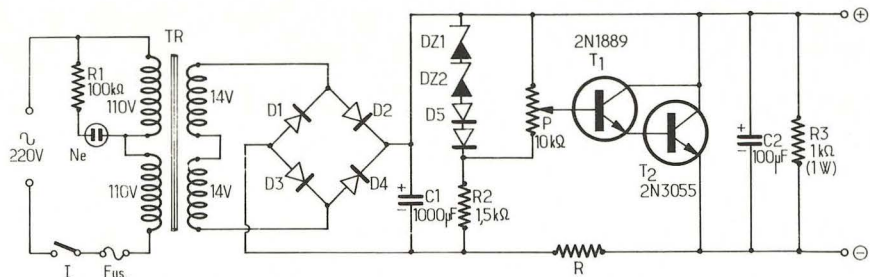


Figure 2

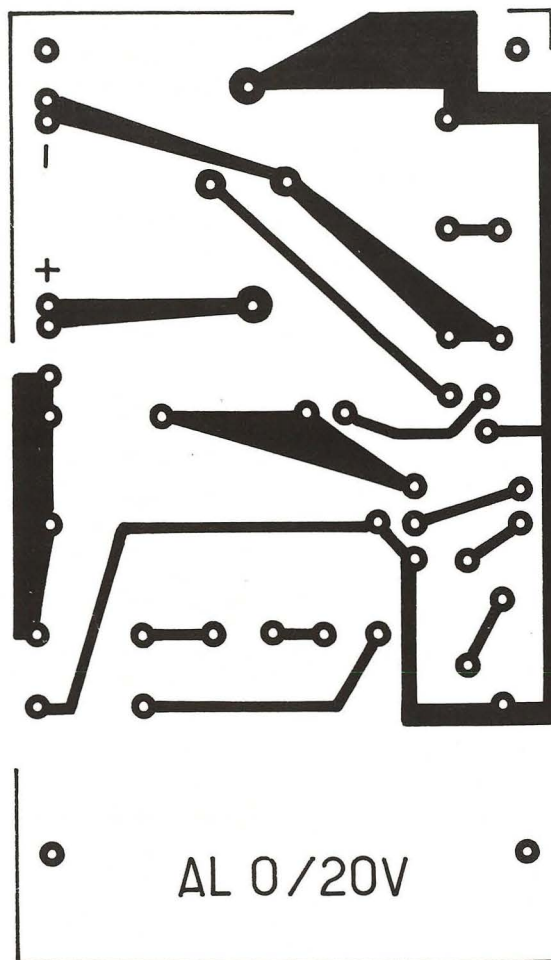


Figure 4

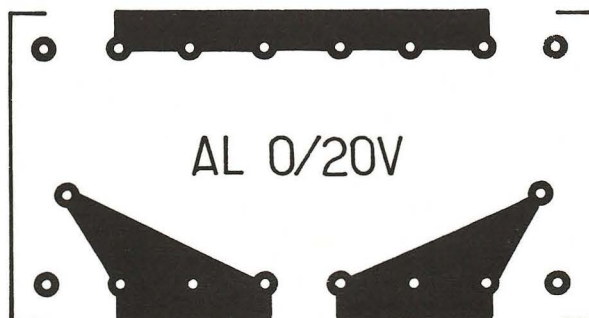


Figure 6

100 μ F, qui doit supporter au moins 25 volts en service continu. La résistance R_3 de 1 k Ω (1 watt), sert à assurer en permanence une consommation minimale à l'alimentation, améliorant ainsi la régulation aux très faibles courants.

La valeur de la résistance R est de 46 Ω , ce qui limite le courant de court-circuit aux environs de 400 mA. On ne doit pas oublier que dans ces conditions, toute la puissance est dissipée dans R , qui doit donc supporter sans dommage une dizaine de watts. Comme une résistance de 10 watts est un composant encombrant et pas toujours facile à trouver, nous l'avons remplacée par l'association de plusieurs résistances de 2 watts, comme nous le verrons plus loin.

III. — LES CIRCUITS IMPRIMÉS ET LEUR CABLAGE

L'ensemble des circuits de l'alimentation est câblé sur deux circuits imprimés. Le premier porte tous les composants (à l'exception naturellement de l'interrupteur, du potentiomètre de réglage, du fusible et du voyant), et le deuxième le groupement des résistances équivalent à R . Cette disposition permettra au réalisateur, dans le cas où ses résistances de puissance n'auraient pas la dimension de celles que nous avons utilisées, de n'avoir à redessiner que le seul petit circuit annexe. Elle éloigne d'autre part du circuit principal, une source de chaleur risquant d'en perturber le fonctionnement.

Le transformateur pourra être branché soit en 220 volts (enroulements en série comme sur la figure 2), soit en 110 volts (enroulements en parallèle). On remarquera que de toute façon, le voyant au néon est alimenté sous 110 volts, donc à travers la même résistance R_1 de 100 k Ω .

Le dessin du circuit principal, vu du côté cuivré, est donné à l'échelle 1 dans la figure 4. La figure 5, vue à la même échelle par la face isolante, indique l'implantation des composants. On notera que les vis de fixation du transformateur servent en même temps à maintenir le circuit imprimé dans le coffret, de façon à ce qu'aucun effort ne soit supporté par le circuit. La résistance R_3 de 1 k Ω , 1 watt, a été fractionnée en deux résistances de 470 Ω et 0,5 watt, plus faciles à se procurer.

Le transistor de puissance T_2 est monté sur le circuit avec interposition d'un radiateur destiné à éliminer la chaleur dissipée. Pour éviter toute destruction du circuit imprimé, deux rondelles placées entre le radiateur et le circuit, sur les vis de fixation du transistor, laissent un espace d'environ 1 mm. On se reportera à la figure 8 pour réaliser le radiateur, qui est découpé dans une feuille d'aluminium de 1,5 mm à 2 mm d'épaisseur.

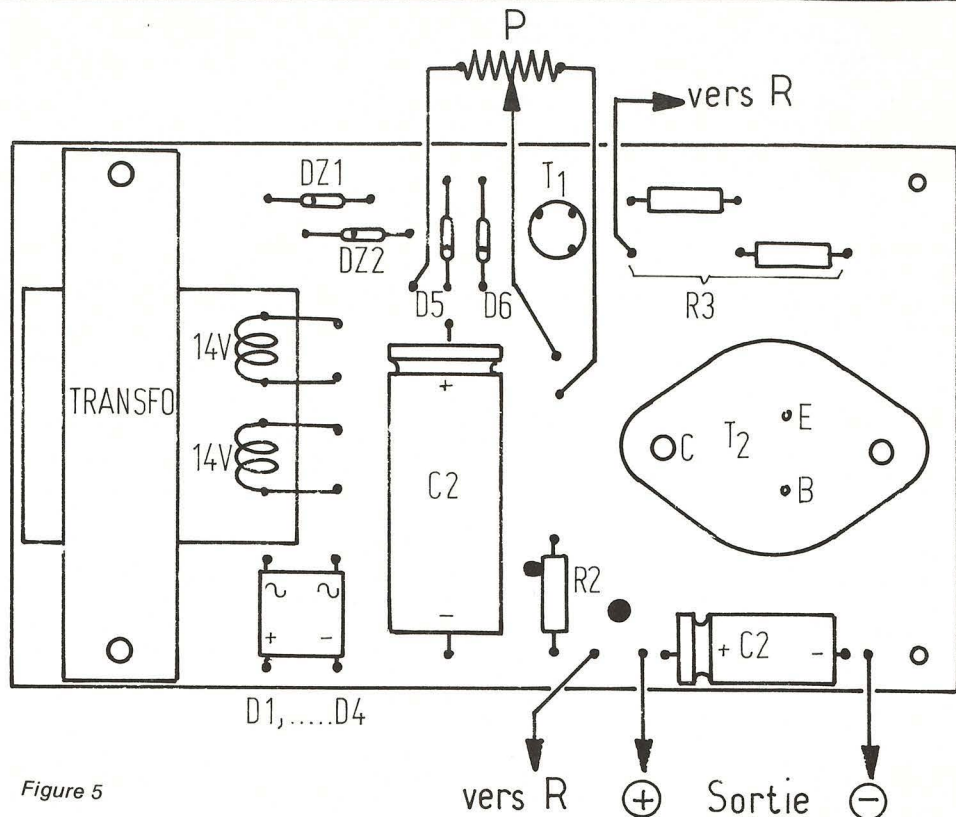


Figure 5

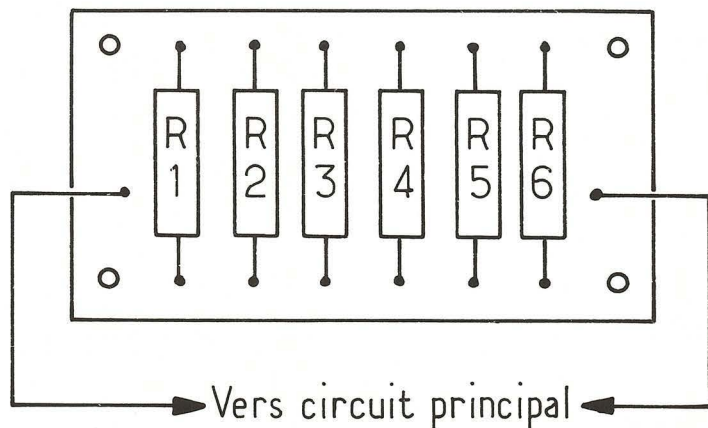


Figure 7

Les figures 6 et 7 donnent respectivement le dessin à l'échelle 1 du circuit annexe vu par la face cuivrée, et l'indication d'implantation des six résistances R_1 à R_6 de 68 Ω qui constituent la résistance R de la figure 2. Les résistances R_1 , R_2 , R_3 d'une part, R_4 , R_5 et R_6 d'autre part, branchées en parallèle, forment deux sous-ensembles équivalents à deux résistances de 23 Ω . Leur mise en série donne donc 46 Ω .

Enfin, les photographies des figures 8 et 9 complètent les indications pratiques de câblage. On remarquera, sur la figure 9, que les résistances R_1 à R_6 ne sont pas soudées au contact direct du circuit : un écartement de 5 à 10 mm permet une meilleure circulation de l'air de refroidissement, et

évite toute détérioration du stratifié par une élévation excessive de température.

IV. — MONTAGE MECANIQUE DE L'ALIMENTATION

Nous avons sélectionné un petit coffret TEKO en tôle d'aluminium, distribué sous la référence 333, et qui mesure 53 mm de hauteur, 100 mm de largeur et 60 mm de profondeur. La photographie de tête montre l'aspect de l'appareil terminé.

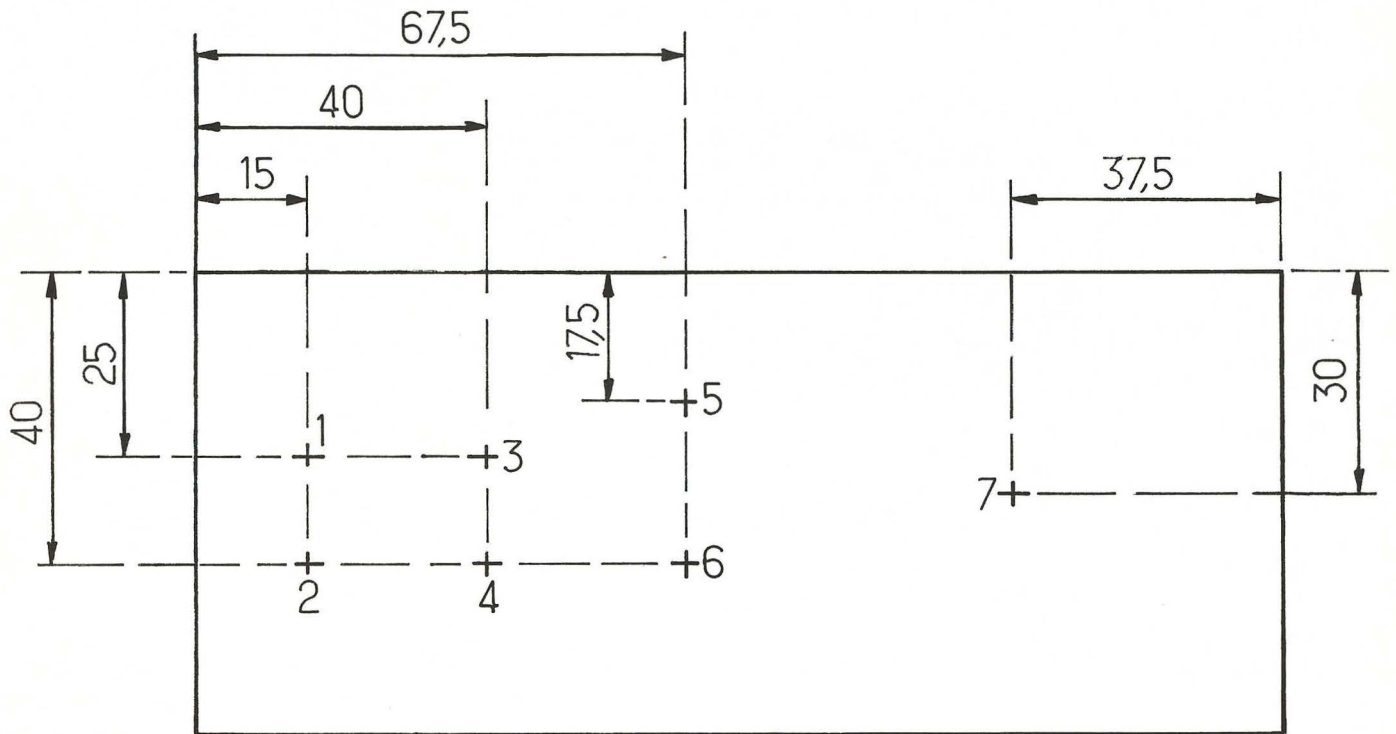
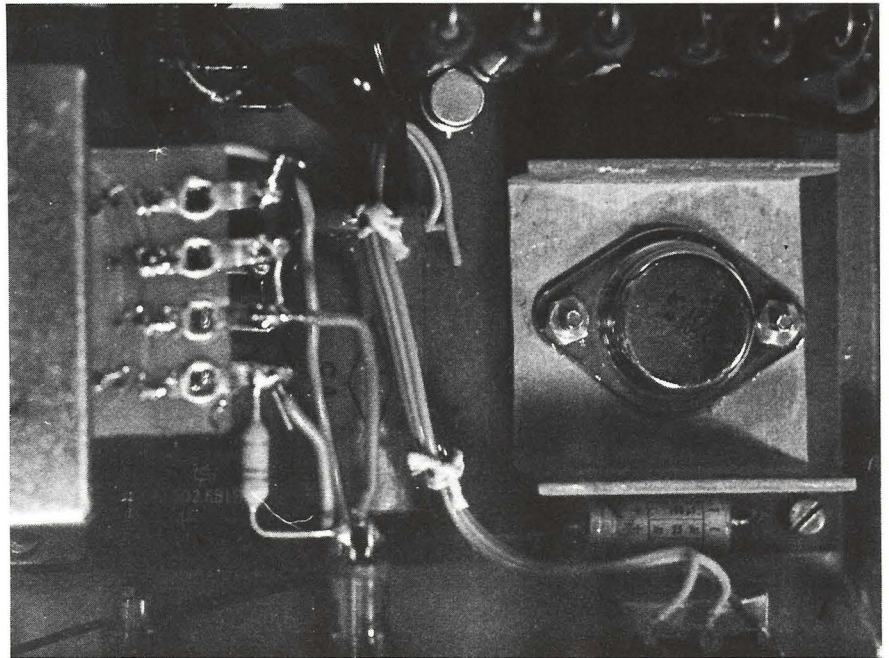


Figure 10

Figure 8

La face avant sera percée conformément aux indications de la **figure 10**, qui est représentée à l'échelle 1. Nous n'avons pas indiqué les diamètres des trous, puisqu'ils dépendent des pièces utilisées. Les trous numérotés 1 à 4 reçoivent les douilles de sortie : on peut brancher à la fois le circuit d'utilisation en 2 et 4, et un voltmètre de contrôle en 1 et 3. Le trou 6 reçoit l'interrupteur, de préférence miniature, et le trou 5 le voyant au néon. Enfin, le potentiomètre, dont le bouton de commande porte l'échelle des tensions de sortie, est fixé en 7.

La photographie de la **figure 11** précise la disposition des différents ensembles à l'intérieur du boîtier. On notera l'emplacement du circuit annexe, et celui du porte-fusible, pour lesquels il nous semble inutile de donner des cotes de perçage rigoureuses. Le fil d'arrivée du secteur sort par la face arrière, au-dessous du fusible.

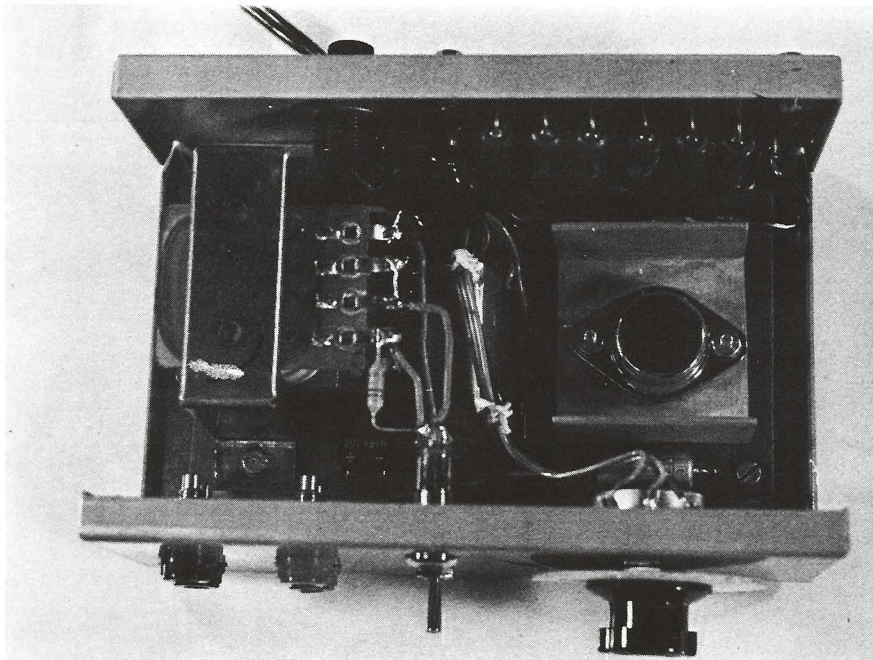
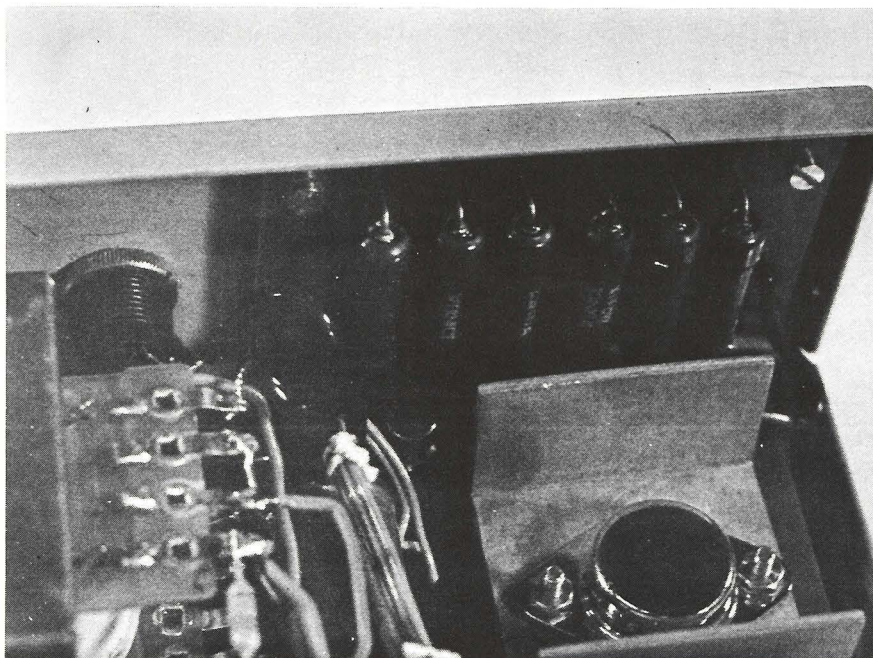


V. — MISE AU POINT DE L'ALIMENTATION

Si aucune erreur n'a été commise dans le câblage, elle se réduit à l'étalonnage du potentiomètre commandant la tension de sortie. Les indications seront portées sur un

disque de bristol, ou d'aluminium peint en blanc, en regard du trait vertical tracé sur la face avant du coffret, par comparaison avec un contrôleur.

Pour que celle-ci résiste sans dommage aux manipulations, il est souhaitable de recouvrir les différentes indications, réalisées à l'aide de lettres à report, d'une couche de vernis transparent.



Figures 9 et 11

VI. — LISTE DES COMPOSANTS.

Transformateur :

Puissance 10 VA, secondaire 28 V ou 2×14 V

Redresseur :

Pont SO2KB1 Sescossem.

Transistors :

2N1889 ou 2N3053 (1) - 2N3055 (1).

Diodes :

Zéner 9 à 10 volts, par exemple BZX46 C10 de Sescossem (2) - Diodes silicium de petite puissance, par exemple 1N645 (2).

Résistances :

De 0,5 W : 470 Ω (2) - 1,5 k Ω (1) - 100 k Ω (1).
De 2 W : 68 Ω (6).

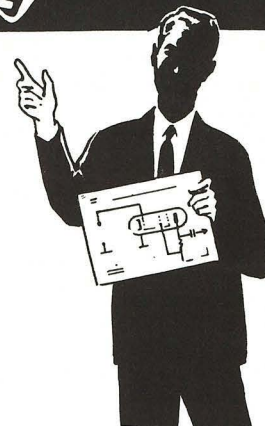
Condensateurs :

1 000 μ F 40 à 50 volts (1) - 100 μ F 25 volts (1).

Potentiomètre :

10 K Ω linéaire.

1^{ère} Leçon gratuite



Sans quitter vos occupations actuelles et en y consacrant 1 ou 2 heures par jour, apprenez

LA RADIO ET LA TÉLÉVISION

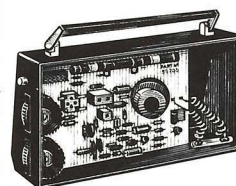
qui vous conduiront rapidement à une brillante situation.

- Vous apprendrez **Montage, Construction et Dépannage** de tous les postes.
- Vous recevrez un matériel de qualité qui restera votre propriété.

Pour que vous vous rendiez compte, vous aussi, de l'efficacité de notre méthode, demandez aujourd'hui même, sans aucun engagement pour vous, la

Première leçon gratuite!

Si vous êtes satisfait, vous ferez plus tard des versements minimes à la cadence que vous choisirez vous-même. A tout moment, vous pourrez arrêter vos études sans aucune formalité. Si vous habitez en France possibilité d'études gratuites au titre de la Formation Continue



Notre enseignement est à la portée de tous et notre méthode VOUS MERVEILLERA

STAGES PRATIQUES SANS SUPPLÉMENT

Documentation seule gratuite sur demande.

Documentation + 1^{re} leçon gratuite :

— contre 2 timbres à 0,50 F pour la France.

— contre 2 coupons-réponse pour l'Etranger.

INSTITUT SUPÉRIEUR DE RADIO-ÉLECTRICITÉ

*Établissement privé
Enseignement à distance tous niveaux
(Membre du SNEC)*

27 BIS, RUE DU LOUVRE, 75002 PARIS
Métro : Sentier Téléphone : 231-18-67

Divers :

Interrupteur, fusible, voyant néon, coffret etc.

Prix approximatif
de cette alimentation
130 à 140 F
(coffret compris)

la mise au point d'une alimentation stabilisée

Nous avons déjà (voir Radio Plans n° 319), donné quelques indications générales sur les méthodes de mise au point d'un appareil dont le fonctionnement présente des anomalies, montrant qu'un appareillage même réduit permettait un travail efficace.

Ce sujet paraissant préoccuper nombre de nos lecteurs, il nous a semblé intéressant de le développer, en consacrant plusieurs études au cas de différents types de circuits. Celle que nous proposons ci-dessous constitue un exemple d'investigation approfondie sur une alimentation stabilisée. Elle serait aisément transposable à quantité de circuits similaires, soit qu'il s'agisse d'alimentations autonomes, soit que celles-ci interviennent comme constituants d'un ensemble plus vaste.

Délibérément, nous voulons supposer que l'amateur ne possède que les instruments de base indispensables : un contrôleur universel, un petit haut-parleur ou un écouteur téléphonique, quelques résistances ou des ampoules.

I. — LE SCHEMA DE L'ALIMENTATION ETUDIEE

Il s'agit, précisons-le, d'un schéma « type », et non d'une réalisation pratique. La figure 1 montre que la plupart des fonctions couramment rencontrées dans toute alimentation, y sont regroupées.

La tension du secteur attaque l'enroulement primaire du transformateur, éventuellement commutable pour des réseaux de 110 ou 220 volts, par l'intermédiaire d'un fusible de protection, et de l'interrupteur de mise en marche I. Le voyant de contrôle est un tube au néon, dont le courant d'ionisation est imposé par la résistance R₁ (de 100 kΩ à 200 kΩ environ).

Désirant une alimentation réglable entre 0 et 40 volts, nous choisissons, parmi les valeurs courantes, un transformateur fournissant une tension efficace de 48 volts. Le redressement double alternance est confié au pont des quatre diodes D₁, D₂, D₃, et D₄, tandis que le filtrage est assuré par le condensateur électrochimique C, de quelques milliers de microfarads.

Une tension de référence de 6 volts est disponible entre anode et cathode de la diode zéner. Pour polariser convenablement

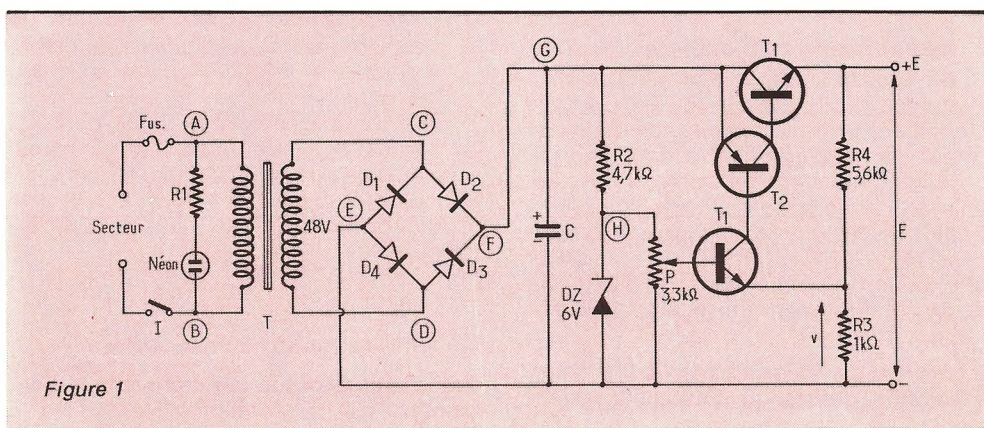


Figure 1

cette dernière, il faut y faire circuler un courant inverse de quelques milliampères, soit 10 mA par exemple. Comme la tension à la sortie du pont redresseur a pour valeur 50 à 60 volts dans les conditions normales de fonctionnement, on choisit pour R₂ une résistance de 4,7 kΩ.

Une partie de la tension de référence se trouve appliquée sur la base du transistor NPN T₁, par l'intermédiaire du potentiomètre P monté en diviseur. L'intensité qui traverse ce potentiomètre doit rester inférieure à celle qui circule dans la diode zéner. Si nous la fixons à 2 mA environ, un potentiomètre de 3,3 kΩ conviendra.

Le transistor T₁ joue le rôle de comparateur. En effet, son courant de collecteur est fonction de la différence de potentiel émetteur-base. Nous venons de voir comment était fixé le potentiel de base. Celui de l'émetteur est une fraction de la tension de sortie E, fournie par le diviseur R₃, R₄. En première approximation, les tensions de base et d'émetteur sont sensiblement égales. La différence de potentiel v aux bornes de R₃ varie donc entre 0 et 6 volts, selon la position du curseur du potentiomètre P. Or on a :

$$v = E \frac{R_3}{R_3 + R_4}$$

Comme on souhaite que, pour $v = 6$ volts, la tension de sortie E atteigne 40 volts, on connaît le rapport R_3/R_4 . En choisissant arbitrairement pour R_3 , 1 k Ω , on doit donc avoir :

$$6 = 40 \frac{1}{1 + R_4}$$

d'où $R_4 = 5,6$ k Ω

Pour terminer, on reconnaît dans l'ensemble $T_2 T_3$ où T_3 est un NPN de puissance et T_2 un PNP, un groupement équivalent à un seul transistor de puissance, mais ayant un très grand gain en courant. Cet ensemble constitue le ballast de l'alimentation, commandé par le comparateur T_1 .

II. — DEPANNAGE RATIONNEL ET SYSTEMATIQUE DE L'ALIMENTATION

Le technicien qui vient de terminer l'alimentation du type décrit, pose son fer à souder et, le cœur battant quelque peu, branche la prise secteur, ferme l'interrupteur de mise en marche, et ... constate que l'appareil ne fonctionne pas.

Rassurons-nous, voilà un déboire fréquent, mais sans gravité si on procède avec logique. La moindre erreur de câblage, un composant défectueux ou hors tolérances, peuvent expliquer la panne. Tout cela, répétons-le, est sans gravité, si on sait, vite, donc rationnellement, déceler et localiser la source d'erreur. Comment procéder ?

1° La vérification du câblage

Si la réalisation est la reproduction d'un prototype décrit dans la revue, la source d'ennuis la plus probable réside dans une erreur de câblage. Le premier travail consiste donc à vérifier ce dernier en détail. Une excellente méthode consiste à partir directement de la maquette, et à redessiner le schéma théorique en suivant une à une les différentes connexions. On doit naturellement retrouver le schéma d'origine.

Il convient de veiller tout particulièrement à certaines fautes qui passent aisément inaperçues :

- les résistances ont-elles la bonne valeur ? On confond aisément, par exemple, 1,5 k Ω (brun, vert, rouge) et 1,2 M Ω (brun, rouge, vert).
- deux transistors ayant des boîtiers identiques (T_1 et T_2 en T05 ou T039) ne sont-ils pas intervertis ?
- les diodes (et notamment la zéner) sont-elles connectées dans le bon sens ?
- la polarité du condensateur chimique est-elle respectée ?

Si ces vérifications attentives ne révèlent aucune anomalie visible, il faut passer au stade des mesures. Nous les détaillons maintenant dans l'ordre logique du schéma, en indiquant à chaque fois ce qu'on veut vérifier, et la manière de procéder.

2° Le montage est-il alimenté ?

Rien ne peut marcher si le transformateur ne fournit pas de tension. Prenons le contrôleur utilisé en voltmètre alternatif, et :

a - vérifions la tension au primaire (entre les points A et B). On doit trouver 110 ou 220 volts selon les cas. Sinon, il y a plusieurs pannes possibles :

— la prise est mal connectée (fils non serrés)

— le fusible est grillé, ou oublié. Vérifier son état à l'ohmmètre, s'assurer que l'intensité correspond aux indications du schéma.

b - si cette partie fonctionne, vérifions la tension au secondaire (points C et D). Si elle est nulle, ou nettement inférieure à 48 V, débranchons les fils de sortie du secondaire.

— la mesure à vide indique toujours zéro : le transformateur est en cause (court-circuit interne, enroulement coupé).

— la nouvelle mesure indique 48 volts : la panne se situe plus loin. Dans ce cas, on observe d'ailleurs certainement un échauffement anormal du transformateur, qui débite sur un court-circuit. Il ne faut évidemment pas prolonger l'expérience. Les diodes étant maintenant dessoudées des points E et F, une mesure à l'ohmmètre de la résistance entre ces deux points montrera si le court-circuit se situe dans le reste de l'alimentation, ou dans le pont de diodes.

3° Vérification des diodes

Dans ce deuxième cas, le remède consiste à tester une par une les diodes à l'ohmmètre, et à remplacer éventuellement celle (ou celles) qui se trouve en court-circuit. Rappelons que, pour une diode de puissance moyenne (supportant par exemple une intensité de 1 A), on doit trouver environ 10 à 20 Ω dans le sens direct, et plusieurs centaines de k Ω dans le sens inverse.

4° Vérification du condensateur

Nous supposons maintenant que tout court-circuit a été éliminé, tant dans le pont de diodes que dans la suite du montage (où on vérifiera notamment l'isolement des fils de sortie du transistor de puissance, celui de son boîtier avec le radiateur, et l'absence de liaisons accidentelles par des excès de soudure établissant un contact entre deux traits du circuit imprimé).

Si le condensateur est en bon état, il ne doit laisser subsister, lorsque l'alimentation ne débite sur aucune charge externe, qu'une très faible ondulation à 100 Hz, de l'ordre de 10 à 20 mV avec les valeurs du schéma de la figure 1. Prenons alors un petit haut-parleur de forte impédance (50 à 100 Ω), et branchons-le entre le point G et la masse, par l'intermédiaire d'un condensateur de protection de 10 μ F, comme le

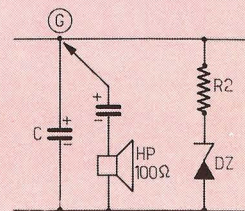


Figure 2

montre la figure 2. La puissance fournie par la tension de ronflement est inférieure au milliwatt, donc à peine audible. Si on entend un bruit important à 100 Hz, le condensateur est vraisemblablement défectueux. On peut s'en assurer en branchant provisoirement un deuxième condensateur de filtrage en parallèle sur le premier. Si l'amélioration est nette, C doit être remplacé.

5° Vérification de la tension de référence

Les étages précédents vérifiés, on doit trouver aux bornes de la zéner une tension d'environ 6 volts, aux tolérances de fabrication près (elles atteignent souvent 10 %). Dans le cas contraire, plusieurs pannes sont possibles :

(Suite et fin page 28)

PETITES ANNONCES

POUR SEPTEMBRE, RECHERCHONS :

Vendeur-Magasinier connaissant composants radio, électronique. Libéré service militaire. Emploi stable. **PERLOR-RADIO**, 25, rue Hérol, 75001 Paris. Tél. : 236-65-50.

ACHAT

de tous types de
résistances modernes

TOUTES QUANTITES

- RESISTANCES standards à couches
- RESISTANCES bobinées
- RESISTANCES vitrifiées

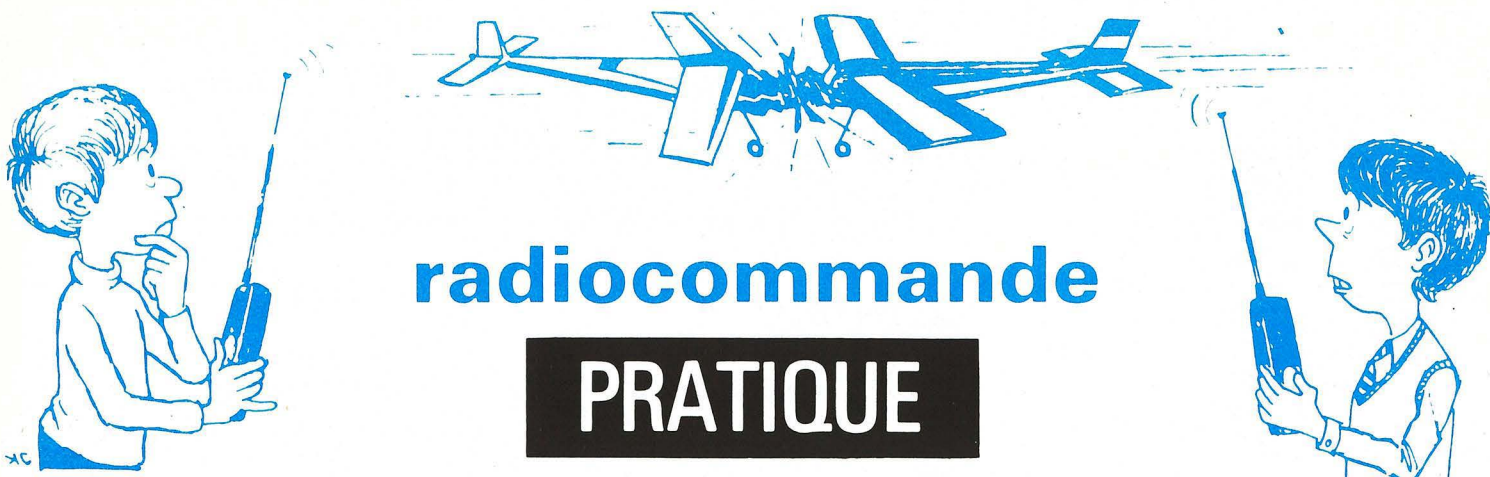
paiement comptant

RADIO-PRIM

6, allée Verte, 75011 PARIS

Tél. : 700-77-60

(5 lignes groupées)



Récepteur 27,12 MHz à super-réaction

Sélecteur 5 canaux à filtres B.F.

Le module que nous décrivons aujourd'hui est une application pratique de l'étude sur les filtres BF publiée dans le n° 319; il comporte jusqu'à 5 canaux, et peut donc actionner soit 5 relais, soit certains servomécanismes dont le fonctionnement requiert l'utilisation de deux ou plusieurs canaux.

Afin de rendre ce circuit aussi universel que possible, nous n'y avons incorporé ni les relais, ni d'éventuels servomécanismes. Nous verrons dans une prochaine étude comment la sortie peut être adaptée à différents usages.

I - SCHEMA DE PRINCIPE

Les cinq voies étant rigoureusement identiques, nous avons préféré décomposer le module en cinq sous-ensembles. On y gagne en logeabilité, et l'amateur peut ainsi réaliser progressivement un ou plusieurs canaux, au fur et à mesure de ses besoins. La figure 1 donne le schéma de principe d'une de ces voies.

Les tensions BF disponibles après détection et préamplification par l'étage HF et les étages BF du récepteur, sont appliquées sur le condensateur d'entrée C_1 de $4,7\mu F$ et la résistance ajustable R_1 de $2,2k\Omega$. De là, ils atteignent la base du transistor NPN T_1 , polarisée par le pont des résistances R_2 de $220k\Omega$ et R_3 de $3,9k\Omega$.

Nous avons déjà vu que, dans ces conditions, et avec une tension d'alimentation de 9 volts, le transistor T_1 ne reçoit qu'une tension continue de 0,2 volt entre sa base et

son émetteur, donc qu'il se trouve à l'état bloqué : aucun courant ne circule ni dans la résistance de charge R_4 de $2,2k\Omega$, ni dans le circuit d'utilisation.

La self L et le condensateur C_2 , dont les valeurs seront précisées dans les paragraphes consacrés à la mise au point, fixent la fréquence d'accord du filtre. Pour celle-ci uniquement, la contre-réaction introduite en alternatif par le circuit oscillant LC_2 diminue et une tension continue apparaît sur la cathode de la diode D , du type OA90. Transmise par la self L , cette tension fait monter le potentiel de base de T_1 , qui devient fortement conducteur.

Il est bien entendu nécessaire que les signaux alternatifs pris sur le collecteur de T_1 soient transmis à la diode : la liaison s'effectue par l'intermédiaire du condensateur C_3 de $100nF$.

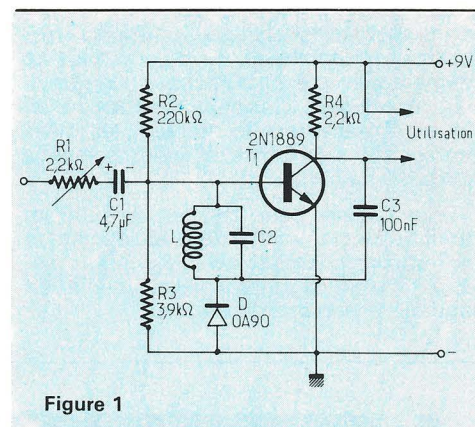


Figure 1

A priori, la résistance R_4 n'est pas indispensable, puisque la charge de collecteur de T_1 est constituée par le circuit d'utilisation, par exemple la bobine d'un relais. En fait, sa présence permet de contrôler le fonctionnement du module même en l'absence de ce relais, et facilite donc les opérations de mise au point du circuit.



Figure 2

II - REALISATION DU CIRCUIT OSCILLANT

Du coefficient de surtension de la self dépend la largeur du pic de résonance, donc la possibilité de séparer ou non plusieurs canaux dans une gamme de fréquences de largeur raisonnable. Il est donc impératif de réaliser les selfs sur des pots ferrite, et nous avons utilisé un modèle de chez RTC.

La fréquence de résonance de chaque circuit dépend à la fois de la valeur de la self, et de celle du condensateur qui lui est associé. Cette dernière n'étant définie qu'à 20 % près, il serait tout à fait illusoire de chercher une précision supérieure dans la réalisation de la self. On obtiendra donc finalement, pour la fréquence de chaque canal, une incertitude sans gravité, puisque le réglage s'effectue à l'émission.

Les photographies des **figures 2 et 3** montrent d'une part le pot fermé après réalisation du bobinage, et d'autre part ce même pot en pièces détachées. On reconnaît sur la **figure 3** les deux flasques métalliques qui assurent le serrage, les différentes pièces de ferrite, et la bobine sur sa carcasse de nylon.

Pour réaliser cette bobine, on utilisera du fil de cuivre émaillé de 2/100 de mm, et on remplira complètement le support jusqu'à affleurer les joues, sans se soucier de compter le nombre de tours.

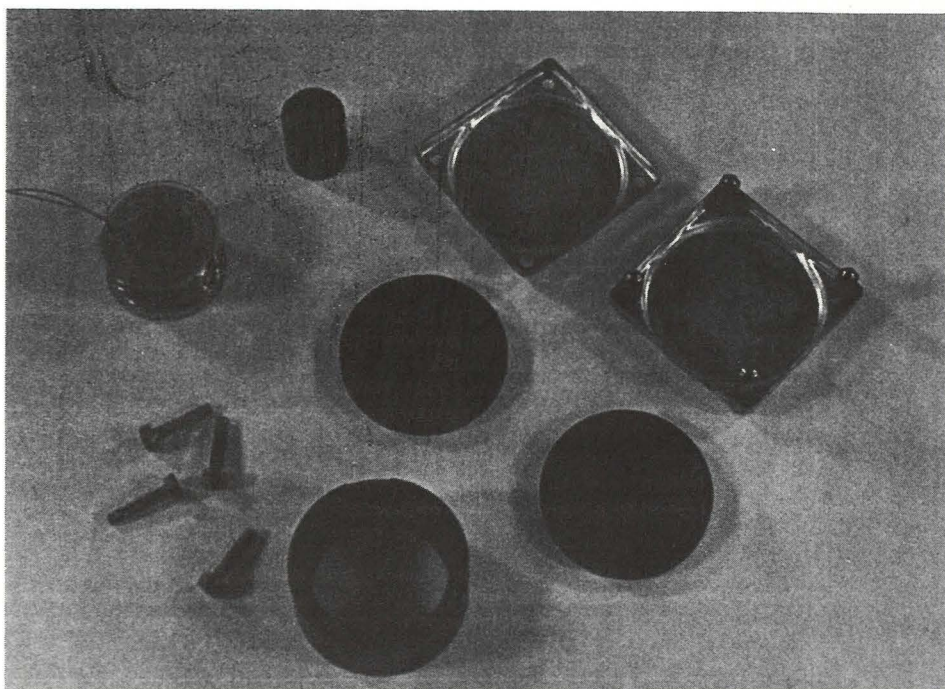


Figure 3

III - CABLAGE DU SELECTEUR

Afin de faciliter l'implantation dans la maquette, nous avons préféré séparer en 5 sous ensembles, ne comportant chacun qu'un canal, le sélecteur complet à cinq canaux. Cette disposition permet d'ailleurs, à ceux qui le souhaiteraient, de débiter avec un montage à deux ou à trois canaux, qu'il est ensuite facile de compléter.

Le circuit imprimé du module est représenté dans la **figure 4**, qui donne son dessin à l'échelle 1, vu du côté cuivré de substrat. La **figure 5**, vue du côté isolant, précise l'implantation des divers composants. On trouvera enfin, à la **figure 6**, la photographie du circuit terminé.

IV - MISE AU POINT DES CIRCUITS

Evidemment, les fréquences d'accord obtenues dépendent des caractéristiques des enroulements, comme elles dépendent des valeurs exactes des condensateurs. Nous avons obtenu les fréquences résumées dans le tableau de la **figure 7**. Il est absolument sans importance qu'elles soient rigoureusement respectées, puisque l'émetteur prévoit, sur chaque canal, la possibilité d'un ajustage de la fréquence de modulation.

(suite page 24)



Figure 4

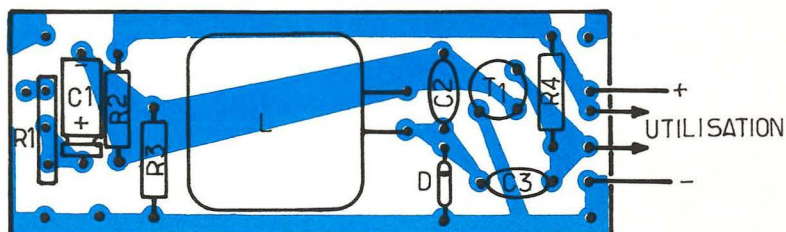


Figure 5



radiocommande

les servo-mécanismes

Les évolutions d'une maquette radioguidée supposent d'une part le contrôle d'un (et parfois deux) moteur de propulsion, d'autre part celui des organes de direction, et parfois enfin celui de différents accessoires plus ou moins indispensables à la marche du modèle, mais qui en accroissent le réalisme.

Propulsion et direction nécessitent la mise en jeu d'une puissance non négligeable, et en tous cas largement supérieure à celle des signaux électroniques dont on dispose à la sortie du récepteur. De toutes façons ces signaux, tensions continues ou alternatives, ne sont pas directement traduisibles en mouvements mécaniques.

La transformation intermédiaire est donc confiée aux servomécanismes, dont la gamme s'étend du simple relais à certains ensembles de haute technicité, en passant par les échappements et quelques servomécanismes moins sophistiqués. C'est dire que le panorama en est extrêmement vaste, et justifierait à lui tout seul une étude bien longue... et peut être fastidieuse. Nous avons donc essayé d'en dégager quelques exemples typiques dont l'analyse, pensons-nous, permettra de se faire une idée des problèmes à résoudre et des solutions apportées.

N.D.L.R. : Nous tenons à remercier la Compagnie du Jouet, importatrice des produits Graupner pour le matériel et les renseignements techniques qu'elle a bien voulu nous communiquer et qui nous ont permis de réaliser cet article.

I - LES RELAIS

Le terme ambitieux de «servomécanisme» s'applique mal à ce composant très simple, d'un usage toutefois si fréquent que nous croyons utile d'en dire quelques mots.

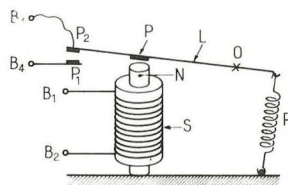


Figure 1

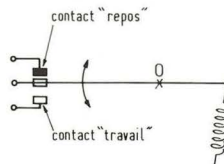


Figure 2

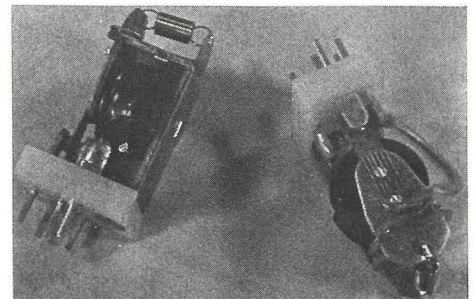


Figure 3

1) Principe de fonctionnement

Le principe de fonctionnement d'un relais, fort élémentaire, est illustré par la figure 1. Un noyau magnétique en fer doux N occupe l'axe d'un solénoïde S obtenu en bobinant du fil de cuivre émaillé sur une carcasse isolante. Deux bornes B₁ et B₂ permettent d'appliquer à la bobine le courant d'excitation. Quant ce dernier circule, l'induction magnétique créée attire une palette de fer doux P, solidaire d'un levier L articulé autour de l'axe O. En l'absence de courant, le levier s'écarte sous l'action du ressort de rappel R.

Deux pastilles constituent l'interrupteur : l'une P₁ est fixe, l'autre P₂ est fixée au levier

mobile. Le passage du courant dans la bobine, ferme ainsi le circuit d'utilisation branché aux bornes B₃ et B₄, dans la position dite de «travail».

En fait, la plupart des relais comportent une position «repos» et une position «travail» (relais R.T.). Ils sont équivalents à un inverseur à deux positions, comme le montre la figure 2. Enfin, dans certains relais, le levier mobile peut actionner plusieurs paires de contacts électriquement isolés les uns des autres (relais à 2 RT, 3 RT, etc...).

2) Caractéristiques de commande d'un relais

Un relais est d'abord caractérisé par la tension qu'il faut appliquer aux bornes de sa bobine d'excitation pour l'amener en position de travail, et par l'intensité du courant qu'il consomme alors (donc par la résistance du solénoïde). Les relais utilisés en radiocommande fonctionnent tous avec des tensions continues, dont les valeurs sont normalisées à 6 volts, 9 volts, 12 volts ou 24 volts en général. Leur résistance est souvent de l'ordre de quelques centaines d'ohms.

Pour certaines applications particulières, on doit se préoccuper du temps de réponse, qui peut varier de quelques millisecondes à quelques dizaines de millisecondes. Dans le cadre des applications que nous envisageons, ce facteur n'a qu'une importance très secondaire.

3) Caractéristiques d'utilisation d'un relais

Elles concernent ce qu'on appelle souvent le « pouvoir de coupure » des contacts commandant l'ouverture ou la fermeture du circuit d'utilisation. Pour chaque type de relais, le constructeur précise donc :

— la tension maximale applicable entre les bornes B_3 et B_4 de la **figure 1**.

— l'intensité maximale du courant qu'on peut y faire circuler quand les contacts sont fermés.

Même pour des relais miniaturisés, le pouvoir de coupure atteint le plus souvent une centaine de volts, et plusieurs centaines de milliampères.

4) Réalisation pratique des relais

La photographie de la **figure 3** montre un exemple de relais, sur lequel on peut reconnaître les différentes parties décrites à la **figure 1**. Toutes les sorties s'effectuent sur les picots de base, destinés à être insérés sur un circuit imprimé. Certains modèles de relais sont enfermés dans un capot métallique ou plastique, qui assurent une protection efficace contre les poussières ou contre les projections d'eau.

II - LES ECHAPPEMENTS

Voici les plus simples des véritables servomécanismes. Il en existe des modèles rudimentaires, mais quelques réalisations du commerce atteignent une excellente qualité.

Le principe du fonctionnement est schématisé dans la **figure 4**. La croix C, sur laquelle s'exerce, dans le sens indiqué par la flèche, le couple de rotation d'un moteur à ressort ou même d'un simple élastique torsadé, est maintenue par l'ancre A tant que l'électro-aimant EL n'est pas excité. Par contre, l'application d'une tension entre les bornes B_1 et B_2 de la bobine, crée un champ magnétique qui attire l'ancre. Celle-ci effectue alors une rotation d'un huitième de tour, et à ce moment elle se trouve arrêtée par la deuxième branche de l'ancre (**figure 5**). Ensuite, quand cesse l'excitation de l'électro-aimant, l'ancre reprend sa position de repos, et la croix effectue un nouveau huitième de tour.

Ainsi, à chaque impulsion de commande, la croix tourne de 90°. On comprend alors, en observant la transmission de ce mouvement au gouvernail G, comment l'échappement peut être appliqué à la

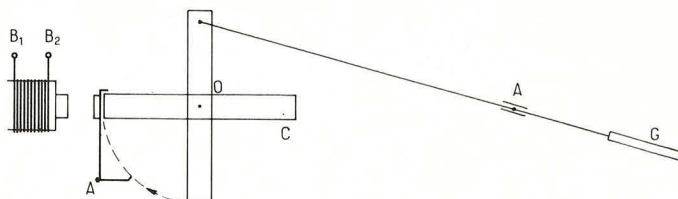


Figure 4

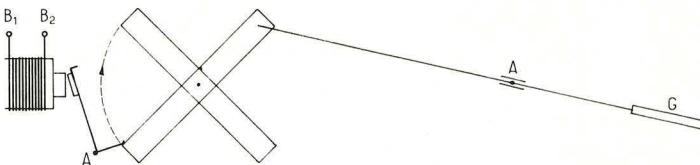


Figure 5

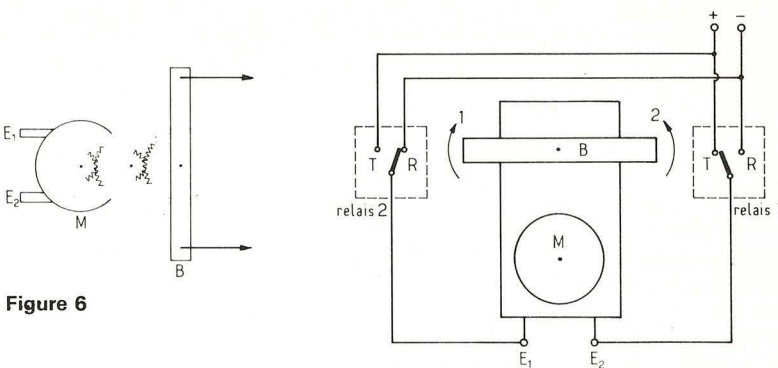


Figure 6

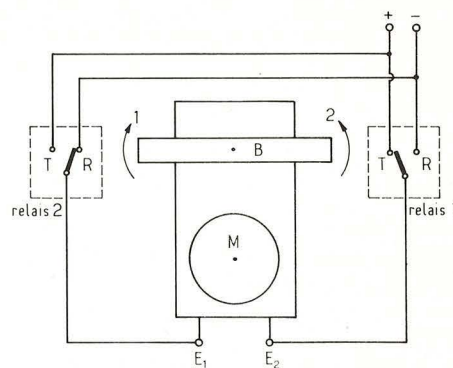


Figure 7

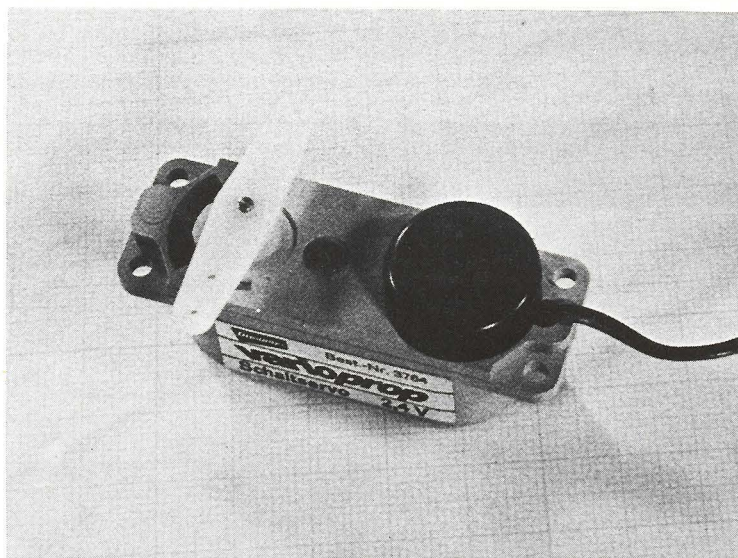


Figure 8

commande de direction d'un bateau. Sur la **figure 4**, la position de la gouverne correspond à un virage à gauche de la maquette. Par envoi d'une série de tops sur l'électro-aimant on obtiendrait, dans l'ordre, le cycle suivant de manœuvres :

- déplacement rectiligne,
- virage à droite,
- déplacement rectiligne,
- virage à gauche, etc...

On remarquera immédiatement les deux

inconvénients de ce système de pilotage.

D'une part, pour accéder à une des étapes de la séquence, il peut être nécessaire d'en franchir une ou deux autres : pour un même résultat, le nombre de tops peut donc varier entre 1 et 3, suivant l'état précédent du mécanisme. D'autre part, le changement de direction s'effectue par tout ou rien, et il est impossible de décrire de façon régulière des virages à grand rayon.

III - LES SERVO-GOUVERNAILS A DEUX CANAUX

Il s'agit de mécanismes entraînés par un moteur électrique à courant continu, et actionnant de façon progressive un levier dont le mouvement peut être transmis à un gouvernail, à des ailerons d'avion, à la commande de vitesse d'un moteur, etc.

Le schéma de la **figure 6** illustre le mode de fonctionnement. Un moteur M à courant continu, entraîné par l'intermédiaire d'un train d'engrenages fortement démultiplicateur, une barre B comparable à la croix de l'échappement de la **figure 4**. Des butées limitent d'ailleurs le débattement de cette barre, qui ne peut effectuer de part et d'autre de sa position d'équilibre, qu'un quart de tour.

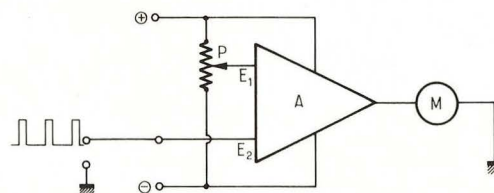


Figure 9

La rotation ne s'effectue que pendant la durée d'application d'une tension continue entre les deux pôles E_1 et E_2 du moteur, et son sens dépend de la polarité de cette tension pour passer d'une position extrême à l'autre), il est facile, en jouant sur la durée d'application du signal et sur son sens, d'imposer à la barre B toute position souhaitée.

Le montage complet nécessite l'utilisa-

tion de deux canaux du récepteur et de deux relais, actionnés chacun par un canal, comme le montre le schéma de la **figure 7**. Si le canal 1 est en jeu, donc le relais 1 fermé, la gouverne tourne dans le sens noté 1. Elle tourne dans le sens noté 2 si l'opérateur commande le canal 2, donc le relais 2.

La photographie de la **figure 8** est un exemple de mécanisme de ce type, conçu pour un fonctionnement sous 2,4 volts.

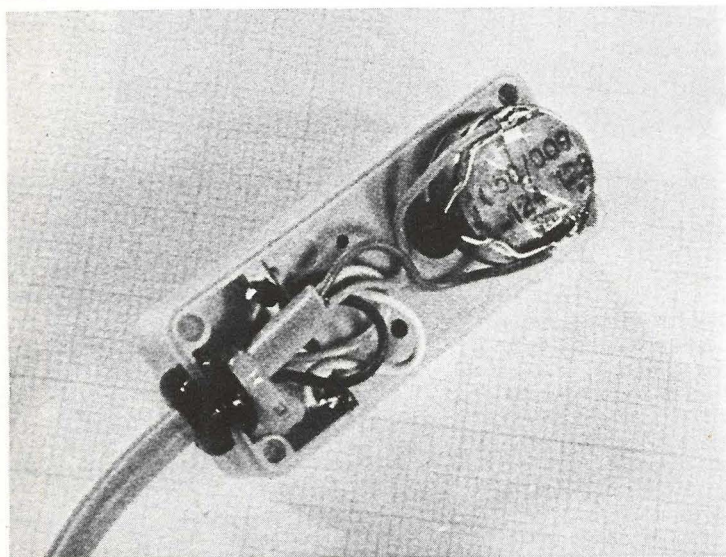


Figure 10

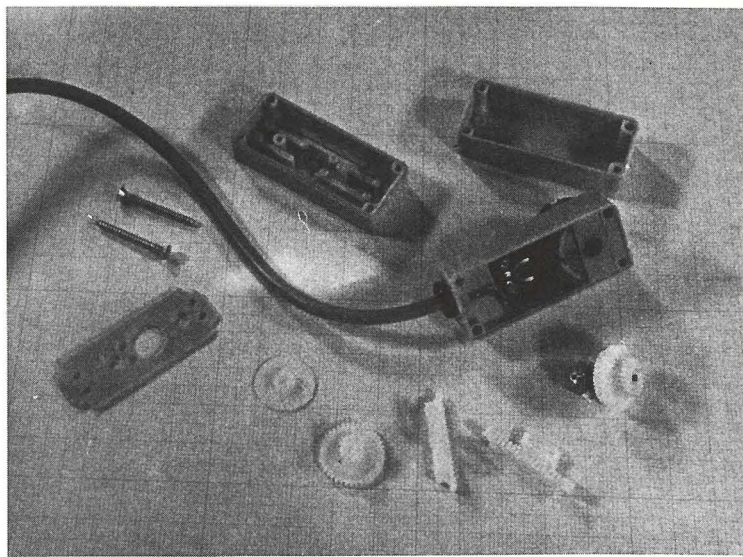


Figure 11

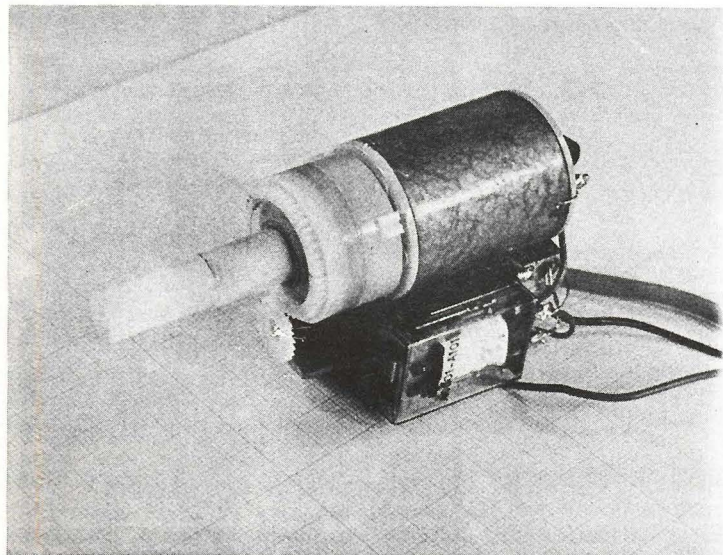


Figure 12

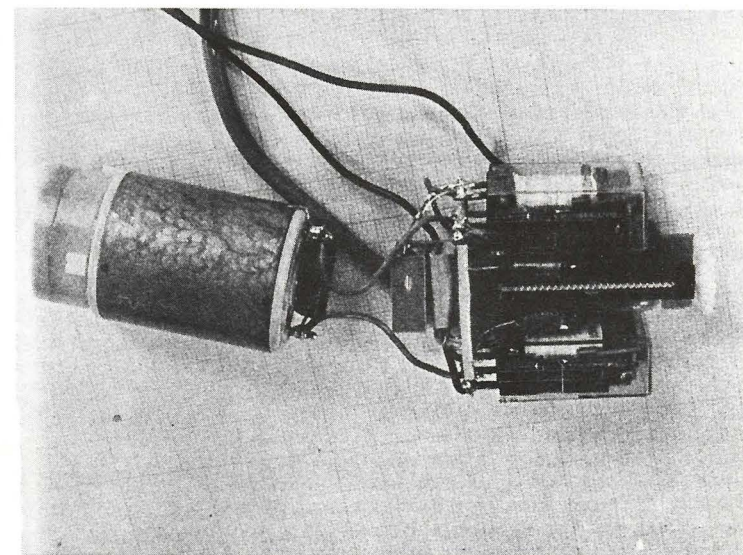


Figure 13

IV - LES SERVOMECHANISMES POUR COMMANDE PROPORTIONNELLE

Ils constituent une étape supplémentaire vers le perfectionnement de la télécommande, et cette amélioration se traduit à la fois par une complexité croissante et par une grande variété de réalisations pratiques. Nous proposons d'y revenir quand nous donnerons des exemples de réalisations de télécommande proportionnelle, nous nous limiterons pour aujourd'hui à dégager les grandes lignes sur un exemple particulier.

Dans la **figure 9**, l'amplificateur A à deux entrées, constitue un comparateur. Le sens et l'amplitude de sa tension de sortie, qui commande le moteur M, dépendent des valeurs relatives des deux tensions continues d'entrée. L'une d'entre elles est fournie par intégration de crêteaux à rapport cyclique variable, selon le principe que nous avons exposé dans un précédent article de la même série. La deuxième est prélevée sur le curseur d'un potentiomètre dont les extrémités aboutissent aux pôles + et - de l'alimentation, symétrique par rapport à la masse. Enfin, par l'intermédiaire d'engrenages démultiplicateurs, un couplage mécanique est établi entre le moteur et l'axe du potentiomètre.

Par variation du découpage à l'émission, fixons alors la valeur moyenne de la tension en crêteaux (elle peut-être nulle, positive, ou négative). Si la tension disponible sur le curseur du potentiomètre P en est différente, l'amplificateur est déséquilibré. Il fournit alors une tension de sortie, d'un signe tel que la rotation du moteur, entraînant celle du curseur de P, rétablit l'équilibre. Ainsi, à chaque rapport cyclique des crêteaux de commande, correspond une position du moteur, donc des organes mécaniques qui lui sont liés.

Les photographies des **figures 10 et 11** montrent, démontée la partie électromécanique, (moteur, potentiomètre, train d'engrenages démultiplicateurs) d'un servomécanisme de ce type. Sur la **figure 11**, on distingue le potentiomètre au fond du boîtier, à côté du moteur. Son curseur est solidaire d'un engrenage qui a été sorti (en bas et à droite de la photographie). Les mouvements mécaniques sont finalement transformés en translations, grâce aux deux crémaillères visibles en bas et au milieu.

Les photographies des **figures 12 et 13** montrent un autre servomécanisme (son boîtier a été démonté) qui fonctionne sur un principe voisin, mais en utilisant des relais. On distingue sur la **figure 13** la vis sans fin qui actionne le potentiomètre à piste linéaire, et les deux relais enfermés de part et d'autre dans les boîtiers de plastique. Aux pieds des relais se trouvent les transistors de puissance qui les commandent, équipés de radiateurs parallélipipédiques.

radiocommande pratique

récepteur 5 canaux à filtres B.F.

(Suite de la page 20)

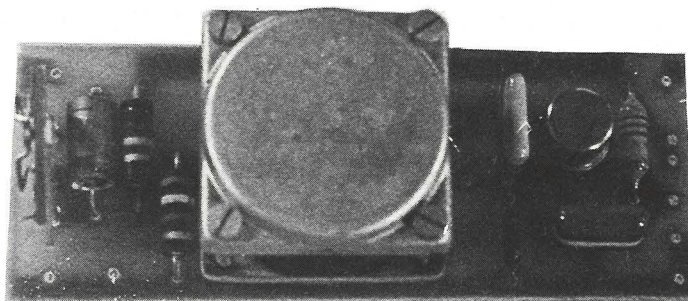


Figure 6

Pour la mise au point du sélecteur, on alimentera le circuit sous une tension de 9 volts, soit à l'aide d'une alimentation (voir notamment celle que nous avons décrite dans le n° 314 de la revue), soit à l'aide de deux piles standard de 4,5 volts branchées en série. Sur la sortie de chaque canal, on peut soit brancher un relais collant sous 9 volts (consommation 20 à 30 mA), soit provisoirement une ampoule de contrôle de 12 volts (10 mA ou 20 mA), qui s'illuminera faiblement à la résonance.

Si on possède un générateur BF, il est commode de l'utiliser pour une première vérification. On envoie alors successivement, sur chacune des entrées à tester, une tension rectangulaire d'une amplitude de quelques volts. En modifiant la fréquence du générateur, on peut ainsi vérifier que tous les canaux fonctionnent, et déterminer la fréquence d'accord de chacun d'entre eux.

Ensuite, on connectera successivement les modules « sélecteur » à la sortie basse fréquence de la platine réceptrice décrite précédemment, et on utilisera l'émetteur équipé de son modulateur à cinq canaux. En réglant l'ajustable qui détermine la fréquence de chaque canal à l'émission, on doit pouvoir l'accorder sur un des canaux du récepteur.

Les résistances ajustables R_1 placées à l'entrée de chaque filtre, sont destinées à régler sa sensibilité. Leur mise au point dépend des caractéristiques des circuits d'utilisation, et sera précisée dans notre prochain article.

Condensateur C_2	Fréquence
22 nF	1 600 Hz
47 nF	1 000 Hz
100 nF	700 Hz
220 nF	500 Hz
470 nF	330 Hz

Figure 7

MODEL'RADIO

83, RUE DE LA LIBERATION
45200 MONTARGIS
(Route d'ORLEANS)
Téléphone : (38) 85-36-50
(Fermé dimanche et lundi)

• TELECOMMANDES MODELES REDUITS

Avion - Bateau - Auto - Moto
Point de vente pilote Tenco

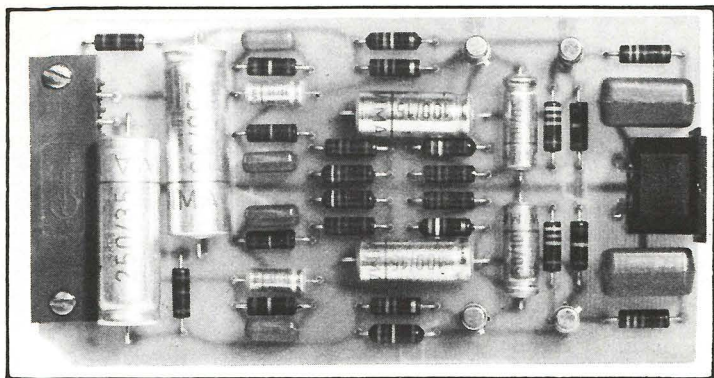
• TOUS LES COMPOSANTS ELECTRONIQUES

Tubes - Transistors - Circuits
imprimés, etc.

• KITS « AMTRON »

• CHAINES HI-FI « MERLAUD » montées et en « Kits ».

• Installation, réparation de RADIOTELEPHONES



Les modules

Radio Plans

ÉTUDE ET RÉALISATION D'UN PUPITRE DE MIXAGE

L'interconnexion des modules

L'interconnexion des modules composant le pupitre de mixage est des plus aisées. Ceci est dû principalement au fait que nous avons utilisé des connecteurs pour les préamplificateurs-correcteurs des différentes sources (P.U. magnétique, P.U. piézo, micro haute et basse impédance, micro guitare, ...). Cet article termine la série consacrée au pupitre de mixage en permettant à ceux d'entre vous qui ont réalisé les différents modules décrits depuis le numéro 305 d'avoir une idée très précise sur la manière dont on doit les réunir.

Le module mélangeur

La figure 1 nous montre le module mélangeur paru dans le numéro 308, dont la fonction est de regrouper tous les modules correcteurs publiés :

Radio Plans n° 305

- P.U. magnétique
- micro guitare
- micro haute impédance

Radio Plans n° 306

- P.U. piézo
- micro basse impédance

L'utilisation de connecteurs FRB a grandement facilité le travail d'interconnexions, évitant ainsi tous les risques d'erreurs de câblage et surtout les risques d'accrochages, de « ronfle », qui auraient pu se manifester avec le traitement de signaux de faible amplitude.

Le niveau de sortie des préamplis-correcteurs est de 100 mV. eff.

Pour les signaux à haut niveau provenant d'un tuner, d'un magnétophone, d'un récepteur de télévision ou d'autres sources, l'entrée de la modulation se fait directement sur le module mélangeur. Pour plus de facilité, les lecteurs familiarisés avec la fabrication des circuits imprimés pourront avantageusement réaliser un circuit vierge au standard des préamplis-correcteurs avec pour seuls composants la prise DIN d'entrée et le connecteur FRB.

L'alimentation des préamplis-correcteurs se fait par l'intermédiaire du module mélangeur en + 25 V. L'utilisation de fil étamé en 12/10 est recommandée.

Celui-ci une fois étiré, permet le câblage de tous les connecteurs pour les lignes + 25 V et 0 V.

Comme nous l'avons dit précédemment, le rôle du module mélangeur est de regrouper tous les préamplis-correcteurs. Là ne s'arrête pas son utilité ; si nous nous reportons à l'étude de ce module parue dans le numéro 308, nous voyons sur le schéma de principe que les transistors sont montés en émetteur commun, c'est-à-dire en amplificateur de tension, si bien qu'en sortie nous nous retrouvons avec deux signaux ayant une amplitude d'environ 1 V. eff.

La modulation de sortie de ce module est prélevée par un câble blindé bifilaire (pour améliorer le recul de diaphonie).

Cette modulation est transmise d'une part aux deux modules « contrôle de modulation » (R.P. n° 310) et d'autre part à la prise de sortie « enregistrement magnétophone ».

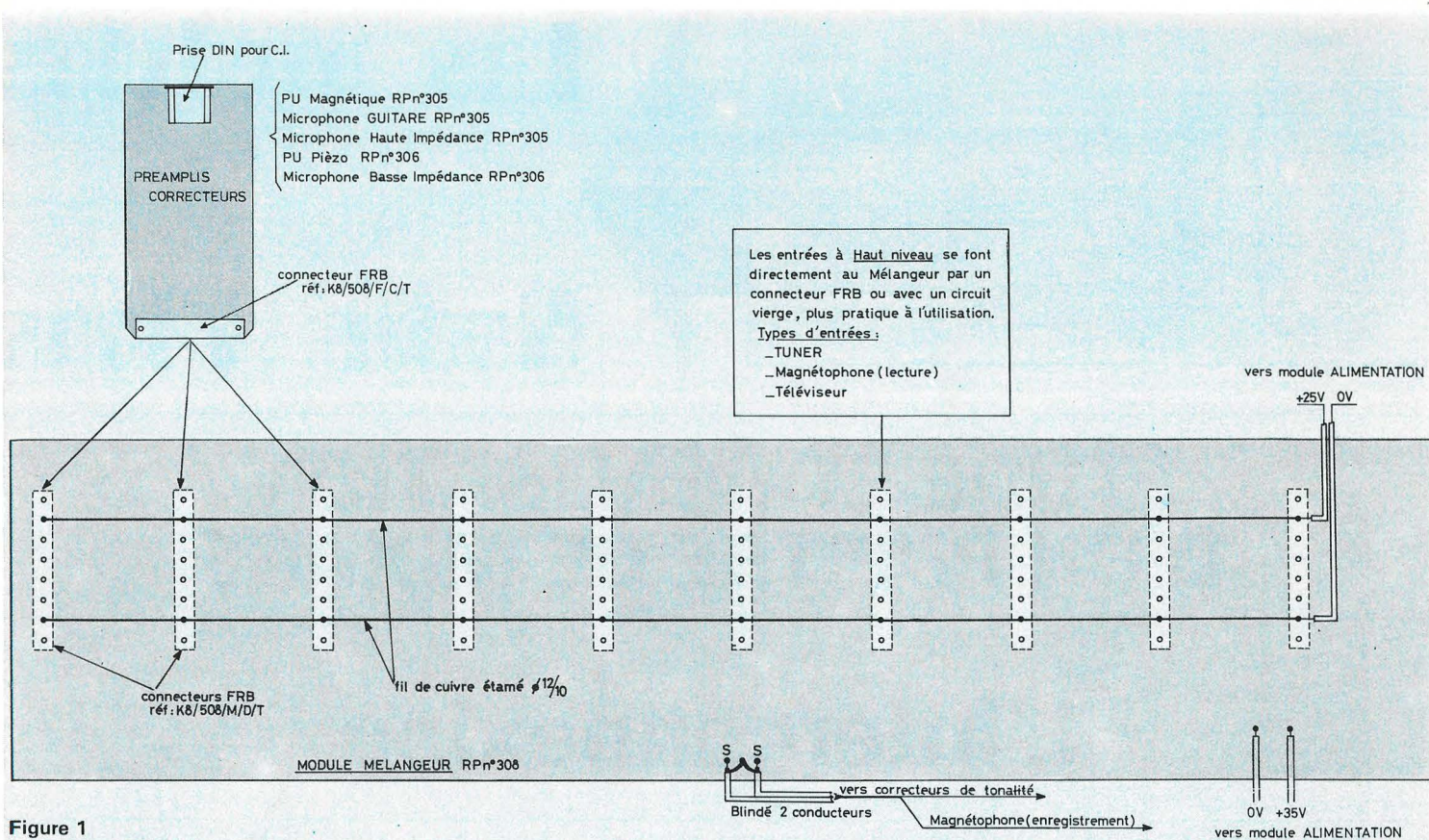


Figure 1

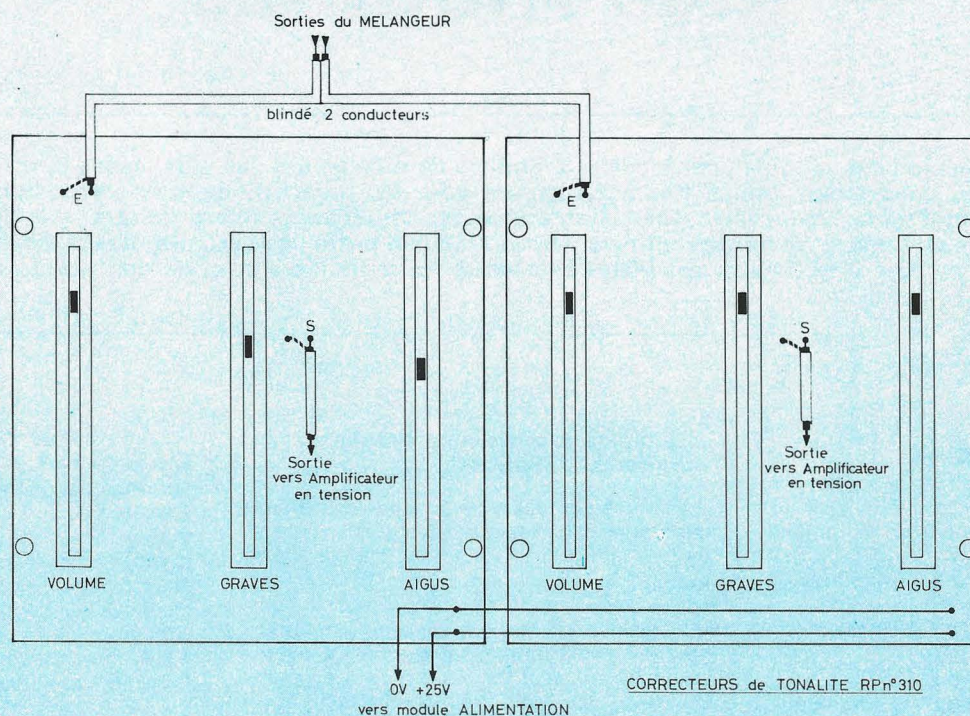


Figure 2

Réglage du module mélangeur

Nous trouvons sur ce module un petit potentiomètre ajustable de 47 kΩ dont le rôle est de polariser les bases des transistors BC 109 à environ + 1,5 V.

Nous devons avoir approximativement :

- + 8,5 V sur les collecteurs
- + 1,5 V sur les bases
- + 0,9 V sur les émetteurs.

L'alimentation de ce module mélangeur se fait sous + 35 V et non sous + 25 V.

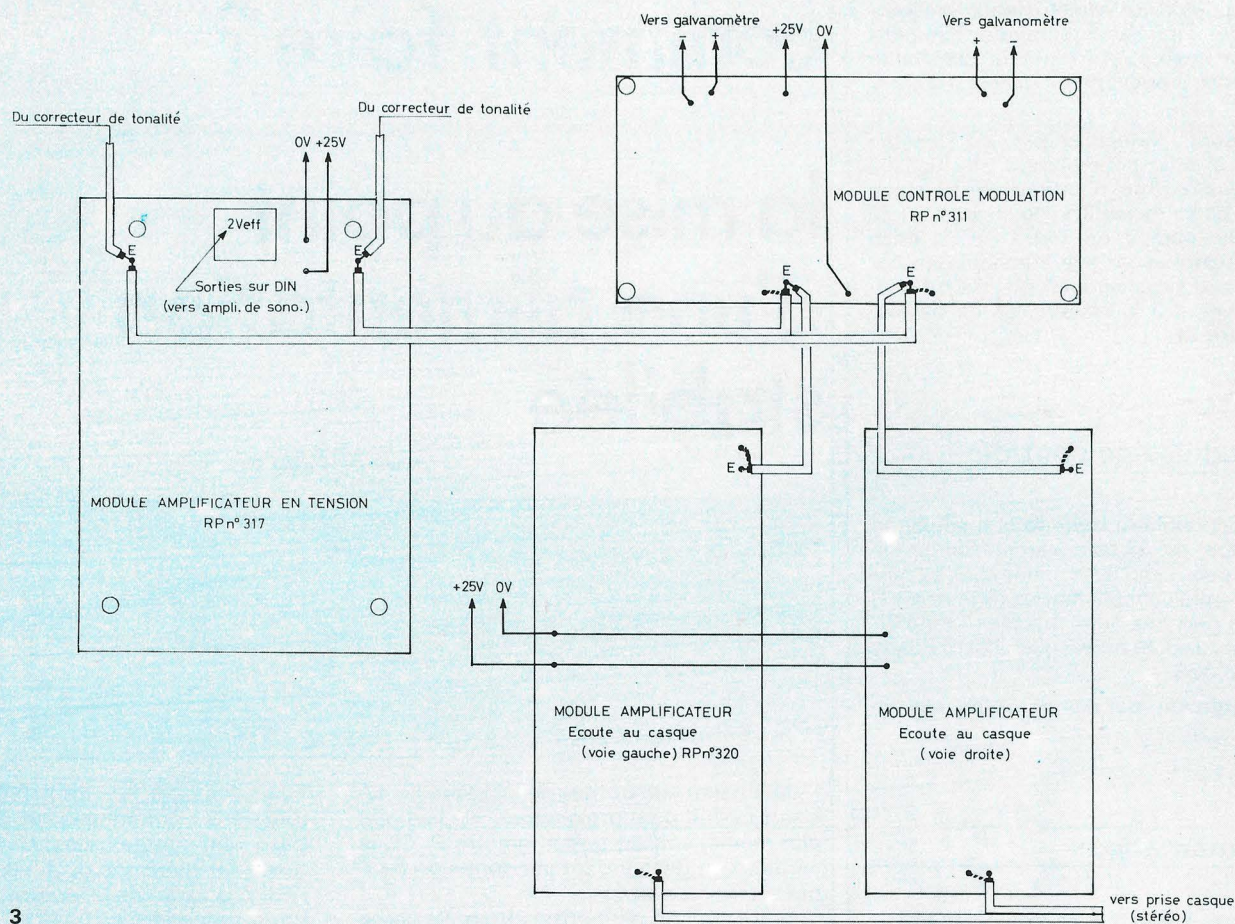


Figure 3

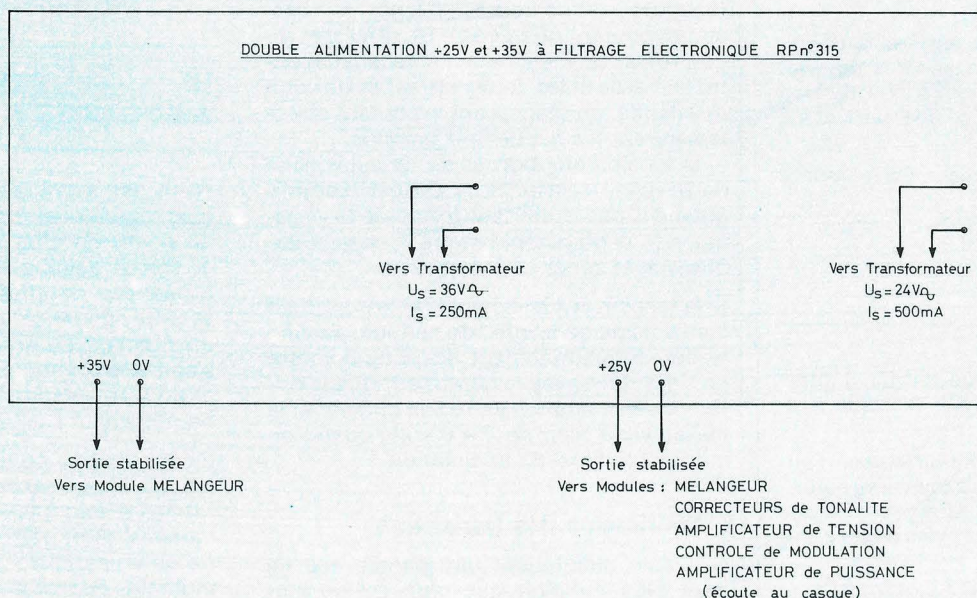


Figure 4

Les modules correcteurs de tonalité

La figure 2 indique le raccordement à effectuer aux modules correcteurs de tonalité (R.P. n° 310).

Nous retrouvons le blindé bifilaire qui est soudé de part et d'autre aux entrées des modules.

L'alimentation est ici de + 25 V.

Les sorties de ces deux modules sont ensuite reprises avec un autre blindé bifilaire pour aller se raccorder au module « amplificateur de tension (R.P. n° 317).

Le module amplificateur de tension

Au niveau de ce module, nous avons deux possibilités. Comme nous venons de le dire, l'amplitude du signal en sortie du mélangeur est de 1 V eff; le module correcteur de tonalité ayant un gain supérieur à l'unité,

nous pouvons dans la plupart des cas nous passer du module « amplificateur de tension », pour attaquer directement l'amplificateur de sonorisation dont la sensibilité d'entrée est pratiquement toujours de 1 V eff.

Cependant, l'amplificateur de tension étant muni d'un potentiomètre de dosage du gain dès l'entrée, nous pouvons très bien l'inclure dans le pupitre de mixage et le régler pour obtenir en sortie (sur la prise DIN) un signal ayant une amplitude de 1 V eff. avec une possibilité en réserve de pouvoir monter à 2 V eff. en cas de besoin. (Voir figure 3).

Les modules de contrôle

Un blindé bifilaire reprend la modulation aux entrées du module « amplificateur de tension » pour l'appliquer d'une part au module « contrôle de modulation » (R.P. n° 311) et d'autre part aux deux modules « amplificateur pour écoute au casque » décrits dans le numéro 320.

L'alimentation de ces modules est de + 25 V.

Les alimentations

La figure 4 schématise le bloc « alimentation double » + 25 V et + 35 V publié dans le numéro 315.

Nous pensons qu'il est préférable d'utiliser deux transformateurs séparés pouvant fournir chacun au secondaire une tension alternative de 24 V eff. d'une part et de 36 V eff. d'autre part.

Seul le module mélangeur est alimenté en + 35 V stabilisés.

Conclusion

Comme nous venons de le voir, l'interconnexion des modules est des plus simples.

Nous conseillons néanmoins pour l'alimentation des modules de toujours reprendre la tension continue au niveau du bloc alimentation et non de faire des ponts entre les différents étages.

Chaque module possède sa propre cellule de filtrage, ce procédé n'étant peut-être pas économique, mais permettant néanmoins d'arriver à un fonctionnement général de qualité, sans souffle ni accrochage.

La mise en coffret est laissée au goût de chacun. Il est vendu dans le commerce différents modèles de pupitre, par exemple dans la gamme TEK0, qui peuvent convenir parfaitement.

comment faire ?

la mise au point d'une alimentation stabilisée

(Suite de la page 18)

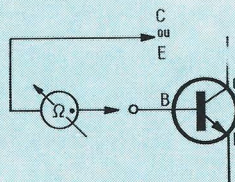


Figure 3

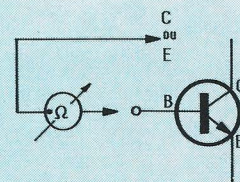


Figure 4

— la tension aux bornes de Dz est nulle. Le court-circuit peut provenir soit de la diode elle-même, soit du potentiomètre P. On le vérifiera en dessoudant la connexion de P qui arrive au point H.

— cette tension peut aussi être nulle parce que la résistance R_2 n'est pas reliée à Dz (soudure défectueuse). Dans ce cas, aucun courant ne traverse R_2 , et à l'aide du contrôleur on mesure la même tension entre la masse et les deux extrémités de cette résistance, en établissant le contact **directement** sur les fils de la résistance.

— la tension aux bornes de Dz est voisine de 20 volts : c'est qu'alors, elle est fixée uniquement par le diviseur formé de la résistance R_2 et du potentiomètre P, ce qui indique que la zéner est coupée.

Si la tension entre le point H et la masse est bien voisine de 6 volts, on vérifiera ensuite le bon fonctionnement du potentiomètre en s'assurant avec le contrôleur que la différence de potentiel entre son curseur et la masse varie bien de 0 à 6 volts quand on manœuvre l'axe de commande.

6° Vérification des transistors

S'il reste maintenant une panne, elle ne peut plus provenir que d'un ou de plusieurs des transistors. On pourrait la détecter sans aucun démontage, mais les mesures sont souvent d'interprétation délicate. Le mieux nous semble donc de déconnecter un par un les différents transistors, et de les tester à l'ohmètre.

Rappelons rapidement comment on procède (figures 3 et 4). L'une des sorties de l'ohmètre étant reliée à la base du transistor, on touche successivement avec l'autre sortie, l'émetteur, puis le collecteur. Pour

l'une des polarités de l'ohmètre, les deux jonctions émetteur-base et collecteur-base sont conductrices, et on lit une résistance de quelques dizaines d'ohms. Pour l'autre polarité de l'ohmètre, les deux jonctions, polarisées en inverse, offrent une résistance de plusieurs centaines de k Ω .

III. — POURQUOI DES AMPOULES ?

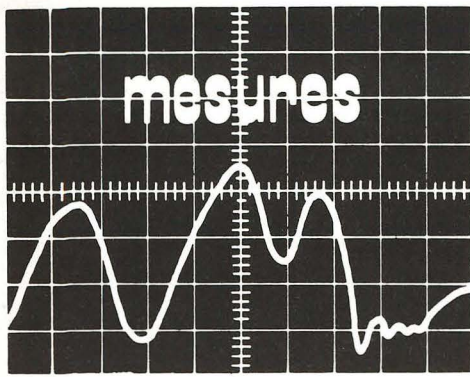
Nous en avons annoncé l'utilité dans la liste du matériel de dépannage et de mise au point. En effet, une fois l'alimentation en état de marche, il reste à vérifier ses performances en charge. Le plus commode serait évidemment de la faire débiter dans un rhéostat de grande puissance, mais il s'agit là d'un engin coûteux, encombrant, et dont l'utilisation occasionnelle ne justifie nullement l'achat.

Or on peut se constituer un jeu de résistances de puissance peu coûteuses... sous formes d'ampoules électriques pour automobiles. Groupées éventuellement en série ou en parallèle, celles-ci permettent de multiples combinaisons. Par exemple :

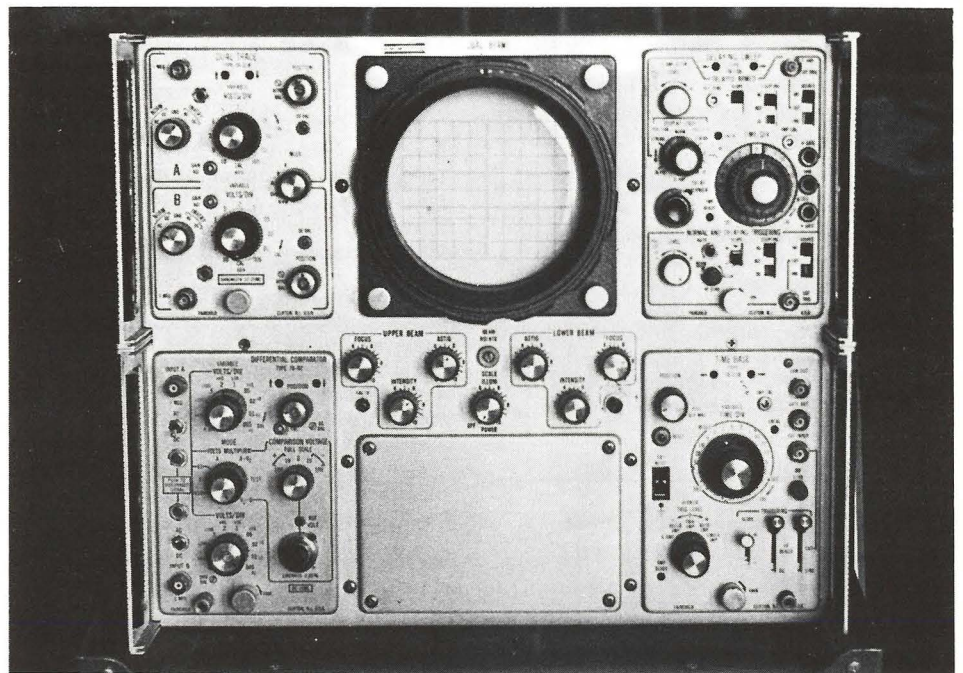
— une ampoule de 12 volts, 15 watts (utilisée naturellement sous 12 volts), offre une résistance d'environ 10 Ω , et consomme 1,25 ampère.

— une ampoule de 6 volts, 7 watts (navette), consomme aussi 1 ampère, avec une résistance de l'ordre de 6 Ω .

— deux ampoules de 12 volts, 15 watts, montées en série, offrent une résistance de 20 Ω , et consomment 1,25 ampère sous 24 volts, etc.



STRUCTURE ET FONCTIONNEMENT D'UN OSCILLOSCOPE



L'étude que nous avons commencée sur les amplificateurs (Radio-Plans n° 320), visait à en définir les caractéristiques essentielles. Aujourd'hui, nous montrons sur des schémas typiques, comment peuvent être résolus les différents problèmes posés.

schémas pratiques d'amplificateurs

I. LES ETAGES D'UN AMPLIFICATEUR

Nous avons déjà vu que l'amplificateur vertical d'un oscilloscope devait satisfaire un certain nombre d'exigences, parmi lesquelles on compte notamment :

- une impédance d'entrée élevée, afin de ne pas perturber le signal observé : la résistance d'entrée est généralement normalisée à 1 M Ω . L'impédance d'entrée comporte aussi, en parallèle sur cette résistance, une capacité parasite dont la valeur doit être aussi faible que possible.

- un gain élevé, condition d'une grande sensibilité.

- une tension de sortie suffisante pour assurer le balayage total de la surface du tube cathodique. Comme tous les tubes modernes sont conçus pour une attaque symétrique, cette tension doit elle-même être disponible sous forme symétrique.

Bien qu'une telle division soit a priori passablement arbitraire, il est commode d'étudier la réalisation des amplificateurs en décomposant leur schéma en plusieurs sous-ensembles, comme le montre la **figure 1**. L'étage d'entrée n'apporte généralement aucun gain, et son rôle se limite à une adaptation entre la grande impédance d'entrée et l'impédance faible exigée par la transmission des signaux vers les étages suivants. Les préamplificateurs sont plus ou moins complexes selon le gain exigé de l'ensemble. Ils comportent des dispositifs de correction en fréquence, et souvent les commandes de gain et de cadrage, du moins dans les amplificateurs assurant la transmission du continu. Enfin les étages de sortie délivrent deux signaux en opposition de phases, transmis aux deux plaques de déviation correspondantes.

II. ETUDE DES ETAGES D'ENTREE.

Leur structure diffère sensiblement selon que l'oscilloscope est conçu pour transmettre, ou non, la composante continue. Nous examinerons donc les deux cas. Pour chacun d'eux cependant, l'obtention d'une grande impédance d'entrée est obtenue grâce à l'utilisation de transistors à effet de champ. Si certains appareils utilisent encore des tubes à vide, il s'agit là d'une survivance du passé appelée à disparaître rapidement, et à laquelle nous ne nous attarderons donc pas.

1) étages d'entrée pour amplificateurs alternatifs.

Le plus simple des schémas possibles, est indiqué dans la **figure 2**. La porte du transistor à effet de champ se trouve ramenée à la masse par la résistance R_1 de 1 M Ω , qui détermine l'impédance d'entrée.

Figure 1

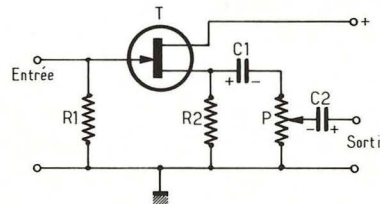


Figure 2

Le transistor T fonctionnant en drain commun, les tensions sont prélevées sur sa source, aux bornes de la résistance R_2 , donc à faible impédance. Le potentiomètre P, prélevant une fraction variable du signal, constitue la commande continue du gain. Il est isolé du point de vue du continu, par le condensateur C_1 , et transmet les signaux alternatifs vers les étages suivants par l'intermédiaire du condensateur C_2 .

Ce type de circuit fournit un gain sensiblement inférieur à 1, à cause de la résistance propre du canal du FET, dont la portion comprise entre la porte et la source forme un diviseur avec la résistance de charge R_2 . Comme on l'utilise rarement dans les amplificateurs destinés à transmettre une large bande passante, il est possible d'obtenir un gain supérieur à 1 en prélevant le signal sur le drain du transistor à effet de champ. L'association avec des transistors bipolaires, ainsi qu'il est montré dans la **figure 3**, permet même d'arriver à des gains de l'ordre de 10.

Comme dans le circuit précédent, l'impédance d'entrée est déterminée par R_1 . La résistance de source du FET T_1 , décomposée en deux parties R_2 et R_3 , fixe le courant de repos. R_3 est découplée par un condensateur C_1 qui augmente le gain, tandis que R_2 , non découplée, introduit une contre-réaction élargissant la bande passante. La sortie est prélevée sur la résistance de charge R_4 , et ce premier étage apporte facilement un gain de 2 ou 3.

Repris par le transistor PNP T_2 , les signaux subissent une nouvelle amplification dont la valeur est pratiquement égale au rapport R_6/R_5 , puisque cette résistance d'émetteur n'est pas découplée. La sortie à basse impédance s'effectue sur l'émetteur de T_3 , qui précède la commande continue du gain, confiée comme précédemment au potentiomètre P isolé en continu par les condensateurs C_2 et C_3 .

2) Etages d'entrée pour amplificateurs continus.

Le gros problème des amplificateurs continus, surtout à très faible niveau, réside dans la dérive. En effet, toute variation des

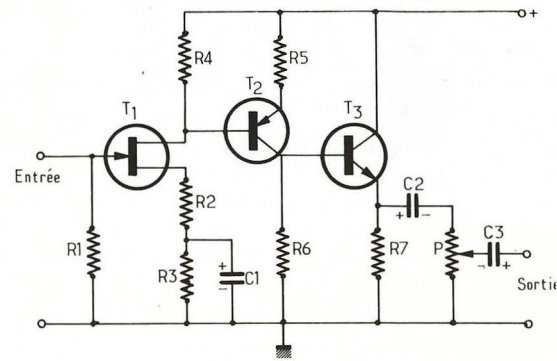


Figure 3

polarisations, soit sous l'effet d'une modification de la tension d'alimentation, soit sous celui d'un changement de température, est vue par l'amplificateur comme un glissement de la tension continue du signal. Le seul remède consiste à utiliser des amplificateurs symétriques.

Le schéma de la **figure 4** est un exemple typique d'étage d'entrée symétrique pour amplificateur vertical.

L'entrée s'effectue sur la porte du transistor à effet de champ T_1 , monté en drain commun. Un deuxième transistor identique T_2 reçoit, sur sa porte, une tension continue ajustable, par l'intermédiaire des résistances R_2 et R_3 associées au potentiomètre P_1 . En l'absence de signal d'entrée, la tension continue sur la source de T_1 est fixe, et déterminée par les caractéristiques du transistor et par la valeur de la résistance de charge R_4 . Sur la source de T_2 , donc aux bornes de R_5 , on dispose d'une tension continue ajustable.

Les deux transistors NPN T_3 et T_4 sont montés en amplificateur différentiel. En effet, outre les résistances d'émetteurs R_6 et R_8 , on constate la présence d'une liaison directe de l'émetteur de T_3 vers celui de T_4 , par l'intermédiaire du potentiomètre P_2 et de la résistance R_{10} . Ainsi, toute tension appliquée à la base de T_3 , et qu'on retrouve sur son émetteur, est transmise vers l'émetteur de T_4 . Ce dernier transistor fonctionne en base commune, puisque sa tension de base est constante et indépendante du signal d'entrée. Finalement, sur les collecteurs de T_3 et de T_4 , donc aux bornes des résistances R_7 et R_9 , on dispose de deux signaux identiques, mais en opposition de phases. Ceux-ci sont recueillis à basse impédance respectivement sur les émetteurs des collecteurs communs T_5 et T_6 , et disponibles aux sorties S_1 et S_2 qui attaquent les étages préamplificateurs.

En fixant simultanément, mais en sens inverse, les potentiels continus de repos sur les sorties S_1 et S_2 , donc finalement sur les plaques de déviation du tube cathodique, le potentiomètre P_1 agit sur la position du spot en l'absence de signal. Il constitue donc un dispositif de cadrage. Toutefois, son action étant extrêmement rapide

puisque les variations de potentiel de la porte de T_2 sont amplifiées par la totalité des étages suivants, P_1 sert en fait à un premier réglage grossier du cadrage, par équilibrage des tensions continues sur S_1 et S_2 : on donne à ce dispositif le nom de « balance ».

P_2 , lui, influe sur le taux de couplage entre les émetteurs des transistors T_3 et T_4 , et commande ainsi le gain de l'amplificateur. Son action est généralement limitée à un rapport 5, grâce à la résistance talon R_{10} .

3) Protection de l'étage d'entrée.

Le gain de l'ensemble de l'amplificateur est très grand : une valeur voisine de 1000 est assez courante. Dans ces conditions il faut, comme nous le verrons plus loin, disposer dans l'entrée un atténuateur permettant l'observation des signaux de grande amplitude

Il peut arriver toutefois que, cet atténuateur étant réglé pour des tensions très faibles, on applique par inadvertance, sur l'entrée de l'oscilloscope, des signaux de forte amplitude. En l'absence de dispositif de protection, des tensions élevées seraient alors transmises à la porte du transistor à effet de champ, entraînant sa destruction.

Tous les dispositifs de protection reposent sur l'utilisation de diodes. Nous en donnons un exemple dans la figure 5. T_1 étant le FET d'entrée, sa porte est réunie à la masse par deux diodes D_1 et D_2 branchées tête bêche. En amont de ces diodes, une résistance R_2 est placée en série dans l'entrée. Elle est précédée de l'habituelle résistance d'entrée R_1 , de 1 M Ω .

Supposons alors que sur l'entrée, soit appliqué un signal sinusoïdal de faible amplitude (moins de 200 mV par exemple), et centré sur le potentiel de la masse. Aucune des diodes D_1 ou D_2 ne peut conduire. En effet, quelle que soit l'alternance considérée, l'une des diodes est polarisée en inverse, tandis que l'autre, polarisée en direct, n'atteint cependant pas le seuil de conduction. L'impédance comprise entre le point A et la masse est donc l'impédance d'entrée du FET, très grande devant R_2 , et le signal d'entrée se retrouve sans atténuation au point A.

Au contraire, dès que l'amplitude dépasse, dans un sens ou dans l'autre, le seuil de conduction des diodes, celle qui se trouve polarisée dans le sens direct conduit le courant, et devient équivalente à une résistance de faible valeur. L'ensemble de R_2 et de cette diode constitue un diviseur de tension, et le potentiel du point A ne s'écarte jamais de plus de 600 mV à 1 volt de celui de la masse.

Comme le transistor T_1 , ainsi que les diodes D_1 et D_2 , sont affectés d'une capacité parasite, il est indispensable de placer en parallèle sur R_2 une autre capacité C afin de corriger la courbe de transmission de l'ensemble vers les fréquences élevées.

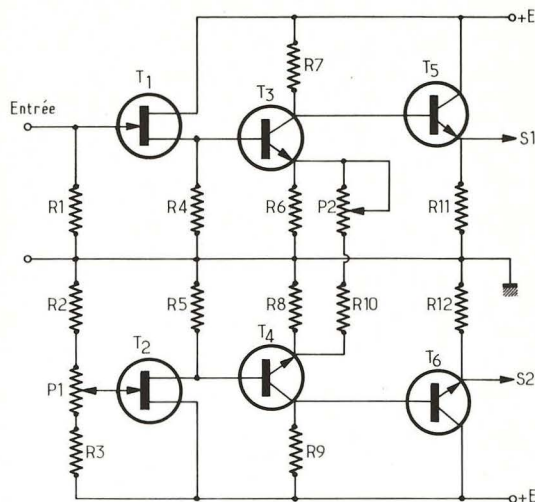


Figure 4

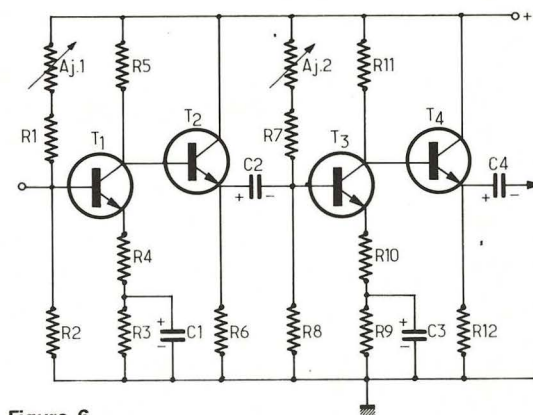


Figure 6

III. LES ETAGES PREAMPLIFICATEURS

Les tensions délivrées par les étages d'entrée sont insuffisantes pour commander l'amplificateur de sortie. On insère donc des étages intermédiaires, qui augmentent le gain de l'ensemble.

Dans le cas des oscilloscopes ne transmettant que la composante alternative du signal d'entrée, les étages intermédiaires peuvent comporter des liaisons et des découplages par condensateurs, et leurs schémas, très classiques, n'appellent pratiquement pas de commentaires. La figure 6 donne l'exemple d'un circuit qui pourrait suivre celui de la figure 2 ou de la figure 3. On y trouve en fait deux fois la même structure, mettant en jeu les transistors T_1 et T_2 d'une part, T_3 et T_4 d'autre part. La base de T_1 est polarisée par le pont des résistances R_1 et R_2 , complété par la résistance ajustable Aj_1 . Les résistances d'émetteur R_3 et R_4 imposent alors le courant de repos, et R_4 introduit une contre-réaction puisqu'elle n'est pas découplée. Les tensions amplifiées, disponibles sur le collecteur de T_1 , sont reprises par le transistor T_2 monté en émetteur commun, qui les transmet sous basse

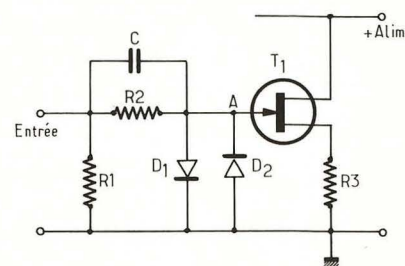


Figure 5

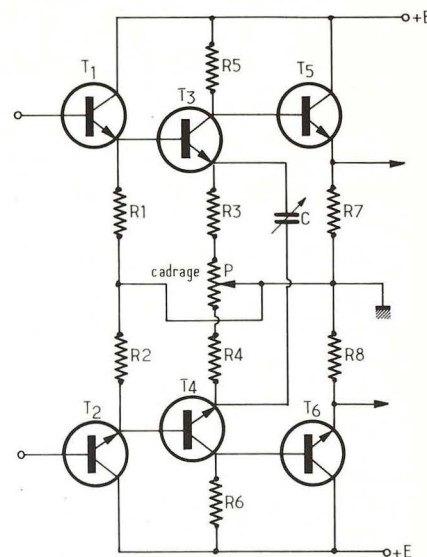


Figure 7

impédance vers l'étage suivant, à travers le condensateur C_2 . Cette disposition minimise l'influence des capacités parasites inévitablement présentes sur l'entrée de T_3 et qui, venant se mettre en parallèle sur R_5 , limiteraient rapidement la bande passante, comme nous l'avons expliqué dans le n° 320 de Radio-Plans.

On retrouve la même disposition, que nous n'analyserons donc pas, pour les transistors T_3 et T_4 .

Pour les oscilloscopes transmettant la composante continue, on retrouve dans toute la chaîne les amplificateurs symétriques déjà rencontrés à l'entrée. La figure 7 en donne un exemple. On remarquera que seuls les transistors T_3 et T_4 jouent un rôle d'amplification en tension. T_1 et T_2 placés à l'entrée et attaqués par les étages précédents (par exemple celui de la figure 4), T_5 et T_6 branchés à la sortie et assurant la liaison vers l'amplificateur final, sont des adaptateurs d'impédances.

Les émetteurs de T_3 et T_4 sont reliés à la masse par les résistances R_3 et R_4 , ainsi que par une fraction variable du potentiomètre P . Un changement de position du curseur de ce dernier modifie en sens contraire les courants de repos des deux transistors, donc les tensions continues de leurs collecteurs. Comme ces variations se retrouvent finalement sur les plaques de dévia-

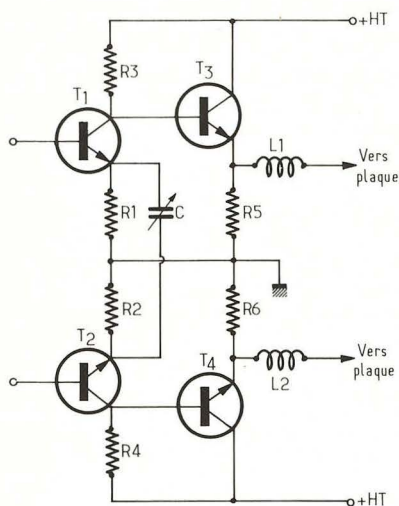


Figure 8

tion, le potentiomètre P constitue la commande de cadrage de l'amplificateur. Son action est, dans le principe, analogue à celle de la balance, mais moins brutale, et de plus faible amplitude.

On notera enfin, entre les émetteurs de T₃ et T₄, la présence d'un condensateur ajustable C. Celui-ci ne joue aucun rôle aux faibles ou aux moyennes fréquences, pour lesquelles son impédance reste très grande devant celle des résistances R₃ et R₄. Par contre, cette impédance diminuant aux fréquences élevées, le condensateur C introduit alors un couplage entre les deux émetteurs. Il en résulte une augmentation du gain puisque T₃ et T₄ fonctionnent alors en amplificateur différentiel, et cette augmentation combat la baisse du gain due aux capacités parasites, élargissant ainsi la bande passante.

IV. LES ETAGES DE SORTIE

Selon la sensibilité du tube cathodique utilisé, les étages de sortie peuvent être appelés à fournir aux plaques de déviation des tensions variant de 50 volts crête à

crête, à plus de 200 volts crête à crête, pour couvrir la totalité de la surface utile de l'écran. Dans le cas le plus général d'une attaque symétrique, chaque plaque d'une paire reçoit donc des signaux de 25 à 100 volts environ selon les cas.

Si tout l'amplificateur, depuis les étages d'entrée, est conçu sous une forme symétrique, on dispose déjà de deux tensions en opposition de phases pour l'attaque de l'amplificateur final. Celui-ci peut alors être réalisé conformément au schéma de la figure 8, où l'amplification est assurée par les transistors T₁ et T₂, tandis que T₃ et T₄, montés en collecteur commun, transmettent le signal aux plaques de déviation sous une faible impédance. Le condensateur C de faible capacité, placé entre les émetteurs de T₁ et de T₂, sert à la correction de la bande passante vers les fréquences élevées. Il en est de même des selfs L₁ et L₂ branchées à la sortie : elles constituent, avec les capacités parasites du tube cathodique, des circuits oscillants résonant à une fréquence voisine de la fréquence de coupure sans correction. Nous avons montré, dans notre précédent numéro, comment ce dispositif élargit la bande passante.

Etant donné la spécificité du problème posé par l'étage de sortie, et lié à la grande amplitude des signaux exigés, il peut être intéressant de montrer sur un exemple pratique comment sont calculées les différentes polarisations. Nous traiterons le problème au niveau des transistors T₁ et T₂ de la figure 8. En effet, les transistors de sortie T₃ et T₄, simples adaptateurs d'impédances, ne modifient pas les potentiels continus : on retrouve sur l'émetteur de T₃ le potentiel de collecteur de T₁, à quelques centaines de millivolts près.

Nous prendrons comme exemple un tube DG7/32, dont les plaques de déviation verticale ont une sensibilité d'environ 30 V/cm dans les conditions normales de polarisation. Pour couvrir tout l'écran, d'un diamètre de 7 cm, il faut à peu près 200 V crête à crête, soit 100 V sur chaque plaque. Supposons que T₁ introduise un gain en tension de 10 (c'est-à-dire que R₃ = 10 R₁) : sur l'émetteur de T₁, l'excursion atteint donc 10 volts crête à crête. Pour éviter les distorsions, d'autre part, nous imposerons les trois conditions suivantes :

— le potentiel de collecteur de T₁ doit toujours rester inférieur d'au moins 10 volts à la haute tension alimentant l'étage.

— le potentiel d'émetteur de T₁ doit toujours rester supérieur d'au moins 5 volts à celui de la masse.

— la différence de potentiel collecteur-émetteur de T₁ ne doit jamais être inférieure à 10 volts.

Dans ces conditions, le diagramme de la figure 9 montre comment doivent se situer les potentiels de repos de chaque électrode de T₁, et quelles sont les excursions de tension permises sur chacune d'elles. Nous n'avons pas représenté les potentiels de base, qui se confondent pratiquement avec ceux de l'émetteur. La lecture du graphique de la figure 11 montre immédiatement que :

— la tension moyenne d'émetteur (donc de base) doit être de 10 volts.

— la tension moyenne de collecteur doit être 75 volts.

— l'étage de sortie doit être alimenté sous une haute tension de 135 volts.

Il reste à déterminer maintenant les résistances R₁ et R₃. Le choix de R₃ dépend de la bande passante exigée. On sait en effet que si C est la somme des capacités parasites branchées en parallèle sur la charge, la bande passante à 3 dB est donnée par :

$$f = \frac{1}{2\pi R_3 C}$$

Supposons qu'on exige une bande passante de 3 MHz, et que la somme des capacités (entrée de T₃, câblage) soit 10 pF. On devra prendre :

$$R_3 = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{6,28 \times 3 \cdot 10^6 \times 10^{-11}}$$

$$\text{soit : } R_3 = 5\,000\,\Omega$$

On prendra donc R₃ = 4,7 kΩ, et R₁ = 470Ω. Comme la chute de tension aux bornes de R₃ est de 60 volts au repos (voir figure 11), le courant de repos dans T₁ a pour intensité :

$$I = \frac{60 \text{ volts}}{4,7 \text{ k}\Omega} = 12,7 \text{ mA} = 0,013 \text{ A}$$

Au repos, la tension collecteur-émetteur de T₁ vaut 65 volts. La puissance dissipée dans T₁ est donc :

$$P = V \cdot I = 65 \times 0,013 = 0,85 \text{ watt.}$$

Il faut choisir un transistor supportant au minimum une puissance de 1 watt, et une tension collecteur-émetteur de 150 volts.

Enfin, la puissance dissipée dans la résistance R₃ est :

$$P = 60 \times 0,013 = 0,78 \text{ watt}$$

et cette résistance doit elle aussi supporter une dissipation minimale de 1 watt.

Prochain article :

— les oscillos bicourbes, les atténuateurs, les sondes.

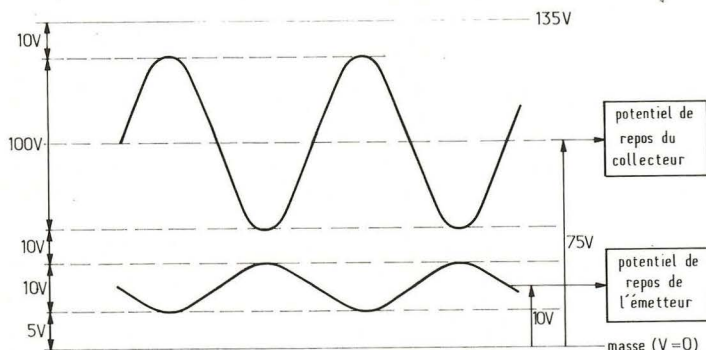


Figure 9

- P_c = Puissance collecteur max.
- I_c = Courant collecteur max.
- $V_{ce\ max}$ = Tension collecteur émetteur max.
- F_{max} = Fréquence max.

- Ge = Germanium
- Si = Silicium

TRANSISTORS

TYPE	Nature	Polarité	P_c (W)	I_c (A)	$V_{ce\ max.}$ (V)	$F_{max.}$ (MHz)	Gain		Type de montage	Équivalences	
							min.	max.		La plus approchée	Approximative
BSY 90	Si	NPN	0,800	0,800	25	100	250		T039	BF 322	BSY 52
BSY 91	Si	NPN	0,800	0,800	25	50	30		T05	BC 119	BC 120
BSY 92	Si	NPN	0,800	0,800	40	50	60		T039	2 N 1420 A	2 N 2192 A
BSY 93	Si	NPN	0,360		40	50	60		T018	2 N 3946	BCW 34
BSY 95	Si	NPN	0,150	0,100	15	200	50		T018	BSX 53	BSX 54
BSY 95 A	Si	NPN	0,300	0,100	15	200	50		T018	BSY 27	BSY 26
BU 100	Si	NPN	15	10	60	100	40	90	T03	BU 100 A	BU 125
BU 100 A	Si	NPN	62	7	100	100	40		T03	BU 127	
BU 102	Si	NPN	62	7	150	80	25	110	T03	BUY 18	BUY 44
BU 103 A	Si	NPN	30	1	120	100	50	200	T066		BU 110
BU 104	Si	NPN	85	7	400	10	10	500	T03	BU 109	BU 109
BU 105	Si	NPN	10	2,5	750	7,5			T03	BU 205	BU 206
BU 106	Si	NPN	50	10	325	10	8	15	T03	SDT 7205	BU 107
BU 107	Si	NPN	50	10	300	10	5	10	T03	BU 106	SDT 7204
BU 108	Si	NPN	12	5	750	7			T03	BU 208	BU 209
BU 109	Si	NPN	85	7	330	15	45		T03	BU 104	PT 3512
BU 110	Si	NPN	60	10	150	15	8		T03	BUY 44	BU 103 A
BU 111	Si	NPN	50	6	300	10	8		T03	BDY 94	
BU 112	Si	NPN	60	10	550	6	7		T03	BU 113	BU 211
BU 113	Si	NPN	60	10	(VCBO) 700	6	7		T03		BU 212
BU 114	Si	NPN	50	6	(VCBO) 150	20	5		T03		BU 122
BU 115	Si	NPN	50	15	600		20	100	T03		BU 112
BU 116	Si	NPN	50	15	300		20	100	T03		ST 18012
BU 117	Si	NPN	50	15	200		20	100	T03		ST 18014
BU 120	Si	NPN	50	15	400	10	35	165	T03		ST 18011
BU 121	Si	NPN	50	15	320	6	7		T03		ST 18012
BU 122	Si	NPN	50	5	150	10	25	250	T03	SDT 7203	SDT 7803
BU 123	Si	NPN	50	10	180	10	25	250	T03	SDT 7201	SDT 7807
BU 125	Si	NPN	7	5	60	100	40	70	T039		BU 100
BU 126	Si	NPN	30	3	300	8	15	60	T03	BDY 94	
BU 127	Si	NPN	62,5	7	120	70	25		T03	BU 102	BUY 18
BU 128	Si	NPN	62,5	7	200	80	25		T03		BUY 18
BU 129	Si	NPN	25	5	400	10	20		T03		184 T 2 B

- P_c = Puissance collecteur max.
- I_c = Courant collecteur max.
- $V_{ce\ max}$ = Tension collecteur émetteur max.
- F_{max} = Fréquence max.

- Ge = Germanium
- Si = Silicium

TRANSISTORS

TYPE	Nature	Polarité	P_c (W)	I_c (A)	$V_{ce\ max.}$ (V)	$F_{max.}$ (MHz)	Gain		Type de boîtier	Équivalences	
							min.	max.		La plus approchée	Approximative
BU 130	Si	NPN	15	10	150	15			T03		BUY 24
BU 131	Si	NPN	40	10	300	10	5		T03		BDY 97
BU 132	Si	NPN	15	1	600	8	25	125	T03		2 SC 936
BU 133	Si	NPN	30	3	250	8	15	80	T03		40850
BU 134	Si	NPN	85	4	350	10	30	120	T03		2 SD 88
BU 204	Si	NPN	10	2,5	600	7,5	2		T03	BU 205	BU 105
BU 205	Si	NPN	10	2,5	700	7,5	2		T03	BU 206	BU 105
BU 206	Si	NPN	10	2,5	800	7,5	1,8		T03	BU 105	
BU 207	Si	NPN	12	5	600	7	2,2		T03		BU 108
BU 208	Si	NPN	12	5	700	7	2,2		T03	BU 108	BU 209
BU 209	Si	NPN	12	4	800	7	2,2		T03		BU 108
BU 210	Si	NPN	85	12	250	15	5		T03	BU 211	BUY 21 A
BU 211	Si	NPN	85	12	300	15	5		T03	BU 212	BUY 21
BU 212	Si	NPN	85	12	350	15	4		T03		BU 211
BUY 10	Si	NPN	2,5	0,800	20	90	15	60	T03	2 SC 822	BLY 12
BUY 11	Si	NPN	2,5	0,900	20	140	40	100	T03	73 T 2	BLY 12
BUY 12	Si	NPN	50	10	80	11	10	21	T041	2 N 1724	MHT 7603
BUY 13	Si	NPN	50	8	70	11	11	25	T041	2 N 1724	2 N 1723
BUY 16	Si	NPN	15	10	80	100	40	120	T059	FT 34 A	
BUY 17	Si	NPN	15	10	60	100	100	300	T059	FT 34 B	
BUY 18	Si	NPN	62	7	150	50	30		T03	BU 102	BU 127
BUY 20	Si	NPN	85	10	120	10	20	300	T03	BUY 21	182 T 2
BUY 21	Si	NPN	85	10	180	10	20	300	T03	BUY 22	183 T 2
BUY 22	Si	NPN	85	10	230	10	20	300	T03	BUY 23	BU 210
BUY 23	Si	NPN	85	10	250	10	20	300	T03	BUY 23 A	BU 210
BUY 23 A	Si	NPN	85	10	300	10	20	300	T03	BU 211	BU 212
BUY 24	Si	NPN	15	5	60	50	40	90	T03		2 N 2697
BUY 35	Si	NPN	25	4	250	20	5		T03		KSP 1073
BUY 39	Si	NPN	30	5	80	40	40	240	T0111	BUY 40	
BUY 40	Si	NPN	30	5	80	40	40	240	T0111	BUY 39	
BUY 41	Si	NPN	15	3	80	40	40	300	C4/B4A	2 SD 94	2 N 2698
BUY 43	Si	NPN	31	4	40	1	40	100	C13/B16	40316	
BUY 44	Si	NPN	30	7	150	15	8		T03		STT 2800

- P_c = Puissance collecteur max.
- I_c = Courant collecteur max.
- $V_{ce\ max}$ = Tension collecteur émetteur max.
- F_{max} = Fréquence max.

- Ge = Germanium
- Si = Silicium

TRANSISTORS

TYPE	Nature	Polarité	P_c (W)	I_c (A)	$V_{ce\ max.}$ (V)	$F_{max.}$ (MHz)	Gain		Type de boîtier	Équivalences	
							min.	max.		La plus approchée	Approximative
BUY 51	Si	NPN	150	30	60	10	20	150	T061	BUY 52	BUY 51 A
BUY 51 A	Si	NPN	150	30	60	10	20	150	T03	BUY 52 A	BUY 51
BUY 52	Si	NPN	150	30	60	10	20	150	T061	BUY 51	BUY 52 A
BUY 52 A	Si	NPN	150	30	60	10	20	150	T03	BUY 51 A	BUY 52
BUY 53	Si	NPN	150	30	100	10	20	150	T061	BUY 54	BUY 53 A
BUY 53 A	Si	NPN	150	30	100	10	20	150	T03	BUY 54 A	BUY 54
BUY 54	Si	NPN	150	30	100	10	20	150	T061	BUY 53	BUY 54 A
BUY 54 A	Si	NPN	150	30	100	10	20	150	T03	BUY 53 A	BUY 54
BUY 55	Si	NPN	60	10	125	10	8		T03	BUY 55-4	2 N 5542
BUY 55-4	Si	NPN	60	10	125	20	25	63	T03	BUY 55-6	2 N 5542
BUY 55-6	Si	NPN	60	10	125	20	40	100	T03	BUY 55-10	2 N 5542
BUY 55-10	Si	NPN	60	10	125	20	63	160	T03	2 N 5542	BDY 54
BUY 56	Si	NPN	60	10	160	10	8		T03	BUY 56-4	SDT 7611
BUY 56-4	Si	NPN	60	10	160	20	25	63	T03	BUY 56-6	SDT 7611
BUY 56-6	Si	NPN	60	10	160	20	40	100	T03	BUY 56-10	SDT 7605
BUY 56-10	Si	NPN	60	10	160	20	63	160	T03	BUY 72-10	SDT 7605
BUY 57	Si	NPN	100	15	125	25	10		T03	2 N 6302	MJ 6302
BUY 58	Si	NPN	100	15	160	25	10		T03	2 SC 1440	2 SC 1441
BUY 59	Si	NPN	10	1	325		20		C4/B4A	2 N 4063	SK 3044-RT
BUY 60	Si	NPN	10	1	400		20		C4/B4A	TRS 4006	TRS 4016-S
BUY 61	Si	NPN	10	3	325		20		C4/B4A		2 N 6235
BUY 62	Si	NPN	10	3	400		20		C4/B4A		BD 144 JAN
BUY 63	Si	NPN	20	3	325		20		T066		2 N 3739
BUY 64	Si	NPN	20	3	400		20		T066		2 N 3902
BUY 65	Si	NPN	30	10	400		20		T066		2 N 6079
BUY 66	Si	NPN	160	25	325		30	90	T03		ESM 16
BUY 67	Si	NPN	75	5	350		30	120	T03		2 N 6235
BUY 68	Si	NPN	0,870	5	60	100	40	250	T039		MJE 223
BUY 68-6	Si	NPN	0,870	5	60	100	40	100	T039		2 N 4877
BUY 69 A	Si	NPN	100	10	500		15		T03		BUY 70 A
BUY 69 B	Si	NPN	100	10	400		15		T03	2 N 6251	SDT 1064
BUY 69 C	Si	NPN	100	10	250		15		T03	BUY 23	BUY 23 A
BUY 70 A	Si	NPN	75	10	500		15		T03	BUY 69 A	

- P_c = Puissance collecteur max.
- I_c = Courant collecteur max.
- $V_{ce\ max}$ = Tension collecteur émetteur max.
- F_{max} = Fréquence max.

- Ge = Germanium
- Si = Silicium

TRANSISTORS

TYPE	Nature	Polarité	P_c (W)	I_c (A)	$V_{ce\ max.}$ (V)	$F_{max.}$ (MHz)	Gain		Type de boîtier	Équivalences	
							min.	max.		La plus rapprochée	Approximative
BUY 70 B	Si	NPN	75	10	400		15		T03		BUY 69 B
BUY 70 C	Si	NPN	75	10	250		15		T03	BUY 21 A	BUY 69 C
BUY 71	Si	NPN	40	10	2200				T03		BU 131 (Sous réserves)
BUY 72	Si	NPN	60	10	(VCBO) 200	20	8		T03	BUY 72-4	
BUY 72-4	Si	NPN	60	10	200	20	25	63	T03	BUY 72-6	SDT 7152
BUY 72-6	Si	NPN	60	10	200	20	40	100	T03	BUY 72-10	SDT 7156
BUY 72-10	Si	NPN	60	10	200	20	63	160	T03		SDT 7156
BUY 73	Si	NPN	100	15	200	25	8		T03		BUY 58
BUY 74	Si	NPN	110	12	250	15	5		T03	2 N 6249	KSP 1143
BUY 75	Si	NPN	110	12	300	15	5		T03	2 N 6250	KSP 1145
BUY 76	Si	NPN	110	12	350	15	4		T03		2 N 6251
BUY 77	Si	NPN	60	5	250	15	20		T03	MJ 1800	2 N 5838
BUY 78	Si	NPN	60	5	300	15	20		T03	MJ 411	2 N 5839
BUY 79	Si	NPN	60	5	350	15	20		T03	MJ 424	2 N 5840
BUY 80	Si	NPN	20	5	60	60	35	55	C4/B4C	BDY 61	2 N 5326
BUY 81	Si	NPN	24	7,5	60	60	30	50	C4/B4C	STT 2805	2 SD 73
BUY 82	Si	NPN	30	10	60	60	30	50	C4/B4C	2 N 5658	PPR 1007
BUY 90	Si	PNP	20	5	60	60	45		C4/B4C	SDT 3711	SDT 3708
BUY 91	Si	PNP	24	7,5	60	60	40		C4/B4C		2 N 5739
BUY 92	Si	PNP	30	10	60	60	40		C4/B4C		SDT 3801
C 106	Si	PNP	0,250	0,050	10	1,2		50	T05	2 N 1917	2 N 3343
C 111 E	Si	NPN	0,300		12	350		70	T018	2 SC 99	2 N 744
C 400	Si	NPN	0,400		30	40	40		T018	2 N 909	2 N 718
C 407	Si	NPN	0,200		120	50	18		R97	ME 1120	ME 1100
C 413 N	Si FET	N	0,400		5 (Vds)				R135	CM 697	
C 424	Si	NPN	0,300		30	60	50		R97	2 N 2692	2 SC 733
C 425	Si	NPN	0,800		60	70		75	T05	MA 8003	2 SC 1008
C 426	Si	NPN	0,800		30	80		60	T05	2 N 3109	BFX 69
C 441	Si	NPN	0,400		45	60		290	T018	BC 337-16	BC 338-16
C 444	Si	NPN	0,300		35	350		80	T018	2 SC 1128	BC 129
C 450	Si	NPN	0,200		40	60		100	R97	PBC 107	BC 171
C 680	Si FET	N	0,200		10 (Vds)				T05	C 681	C 680 A
C 680 A	Si FET	N	0,200		10 (Vds)				T05	C 681 A	C 680

MONTAGES PRATIQUES

métronomes électroniques de précision

Les métronomes sont des générateurs de signaux sonores à très basse fréquence, utilisables dans de nombreuses applications aussi utiles aux ingénieurs de laboratoire qu'aux amateurs dans divers domaines tels que les mesures ou la musique.

Les deux métronomes que nous allons décrire ont été étudiés par Dennis R. Mor-

gan, ingénieur des laboratoires de la General Electric C° de Syracuse NY, USA et leurs schémas ont été publiés dans « Electronics » du 16 mai 1974.

Il s'agit donc, de montages aussi récents que possible. On propose deux montages, de conception analogue. L'un est destiné à la réalisation d'un métronome électronique portatif fonctionnant sur

écouteur ou casque, l'autre, donnant le signal de sortie sur haut-parleur.

Les deux métronomes fonctionnent sur une alimentation de 9 V à pile. Leur gamme de fréquences s'étend de 15 périodes **par minute** à 380 périodes par minute, ce qui, traduit en hertz donne :

15 périodes par minute = 0,25 Hz
380 périodes par minute = 6,333 Hz

ANALYSE DU PREMIER SCHEMA

Ce schéma est reproduit à la **figure 1**.

Dans ce montage, on trouve un transistor PNP, un transistor unijonction, deux potentiomètres, un seul condensateur fixe, un commutateur unipolaire à trois positions, trois résistances, un casque ou un écouteur et une diode.

Voici les valeurs des éléments : batterie : pile de 9 V ; R_1 = potentiomètre monté en rhéostat, de résistance totale de 100 Ω ; R_2 = potentiomètre de 10 k Ω ; R_3 = 1,5 k Ω ; R_4 = 5,6 Ω ; R_5 = 22 Ω ; R_6 = 10 Ω ; C_1 = 3 μ F ; I_1 = commutateur rotatif ; casque ou écouteur de 8 Ω au total ; Q_1 = 2N3906 PNP, Q_2 = 2N2647 UJT, tous deux de fabrication GENERAL ELECTRIC. D_1 = 1N914.

La construction de ce petit appareil est fort simple et peut être réalisée sur une platine isolante imprimée ou non. On utilisera

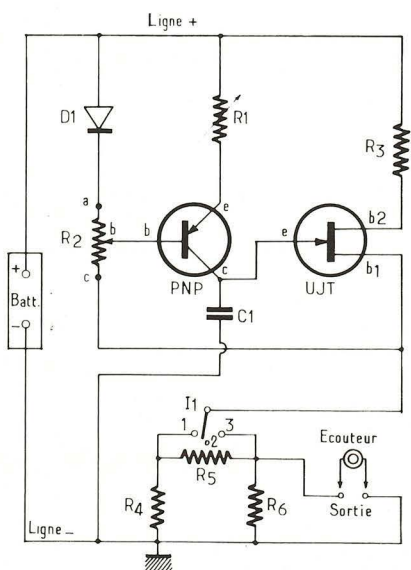


Figure 1

un potentiomètre ajustable de bonne qualité pour R_1 , de 100 Ω . Ce potentiomètre servira à l'étalonnage de l'appareil donc il s'agira d'un réglage ajustable.

Pour R_2 il est recommandé par l'auteur du montage, d'utiliser un modèle de qualité, à dix tours, autrement dit permettant de couvrir la gamme totale de 10 k Ω , en tournant le bouton 10 fois 360°.

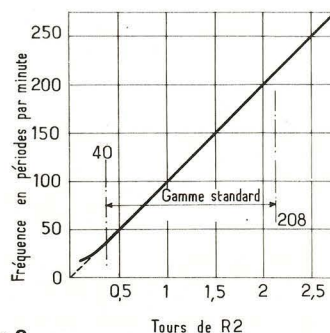


Figure 2

FONCTIONNEMENT

Le transistor Q_1 est un générateur de courant constant qui charge le condensateur C_1 . Celui-ci doit être au **mylar**. Lorsque la tension aux bornes de C_1 , due à sa charge, atteint 6 V, tension de déclenchement du transistor UJT, Q_2 , celui-ci devient conducteur et le condensateur se décharge. De ce fait, une impulsion de sortie est produite.

Le courant de charge est proportionnel à la tension aux bornes de la résistance variable R_1 . Il en est de même de la fréquence du signal engendré par le transistor unijonction Q_2 . Il est donc possible de faire varier la fréquence en modifiant la tension du collecteur de Q_1 en agissant sur la base, à l'aide de R_2 qui est un potentiomètre linéaire.

La diode D_1 du type 1N914 compense la chute de tension base-émetteur du transistor Q_1 . Elle est montée avec l'anode vers la ligne positive et la cathode vers le point a du potentiomètre R_2 .

On remarquera que la fréquence du signal augmente lorsque le curseur du potentiomètre R_2 se déplace de a vers c.

L'étalonnage se fait avec R_1 , de la manière suivante : on place R_2 en position médiane et on règle R_1 pour obtenir la fréquence la plus élevée de la gamme normalisée (40 à 208 périodes par minute) en s'aidant du graphique de la **figure 2**. Ce point correspond à 2,2 tours du bouton, environ. Régler ensuite R_1 pour obtenir réellement cette fréquence. Régler ensuite R_2 à 0,45 tour pour obtenir la fréquence de 40 par minute. Opérer ainsi plusieurs fois.

Les indications de la **figure 2** sont données à titre d'exemple, l'essentiel est d'obtenir un réglage donnant la gamme requise qui peut s'étendre de 15 à 380 périodes par minute. Pour les amateurs, R_2 pourra être un potentiomètre normal à un tour environ seulement.

Remarquons aussi le commutateur I_1 à trois positions. En position 1, on a le minimum de puissance du claquement (ou «click») de sortie, car la tension aux bornes de R_4 est réduite par le diviseur de tension $R_5 - R_6$.

En position 2, l'appareil est coupé, en position arrêt. En effet, la connexion reliée à l'électrode B_1 de l'UJT, Q_2 , est coupée de tous les points reliés directement ou par des résistances, à la ligne de masse.

En position 3, il y a le maximum de puissance du signal de sortie.

On a intérêt à ce que le casque soit branché avant la mise en marche de l'appareil.

DEUXIEME MONTAGE

La **figure 3** donne le schéma du deuxième métronome électronique dû au même auteur.

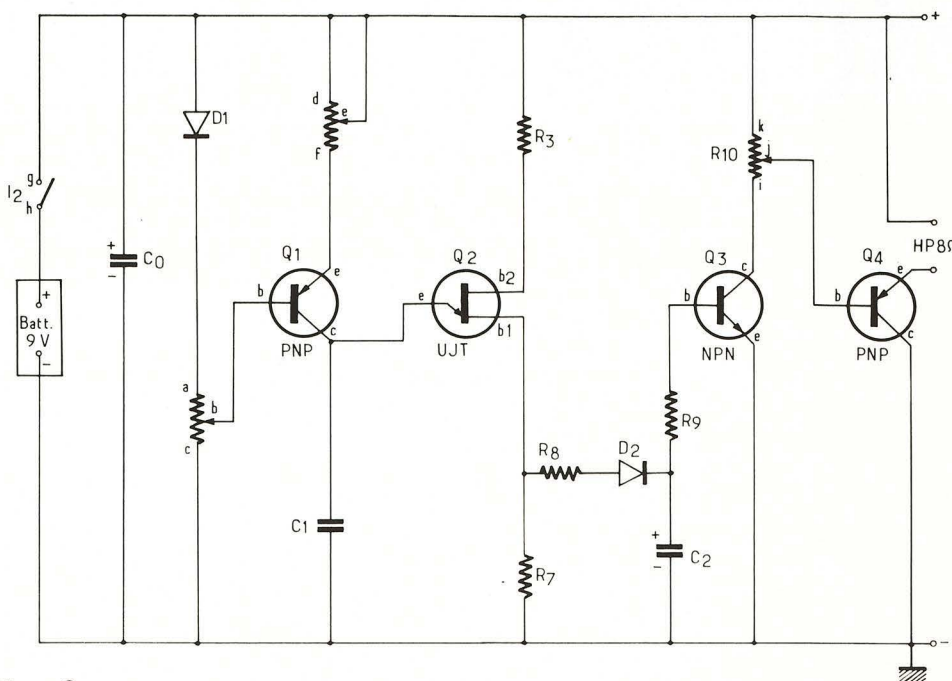


Figure 3

Le dispositif de génération du signal est identique à celui du premier montage et les valeurs des éléments Q_1 , Q_2 , D_1 , R_1 , R_2 , R_3 , C_1 , batterie, sont les mêmes.

On notera toutefois la suppression de I_1 , remplacé par I_2 , un interrupteur simple coupant, en position arrêt, la ligne positive du + de la pile de 9 V.

Sont également supprimées R_4 , R_5 et R_6 .

Partons de l'électrode B_1 du transistor unijonction Q_2 . Le signal produit par le système générateur $Q_1 - Q_2$ est disponible sur R_7 , montée entre B_1 et la ligne de masse.

Ce signal est transmis par R_8 et D_2 , ainsi que par le circuit composé de C_2 et R_9 , à la base de Q_3 , un transistor NPN monté en émetteur commun.

Le signal amplifié par Q_3 est obtenu sur le potentiomètre R_{10} qui sert également de réglage de volume. Le curseur de R_{10} est relié à la base de Q_4 , un PNP monté en collecteur commun, relié directement à la ligne négative et de masse.

Le signal de sortie est obtenu sur l'émetteur et en basse impédance, grâce à ce montage dit aussi à **Emetteur suiveur**. Entre émetteur et ligne positive, sera branché le haut-parleur de 8 Ω. Ce sera un modèle de petite puissance.

Voici les valeurs des éléments autres que ceux mentionnés plus haut, au sujet du premier montage :

$R_7 = 100 \Omega$, $R_8 = 10 \Omega$, $R_9 = 100 \Omega$, $R_{10} =$ potentiomètre de 1 kΩ de bonne qualité car il est parcouru par le courant de Q_3 .

C_1 = électrochimique de forte capacité (250 à 500 μF) tension de service 15 V. $Q_3 =$ 2N3904, $Q_4 =$ 2N3719. $C_2 = 1 \mu F$ 25 V.

Faire bien attention aux types de transistors : Q_3 NPN, Q_1 et Q_4 , PNP.

La diode D_2 est une 1N914.

Les semi-conducteurs sont des Général Electric C° et on peut les trouver en France chez le représentant pour la France : **Comptoir Commercial d'importation, 42, rue Etienne-Marcel 75091 Paris**. Tout le reste des composants est d'un type courant et peut être trouvé chez les commerçants détaillants spécialistes qui pourront aussi, sans doute, procurer ces semi-conducteurs.

ALIMENTATION

Les deux métronomes décrits doivent fonctionner sur une source d'alimentation de 9 V, pouvant être une pile mais, il est évident que son emploi n'est économique que si l'appareil n'est pas destiné à des emplois prolongés.

On devra, par conséquent, envisager la construction d'une alimentation de 9 V, fonctionnant à partir du secteur alternatif de 110 à 250 V. Un montage très simple est donné par le schéma de la **figure 4**. Dans ce montage, il y a un primaire de 110 V (ou toute autre valeur usuelle : 120, 130, 220, 250 V) ou, si l'appareil doit être utilisé en différents endroits, un primaire dit universel à prises, pouvant s'adapter aux diverses tensions mentionnées plus haut.

En série avec le primaire, on montera un fusible FUS et un interrupteur INT.

Cet interrupteur ne fait pas double emploi avec ceux des montages des figures 1 et 3 car, si l'appareil est à l'alimentation mixte, les interrupteurs I_1 ou I_2 devront servir lorsque la pile est branchée et l'interrupteur INT lorsque l'appareil fonctionne sur secteur. Dans ce cas, I_1 ou I_2 devra être fermé afin que l'alimentation débite sur un appareil en état de fonctionner.

Le transformateur TA aura un secondaire S de 9 V, qui, associé à la diode redresseuse D_3 du type GE504A, fabriquée par GENERAL ELECTRIC, donnera une tension redressée aux bornes de C_1 , condensateur électrochimique de $1000\mu F$, 20 V, (18 V minimum et 25 V maximum). La tension redressée sera alors filtrée par la cellule composée de R et C_2 , avec R = résistance ajustable de 100Ω , $C_2 = 1000\mu F$, tension de service 20 V comme C_1 . Il n'est pas possible de savoir exactement, d'avance, quelle sera la tension fournie par cette alimentation car elle dépend des résistances des enroulements du transformateur et de la consommation de l'appareil.

La meilleure solution est de prévoir la possibilité de régler la tension de sortie en fonction de la consommation de l'appareil alimenté. Pour cela, la résistance de filtrage R, de 100Ω sera ajustable. On la réalisera avec une résistance bobinée à collier, de 4 W au moins. A défaut, on pourra essayer diverses résistances fixes dont la valeur sera comprise entre 10Ω et 1000Ω . Ces résistances seront de 2 W.

Un autre moyen de régler la tension de sortie est de monter une résistance comme R, au point R_x , entre le secondaire du transformateur et l'anode de la diode D_3 . Les deux résistances R_x et R pourront être utilisées en même temps car, en plus de leur fonction de réductrices de tension, elles remplissent aussi deux fonctions différentes : R_x pour la protection de la diode et R pour le filtrage. Plus R est élevée, meilleur est le filtrage. Cette alimentation pourra donner une tension de sortie comprise entre 7 et 12 V, selon les valeurs de R_x et R et la consommation de courant de l'appareil.

Si le secondaire était de 6 V, la tension continue la plus élevée ne pourrait dépasser 8 V environ.

CONSTRUCTION

Nous donnons ci-après des détails sur la construction pratique, à effectuer, sur une platine imprimée, à fabriquer soi-même, du montage de la figure 3. La platine aura les dimensions suivantes $AB = CD = 120\text{ mm}$, $AD = BC = 95\text{ mm}$. Ces dimensions pourront être diminuées si on le désire si les composants utilisés sont de dimensions suffisamment réduites. Ce sera le plus souvent le cas avec les composants actuels.

A la figure 5 on donne l'aspect de la face inférieure de la platine, dite face « cuivre ». C'est celle sur laquelle apparaissent les connexions imprimées.

(Suite page 47)

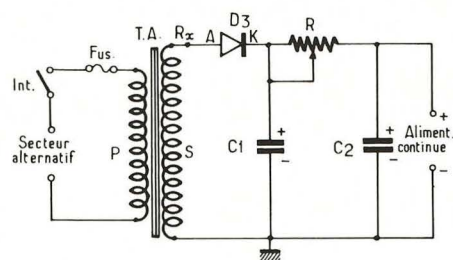


Figure 4

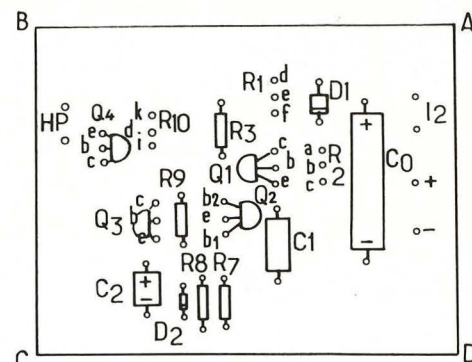


Figure 6

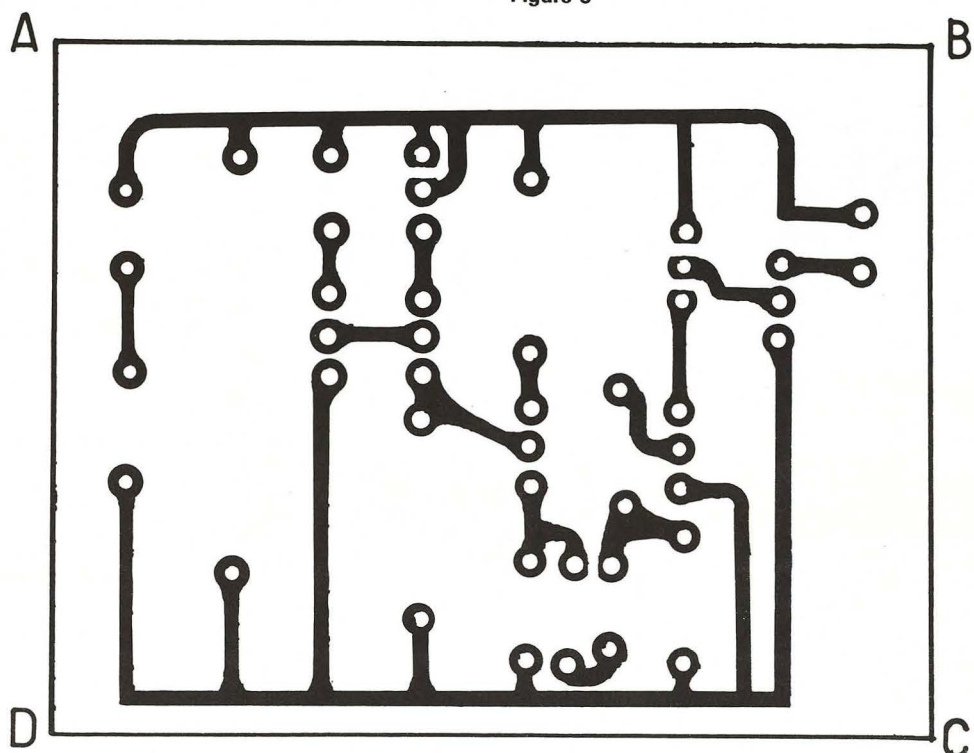


Figure 5

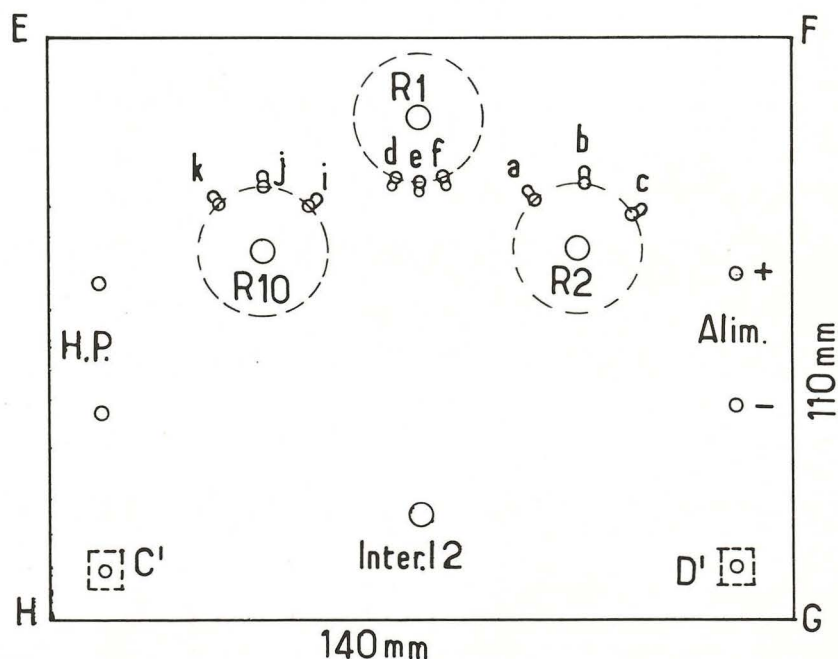
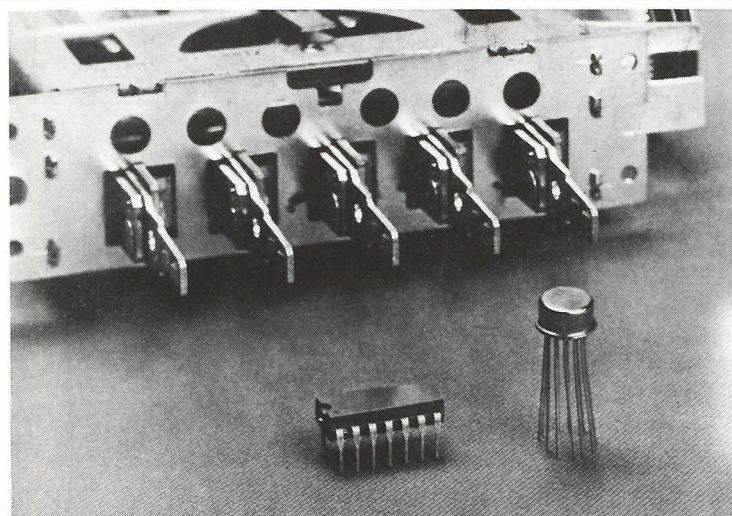


Figure 7



nouveautés informations

Nouveaux transistors Mosfets pour autoradios



Les MEM 640-645 constituent une nouvelle série de six transistors MOS tétrodes, à canal N, annoncés par General Instrument Europe. Ils ont été spécialement conçus pour les récepteurs radio et les tuners TV alimentés par batteries.

General Instrument Europe annonce une nouvelle ligne de composants discrets MOS utilisant l'implantation ioniques et d'autres technologies de pointe.

Les nouvelles séries de Mosfet peuvent parfaitement surpasser les circuits intégrés actuels dans les postes autoradios AM\$FM.

Appelés série MEM 640 - 645 ces dispositifs à enrichissement ou appauvrissement sont des tétrodes à canal N dont le second canal est dopé pour produire une caractéristique de contrôle automatique de gain à 15 dB/volt linéaire avec coupure à zéro volts.

Ces séries sont à la base des tuners AM\$FM produits par General Instrument.

Ces dispositifs permettent un CAG utilisant seulement une tension positive. Auparavant, lorsque le premier étage de CAG n'était pas utilisé, des problèmes d'interférence se produisaient dans les grandes villes où un niveau de tension était nécessaire utilisant trois résistances de puissance qui sont habituellement difficiles à obtenir.

GENERAL INSTRUMENT FRANCE
11-13, rue Gaudon, 75013 Paris

Décodeur quadriphonique SQ en circuit intégré

Motorola présente un circuit intégré quadriphonique. Ce circuit, utilisé avec quelques composants extérieurs forme un décodeur quadriphonique SQ* complet. Il accepte les deux entrées codées SQ_L et SQ_R et produit quatre sorties utilisées pour commander quatre haut-parleurs par l'intermédiaire d'amplificateurs de puissance conventionnels.

Le circuit MC1312P obtient ce résultat en amplifiant les deux entrées et en les appliquant aux deux réseaux

de déphasage passe-tout qui produisent deux signaux gauches en quadrature et deux signaux droits en quadrature. Ces quatre signaux sont alors matricés pour donner quatre signaux de sortie conformes aux impératifs du système CBS. Les réseaux de déphasage sont du type Wien avec bras résistants intégrés à la pastille et les bras RC formés par des composants extérieurs.

Dix huit composants extérieurs et un circuit MC1312P forment un déco-

deur quadriphonique SQ complet.

Pour ceux qui recherchent l'ultime en matière de son à quatre canaux, Motorola présente deux circuits intégrés additionnels à utiliser avec le décodeur MC1312P. Ce sont le MC1314P qui renferme quatre préamplificateurs de haute qualité à gain contrôlé par tension, et le MC1315P qui est un circuit de logique intégré conforme aux impératifs de CBS.

Les deux circuits additionnels mettent en valeur le décodeur de base en éliminant pratiquement les signaux parasites qui sont inévitablement produits par les circuits à matrice.

Cet ensemble de circuits intégrés donne un décodeur quadriphonique SQ logique complet à excellente performance, avec distorsion harmonique totale de 0,2 % à 1 kHz pour un signal de commande d'entrée nominal de 0,5 V. L'impédance d'entrée est de 2 mégohms et la commande de niveau d'entrée peut atteindre 1,9 V. L'impédance de sortie est de 2 k Ω par canal et le gain d'ensemble est égal à l'unité, avec une gamme de contrôle de volume de 70 dB.

Motorola Semiconducteurs S.A.
15-17 avenue de Ségur
75007 PARIS
France

Nouveaux pupitres de mesure pour l'enseignement technique :

- Ampèremètre BMA 603
- Voltmètre BMV 605

Conçus spécialement pour l'Education Nationale, agréés par l'Ofratème, les nouveaux pupitres BMA 603 et BMV 605 permettent d'effectuer, lors des manipulations de travaux pratiques, des mesures de courants et tensions, en continu et en alternatif.

Equippée d'un équipement mobile à suspension tendue, ils allient sensibilité et robustesse.

Des protections efficaces assurent une bonne sécurité d'emploi :

- Un fusible par calibre pour le BMA 603 ;
- Surdimensionnement des composants pour le BMV 605 ;
- Protection des galvanomètres par shunts non linéaires (constitués par deux diodes au silicium montées en parallèle avec le cadre mobile et ayant leurs polarités respectives croisées) ;
- Une seule commutation, alternatif = continu.

L'équipage à suspension tendue permet grâce à sa fiabilité dans le temps de supprimer le réglage du zéro en face avant, éliminant les risques de dérèglement constant voire de détérioration. Ce réglage est cependant accessible en retirant le fond de l'appareil.

Ces deux pupitres sont présentés dans des boîtiers robustes en résine ABS ; ils disposent d'un cadran incliné à 45° et d'un écran de 120 mm avec miroir anti-parallaxe. Des bornes correspondent à chacun des calibres, et deux fiches mobiles,

disposées dans un logement de l'appareil permettent les branchements par cosses (modèle déposé). Le schéma de principe est reproduit sur la face avant, à proximité des douilles de raccordement.

BMA 603

Ampèremètre

Continu : classe de précision 1,5 ;
Alternatif : classe de précision 2,5 ;
Calibres (continu et alternatifs) 10 — 30 — 100 — 300 mA — 1 — 3 A.
2 échelles pour lecture directe 100 — 300

La chute de tension inférieure à 0,3 V (fusible compris) permet des mesures de très faibles courants sans perturbations.

BMV 605

Voltmètre

Continu : classe de précision 1,5
Alternatif : classe de précision 2,5

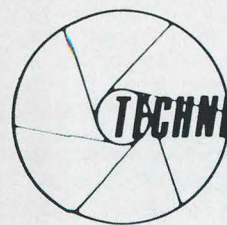
Calibres (continu et alternatif) 1,5 — 5 — 15 — 50 — 150 — 500 V ;

Les échelles de lectures correspondent aux valeurs efficaces des tensions mesurées.

Résistance d'entrée : 5 000 Ω /V en continu et alternatif **pour tous les calibres.**

Le surdimensionnement des composants permet des surcharges de 120 V sur le calibre 1,5 V et de 220 V sur les calibres 5 et 15 V.

CHAUVIN-ARNOUX
190, rue Championnet
75890 Paris Cedex 18



TECHNIQUE INITIATION



LA PHOTOGRAPHIE

appliquée aux circuits imprimés

le tirage des épreuves "papier"

— E : Alors mon bon maître, tu crois que maintenant je suis mûr pour le tirage des épreuves sur papier ?

— M : Si tu as bien en main le développement des négatifs, tu es moralement mûr pour le tirage. Pour ce qui est d'être matériellement prêt, c'est encore autre chose.

— E : Tu veux parler de l'équipement du laboratoire de tirage ?

— M : Oui. Et si tu le veux bien, pour se rendre compte de ce qu'il faut comme installation, nous allons passer en revue les opérations qui mènent à un tirage sur papier.

Au départ il y a un négatif de petit format, soit du 24 x 36 soit du 6 x 6 ou encore du 6 x 9. Il est évident que presque à tous les coups il faudra l'agrandir. Il faut donc un agrandisseur qui accepte le format de négatif en question.

— E : Donc, le premier problème c'est de choisir un agrandisseur.

— M : En effet. Mais si tu veux bien nous allons en parler en dernier, parce qu'il y a beaucoup de chose à en dire.

Une fois le négatif mis dans l'agrandisseur, et la mise au point faite au format désiré, on met une feuille de papier sous l'agrandisseur pour l'insoler, ou si tu préfères, pour l'exposer.

Premier problème : il faut maintenir la feuille de papier bien à plat, et sans risque de la voir se déplacer durant la pose.

— E : C'est simple : il faut un margeur.

— M : C'est ça.

Deuxième problème : il faut régler le temps de l'exposition.

— E : Ça n'a pas l'air trop compliqué. On compte 1 2 3 4 5 6 etc. et on éteint.

— M : C'est en effet possible, mais ça manque un peu de précision. Il est vrai que je connais un monsieur qui est capable de compter le temps sans se tromper de plus d'une seconde par minute, mais il n'est pas donné à tout le monde d'avoir une horloge dans la tête. La réponse là, est d'utiliser un compte pose.

— E : Ou un intégrateur de lumière.

— M : Voilà bien l'électronicien qui remonte à la surface. En effet, un intégrateur peut dans certains cas rendre des services. Mais, un bon intégrateur coûte tellement cher, qu'il ne faut le citer que pour mémoire.

Revenons à nos moutons.

La feuille une fois posée doit maintenant être développée.

— E : Dans des cuvettes, bien sûr.

— M : Bien sûr. Et pour la manipuler, des pinces, et un compte-secondes pour chronométrer l'opération.

— E : Ah. Par ce que ça aussi il faut chronométrer ? J'avais l'impression que la fin du développement se jugeait par inspection de l'image.

— M : C'est exact, mais à l'intérieur d'une fourchette de temps.

Une fois développée et fixée, la feuille doit maintenant être lavée à l'eau courante. Il faut pour cela un laveur d'épreuves, ou un dispositif équivalent. Une fois lavée, il faut la sécher, ou la glacer, suivant le cas.

— E : Comment ça, suivant le cas ?

— M : Oui, si c'est du papier mat, on sèche, et si c'est du papier brillant on glace. Pour sécher, on peut se contenter d'essorer le papier et l'abandonner à l'air libre jusqu'à ce qu'il soit sec, ou bien alors, on utilise une sècheuse-glacée qui, comme son nom l'indique peut soit sécher, soit glacer. Mais de toute façon on a besoin d'un bon rouleau essoreur.

— E : Ici se situe la fin des opérations je pense ?

— M : Oui, à ceci près que lorsque les tirages sont secs et glacés, pour vraiment finir le travail il faut en général les calibrer.

— E : Les calibrer ? Mais ils ont déjà au format.

— M : On calibre soit pour éliminer les marges, soit pour avoir des bords bien droits, étant donné que la plupart des papiers quand ils ont été mouillés et séchés ont les bords qui frisent.

Ceci étant dit, reprenons les choses par le début.

— E : On va quand même parler des agrandisseurs ?

— M : Non. On va plutôt parler du laboratoire. C'est-à-dire du local lui-même. Qu'est-ce qu'il faut pour faire d'une pièce un laboratoire ?

— E : D'abord choisir un endroit où l'on peut faire l'obscurité totale, et si possible avec de l'eau courante.

— M : Exact. Et qu'est-ce que tu as choisi ?

— E : Moi, j'ai choisi ma salle de bains, elle n'a pas de fenêtres, la porte ferme bien, et par-dessus le marché il y a un chauffe-eau au gaz, et mon eau courante est chaude et froide !

— M : J'espère au moins que tu as bien masqué la flamme de la veilleuse.

— E : C'est une petite flamme de rien du tout, voyons !

— M : Mais elle est bien bleue.

— E : Et alors ?

— M : Bon. Je vois qu'il y a là des notions à préciser.

Dans ce laboratoire tu vas manipuler du papier photo. Tu sais, pour l'avoir entendu dire, qu'il y a des lanternes de sécurité pour laboratoire, à la lumière desquelles on peut manipuler ce papier sans qu'il ne voile. Comment cela se fait-il ? C'est que la couche sensible de ce papier est dite « non chromatisée ». Cela veut dire que ce papier n'est sensible qu'à la partie bleue du spectre, les autres radiations restant sans effet.

— E : Les lanternes de laboratoire émettent donc une lumière exempte de bleu.

— M : C'est cela même. Elles comportent toutes un écran qui absorbe le bleu, et la lumière qu'elles émettent est inactinique. Par contre la petite flamèche de ta veilleuse ne comporte pratiquement rien d'autre que du bleu.

— E : Bon ça va, j'ai compris. Pas de flamme à découvert, et une lanterne de laboratoire pour commencer. Qu'est-ce que je prends comme lanterne ?

— M : Le choix de lanternes qu'on peut trouver est assez considérable. Il y en a vraiment pour tous les prix. Ça va depuis la simple ampoule de couleur jaune ou rouge, jusqu'à la lanterne au sodium, en passant par les panneaux lumineux et les lanternes à écrans multiples.

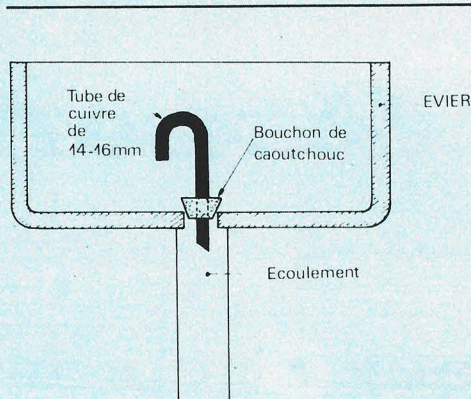
— E : Mais là dedans où est-ce que je porte mon choix ?

— M : A mon avis, pour un laboratoire en salle de bains, toutes les lanternes se valent, et le choix devient essentiellement une question de prix. Toutefois, méfie-toi des lanternes à écran qui donnent une lumière trop abondante.

— E : Quest-ce à dire ?

— M : Si tu as un doute quelconque, tu procèdes à un essai très simple : tu prends une feuille de papier vierge que tu poses sur la table de travail et que tu couvres à moitié d'un corps opaque. Tu attends cinq minutes, et tu développes à fond. Si tu peux distinguer une démarcation là où était posé l'objet, ta lanterne est défectueuse, soit que la lampe qui s'y trouve est trop puissante, soit que la lanterne est posée trop près de ton plan de travail.

— E : Il faut donc travailler toujours à un niveau d'éclairage très faible ?



— M : En général, oui. Un cas particulier c'est la lanterne au sodium qui fournit des flots de lumière très inactinique. N'était son prix prohibitif, je n'hésiterai pas à te la recommander très chaleureusement.

— E : Options donc pour la modeste ampoule jaune ou rouge.

— M : Passons maintenant au margeur, puisque nous sommes convenus de ne parler de l'agrandisseur qu'après. Le rôle du margeur est donc de maintenir la feuille de papier à insoler bien plane et immobile. Les margeurs disponibles, à de petits détails près, se ressemblent tous. Ils ont tous une équerre articulée qui comporte des réglages coulissants qui permettent d'ajuster le format grâce à une échelle millimétrique sur les côtés.

— E : J'imagine que chaque margeur ne peut accommoder au-delà d'un format maximum.

— M : Précisément, et c'est là qu'intervient le choix à faire quand il faut en choisir un.

— E : On en prend un, aussi grand que possible, puisqu'il est toujours possible d'ajuster le format.

— M : L'idée est séduisante, en effet. Dans la pratique c'est là une solution pour le moins malcommode. Supposons que tu prennes un margeur de 30 x 40. Tant que tu tires dessus des formats pas plus petits que 18 x 24 ça ne se passe pas trop mal. Mais si tu essaie de faire avec ce margeur du 13 x 18, ton agrandisseur se trouve si près du margeur que tu ne peux plus soulever le cadre suffisamment pour y glisser le papier.

— E : Je ne vais tout de même pas acheter un margeur pour chaque format de papier ?

— M : Quand même pas. Si je peux te recommander quelque chose, c'est la solution que j'ai adoptée moi-même : un margeur de 30 x 40, et un margeur de 13 x 18.

— E : Et lorsque tu veux tirer un format plus grand que 30 x 40 ?

— M : Lorsqu'il ne s'agit que d'un ou de deux tirages je pose le papier sur une planche bien plane et je le maintiens tout simplement avec des petits poids tels que des réglages en plomb d'imprimerie, en empiétant le moins possible sur le papier. C'est peut-être long et délicat. Mais comme je n'ai à le faire que très rarement... Par contre

quand il y en a quelques-uns à faire, ça vaut déjà la peine de faire un bricolage plus élaboré. Je prends un morceau d'aggloméré un peu plus grand que le format désiré, et je le recouvre d'une feuille de plastique souple blanc, plutôt épais. Là dessus, au feutre noir je marque le format. Ceci me sert de repère et à faire mon cadrage. Puis je pulvérise dessus un produit comme le « Haft-spray » de chez Marabu ou comme l'« Aderguil » de chez Guillemot. Ce sont des colles qui restent poisseuses, et lorsqu'on étale le papier dessus, il reste bien en plan, et une fois la pose terminée, on le détache sans difficulté.

— E : Mais une fois que tu as fini de tirer ça reste poisseux et c'est dégoûtant à garder et à manipuler.

— M : Pas tu tout. Quand c'est terminé tout s'en va avec un coup de chiffon humide.

— E : C'est rassurant. Bon. Maintenant la feuille est posée...

— M : Non, elle n'est pas encore posée. Pour la poser correctement, il te faut un compte-pose.

— E : Oh, ça, je vais m'en bricoler un d'électronique, je ne t'en dis que ça.

— M : Parfait. Quand tu l'auras réalisé tu en feras part à tes copains de « Radio-Plans ». De toute manière je te signale que dans le commerce on trouve des compte-pose, et dans toutes les couleurs et variétés : à horlogerie, à moteur synchrone, électronique, etc.

— E : Alors si j'en achète un, qu'est-ce que je prends ?

— M : Les différents systèmes de comptage du temps se valent tous, pour peu qu'ils soient d'une qualité acceptable. Par contre ce que je te recommande c'est de le choisir avec une double échelle : de 0 à 6 secondes divisé en 1/10e de seconde et de 0 à 60 secondes divisé en secondes. C'est là le calibre le plus intéressant. Je te fais remarquer qu'un compte-pose calibré de cette manière est en général un peu plus cher. Maintenant, si tu veux, nous pouvons songer à développer le tirage.

— E : Et on en vient aux cuvettes.

— M : Va pour les cuvettes. Tu te doutes bien qu'il doit y en avoir de tous les formats.

— E : On retombe sur le même problème que pour les margeurs : quel format ou formats choisir !

— M : Oui, mais avec cette différence que les cuvettes sont bien moins chères à acheter. A moins que, succombant à la folie des grandeurs tu décides de t'équiper en cuvettes inox.

— E : Ça ne risque pas de m'arriver.

— M : Par conséquent tu vas acheter des cuvettes en plastique comme tout le monde. Là où les cuvettes offertes sur le marché diffèrent les unes des autres c'est par la forme du fond.

— E : Ecoute, je vais te dire une chose. Depuis que je m'intéresse à la photo, je fouine un peu de gauche et de droite, et j'ai remarqué qu'un plat à chat c'est moins de la moitié du prix d'une cuvette photo de même dimension. Alors tu comprends, mon choix à moi, forme de fond ou pas...

— M : Tu aurais bien tort. Un fond plat est justement la chose à déconseiller le plus formellement. La raison en est que lorsque tu mets une feuille de papier photo dans le révélateur elle se comporte d'une manière un peu spéciale. Dans un premier temps, lorsque tu l'introduis, face vers le haut dans le bain, elle commence par se rouler en forme concave, avec les bords qui se relèvent vers le haut. Puis, au fur et à mesure que la gélatine gonfle, le papier a tendance à cintrer vers le bas tout en ramollissant. Et là, si le fond est plat le papier vient si bien s'appliquer dessus qu'il devient très difficile, sinon impossible, de le saisir sans le froisser gravement. Le rôle donc, des rainures et bosses qu'on trouve au fond des cuvettes photo est de faciliter la préhension du papier.

— E : Vu comme ça, évidemment... Alors comment sont les fonds de cuvettes ?

— M : Il en est de trois sortes. Il y a les rainures en saillies, et c'est la forme la plus courante, il y a les rainures en creux, et il y a les bosses.

Les rainures en saillie, bien que les plus répandues sont aussi la forme la moins efficace du fait que le papier finit par épouser la forme des rainures, et à ce moment le problème de saisir le papier reste entier.

Les rainures en creux représentent déjà un progrès. On peut beaucoup plus facilement glisser la pince ou l'ongle sous le papier en utilisant le creux de la rainure. Les rainures en creux ont un autre avantage lorsqu'on fait du grand format. C'est qu'il faut bien moins de produit pour couvrir entièrement le papier, le fond étant pratiquement plat.

Pour la facilité de manipulation rien ne vaut un bac à bosses. Ils sont fabriqués par Deville, soit dit entre parenthèses. Tout le fond est quadrillé par des bosses en saillie, et le papier ne peut pratiquement jamais coller au fond. Et l'on peut toujours très facilement saisir le papier sans l'abîmer. Seul inconvénient, ces bacs sont nettement plus chers que le modèle courant.

— E : Résultat des courses ? Qu'est-ce que tu me conseilles.

— M : Tu achètes tout ce que ton porte-monnaie peut te permettre. De toute manière avec n'importe quel type de cuvette tu finiras toujours par te débrouiller. Tout de même, à ta place je commencerai tout de suite par les bacs à bosses : quand on en connaît l'existence on finit toujours par en arriver là.

Avant de quitter la question des cuvettes laisse-moi te rappeler d'acheter une paire de pinces à papier en inox. Ça coûte trois fois rien et ça t'économisera un nombre incalculable de rinçage de doigts en cours de développement. Le désavantage, si j'ose dire, c'est que tu ne pourras plus te noircir les ongles dans le révélateur, et les gens ne pourront pas deviner tous seuls que tu fais de la photo.

— E : Très spirituel.

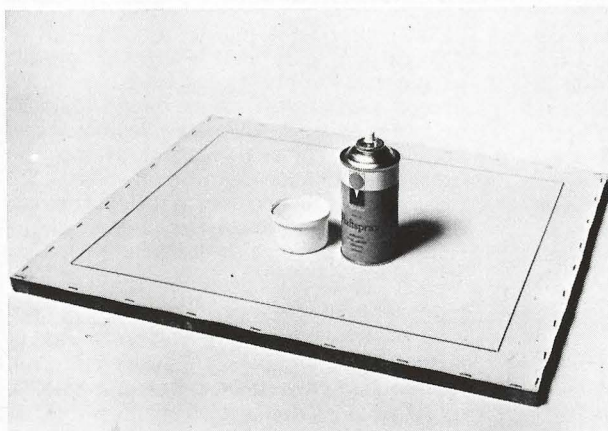
— M : Bon. Ton papier est maintenant développé et fixé. Il reste à le laver.

— E : A l'eau courante ?

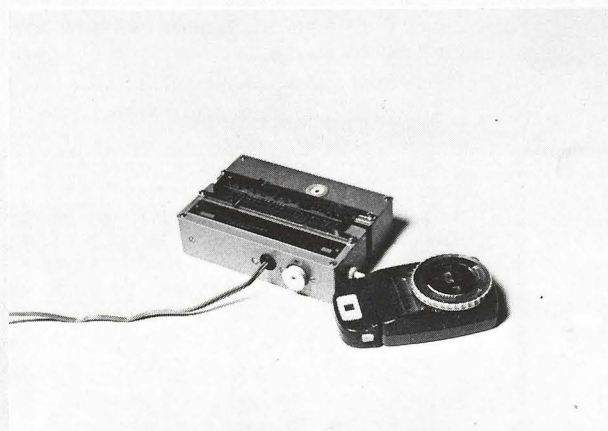
— M : Non seulement à l'eau courante, mais avec une agitation constante pour empêcher que les épreuves ne s'empilent.



Un « bac à bosses » permet de saisir les tirages très commodément.



Une planche recouverte de plastique et un aérosol poissant font un margeur « sans marge ».



Un « posemètre » d'agrandissement permet une sérieuse économie de papier.

— E : Et si elles s'empilent ?

— M : Elles ne se lavent pas. Empilées, tu ferais passer de l'eau dessus pendant vingt-quatre heures qu'elles ne seraient pas encore lavées.

— E : Autrement, combien de temps faut-il pour qu'elles soient correctement lavées ?

— M : Ça dépend un peu de la température de l'eau. En été il faut environ une demi-heure. En hiver ce serait plutôt trois quart d'heure. Et si c'est de la cartoline qu'il faut laver il faut augmenter les temps d'un quart d'heure.

— E : En somme c'est l'opération la plus longue et la plus fastidieuse.

— M : Pourquoi penses-tu qu'elle est fastidieuse ?

— E : Eh bien, s'il s'agit de remuer tout le temps le papier...

— M : Il ne s'agit pas du tout d'agiter ça à la main.

Il y a à ta disposition toute une flopée de systèmes pour faire ce travail pour toi pendant que tu fais autre chose.

Il y a bien sûr des laveurs d'épreuves de modèles variés, tous extrêmement commodes d'emploi, et tous relativement chers. Si tu peux te permettre d'en acheter un tu n'as plus de soucis à te faire de ce côté.

Tu trouves également un excellent ersatz sous la forme de ce qu'on appelle un siphon automatique. C'est un dispositif qu'on accroche au bord d'une cuvette assez grande pour laisser tourner librement sur elle-même la plus grande épreuve qu'on met à laver. Le siphon est relié au robinet par un tuyau en caoutchouc et son rôle est d'admettre l'eau dans la cuvette sous forme de jets horizontaux placés sous l'eau, et en même temps d'évacuer l'eau, dès que celle-ci atteint un certain niveau. Si l'on place le siphon sur le côté de la cuvette (près de l'angle) les jets partant tangentiellement font tourbillonner l'eau contenue dans la cuvette assurant ainsi le brassage continu des épreuves (voir figure).

Maintenant, si tu as un évier d'une certaine capacité je peux t'indiquer un bricolage très simple et très efficace. Ce bricolage consiste en un siphon en tube de cuivre réalisé comme l'indique le dessin. Ce siphon assure l'évacuation intermittente de l'eau. (Une évacuation intermittente est toujours un avantage lorsqu'on procède à un lavage : elle permet le renouvellement de l'eau même dans les points morts que n'atteint pas l'agitation). Si en plus du siphon tu fais arriver l'eau tangentiellement (par un tuyau en caoutchouc, par exemple) tu assures un brassage de l'eau et l'agitation des épreuves.

— E : *Puissamment exposé. Il ne nous reste plus qu'à sécher les épreuves.*

— M : Au calibrage près, c'est effectivement tout ce qui reste à faire.

On peut, bien sûr, laisser les épreuves sécher toutes seules à l'air libre, et c'est là la méthode recommandée pour certains papiers qui ne supportent pas la chaleur

d'un séchage machine. Mais dans ce cas il y a certaines précautions à prendre si on ne veut pas se retrouver avec une épreuve toute recroquevillée et impossible à redresser. Il faut tout d'abord bien essorer l'épreuve avec une raclette en caoutchouc très tendre, s'il s'agit d'un papier mat ou semi mat. Pour un papier à glacer on l'applique sur une surface lisse sans défaut, comme un carreau de verre, par exemple, face contre la vitre, et on essore bien avec un rouleau en caoutchouc de manière à chasser toutes les bulles d'air et le maximum d'eau. Après quoi on l'abandonne jusqu'à ce que l'épreuve se détache d'elle-même. (*Attention* : si le carreau n'est pas absolument propre l'épreuve ne se détache jamais plus). Pour revenir au papier mat, une fois essoré on le laisse légèrement sécher, face vers le haut. Puis on prend les épreuves et on les empile les unes sur les autres en intercalant entre chaque photo une feuille de papier buvard, et on couronne le tout d'un objet plan et d'un certain poids comme un gros livre par exemple. Malgré ces précautions, quand les photos sont sèches, ce qui prend toujours un temps assez considérable, les bords des épreuves frisent et gondolent assez considérablement. Pour retrouver la planéité il faut découper un bon centimètre tout autour. Il faut donc prévoir cela au moment du tirage, et marger en conséquence.

— E : *Et au glaçage contre la vitre, il n'y a pas de problème de cet ordre ?*

— M : Pas exactement. Ce qui se produit au glaçage à froid c'est que les épreuves roulent assez fortement sur elles-mêmes, et il faut alors les dérouler en les étirant sur le bord d'une règle ou de toute autre arête bien droite.

— E : *Tout ça me semble bien laborieux.*

— M : Ce n'est pas moi qui te contredirais. C'est pourquoi je te conseillerais plutôt l'acquisition d'une sècheuse-glaceuse électrique.

— E : *Il n'y en a pas d'électroniques ?*

— M : Farceur.

Je ne te parlais pas des glaceuses rotatives qui sont d'un usage professionnel, et de toute manière hors de prix en ce qui concerne l'usage que tu peux en faire. Je te parlais par contre des glaceuses à plaques, qu'elles soient à simple ou à double face.

— E : *Quès aco ?*

— M : Je vais te dire. Une glaceuse est constituée par un corps de chauffe en tôle qui contient les résistances électriques. Ce corps est soit posé à même la table, soit pivotant dans un support fixe, le long de son plus grand côté. L'intérêt du pivotement, c'est qu'on peut alors l'utiliser alternativement des deux côtés. La glaceuse est dite alors à double face.

Sur chaque face de chauffe se trouve une toile qu'on peut tendre dessus. Avec chaque glaceuse est livrée selon le cas, une ou deux plaques chromées. Tout de suite laisse-moi te recommander d'acheter au moment de l'acquisition une plaque chromée supplémentaire.

— E : *Et pour quoi faire ?*

— M : Examinons le mode d'emploi, et tu comprendras tout de suite.

Première recommandation : on ne met *jamais* d'épreuve à même le corps de chauffe. Tout se passe sur les plaques chromées, que ce soit le glaçage ou le séchage des papiers mats.

Mettons à chauffer la glaceuse.

— E : *Jusqu'à quelle température ?*

— M : En principe on n'a pas à s'en occuper. Les résistances sont calculées de manière à ce que la température se maintienne aux alentours de 70-80 °C sans que l'on ait à intervenir.

On sort une plaque chromée et on essore dessus le tirage avec un rouleau en caoutchouc, en roulant toujours dans le même sens. Si on veut glacer, les tirages seront placés face contre la plaque. Si on veut sécher un tirage mat, on le placera face vers le haut, dos contre la plaque. L'essorage fini ; on met la plaque dans la glaceuse, et on tend sur les tirages la toile de manière à bien plaquer la plaque contre le corps de chauffe. Et là, on prépare la plaque supplémentaire avec des tirages frais sans temps morts.

— E : *Ah ! Ce n'est donc qu'à ça que sert la plaque supplémentaire. On pourrait facilement en faire l'économie !*

— M : Bien sûr qu'on pourrait en faire l'économie. Mais le séchage des épreuves est l'opération la plus fastidieuse dans le tirage d'épreuves, et l'économie de temps et d'énervement que représente l'acquisition d'une plaque supplémentaire, fait que ce n'est vraiment pas la peine de s'en priver.

— E : *Je ne m'en priverais donc pas.*

Si j'ai bien compris, les tirages sortent parfaitement plans d'une glaceuse ?

— M : Oui et non. Je m'explique : prenons un tirage qui vient d'être glacé. Au sortir de la glaceuse il est très fortement cintré, voire roulé. C'est dû au fait que la gélatine est séchée à mort. Au fur et à mesure qu'elle s'humidifie au contact de l'air ambiant le tirage se déroule jusqu'à devenir plat. Mais si on empêche le déroulement des tirages à la sortie de la glaceuse pendant assez longtemps pour que la gélatine se réhumidifie sans que la feuille puisse se dérouler naturellement, le tirage risque de demeurer cintré de manière permanente. Il faut alors le dérouler contre le bord d'une règle comme je te l'ai décrit plus haut.

Les tirages mats, généralement en cartoline, demandent toujours à être calibré de quelques cinq millimètres pour retrouver leur parfaite planéité.

— E : *Donc nécessité d'avoir une cisaille à calibrer, si j'ai bien compris ?*

— E : Tu as, en effet bien compris.

— E : *Des conseils là dessus ?*

— M : Tout ce que je peux te conseiller c'est de ne pas en prendre une qui ait une longueur de coupe insuffisante. La bonne taille, pour être à l'abri des surprises c'est une cisaille de 40 cm de coupe.

— E : *Tout ça, c'est parfait... Et les agrandisseurs ?*

— M : On ne parlera en détail le mois prochain.

Salut, et à bientôt.

Max FISCHER

LA MAISON

MULLER PHOTO
CINE

17, rue des Plantes, 75014 PARIS

informe son aimable clientèle
qu'elle sera fermée

du 1^{er} au 31 Août

pour congés annuels

NOTRE PUBLICITE DE JUILLET
EST TOUJOURS VALABLE

★

En attendant de vous retrouver
A PARTIR DE SEPTEMBRE

NOUS VOUS REMERCIONS ET VOUS
SOUSHAITONS DE BONNES VACANCES !

les antiparasites (II)

● la suppression des parasites à la réception

Elimination par les antennes

La réception des émissions radio et TV se fait actuellement de trois manières : avec antenne **individuelle** d'appartement ou sur le toit, avec antenne **collective**, sans antenne (radiorécepteurs à cadre).

En ce qui concerne les radiorécepteurs, le mode de réception sur cadre, en PO-GO est le plus utilisé, bien qu'il ne soit pas le meilleur au point de vue de l'antiparasitage.

Très heureusement, les résultats obtenus sont quand même satisfaisants, car la très grande majorité des auditeurs ne s'intéresse qu'aux émissions locales, celles-ci étant bien reçues sur cadre et avec un bon récepteur.

Les amateurs d'ondes courtes doivent, toutefois, utiliser une antenne. Si elle est intérieure, elle captera tous les parasites de l'environnement : signaux HF produits par les appareils électro-ménagers, autres appareils électroniques (en particulier TV) motocyclettes et automobiles, tubes fluorescents d'éclairage ou de publicité, etc.

Les bruits parasites sont d'autant plus intenses dans le haut-parleur, que l'antenne est proche des sources de parasites.

La solution du problème, pour la réception des émissions suivantes :

- (a) ondes courtes AM (13 à 80 m),
 - (b) modulation de fréquence FM (vers 100 MHz),
 - (c) PO-GO provenant d'émetteurs lointains,
- réside dans une excellente antenne, placée dans un endroit favorable à une meilleure réception des émissions désirées et à une moins bonne réception des signaux HF parasites.

En pratique cela est beaucoup plus compliqué et la solution peut entraîner des frais considérables pour un seul utilisateur.

Grâce aux installations collectives, les frais sont toutefois réduits et rendus à la portée de tous. Il va de soi, qu'un des meilleurs emplacements d'une antenne, qu'elle soit collective ou individuelle, est celui situé le plus haut possible.

Dans le passé, on conseillait d'installer l'antenne sur le toit et il s'agissait du toit d'une maison de quelques étages seulement.

Quoi qu'il en soit, l'antenne sur le toit, même à 30m au-dessus du niveau du sol, améliorera le rapport des signaux : signal utile/signal parasite, car elle sera éloignée

de la plupart des nombreuses sources de parasites évitées plus haut et captera mieux les signaux utiles, donc double avantage : dans le rapport :

$$R = \frac{\text{signal utile}}{\text{signal parasite}}$$

on augmentera le numérateur et on diminuera le dénominateur.

Il restera à tirer le maximum de ce procédé, en somme, de conception simpliste mais de réalisation onéreuse et souvent compliquée à cause de problèmes de détail auxquels on ne pense pas toujours.

Un de ceux-ci est la transmission des signaux, depuis l'antenne ou les antennes, jusqu'aux récepteurs desservis par le système capteur des signaux HF et distributeur.

Transmission des signaux

Rappelons que dans le cas des installations à plusieurs antennes (radio AM, radio FM et TV) on « mélange » tous les signaux à l'aide d'un mélangeur-séparateur à filtres, généralement précédé de pré-amplificateurs. Le signal produit par ce « mélange » qui, en fait, est une coexistence de tous les signaux considérés, est transmis par câbles spéciaux, aux répartiteurs d'où d'autres câbles conduisent les signaux aux appartements des utilisateurs. Chez ces utilisateurs, sont installés les séparateurs des divers signaux mélangés et les appareils de réception radio-FM-TV.

Un schéma simplifié d'installation collective est donné par la **figure 1**.

Au plus haut niveau, donc sur le toit, en général, sont installées les antennes. Supposons qu'il y en ait quatre.

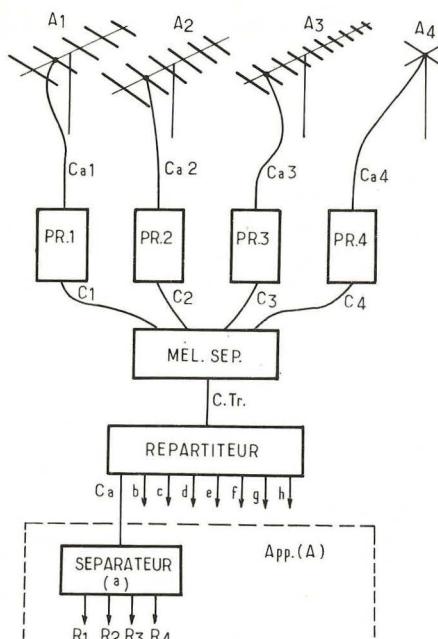


Figure 1

- antenne 1 : TV VHF bande III.
- antenne 2 : FM BANDE II.
- antenne 3 : UHF bandes IV et V.
- antenne 4 : radio AM (OC-PO-GO).

Les antennes TV et FM sont accordées et directives. Elles seront orientées pour recevoir au minimum, les signaux indésirables, tout en recevant, aussi bien que possible, les signaux utiles.

Ce problème se complique lorsqu'il y a plusieurs émissions locales, à recevoir dans une même bande, par exemple en FM. Il faut alors prévoir deux ou plusieurs antennes FM, chacune orientée de la meilleure manière (voir notre précédent article).

Ces « suppléments » ne sont pas onéreux pour chaque utilisateur si leur nombre est important. Ainsi, en TV et pas toujours dans les grandes villes, il est possible de capter plusieurs émissions aussi bien en bande III qu'en bandes III et IV ou V d'émissions provenant de toutes les directions. Un nombre suffisant d'antennes est recommandable, de préférence à la solution économique, la moins bonne : antennes omnidirectionnelles ou multidirectionnelles et antennes à très large bande.

Les installateurs pourront constater que dans une installation collective, le prix d'une antenne et celui d'un préamplificateur sont infimes par rapport à celui de l'installation des autres parties du système et de celle du « branchement » à un appartement. Après les antennes on trouve le préamplificateur et le circuit « mélangeur » séparateur dont nous allons donner des détails concernant l'antiparasitage.

Préamplificateurs

Supposons que les signaux captés par les antennes sont les meilleurs possibles. Il faut alors que ces signaux ne perdent pas leurs qualités. Pour cela, il est recommandé de retirer les antennes aux préamplificateurs par des câbles de transmission blindés, avec blindage mis à la masse la plus favorable, à déterminer expérimentalement.

En ce qui concerne les câbles, il y a le choix entre les coaxiaux et les bifilaires.

Les coaxiaux étant blindés par le conducteur extérieur sont préférables aux bifilaires, mais si ces derniers sont également blindés, il se peut que cette solution soit la meilleure. Actuellement, on utilise beaucoup de coaxiaux en France et beaucoup de bifilaires en Allemagne, ces bifilaires n'étant pas toujours blindés (voir figure 2).

On donne à cette figure, des détails sur les câbles cités : en (A) le coaxial, en (B) le bifilaire non blindé, en (C) le bifilaire blindé.

Pour éviter que Ca1 à Ca4 et C₁ à C₄, reliés aux préamplificateurs captent des signaux parasites, il faut utiliser des câbles blindés, de préférence. On fera bien attention aux adaptations des impédances des

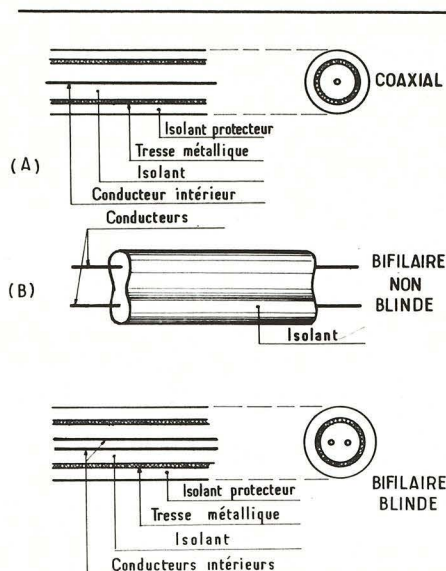


Figure 2

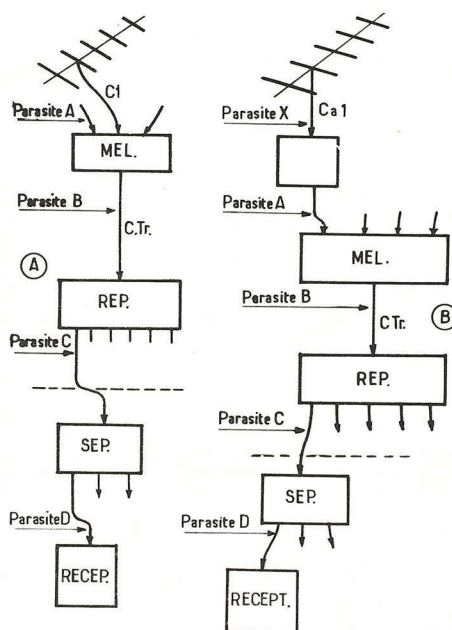


Figure 3

câbles, des antennes et des appareils électroniques ou autres. Les impédances usuelles en France, sont 75 Ω et 300 Ω , mais en Allemagne on adopte 60 Ω et 240 Ω . Ne pas considérer que 60 Ω et 75 Ω ou 240 Ω et 300 Ω sont des impédances interchangeables.

La désadaptation a pour effet :

1° la diminution de la puissance transmise d'un dispositif au suivant ;

2° en général, l'augmentation du souffle.

Nous disons bien, en général. Parfois une légère désadaptation peut augmenter le rapport signal/souffle, rapport à ne pas confondre avec celui du signal utile au signal parasite.

Avantages des préamplificateurs

Grâce à un préamplificateur bien étudié on pourra diminuer en même temps le souffle (dit aussi bruit) et les parasites. Considérons d'abord le souffle, qui d'ailleurs est lui aussi un signal parasite.

On sait que le rapport signal/souffle est dû principalement au premier étage haute fréquence du récepteur. Le souffle est produit par cet étage et la puissance de ce signal indésirable est presque indépendante de celle du signal utile reçu. Deux cas sont à considérer :

1° il n'y a pas de préamplificateur HF. Dans ce cas, le signal capté par l'antenne, arrive affaibli au récepteur (voir fig. 1) car il aura trouvé divers câbles et répartiteurs provoquant tous des pertes très importantes, surtout les répartiteurs qui divisent la puissance disponible par le nombre des récepteurs à « alimenter ».

Comme le signal du souffle de l'étage HF du récepteur est inchangé, le rapport signal/souffle sera plus petit que si l'antenne et le récepteur avaient été branchés l'une à l'autre, directement. Ce rapport pourrait être, par exemple 100 fois plus faible.

2° Il y a un préamplificateur. Dans ce cas, la diminution de puissance due aux pertes dans les câbles et les répartiteurs peut être compensée par un gain de puissance égal ou même supérieur, dû au préamplificateur.

De plus, ce dernier, recevant, à son premier étage HF un signal utile fort, aura un rapport signal/souffle plus grand que celui du premier étage du récepteur.

Il va de soi que, dans un préamplificateur de ce genre, on choisit un circuit HF d'entre donnant le minimum de souffle.

Au point de vue de l'élimination des parasites, le préamplificateur est également du plus haut intérêt. En effet, considérons encore les deux cas et référons nous à la figure 3.

1° Il n'y a pas de préamplificateur.

C'est l'installation représentée en (A) figure 3. Le parasite A pénètre dans le câble C₁ mais comme ce câble est court et bien blindé, son influence sera réduite d'autant plus que le signal utile est à sa valeur la plus grande, n'ayant pas encore subi de pertes.

Le parasite B peut pénétrer dans le câble CTR et dans le mélangeur. Comme le signal utile n'a pas été amplifié, le rapport signal/parasite est faible. Ce rapport est de plus en plus faible à mesure que l'on s'approche du récepteur car le signal utile est de plus en plus faible à cause des pertes tandis que les signaux parasites sont de plus en plus puissants et abondants (A + B + C + D...)

2° Il y a un préamplificateur.

Il est clair que dans ce cas, le signal utile amplifié 100 fois par exemple sera autant de fois plus grand dans tous les câbles de transmissions et de ce fait, le rapport signal/parasites sera du même nombre d

fois supérieur, en chaque point de la transmission. Il faut toutefois reconnaître que les spécialistes des antennes font de leur mieux pour réduire la captation des parasites en cours de transmission du signal mais une immunité complète est difficile à atteindre, car la mise à la masse ou à la terre, par exemple, est de plus en plus difficile lorsque l'antenne est très haute. Le fil de masse devient lui aussi un conducteur captant les parasites.

Cas des émissions PO-GO-OC

L'antenne pour les PO-GO-OC, reçue en modulation d'amplitude, est forcément aperiodique car il faut capter toutes les émissions recevables et celles-ci sont nombreuses, venant de toutes les directions et réglées sur toutes les fréquences depuis 30 MHz jusqu'à 150 kHz par exemple. L'élimination des parasites par sélectivité et par directivité est donc impossible avec une antenne collective. Cependant, par rapport à une antenne intérieure, l'antenne collective présente l'avantage de capter des signaux plus forts étant plus haute et, moins de parasites, étant placée là où les parasites sont plus faibles. L'emploi de préamplificateurs pose toutefois des problèmes. Dans les cas précédents (TV et FM) les bandes à transmettre sont relativement étroites, par exemple, dans le cas des FM, la bande totale est de l'ordre de 20 MHz, donc un rapport $B/f = 20/100 = 0,25$.

Par contre en OC-PO-GO, la bande globale est considérable par rapport à la fréquence d'une seule émission. Ainsi, si une émission PO est à 1 000 kHz, le préamplificateur étant efficace entre 200 kHz et 2 000 kHz, on aura $B = 1800$ kHz, $f = 1000$ kHz donc $B/f = 1,8$, valeur défavorable donnant lieu à un souffle prononcé.

Il serait alors préférable d'adopter les solutions suivantes :

1° remplacer l'antenne PO-GO-OC par trois antennes : une pour les PO (500 à 1 500 kHz) une pour les GO (300 à 100 kHz) et une pour les OC, par exemple 16 MHz à 64 MHz (19 m à 50 m).

2° utiliser trois préamplificateurs distincts. On obtiendra alors des résultats supérieurs se rapprochant de ceux obtenus en TV et PM.

A noter qu'en ondes pas trop courtes, par exemple de 10 à 60 m (30 à 5 MHz), les antennes directives et accordées sont encombrantes et, généralement inadmissibles sur des immeubles collectifs, sauf exceptions.

Ces exceptions se produisent pour des utilisateurs officiels ou semi-officiels, comme par exemple : ambassades, consulats, banques, agences d'information, journaux, etc.

Il s'agit alors de recevoir une seule émission lointaine ou plusieurs de la même gamme et provenant d'une même direction.

Une antenne Yagi accordée est alors réalisable. Elle sera de dimensions importantes.

Par exemple, pour recevoir sur 20 m, la fréquence correspondante étant 15 MHz, la longueur du radiateur de cette antenne sera $0,95 \lambda/2 = 9,5$ m et les autres éléments de l'antenne auront des dimensions du même ordre, par exemple :

réflecteur : 10 m

radiateur : 9,5 m

directeur 1 : 9 m

directeur 2 : 8,6 m

écartement entre éléments $0,25 \lambda = 2,5$ m

Une telle antenne se montera à l'aide de câbles métalliques au lieu du tubes. Souvent on se contentera de deux éléments seulement, le réflecteur et le radiateur (voir figure 4). Pour PO-GO, dans le cas de la réception à très grande distance, il est toujours impossible pratiquement, d'adopter des antennes accordées à éléments longs de $\lambda/2$ ou même $\lambda/4$.

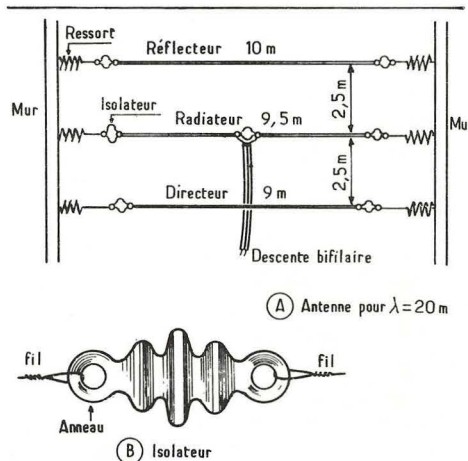


Figure 4

Par contre, avec des fils aussi longs que possible, l'antenne spéciale PO-GO sera de haut rendement et il a été parfois possible de recevoir à très grande distance mais irrégulièrement, des émetteurs de ces gammes.

En conclusion, nous dirons que l'une des meilleures solutions de réduction des parasites, dans la réception des émissions radio et TV est de bien étudier les systèmes capteurs de signaux, les systèmes de transmission des signaux captés et les préamplificateurs.

M. LEONARD

METRONOMES ELECTRONIQUES DE PRECISION

(Suite de la page 39)

Sur la face opposée de la platine, face dite supérieure, sont montés les composants qui figurent sur le schéma : les potentiomètres, l'interrupteur, la pile et le haut-parleur. Pour cette raison, les points correspondants serviront au branchement de fils qui aboutiront aux composants mentionnés.

Ceux-ci seront disposés comme suit : l'interrupteur, les deux potentiomètres R_1 et R_2 et les quatre bornes +, - et HP, sur un panneau avant permettant la réalisation d'un appareil pratique, protégé par un boîtier ou coffret qui contiendra également la source d'alimentation et le haut-parleur.

A la figure 6, on donne l'aspect de la face supérieure de la platine. Il est évident que la platine étant retournée, les points A, B, C, D, apparaissent comme suit : A et D à droite, B et C à gauche, mais AB toujours en haut et CD en bas,

Le panneau avant est réalisable selon la disposition des composants indiquée par la figure 7. Cette figure indique la partie sur laquelle devront être montés les trois potentiomètres R_1 , R_2 et R_{10} , les bornes d'alimentation, celles de haut-parleur et l'interrupteur I_2 . La platine aura les dimensions suivantes : $EF = HG = 140$ mm, $EH = PG = 110$ mm. Elle est vue de devant, c'est-à-dire de la face extérieure sur laquelle apparaissent les axes des composants R_1 , R_2 , R_{10} ET « INTER ». Ces composants sont représentés par transparence. On a marqué les points a, b, c, d, e, f, i, j, k, HP (deux points), + et - alimentation, à relier aux points correspondants de la platine imprimée, par des fils souples isolés.

Les deux platines seront réunies par des équerres de façon à ce que les points C et D viennent se placer derrière les points C' et D' indiqués sur le panneau EPGH, à la figure 7. Il restera alors un volume libre important, au-dessus de la platine imprimée et derrière le panneau avant, permettant de disposer la pile de 9 V et même le haut-parleur, si celui-ci est de très petites dimensions.

L'assemblage des deux platines pourra être, évidemment, incorporé dans un boîtier de dimensions convenables.

MONTAGES PRATIQUES

pour votre mini-perceuse :

Une alimentation

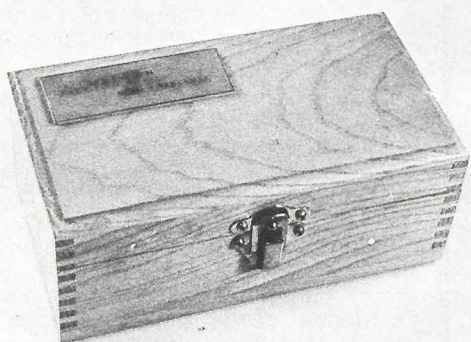


Figure 3

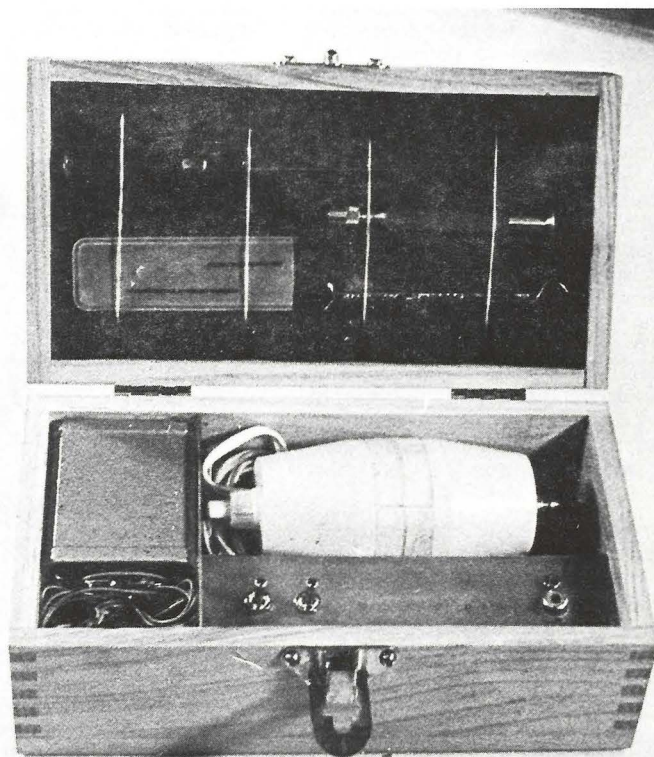


Figure 2

Le perçage des circuits imprimés, à l'aide de forets dont le diamètre excède rarement 1 mm, est pratiquement impossible à réaliser à l'aide d'une chignole à main : son poids, joint aux efforts transversaux inévitables, entraînent la rupture quasi certaine du foret.

Nous avons déjà indiqué dans Radio-Plans la commodité d'emploi des miniperceuses, maintenant couramment disponibles chez nombre de revendeurs. Ces appareils fonctionnent sous une tension continue de 9 à 15 volts environ, et il est possible de les alimenter à partir de 2 ou 3 piles de 4,5 volts, du type standard pour lampes de poche. Toutefois, la consommation en charge atteignant environ 500 mA, la durée de vie des piles n'excède guère 3 heures. Dans ces conditions, on conçoit qu'un usage même modéré soit très rapidement onéreux.

L'alimentation que nous proposons délivre, à partir du secteur, une tension redressée de l'ordre de 15 volts. Elle est étudiée pour deux régimes de fonctionnement : le premier s'applique à des travaux nécessitant un couple important, comme le perçage des stratifiés en verre epoxy. Le deuxième, plus lent, convient aux stratifiés de type XXXP, ou aux petits travaux sur matériaux tendres.

Voulant concevoir un ensemble d'utilisation agréable, nous avons enfermé l'alimentation dans un petit coffret de bois qui regroupe les commandes, et permet de ranger commodément la perceuse et ses accessoires.

LE SCHEMA DE L'ALIMENTATION :

Il est extrêmement simple, comme le montre la figure 1. Le transformateur Tr, dont le primaire sera adapté à la tension du secteur dont on dispose, est alimenté à travers l'interrupteur de mise en marche I₁. Ses caractéristiques ne sont pas critiques : la tension secondaire peut varier de 12 à 14 volts, l'intensité du courant débité devant atteindre au minimum 600 à 700 mA.

Le redressement est confié aux diodes D₁ à D₄ montées en pont. On pourra choisir n'importe quel type de diodes supportant un courant direct de 1 ampère, et une tension inverse d'au moins 30 volts. Nous avons choisi quelques BY127 qui traînaient dans nos fonds de tiroirs.

Le condensateur C de 500 µF, prévu pour une tension de service de 25 volts, assure un filtrage grossier de la tension de sortie. Les bornes de sortie, où vient se brancher la perceuse, peuvent être alimentées soit

directement, soit à travers la résistance R dont la valeur sera précisée plus loin, lors des conseils de mise au point. L'alimentation est directe quand l'interrupteur I₂ est fermé et court-circuite R₂ : cette position correspond au fonctionnement rapide de la perceuse. Au contraire, quand I₂ est ouvert, le courant d'alimentation traverse R : il y crée une chute de tension, et la perceuse alimentée sous une tension plus faible tourne au régime lent.

REALISATION PRATIQUE DE L'ALIMENTATION :

Les photographies des figures 2 et 3 montrent la disposition générale que nous avons retenue. Dans la figure 4, nous indiquons les cotes de notre coffret. Précisons qu'il s'agit d'une récupération, et que ces dimensions n'ont rien de critique. On pourrait très facilement, si on n'a pas la chance de

disposer d'une boîte toute faite, en construire une à l'aide de contreplaqué de 8 ou 10 mm collé à la colle de menuisier. Les cloisons internes seront fixées (toujours avec de la colle) en fonction des dimensions du transformateur utilisé, et de celles du circuit imprimé.

Le dessin de ce dernier est donné à l'échelle 1 dans la figure 5, où il est vu du côté du cuivre. La figure 6 indique l'implantation des composants du côté de la face isolante, et la figure 7 montre la photographie du circuit câblé.

Le panneau recouvrant le casier dans lequel est enfermé le circuit imprimé, a été réalisé sur un morceau de stratifié, où les indications sont reportées par utilisation de lettres à transfert.

On peut voir très facilement sur la photo de la figure 8 son implantation avec, à gauche, les interrupteurs I₁ et I₂ et à droite la prise de sortie.

Pour cette dernière, nous avons utilisé une prise pour haut-parleur qui élimine les risques d'inversion de polarité.

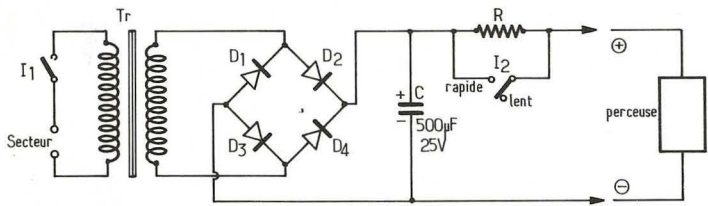


Figure 1

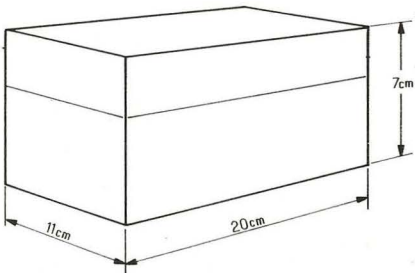


Figure 4

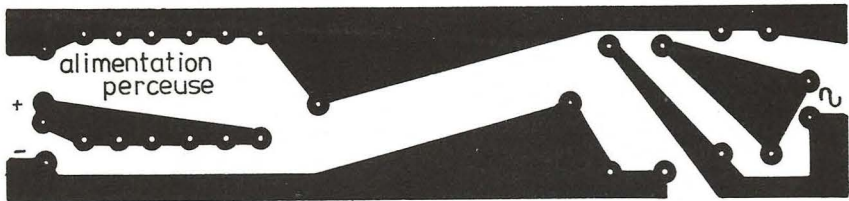


Figure 5

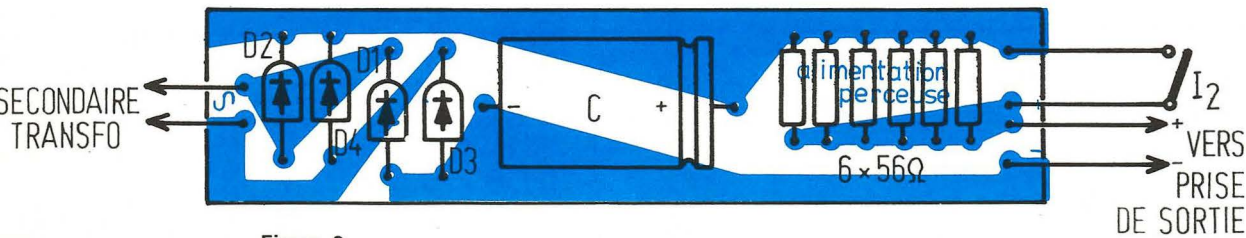


Figure 6

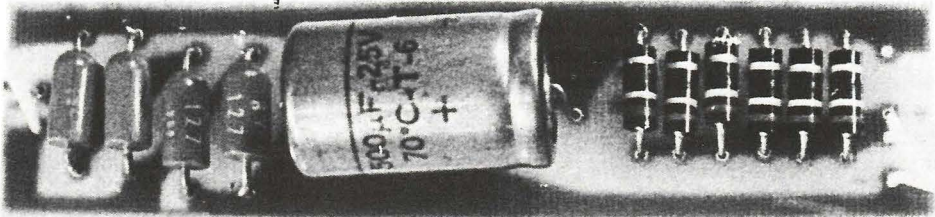


Figure 7

MISE AU POINT DE L'ALIMENTATION :

Elle se réduit à très peu de chose, et doit précéder la mise en place définitive du circuit imprimé dans la boîte. On peut remarquer, sur les figures 5 et 6, que la résistance R est fractionnée en 6 résistances montées en parallèle. Cette disposition offre deux avantages : d'une part, elle permet l'utilisation de résistances de 0,5 watt, faciles à trouver n'importe où, et qui se répartissent la dissipation de puissance. D'autre part, elle offre la possibilité de choisir les caractéristiques du régime lent, en modifiant le nombre de ces résistances.

Nous avons utilisé des résistances de 56Ω . En n'en branchant que 4 ou 5, on augmente la valeur résultante de R, ce qui revient à ralentir le régime lent. Chacun pourra donc choisir la vitesse de ce dernier, en faisant un essai pratique.

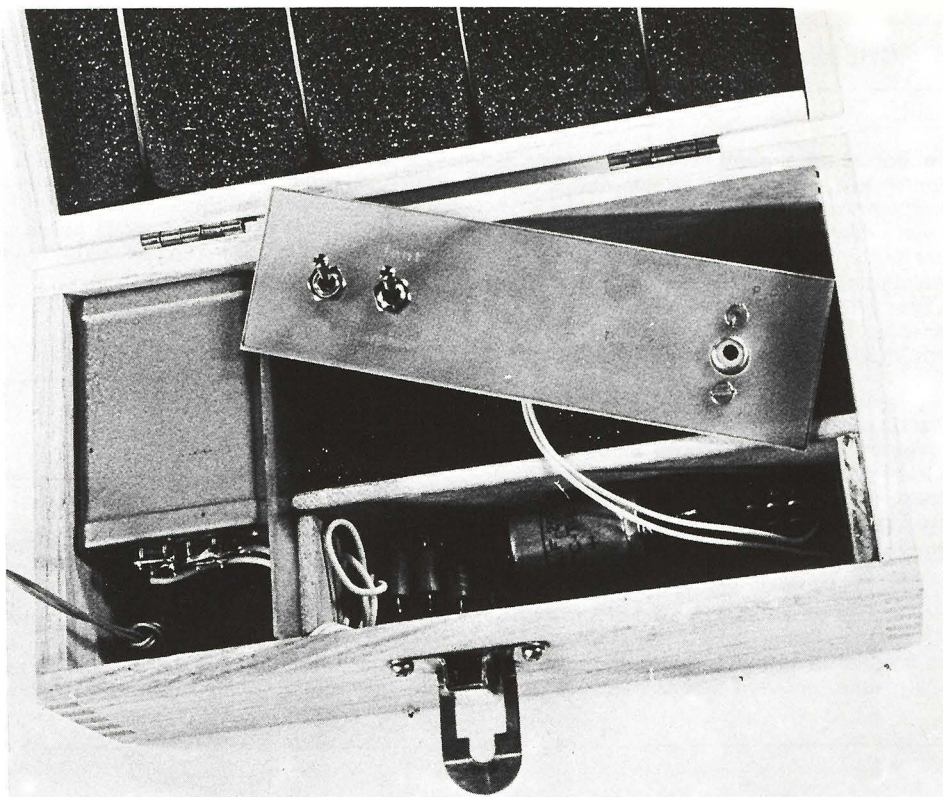


Figure 8

EQUIPEMENT INTERIEUR DU COFFRET

On remarquera d'abord qu'une place a été ménagée pour le rangement du cordon secteur, ce qui permet de disposer d'un coffret « net » en dehors des périodes d'utilisation.

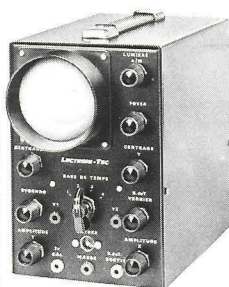
La case recevant la perceuse est garnie de mousse plastique qui l'immobilise et la protège contre les chocs. Enfin, le couver-

cle du coffret est doublé intérieurement d'une couche de mousse collée sur une plaque de carton fort (voir la figure 3). Des

élastiques encerclant l'ensemble, maintiennent en place les accessoires et le petit outillage.

découvrez l'électronique

sans connaissances théoriques
préalables,
sans expérience antérieure
sans "maths"



LECTRONI-TEC est un nouveau cours complet, moderne et clair, basé sur la PRATIQUE (montages, manipulations, etc.) et l'IMAGE (visualisation sur oscilloscope)

- 1 Vous construisez un oscilloscope qui restera votre propriété et vous familiarisera avec tous les composants électroniques.
- 2 Vous comprendrez les schémas de montage et circuits fondamentaux employés couramment en électronique.
- 3 Avec votre oscilloscope, vous ferez de nombreuses expériences et vérifierez le fonctionnement de plus de 40 circuits.

LECTRONI-TEC

Enseignement privé par correspondance

REND VIVANTE L'ÉLECTRONIQUE

GRATUIT!

Recevez sans engagement notre brochure 32 pages en envoyant ce bon à

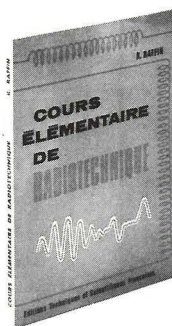
UN CADEAU
SPÉCIAL
à tous nos
étudiants

LECTRONI-TEC, 35801 DINARD

NOM (majuscules SVP) _____

ADRESSE _____

RP 48



VIENT DE PARAÎTRE

COURS ÉLEMENTAIRE DE RADIOTECHNIQUE

par Roger A. RAFFIN

Ce nouvel ouvrage de R.A. RAFFIN traite de tous les problèmes concernant aussi bien la technologie que la théorie élémentaire, des circuits électroniques utilisés actuellement, y compris les plus modernes, comme par exemple : les diodes BACKWARD, les diodes VARICAP, LES TRANSISTORS à effet de champ et même les circuits intégrés. Ce livre permettra de bien s'initier à la radiotechnique et, d'autre part, des techniciens ayant quitté depuis longtemps l'école pourront se recycler rapidement en lisant ce livre.

Extrait du sommaire : Principes fondamentaux d'électricité. - Résistances. - Potentiomètres. - Accumulateurs. - Piles. - Magnétisme et électromagnétisme. - Le courant alternatif. - Les condensateurs. - Acoustique. - Emission et réception. - La détection. - Les tubes. - Redressement. - Diodes. - Lames. - Semi-conducteurs.

Un ouvrage format 15 x 21, de 312 pages, avec 230 schémas, sous couverture pelliculée. Prix 35 F

En vente à la

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

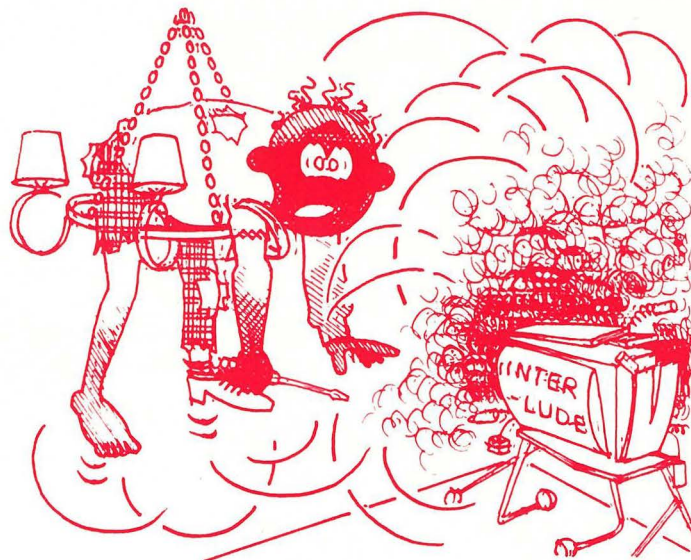
43, rue de Dunkerque, 75010 PARIS

Tél. : 878-09-94/95 - C.C.P. 4949.29 PARIS

(Aucun envoi contre remboursement.)

Ajouter 15 % pour frais d'envoi à la commande.)

100 expériences



n°4: propriétés fondamentales des transistors

I. — EXPERIENCE PRELIMINAIRE

Réalisons le montage de la **figure 1** : un transistor NPN de petite puissance (2N2925 par exemple), y est alimenté sous une tension de 9 volts appliquée entre le collecteur et l'émetteur, tandis que la base reste en l'air (le brochage du 2N2925 est rappelé en **figure 2**). Un milliampèremètre (le contrôleur universel utilisé sur sa meilleure sensibilité), montre qu'aucun courant appréciable ne circule du collecteur vers l'émetteur.

Transformons maintenant le circuit de la **figure 1** conformément aux indications de la **figure 3**, où une résistance R relie la base au + de l'alimentation. On prendra $R = 1\text{ M}\Omega$, et on mesurera :

- la tension V_{BE} entre base et émetteur (contrôleur en fonction « volts continus », sur l'échelle 1 V ou 1,5 V).
- l'intensité du courant de collecteur (même montage que pour la figure 1).

Ces mesures montrent que :

- la tension émetteur-base, voisine de 0,6 V, est pratiquement négligeable devant la tension d'alimentation : on trouve donc 9 volts environ aux bornes de R, et cette résistance est traversée par un courant

$$I_R = \frac{9 \text{ volts}}{1 \text{ M}\Omega} = 9 \mu\text{A}$$

Or ce courant n'a d'autre issue que d'entrer par la base du transistor, dont il constitue donc le courant de base I_B .

- un courant I_C circule du collecteur vers l'émetteur. Son intensité dépend du transistor choisi, mais est toujours très supérieure à I_B .

Conclusion :

Un courant I_C circule du collecteur vers l'émetteur d'un transistor NPN, si, et uniquement si, un courant I_B pénètre par la base.

II. — GAIN EN COURANT D'UN TRANSISTOR

Donnons successivement à R différentes valeurs : 1 M Ω , 470 k Ω , 220 k Ω . On peut vérifier à chaque fois que la tension V_{BE} reste voisine de 0,6 V. Pour chacune des valeurs de R, les courants de base ont donc respectivement pour intensités 9 μA , 18 μA et 40 μA .

Mesurons aussi, pour chaque valeur de R, le courant de collecteur I_C , et calculons dans chaque cas le rapport

$$\beta = \frac{I_C}{I_B}$$

en faisant attention d'employer la même unité (μA ou mA). On s'aperçoit que β reste pratiquement constant (il augmente légèrement avec I_B ou I_C).

Or, puisqu'il suffit d'envoyer un faible courant I_B dans la base pour que circule un courant plus grand I_C dans le collecteur, le transistor est un amplificateur de courant : β , qui mesure le coefficient d'amplification, s'appelle le gain en courant.

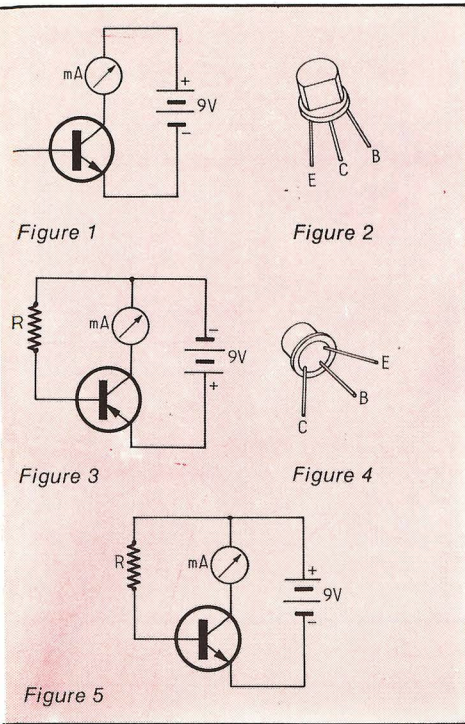


Figure 1

Figure 2

Figure 3

Figure 4

Figure 5

Remarque :

Le courant d'émetteur, somme des courants de base et de collecteur, peut être assimilé au courant de collecteur, puisque I_B est très faible :

$$I_C \approx I_E$$

Travail complémentaire

En prenant différents types de transistors NPN de faible puissance, et en recommandant la série d'expériences illustrées par la figure 3, on pourra mesurer leurs gains en courant β . Le montage de la figure 3 n'est autre... qu'un transistormètre !

III. — TRANSISTORS NPN ET TRANSISTORS PNP

Prenons maintenant un transistor de type 2N2905 ou 2N2907, dont la figure 4 rappelle le brochage. On peut recommencer l'expérience de la figure 1, et la série d'expériences de la figure 3, mais en inversant la polarité de l'alimentation (pôle + sur l'émetteur, et — sur le collecteur), comme le montre la figure 5. Il faut remarquer que cette fois :

- le courant I_B sort par la base du transistor.
- le courant I_C circule de l'émetteur vers le collecteur.

Il existe donc 2 types de transistors : celui des figures 1 et 3 est dit NPN, et celui de la figure 5 PNP.

La justification de ces appellations réside dans la structure fondamentale et les différentes associations de semi-conducteurs, qui débordent le cadre volontairement pratique de nos expériences.

Remarque :

Dans la représentation symbolique des transistors, on remarquera que la flèche portée sur l'émetteur, indique le sens réel de circulation des courants.

IV. — PROPRIÉTÉ FONDAMENTALE DES TRANSISTORS

Il résulte de notre suite d'expériences que :

Le transistor est un amplificateur de courant. Le rapport β de son courant de collecteur à son courant de base, s'appelle le gain en courant.

ERRATUM :

Dans notre précédent article consacré aux diodes Zener, à la figure 4, les deux diodes doivent être branchées en série tête-bêche et non pas en parallèle.

Prochain article de la série :
association de transistors

UN LIVRE DE LA PLUS GRANDE UTILITÉ « LES CIRCUITS IMPRIMÉS » par P. LEMEUNIER et F. JUSTER

Dans cet ouvrage de 230 pages, les auteurs indiquent toutes les méthodes pratiques de fabrication des circuits imprimés, toutes valables actuellement dans tous les domaines de la construction électronique professionnelle ou d'amateur.
Extrait du sommaire : Fabrication des circuits imprimés : dessin, impression, gravure et placage, circuits estampés, stratifiés, circuits à plat, fabrication en série, circuits imprimés à trois dimensions, Applications. Module.
Ce livre sera précieux aussi bien pour les professionnels que pour les amateurs.

Prix exceptionnel 10 F

En vente à la

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO
43, rue de Dunkerque, 75010 PARIS
Tél. : 878-09-94/95 - C.C.P. 4949-29 PARIS
(Aucun envoi contre remboursement.)
Ajouter 15 % pour frais d'envoi à la commande.)

POUR S'INITIER A L'ÉLECTRONIQUE : QUELQUES MONTAGES SIMPLES

par B. FIGHIERA

L'auteur a décrit dans cet ouvrage toute une série de montages simples. A l'appui de nombreuses photographies, de schémas de principe, de croquis de montage sont détaillés le fonctionnement et le procédé de réalisation de chaque montage point par point en se mettant à la portée de tous.

Extrait du sommaire : Jeux de réflexes, dispositif de lumière psychédélique pour autoradio, gadget automobile, orgue monodique, récepteur d'électricité statique, flash à cellule « LRD », indicateur de niveau BF, métronome audiovisuel, oreille électronique, détecteur de pluie, dispositif attire-poissons.
Un ouvrage broché, couverture 4 couleurs, pelliculée, 112 pages. 17 F

En vente à la **LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO**

43, rue de Dunkerque - 75010 PARIS
Tél. : 878-09-94/95 - C.C.P. 4949-29 PARIS
(Aucun envoi contre remboursement.)
Ajouter 15 % pour frais d'envoi à la commande.)

TECHNIQUE DES SEMI-CONDUCTEURS par A.V.J. MARTIN

Ce livre important (530 pages en 25 chapitres avec 524 figures) constitue une des meilleures encyclopédies consacrées aux semi-conducteurs.
Tous les montages étudiés dans cette œuvre sont réalisés avec des transistors classiques. Il n'y a aucune difficulté à les transposer aux nouveaux composants qui apparaissent chaque jour.
Après une théorie fort claire, de la composition de la matière et du fonctionnement des jonctions, l'auteur consacre une partie importante de l'ouvrage aux propriétés propres aux divers montages : émetteurs, ou base, ou collecteur commun et aux divers procédés de stabilisation des gains.

C'est ensuite toute la gamme des amplificateurs, accordés ou non, des oscillateurs, des applications diverses.
Enfin, la moitié du livre traite des récepteurs de radio et de télévision, puis des montages logiques et de quelques applications spéciales.
Relié, format 16 X 24 30 F
En vente à la

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO
43, rue de Dunkerque, 75010 PARIS
Tél. : 878-09-94/95 - C.C.P. 4949-29 PARIS
(Aucun envoi contre remboursement.)
Ajouter 15 % pour frais d'envoi à la commande.)

PETITS INSTRUMENTS ÉLECTRONIQUES DE MUSIQUE

par F. JUSTER

EXTRAIT DE LA TABLE DES MATIÈRES

Tableau des notes musicales et des fréquences. - Générateur universel avec vibrato pour orgues monodiques - Oscillateur de vibrato - Mélangeur-amplificateur-formant. - Générateur de signaux rectangulaires avec vibrato. - Générateur d'orgue monodique simple. - Ensembles multi-monodiques. - Les instruments à vent. - Flûte normale. - Petite flûte. - Flageolet ou Pifferari. - Hautbois. - Cor anglais. - Hautbois d'amour. - Basson. - Contrebasson et sarrusophone. - Clarinette. - Clarinette-alto. - Clarinette-basse. - Saxophone. - Exemples d'instruments à vent : saxophones, cor anglais, clarinette. - Trombone à coulisse électronique. - Variante avec 2 octaves et 3 gammes. - Accordéon électronique. - Instruments à cordes. - Instruments à cordes avec générateurs électromagnétiques. - Instruments électroniques à cordes. - Contrebasse. - Violoncelle. - Alto. - Violon. - Instruments spéciaux. - Thérmine à transistors. - Thérmine dansant. - Percussion, tambour, bango, blocs, etc. - Filtrés à timbres à 262 000 combinaisons.

Un volume broché de 136 pages. - Format 15 X 21. - Couverture 4 couleurs, vernie - Prix : 20 F.

En vente à la **LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO**

43, rue de Dunkerque, 75010 PARIS
Tél. : 878-09-94/95 - C.C.P. 4949-29 PARIS
(Aucun envoi contre remboursement - Ajouter 15 % pour frais d'envoi à la commande.)



COURRIER DES LECTEURS

N'hésitez pas à nous écrire.

Nous vous répondrons soit dans les colonnes de la revue, soit directement.

● Si votre question consiste simplement en une demande d'adresse de fournisseur, d'un numéro précédent ou d'un ouvrage technique, joignez une enveloppe timbrée à votre adresse.

● S'il s'agit d'une question technique, nous vous demandons de joindre 4 F sous la forme qui vous convient pour participer aux frais.

Y.M. A PLAISIR

Je désire monter le préamplificateur correcteur Baxandall décrit dans le n° 305 mais n'arrive pas à trouver les transistors indiqués.

Réponse : Vous pouvez remplacer les TI 104 par des AC127, le TI1201 par un AC132 et le 459 par un 2N3623.

F.J. A DIEUZE

Je voudrais quelques renseignements complémentaires concernant l'alimentation décrite dans le n° 306 et l'oscilloscope analysé dans les n° 309 et 310.

Réponse : Vous pouvez utiliser sur votre montage, une diode zener de 16 ou 17 V. La différence est minime et reste dans les limites de tolérance des modèles de diodes utilisées. Vous devez utiliser un transistor BD139 à la place du BC139 et un BD140 à la place d'un BC140.

Les diodes Silec 200 V - 5A conviennent pour le pont d'alimentation 60 V.

Il serait souhaitable de trouver un transformateur d'alimentation ayant un secondaire 6,3 V et un secondaire 2 x 250 V 20 mA. Mais un pouvant délivrer 250 V - 55 mA pourrait convenir.

F.M. A POUYASTRUC

J'ai commencé la construction de l'oscilloscope décrit dans les n° 309 et 310. L'alimentation donne sur le secondaire HT 2 x 280 V. La tension mesurée à vide après redressement est de 350 V. Celle destinée à l'alimentation THT du tube cathodique dépasse 500 V alors qu'elle devrait être de 400 V.

Réponse : Nous tenons à vous rappeler que les tensions d'alimentation que vous avez mesurées à vide, devraient, en charge, baisser pour prendre les valeurs indiquées sur le schéma en raison de la chute de tension dans le transformateur, les redresseurs et le filtrage.

Pour l'alimentation du tube, 500 V sont parfaitement admissibles.

Si en charge la HT générale reste supérieure à 250 V, vous pouvez la ramener à cette valeur en introduisant dans la ligne HT une résistance à déterminer par essais. Cette résistance sera découplée par un condensateur de 100 μ F - 300 V.

M.G. A TOULOUSE

Je désire monter le Strobflash du n° 316 je voudrais connaître la valeur du condensateur C3. Qu'elles sont les caractéristiques de la bobine d'amorçage B ?

Réponse : Le condensateur C3 est un 100 nF.

Il n'y a pas lieu de réaliser soi-même la bobine d'induction, celle-ci pouvant être acquise aux Ets Dary, 40, rue Victor-Hugo, 92-Courbevoie.

D.C. A PEPINSTER

1) Je voudrais connaître les équivalents des transistors 2N1889, 2N3053 et 2N43.

2) Puis-je, sur l'amplificateur mono 25 W décrit dans le n° 306 remplacer les résistances 1 ohms - 3 watts par d'autres ?

Réponse : Comme équivalent du 2N1893 on peut prendre le 2N1898, pour le 2N3053, le 2N3464 et pour le 2N43, le 2N1057.

Il n'y a pas lieu de changer les résistances de 1 ohm sur l'ampli du n° 306. Ces résistances sont parfaitement adaptées à ce montage.

J.M.P. A ECHIROLLES

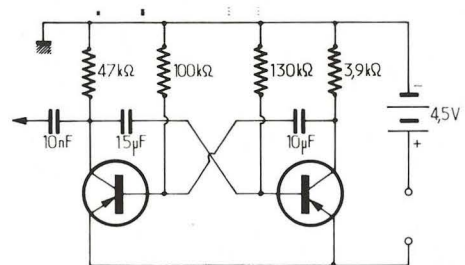
Comment puis-je modifier le transceiver Heathkit HW32A qui couvre la bande 14,2 à 14,35 MHz pour qu'il couvre cette bande à partir de 14 MHz. Afin de capter les liaisons « graphie » autorisées sur cette bande et pour pouvoir émettre moi-même en « Graphie » ?

Réponse : Il est très délicat de modifier les gammes couvertes par un appareil comme le transceiver HW 32 A. La meilleure solution consiste à souder sur chaque cage du condensateur variable un trimmer (condensateurs ajustables de 10 pF environs) que vous réglerez de manière à ramener la fréquence en bout de gamme à 14 MHz.

J.B.P. A CHATEAUGIRON

Pourriez-vous me dire comment réaliser une self de 10 μ H.

Réponse : Pour obtenir une self de 10 μ H il vous faudra bobiner à spires jointives de 20 à 25 tours de fil isolé, sur un mandrin de 8 mm de diamètre. Le diamètre du fil dépendra de l'usage qu'on veut faire de cette self.



G.G. A ST-ETIENNE DU ROUVRAY

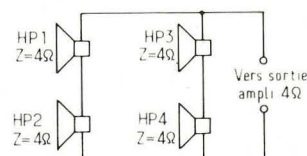
Je veux réaliser l'injecteur de signal dont le schéma est donné ci-joint, je désirerais savoir si les trois condensateurs sont des électrolytiques et leur sens de branchement.

Réponse : Le condensateur de 1,5 μ F et celui de 10 μ F sont des électrolytiques, on dit actuellement électrochimique parce que l'électrolyte est immobilisée. Le 10 nF est du type céramique. Le pôle + des deux électrochimiques doit être connecté à la base des transistors.

D.O. A ST-SOUPPLETS

Avec une chaîne Hi-Fi de 2 x 17 W j'ai 2 haut-parleurs de 4 ohms d'impédance j'aurais voulu connaître le schéma exact à utiliser pour ajouter deux autres haut-parleurs.

Réponse : Pour adapter 4 haut-parleurs de 4 ohms d'impédance de bobine mobile vous devez les brancher en série 2 à 2 et connecter en parallèle les deux séries. Les deux séries présenteront chacune une impédance de 8 ohms qui branchées en parallèle donneront une impédance résultante de 4 ohms (voir schéma ci-joint).



A.K. A SANVIGNES LES MINES

Possédant un ancien poste radio à lampes que je voudrais remettre en état pouvez-vous me dire les types de lampes récents pouvant remplacer celles de type octal d'origine.

La 5Y3GB peut être remplacée par la GZ32, la 6F6 par la EL84, la 6Q7 à la EBC80, la 6K7 par la EF80 et la 6A8 par la ECH81. Bien entendu les supports de lampes doivent être remplacés par des supports noval.

M.B. A MAINVILLIERS

Je désire avoir les renseignements suivants au sujet de l'oscilloscope décrit dans les n° 309 et 310.

Où se situe le point de masse sur le diviseur de tensions de l'alimentation du tube.

Le blindage en mu-métal doit-il être relié à la masse ?

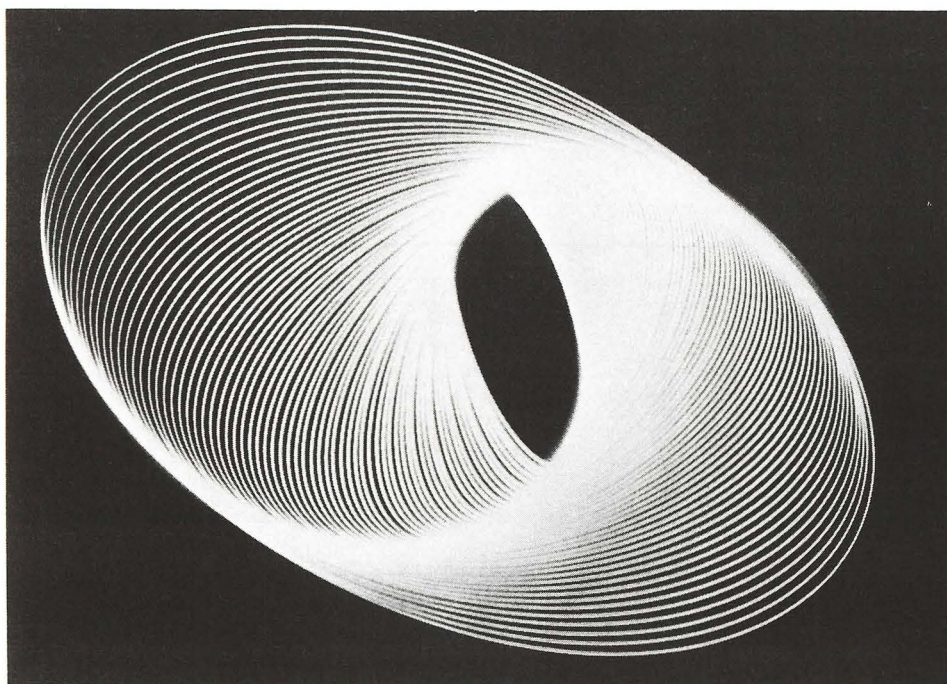
Réponse : Le point de masse du diviseur de tension doit être fait au point de jonction des résistances de 100 000 ohms et de 39 000 ohms.

Le blindage en mu-métal peut ou non être relié à la masse cela n'a aucune incidence sur son efficacité.

MONTAGES PRATIQUES

des lissajous

dans le
grenier
de votre
maison de
campagne



Il est bien triste, le sort de l'électronicien en vacances, par les sombres soirées sans lune et pluvieuses ! C'est qu'au moment de partir, entre Madame et sa mère, entre le chien et les enfants, parmi la multitude des valises, paniers, sacs, il n'était pas question de loger le laboratoire d'électronique...

Vous voici donc enfermé. Il fait sombre... Mais, n'avez-vous pas un appareil photo et une lampe de poche ? Une pièce où on peut faire l'obscurité ? Alors nous vous proposons de mettre à profit les propriétés du pendule pour rapporter de vos vacances une collection de graphismes photographiques dont l'infinie variété étonnera vos amis.

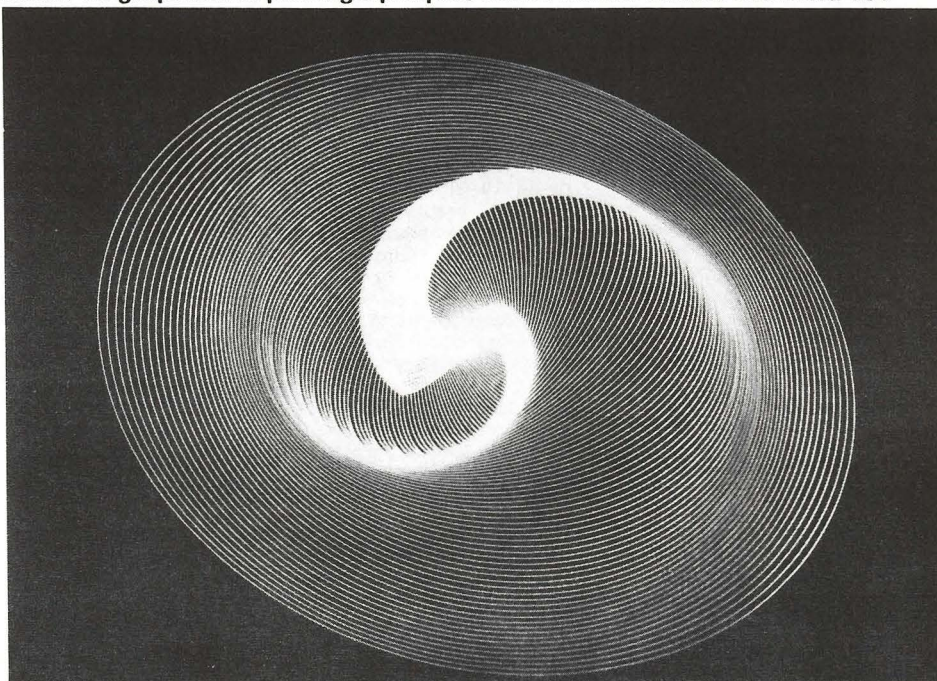
LE PRINCIPE DE LA MANIPULATION

Le pendule se compose d'une masse m suspendue à un fil aussi souple que possible (figure 1). Écarté de sa position d'équilibre, on sait qu'il oscille, le mouvement sinusoïdal ayant une période T fonction de la longueur l du fil :

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

où g est l'accélération de la pesanteur ($9,81 \text{ m/s}^2$ à Paris).

Pour un pendule parfait, l'amplitude des oscillations devrait rester constante, s'il n'y avait pas de pertes d'énergie. En fait, différentes causes d'amortissement intervien-



nent (forces de frottement au sein du fil de suspension, amortissement par l'air, etc...), et l'amplitude des oscillations décroît progressivement.

Une propriété fondamentale du pendule réside dans la conservation de la direction des oscillations par rapport à l'espace. Si le pendule est lancé dans un plan (cas de la figure 1, où le plan d'oscillation est celui de la feuille), celui-ci reste constant pendant toute la durée du mouvement.

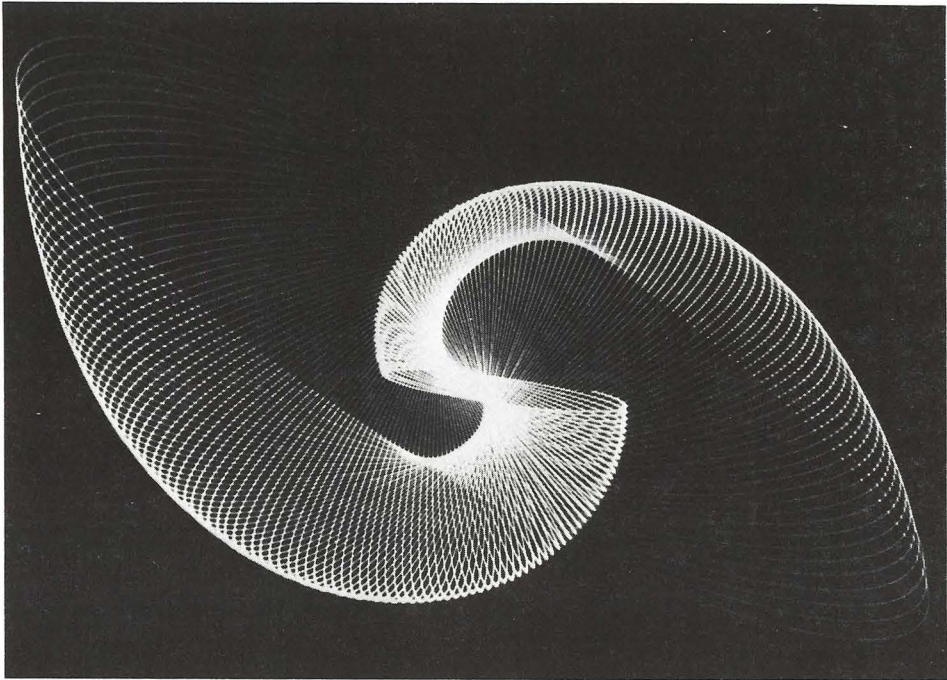
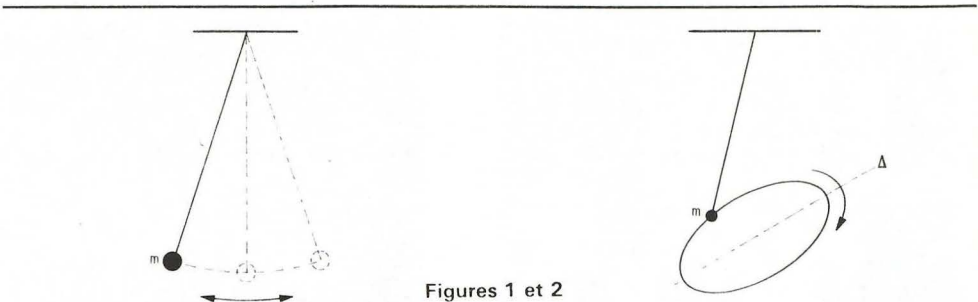
On peut compliquer le mouvement du pendule : en le lançant, il suffit de donner une impulsion en oblique par rapport au plan vertical contenant le fil. Alors, la masse m décrit, toujours d'un mouvement périodique, une ellipse dont le grand axe Δ reste fixe dans l'espace, et dont les dimensions décroissent progressivement à cause de l'amortissement (figure 2).

Supposons alors que la masse m constitue une source de lumière, et plaçons au-dessous du pendule un appareil photographique réglé sur la pose, objectif orienté verticalement vers le haut. L'image de m donnera sur la plaque photographique un tracé lumineux continu, inscrivant une ellipse continuellement rétrécie, c'est-à-dire une spirale elliptique, dont le grand axe garde une direction fixe.

Pour compliquer la figure, faisons lentement tourner l'appareil photographique autour de l'axe de son objectif : les différentes branches de spirale changent d'orientation sur la pellicule, pendant que leur « rayon » diminue. En faisant effectuer à l'appareil un tour complet, on obtient, après la pose, le dessus de la photographie située au début de l'article (en haut).

On peut naturellement multiplier à l'infini les résultats obtenus, en changeant :

- les conditions de lancement du pendule (écart plus ou moins grand par rapport au plan vertical, qui se traduit par une modification de l'ellipticité).



- la vitesse de rotation de l'appareil photographique, ou la période du pendule (c'est-à-dire sa longueur l).

- l'angle total de rotation de l'appareil : un tour complet, ou une fraction de tour, ou plusieurs tours...

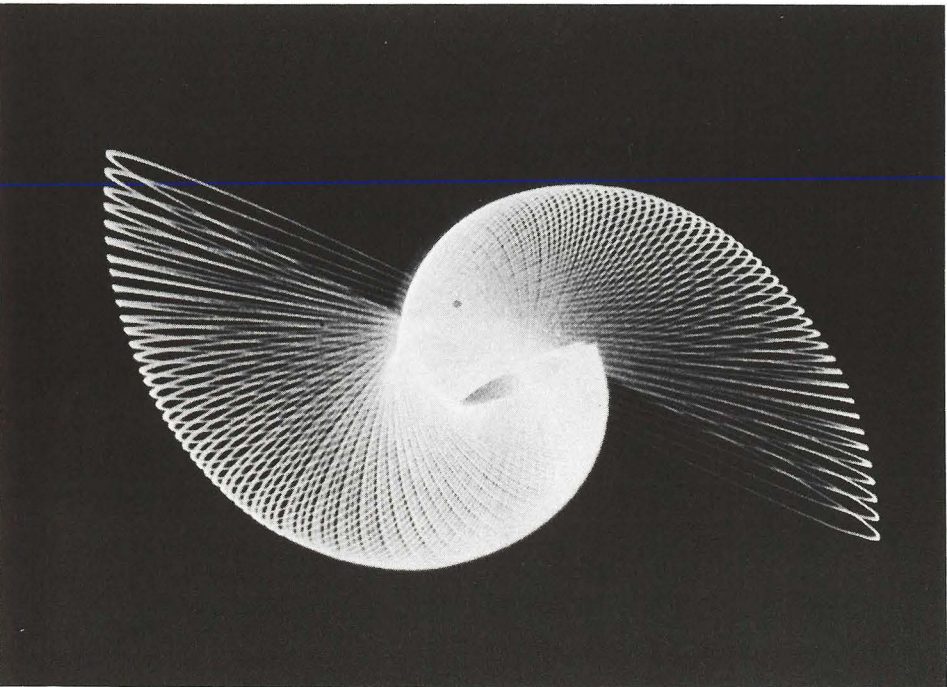
Les photographies incluses montrent quelques unes des figures obtenues dans ces conditions.

REALISATION PRATIQUE

Les conditions matérielles de la prise de vue, et notamment le dispositif d'entraînement de l'appareil photographique, dépendront beaucoup du matériel dont on peut disposer, et font largement appel au génie du bricolage. Les dispositifs que nous décrivons ci-dessous ne constituent donc qu'une indication.

LE PENDULE LUMINEUX

Sa fabrication, extrêmement simple, peut s'inspirer de la figure 3. Le fil est emprunté à la boîte à couture de la maîtresse de maison. Seule condition : il doit supporter sans risques le poids de la pile.





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-Electricité - Photo Electricité - Thermo couples - Electroluminescence - Applications des Ultra-Sons - Chauffage à Haute Fréquence - Optique Electronique - Métrologie - Télévision Industrielle, Régulation, Servo-Mécanismes, Robots Electroniques, Automatismes - Electronique quantique (Masers) - Electronique quantique (Lasers) - Micro-miniaturisation ■ Techniques Analogiques - Techniques Digitales - Cybernétique - Traitement de l'Information (Calculatrices et Ordinateurs) ■ Physique électronique et 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 ÉLÉMENTAIRE - MOYEN - SUPÉRIEUR	PROGRAMMES
Formation, Perfectionnement, Spécialisation. Préparation théorique aux diplômes d'Etat : 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 - Tel. : 225.74.65
Métro : Saint Philippe du Roule et F. D. Roosevelt - Champs Elysées

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 :



R.P. 162

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

Enseignement privé à distance.

Cette dernière est maintenue la tête en bas. Directement sur les languettes, on fixe l'ampoule, du type standard pour lampe de poche. Il est indispensable que la source lumineuse ne donne aucun éclairage ambiant : étant donné les longs temps de pose utilisés (plusieurs minutes), la moindre lumière au plafond donnerait un noircissement de toute la surface de la pellicule. On recouvrira donc le verre de l'ampoule d'une couche de gouache noire, ou d'encre de chine, ne laissant à la partie inférieure, face au filament, qu'un cercle transparent de 1 à 2 mm de diamètre.

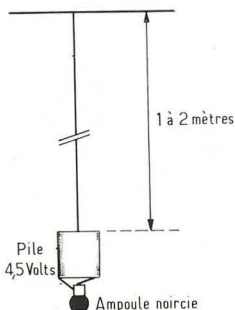


Figure 3

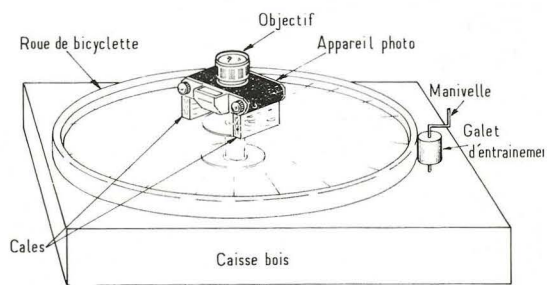


Figure 4



Figure 5

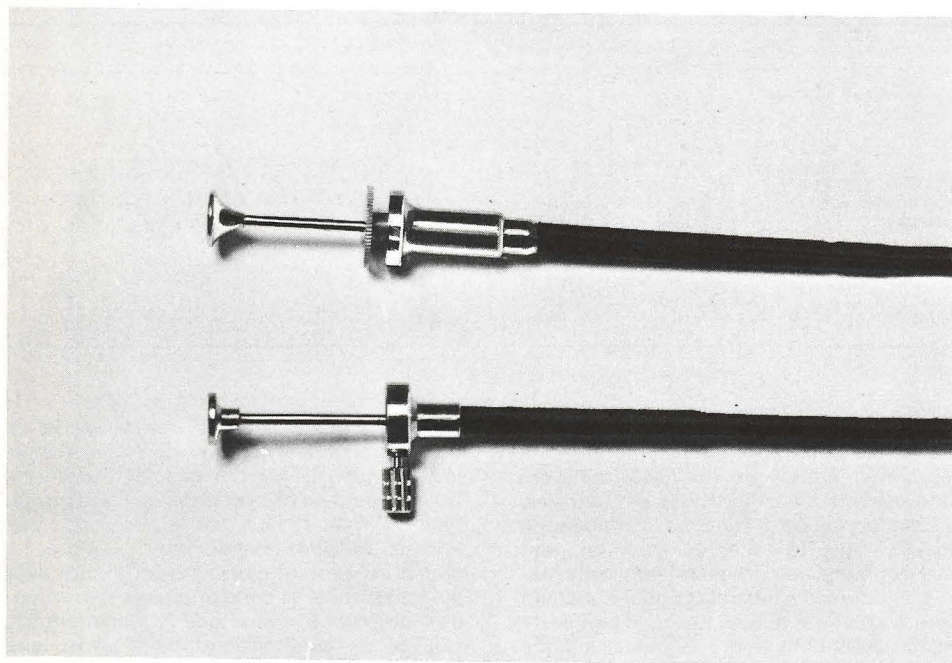


Figure 6

ERRATUM

Concernant l'article sur l'amplificateur STT 3000 Merlaud paru dans notre précédent numéro (320) : Il est signalé que le seul réglage à effectuer est celui des courants de repos des amplificateurs. C'est exact, mais dans le cas du kit Merlaud les circuits imprimés sont pré-réglés et donc aucun réglage n'est à effectuer si l'on achète cet ensemble en kit. Sur la fig.1, il manque une résistance de $1k\Omega$ dans le collecteur. L'impédance des H.P. et du casque est de 8Ω .

de Q16.

ENTRAÎNEMENT DE L'APPAREIL PHOTOGRAPHIQUE

C'est la seule partie un peu délicate du montage. Il convient en effet d'obtenir un entraînement très régulier, à des vitesses lentes, de l'ordre d'un tour en quelques minutes. La figure 4 montre comment nous avons procédé.

Sur une caisse en bois, est fixée une roue de bicyclette : son axe traverse le fond de la caisse, et est maintenu de l'autre côté par sa vis d'origine. L'entraînement se fait par un galet. Celui-ci est une simple bobine de couturière, solidaire d'une petite manivelle réalisée avec une tige de fer coudée. Comme il est facile d'obtenir manuellement des vitesses de rotation de l'ordre d'un tour par seconde, la rotation de la roue et de l'appareil s'effectue sans à-coups.

Une méthode encore plus simple est montrée à la figure 5. Il s'agit de placer l'appareil photographique (toujours sur ses calles) sur le plateau d'un tourne-disques. Dans notre cas, un vieux phonographe récupéré au grenier a fait nos beaux jours. Mais attention, la vitesse de rotation est très grande et il faut freiner le plateau de façon à obtenir au maximum 4 à 5 tours par minute.

LA PRISE DE VUE

La distance de prise de vue est généralement de l'ordre du mètre. Avec un film de 50ASA ou 100ASA, on diaphragmera au maximum (11 ou 16).

Si l'appareil utilisé ne comporte pas de pose T, on pourra le régler sur la pose B en l'associant à un déclencheur souple à blocage par vis ou par mollette que l'on peut trouver facilement dans le commerce (voir figure 6) ou bien bricoler soi-même.



ESSEM
revue

ESSEM

revue

Un ouvrage technique complet, traitant des ondes décimétriques, métriques, et... centimétriques.

3 rubriques principales :

- une série de montages à réaliser soi-même, avec disponibilité du kit ;
- une étude d'antenne avec essais comparatifs ;
- une description très complète de modules ou d'appareils du commerce.

Les schémas synoptiques et électriques, nomenclatures des composants, dessins des circuits imprimés, implantations, y sont représentés avec clarté.

Le premier numéro ES-1 est disponible au prix de 9,90 F + 1,50 F de frais d'envoi à :

C.E.D.E.
BP 357 - 89006 AUXERRE
C.C.P. DIJON 2594-89 S
 (Pas d'envoi contre remboursement)

Réalisation d'un récepteur "monolampe" P. O. à réaction utilisant d'anciens composants

Un poste à lampe ? Oui, vous avez bien lu. Mais vous verrez que plusieurs arguments plaident en sa faveur.

Beaucoup de nos lecteurs sont des jeunes... à l'escarcelle plus ou moins modeste. De plus il existe dans maints greniers une aubaine : des quantités de radio-récepteurs à lampes fournissant gratuitement une foule de pièces utilisables. De surcroît pour les lecteurs habitant la province il existe des difficultés d'approvisionnement, même pour réaliser le plus modeste des gadgets à transistors.

Conséquence de ces arguments, nous vous proposons de réaliser un récepteur monolampe qui n'est certes pas jeune, nous l'avions monté jadis pour un almanach qui s'appelait l'« Almanach des Vacances »..., cela nous remet en mémoire une petite histoire qui nous a été contée voici deux ans par l'un des intéressés ; elle est absolument authentique.

C'était vers 1950. Deux lycéens parisiens, au lieu de suivre attentivement la leçon du professeur, « potassaient » consciencieusement un certain livre intitulé « Je construis mon poste ». Pris en flagrant délit par le professeur, ils furent « collés » par la faute du signataire de ces lignes. Qu'à cela ne tienne, l'électronique mène à tout ! L'un devenu médecin ophtalmo exerce à Bourges, l'autre, là-haut, pilote un Boeing 747. Radio-Plans vous en souhaite autant.

Revenons à notre monolampe. Notre intention n'est pas de vous en donner une description très complète dans le genre : un fil va du condensateur C3 à l'anode du tube, etc..., non, nous allons examiner chaque pièce, en nous posant la question : où la trouver !

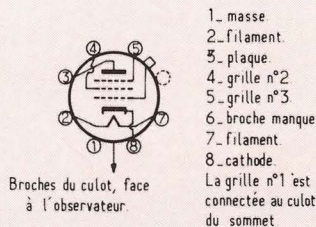


Figure 1

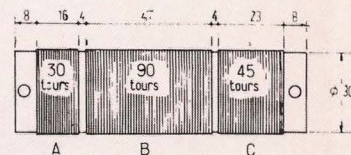


Figure 2

— **1) Lampe 6K7 ou 6M7.** C'est une pentode HF que l'on trouve plus communément sous boîtier métallique (6K7MG) mais qui existe aussi tout verre (6K7G). On la trouve en fonction haute fréquence ou moyenne fréquence que le récepteur soit un petit « tous-courants » ou un modèle dit « alternatif », c'est donc un tube classique, d'ailleurs toujours en vente actuellement. Il comporte un culot octal dont le brochage est indiqué par la **figure 1** (vue du dessous). Ici, dans notre montage, nous alimentons le filament d'une façon bien simple : sur le secteur, en série avec une lampe d'éclairage de 40 watts en 120/125 volts.

— **2) Bobine.** C'est le bobinage, prévu pour la gamme PO. Il se compose de trois enroulements (**figure 2**) : A, couplage de l'antenne au circuit d'accord, B, circuit d'accord sur la bande de fréquences à recevoir, C, enroulement de réaction. La figure donne les détails, dimensions et nombre de tours (ou spires), le fil à utiliser est du 15 ou 20/100

émail, fil que l'on peut trouver dans un transformateur d'alimentation (secondaire HT). Le tube de carton bakélisé, diamètre 30 mm, peut se trouver dans un transformateur MF mais il faut que le poste soit très ancien, d'avant-guerre par exemple. À défaut on peut faire un tube soi-même avec du papier roulé et collé en utilisant un mandrin de bois, à moins que le hasard fasse trouver un calendrier emballé dans ledit tube !

— **3) Condensateur variable.** Destiné à la recherche des stations, c'est un composant que l'on trouvait jadis dans le commerce, et taille réduite, sous la dénomination condensateur variable au « mica ». En fait il diélectrique était de minces feuilles de papier bakélisé. Nous ignorons si ce modèle existe toujours (valeur 500 pF), à défaut on peut adopter le CV à deux cages d'un post dont une seule sera utilisée (valeur 450 pF), toutefois l'encombrement est plus important.

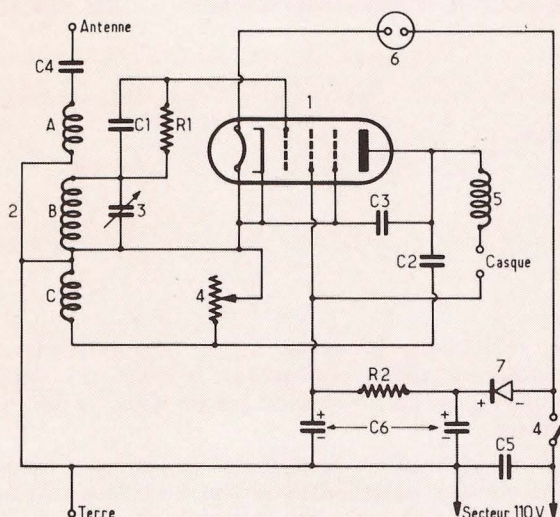


Figure 3

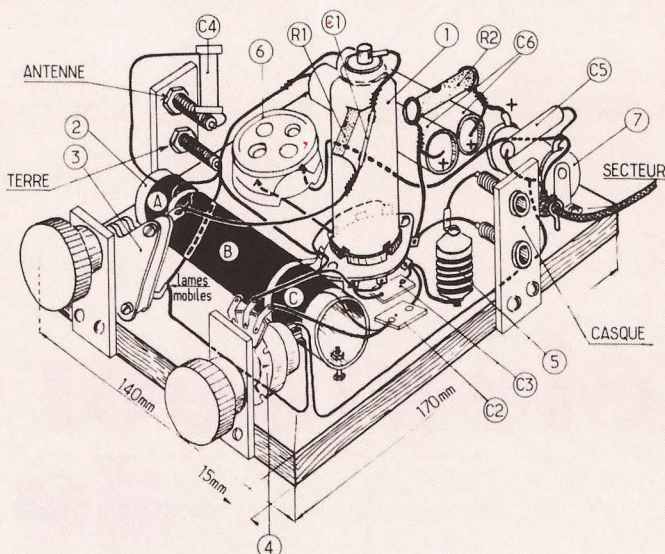


Figure 4

— **4) Potentiomètre de réaction.** Pour la commande de réaction, il faut utiliser, non pas un potentiomètre de volume de 0,5 ou 1 M Ω récupéré, mais un potentiomètre de réglage de tonalité (50 k Ω) que l'on trouve aussi sur un vieux récepteur. Ce potentiomètre doit comporter un interrupteur, s'il n'en a pas, prévoir un interrupteur à bascule séparé.

— **5) Bobine d'arrêt HF.** La valeur d'une bobine de choc étant loin d'être critique, on peut la constituer par un enroulement en nids d'abeilles prélevé dans un transformateur moyenne fréquence ; ici, voir notre plan de câblage, figure 4, nous avons utilisé une bobine qui existait à l'époque dans le commerce.

— **6) Lampe d'éclairage 120/125 V, 40 W.** Ce qui est représenté là, sur la figure 1 comme sur la figure 3, c'est un socle de prise de courant destiné à recevoir la fiche d'une lampe de chevet ou de bureau. En effet il est intéressant de se servir de cette lampe, nous le répétons de **120/125 V, 40 W**, pour s'éclairer.

— **7) Redresseur.** Le redresseur utilisé à l'époque était un montage de cellules au sélénium. A l'heure actuelle il est bien plus simple d'employer une diode redresseuse au silicium de TV : 40J2, 50J2, 1N4383 ou autre équivalente pourvu qu'elle ait une tension inverse minimale de 200 V.

— **Casque.** Qu'on l'appelle écouteur ou casque (2000 Ω ou 2 $\times$ 2000 Ω) c'est le seul accessoire important qu'il faille acheter ; consulter nos annonceurs.

— **Antenne.** Il faut brancher à notre monolampe une antenne extérieure d'un seul brin de 10 à 20 mètres de longueur, bien isolée, avec descente sous plastique ou caoutchouc.

— **Terre.** Egalement indispensable pour une bonne réception.

• Les autres éléments

— C2 et C3 : respectivement condensateur de liaison à la réaction et condensateur d'écoulement HF, céramique ou mica, 1000 pF ;

— C4 : condensateur d'antenne, céramique ou mica, 100 à 500 pF ;

— C5 : condensateur antiparasites secteur 0,1 μ F, 1 500 V, papier ;

— C6 : 2 condensateurs semblables, chimiques, sous boîtier carton : 50 μ F, 150 ou 165 V. Ces condensateurs se rencontrent sur les « tous-courants », mais nous ne conseillons pas de les récupérer, la qualité de condensateurs électrochimiques trop vieux étant douteuse.

Les résistances et les condensateurs ci-dessous sont disponibles sur les vieux postes :

— R1 : résistance de détection, 1 mégohm, 1/4 W (code : marron, noir, vert) ;

— R2 : résistance de filtrage, 500 ohms, 1 W (code : vert, noir, rouge) ;

— C1 : condensateur de détection, céramique ou mica, 150 pF.

REALISATION

La figure 3 est le schéma de principe du monolampe dont la figure 4 est la réplique pratique. Somme toute une réalisation bien simple, à la portée de tout débutant, sur une

planchette de bois, de contreplaqué ou de novopan. Les dimensions sont indiquées, elles ne sont pas impératives ; ne s'agit-il pas de faire une réalisation expérimentale qu'il sera intéressant de modifier par la suite. Les plaquettes qui supportent les douilles A, T et casque, comme celles qui maintiennent à l'horizontale 3 et 4 sont en bakélite de 3 mm d'épaisseur, leurs dimensions sont sans importance.

Pour que vous puissiez mieux comprendre le câblage du support de la lampe 6K7, voyez la figure 5, le support est vu du dessus.

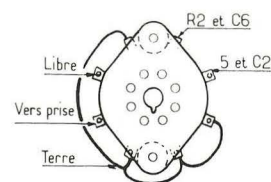


Figure 5

Réglage.

Appliquer le secteur (110 V) et attendre une minute que la cathode du tube 6K7 soit chaude. Pour la recherche des stations il y a un tour de main à apprendre. En manœuvrant le potentiomètre (4) de réaction on entend un top qui correspond à l'accrochage, c'est-à-dire au fonctionnement en émetteur. On doit se tenir le plus près possible de ce top en recherchant les stations par la manœuvre du condensateur variable (3). Comme le top se déplace dans le même sens que le CV, il arrive parfois que vers le zéro on ne puisse plus décrocher, il suffit alors d'augmenter la capacité de C2.

Jean des Ondes

pour les vacances, détendez-vous
en construisant ce...

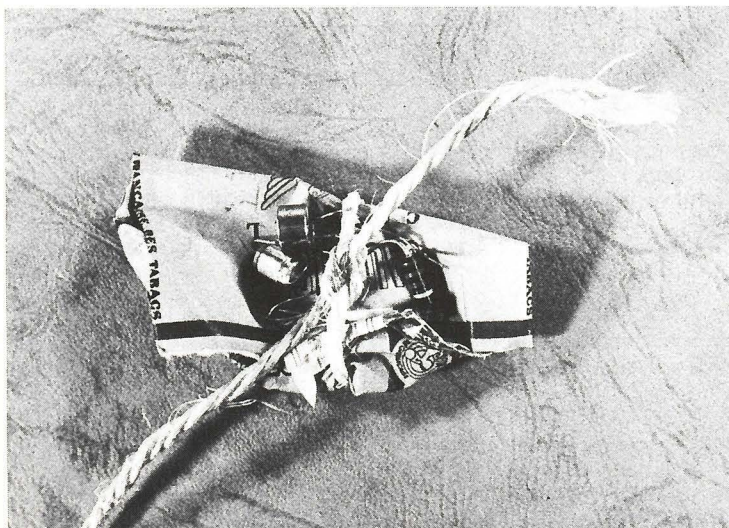
téléviseur de poche

Les téléviseurs proposés sur le marché, même dans leurs versions dites portables, restent des appareils encombrants qu'on ne saurait garder dans la poche ou le sac à main.

Après différentes tentatives de miniaturisation, et bien des échecs, nous avons réussi, en collaboration avec le laboratoire des couches minces de la Faculté des Sciences de Paris (1), à mettre au point un appareil tout nouveau, hautement miniaturisé et, ce qui ne gêne rien, aisément réalisable par tout amateur pour une somme extrêmement modeste.



1



3



I - Réalisation pratique.

L'appareil terminé mesure 83 mm de hauteur, 65 mm de largeur, et seulement 25 mm de profondeur. Les difficultés de fabrication du coffret ont été éliminées par l'utilisation d'une boîte de pansements Zino-pads pour durillons, qu'on peut se procurer dans toutes les pharmacies, et dont la **photographie n° 1** montre l'aspect avant transformation.

La première opération consiste à vider la boîte de son contenu d'origine, qu'on pourra éventuellement utiliser pour les soins des pieds (**photo n° 2**). Derrière l'écran de cellophane ainsi libéré, on glisse, en orientant l'image vers l'avant de l'appareil, la photographie représentant le programme de son choix.

La photographie n° 3 montre la réalisation du circuit, qui est entièrement câblé sur un paquet de gauloises « filtre » préalablement froissé. Les composants, qui peuvent être des modèles de récupération, sont maintenus par une ficelle. Nous pensons qu'il doit être possible de remplacer le paquet de cigarettes par un morceau de journal, et de fixer les composants à l'aide de ruban collant, mais il ne nous a pas été possible de procéder aux essais.

De toutes façons, le rôle essentiel du circuit est de maintenir la photographie appuyée contre le panneau avant, afin de prévenir toute erreur de parallaxe lors de l'examen de l'écran. L'introduction du circuit dans le boîtier s'effectue conformément au processus illustré par la photographie de la **figure 4**.

Enfin, la photographie de la **figure 5** montre l'appareil terminé. Les boutons de réglage sont dessinés au feutre rouge sur un morceau de papier blanc, rendu solidaire de la boîte par interposition d'une mince couche de colle de bureau, et pressage manuel.



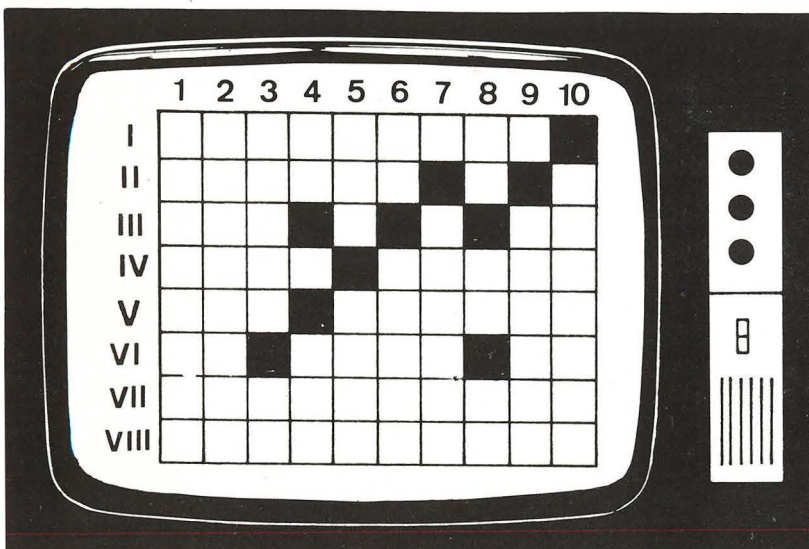
Signalons pour terminer que l'un de nos amis, ayant construit le même téléviseur, s'est trouvé confronté à une difficulté que nous n'avons jamais rencontrée : l'image était d'excellente qualité, mais orientée à l'envers, le haut en bas et inversement. Nous avons pu corriger ce défaut en retournant notre ami, et nous espérons aboutir à une autre solution en essayant d'autres photographies, différemment orientées.

(1) Nous tenons particulièrement à remercier le Professeur VAETAR. Sans ses remarquables travaux sur l'aminocissement, il nous eut été impossible de mener à bien la tâche entreprise.

II - Modifications éventuelles :

Si on dispose de photographies en couleurs sur papier, il devrait être aisément possible de transformer ce récepteur en l'adaptant pour les chaînes « couleur ». Nous serions heureux d'avoir l'avis des lecteurs qui en feraient l'essai.

mots croisés électroniques



La grille de ce mois-ci a été proposée par M. Denis FONTAINE de Santenay (Côte d'Or) qui recevra une prime de 50 francs.

Balayage horizontal

I. Particules négatives - II. Peuvent être utilisés comme espions - III. Elle n'appréciait pas beaucoup ses beaux-enfants - Note de référence - IV. Bobine - Nettoyons - V. Tels certains chevaux - Remplacent deux thyristors - VI. Double courant - Magnétophones naturels - Double tension - VII. En provenance de - VIII. Besoins.

Balayage vertical

1. Nécessaire à l'existence de la réception — 2. Tel un potentiomètre de tonalité — 3. Radio Plans en est une pour l'électronique — Courant collecteur — 4. Contre-réaction - Vieux — 5. Relatif aux ondes stationnaires - Nécessaires pour apparier deux transistors — 6. Résistance de sortie - Ondulations — 7. Pris un liquide avec un récipient — 8. Exemple de logique anglaise - Dieu - Intensité totale — 9. Mis en pièces — 10. Brisées.

Générateurs de notes à accord unique

par F. JUSTER



**NOUVEAUX SYSTEMES
GENERATEURS**



**PRINCIPE DU
FONCTIONNEMENT
DU SAH 220**



OSCILLATEUR



**POSSIBILITES
DE TRANSPOSITION**

La génération des notes d'un instrument polyphonique de musique, obtenue par des dispositifs électroniques, est possible à l'aide de procédés différents ayant été adoptés successivement, d'après le progrès de la technique et ceux de la technologie.

Le nombre des notes, de demi-ton en demi-ton est 12 par intervalle d'octave. Si l'on désire, par exemple 8 intervalles d'octave, le nombre des notes sera $8 \cdot 12 = 96$ notes.

En réalité, dans la plupart des orgues électroniques actuels, il n'y a pas 96 touches par clavier, mais un nombre plus faible, par exemple $5 \cdot 12 = 60$ touches et on a adopté souvent un système à deux claviers. Remarquons toutefois qu'il y a lieu de distinguer le nombre des notes nominales du nombre des signaux de notes. En effet, si les signaux obtenus du système de génération adopté par le spécialiste ayant conçu l'instrument, sont de forme rectangulaire, comme c'est le cas presque général, il faut effectuer des mélanges dosés de signaux pour obtenir des signaux en forme de dents de scie, requis pour les sons des orgues selon leur conception admise par tous. Il en résulte que la note nominale la plus haute correspondant à une touche, la dernière à droite du clavier, se compose du signal de même fréquence auquel on aura ajouté des signaux plus élevés.

De ce fait, on conclut que le nombre des signaux fournis par le système générateur, devra être supérieur à celui des notes nominales obtenues en actionnant les touches ou les pédales de l'orgue.

On pourra, par exemple, prévoir un orgue à 60 notes seulement, donc cinq intervalles d'octaves mais un système générateur à 8, 9 ou même 10 intervalles d'octaves, soit respectivement, $8 \cdot 12 = 96$, $9 \cdot 12 = 108$, $10 \cdot 12 = 120$ signaux.

Comme on l'a déjà indiqué, entre deux fréquences de signaux correspondant à un intervalle d'un demi-ton, le rapport des fréquences est $x = \sqrt[12]{2}$, soit $x = 1,0595$ dont l'inverse est 0,943878, donc, si f_1 et f_2 sont des fréquences, telles que $f_2 > f_1$ on a :

$$\frac{f_2}{f_1} = x = 1,0595 \text{ environ,}$$

donc f_1 correspond à une note d'un demi-ton plus bas que la note correspondant à f_2 .

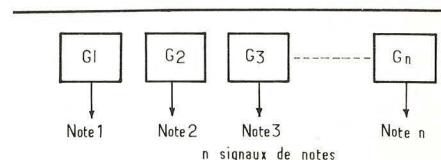


Figure 1

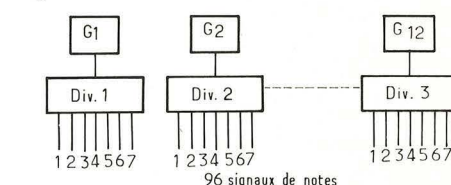


Figure 2

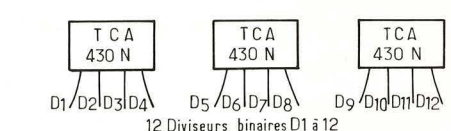


Figure 3

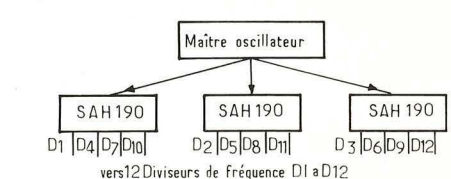


Figure 4

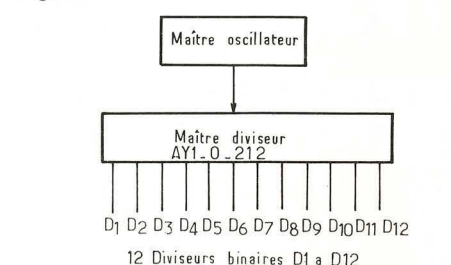


Figure 5

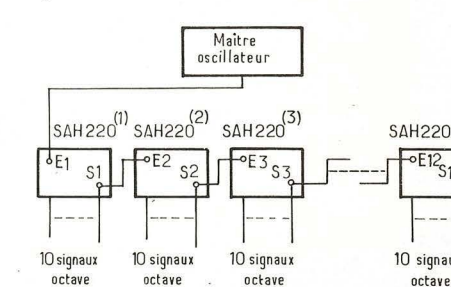


Figure 6

Voici les systèmes générateurs adoptés jusqu'ici, depuis le plus ancien jusqu'au tout dernier qui sera décrit dans le présent article, **en documentation provisoire**.

(1) n générateurs distincts, un pour chaque note nominale, par exemple 96 générateurs, chacun composé d'un oscillateur associé ou non à un élément amplificateur (séparateur).

Ce schéma peut être établi de façon à ce qu'il donne des signaux ayant la forme désirée, par exemple la forme de dents de scie.

C'est son seul avantage. Les inconvénients sont très importants, il y aura n accords distincts à effectuer et chaque note peut se désaccorder d'une manière indépendante des autres. Avec un procédé de ce genre, le spécialiste devait prévoir les dispositifs de stabilisation des accords, compliqués, nombreux, onéreux et encombrants. (voir **figure 1**).

(2) Emploi de diviseurs de fréquence. Dans ce cas, il ne sera plus nécessaire que 12 oscillateurs à accords indépendants, chacun suivi d'un diviseur de fréquence comme le montre la **figure 2**.

L'oscillateur G_1 donne, par exemple la note DO, la plus élevée et le diviseur correspondant « Div 1 » donnera la même note mais en octaves inférieures donc de fréquences $f/2$, $f/4$, $f/8$... $f/128$ à la sortie 7.

On obtient ainsi donc, de G_1 , 8 signaux donc, de G_1 , G_2 ... G_{12} , le produit $8 \cdot 12 = 96$ signaux différents.

Les premiers diviseurs étaient à lampes, puis à transistors. Actuellement, on établit des diviseurs de fréquences à circuits intégrés, remplaçant les précédents.

Citons, parmi ceux disponibles actuellement :

(A) SAJ 110 à 7 sorties de signaux (ITT - LA RADIOTECHNIQUE - COMELEC).

(B) SAJ 220 à 7 sorties de signaux octaves fabriqués par SGS-ATES. Cela donne $8 \cdot 12 = 96$ signaux.

(C) Les types suivants de SESCOSEM :

SAJ 180 à 7 sorties de signaux, donc $12 = 96$ signaux ;

SAJ 240 à 4 sorties de signaux, donc $12 = 60$ signaux pour 12 diviseurs.

(D) Les diviseurs de fréquence de General Instruments pourront être choisis parmi les suivants :

AY-1-6722 à 8 sorties de signaux octave, ce qui donne $9 \cdot 12 = 108$ signaux pour 12 diviseurs.

AY-1-5050 à 7 sorties, soit $8 \cdot 12 = 96$ signaux,

AY-1-6721/6 à 6 sorties,

AY-1-6721/5 à 5 sorties,

AY-1-5051 à 4 sorties.

Pour tous ces diviseurs binaires, il faut 12 oscillateurs distincts. On aura le choix entre les suivants : oscillateurs à transistors bipolaires ou transistors à effet de champ ou transistors unijonction (UJT) ;

oscillateurs réalisables avec des circuits intégrés. Spécialement pour cet emploi, on pourra utiliser le TCA 430 N qui contient dans son boîtier, quatre oscillateurs, d'ailleurs parfaitement indépendants. De ce fait, dans l'ensemble générateur de l'orgue, il faudra disposer de 3 TCA430 N pour avoir 12 oscillateurs distincts et indépendants. Ce montage est donné à la **figure 3**.



Voici maintenant les systèmes générateurs dont **tous les signaux sont commandés par un seul oscillateur**, donc impossibilité de l'orgue de jouer faux

même si l'oscillateur unique se désaccorde. Il serait d'ailleurs possible de le stabiliser. L'avantage de ce système générateur à accord unique réside dans la possibilité de commander tous les accords et aussi divers effets spéciaux en agissant sur l'oscillateur uniquement.

Trois procédés sont actuellement proposés. Ce sont ceux de ITT, de General Instruments et de RTC - LA RADIOTECHNIQUE. (Ce dernier disponible en septembre).

Dans celui de ITT (voir **figure 4**) on aura affaire à 3 circuits intégrés SAH 190 chacun donnant quatre signaux de notes, comme dans le cas de TCA 430 N. La différence avec ce dernier est que les trois SAH 190 sont commandés par un seul oscillateur.

Dans le procédé de General Instruments, **largement étudié dans notre précédent article**, le montage est celui de la **figure 5**. Il y a un maître oscillateur unique qui commande un seul circuit intégré, le AY-1-0212, qui fournit aux sorties les signaux des 12 notes les plus aiguës de la gamme. Ces 12 sorties sont alors connectées aux entrées des 12 diviseurs de fréquence, à choisir parmi ceux mentionnés plus haut.

Enfin, voici le procédé de RTC - LA RADIOTECHNIQUE, qui peut s'expliquer d'une manière simple à l'aide de la **figure 6**. Il y a toujours un maître oscillateur dont la sortie est reliée au diviseur de fréquence SAH 220, le premier parmi les 12 nécessaires, tous identiques.

De diviseur possède une entrée de signal de commande E_1 , une sortie de signal de commande S_1 et des sorties de signaux de notes octaves comme dans les précédents dispositifs, mais 10 au lieu de 8, 7, 6, 5.



Tout est basé sur la division de fréquence. Le maître oscillateur donne un signal à fréquence élevée par exemple 8 ou 9 MHz.

Ce signal est transmis à l'entrée E_1 . La sortie S_2 donne un signal **divisé** par $x = 1,0595$ (ou multiplié par $1/x = 0,94387$). Celui-ci correspond par conséquent à un demi-ton musical, **au-dessous** (plus bas) que celui du signal en E_1 . Ce signal à $8/x$ MHz est transmis au CI, SAH 220 suivant et ainsi de suite jusqu'au douzième SAH 220, dont la sortie S_{12} n'est pas utilisée.

Les dix signaux de sortie du SAH 220 sont, alors à des fréquences de sons audibles, usuels en musique.

Par exemple si la fréquence en E_1 est 8 MHz, on aura les signaux aux fréquences suivantes aux dix sorties :

point 4 : $15\,625\text{ Hz} = f_1$
point 5 : $f_1/2$
point 6 : $f_1/4$
point 7 : $f_1/8$
point 8 : $f_1/16$
point 9 : $f_1/32$
point 10 : $f_1/64$
point 11 : $f_1/128$
point 12 : $f_1/256$
point 13 : $f_1/512$

Aux sorties du CI SAH 220 (2) on aura également dix signaux mais à fréquences f_1/x , $f_1/2x$, $f_1/4x$ etc.

Aux sorties du CI SAH 220 (3) les fréquences seront évidemment : f_1/x^2 , $f_1/2x^2$, $f_1/4x^2$ etc.

Finalement, on voit que l'on obtiendra, à partir d'un seul signal à 8 MHz, 120 signaux rectangulaires espacés entre eux par le rapport $x = 1,0595$ donc distants entre eux d'un demi-ton, et cela avec 12 CI seulement.

Voici maintenant des détails plus pratiques concernant le CI de RTC, type SAH 220.



A la **figure 7**, on donne le schéma d'un oscillateur utilisant un transistor RTC, NPN, type BC 548 monté en HARTLEY avec oscillation entre collecteur et émetteur.

De ce fait, la bobine du collecteur, à droite sur le schéma, à n_3 spires, est couplée avec la bobine d'émetteur à $n_1 + n_2$ spires, l'émetteur étant connecté à la prise en raison de l'adaptation nécessaire pour obtenir l'oscillation.

Voici le rapport des nombres de spires : $n_1/n_2 = 5$, $(n_1 + n_2)/n_3 = 3$.

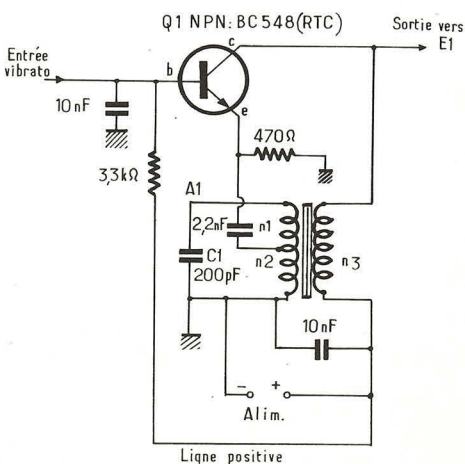


Figure 7

Pratiquement la RTC recommande un bobinage ayant les caractéristiques suivantes :

- $n_1 = 15$ spires
- $n_2 = 3$ spires
- $n_3 = 6$ spires

fil de 0,15 mm de diamètre en cuivre émaillé. Bobinage à effectuer sur support de bobine type **AP3016/00** pouvant être fourni par RTC.

Avec cet oscillateur, l'accord se fera par déplacement du noyau tandis que la capacité d'accord sera celle d'un condensateur fixe de 200 pF. Ces données correspondent à une fréquence de 8 MHz. Si l'on désire l'accord sur une fréquence assez proche de 8 MHz, par exemple 9 MHz, on pourra adopter les mêmes données pour le bobinage et prévoir une capacité d'accord différente, évidemment plus petite que 220 pF.

Le calcul de cette capacité que nous désignerons pour C_2 est donné par la proportion :

$$\frac{C_2}{C_1} = \left(\frac{f_1}{f_2}\right)^2$$

Comme $C_1 = 220$ pF, $f_1/f_2 = 8/9$, il vient :

$$C_2 = 220 \cdot 64/81 = 173 \text{ pF}$$

Avec cet oscillateur, la déviation de fréquence sera réduite en tenant compte des valeurs numériques caractérisant cette application dans le domaine musical.

Ainsi, si la tension d'alimentation varie de 30 %, la variation de fréquence sera 0,1 %.

Si la température ambiante varie de 25° à 55°C, la variation de fréquence sera de 0,1 % également. Comme la variation de fréquence d'une note, à la suivante est de 5,95 % environ, on peut voir que 0,1 et même 0,2 % de variation ne peut avoir aucune influence perceptible à l'oreille, sur la hauteur des notes.

Remarquons sur le montage de la **figure 7**, le condensateur de découplage de 10 nF ; avec obligation de le monter entre le + et le - alimentation, aussi près que possible du bobinage oscillateur.

Branchement

Le SAH 220 RTC est monté dans un boîtier, « rectangulaire » à 2 fois 8 = 16 broches dont la **figure 8** donne la disposition des broches. Ce CI est vu de dessus, donc avec le point 1 à gauche du repère.



Figure 8

On devra brancher ce CI à une seule alimentation, avec le + au point 1 et le - au point 16. La masse sera au +.

L'entrée du signal provenant de l'oscillateur ou d'une sortie de CI précédent, est au point 2. La sortie du signal de commande du CI suivant est au point 15.

Les sorties des signaux de notes octaves sont aux points (ou « broches ») suivants :

Point 4 : f la plus élevée,

Points 5 à 13 : $f/2$, $f/4$... $f/512$.

Les broches 3 et 14 ne sont pas utilisées et ne devront être connectées à aucun autre point du montage.

Montage du SAH 220

Chacune des sorties (points 4 à 13) de signaux de notes devra être connectée à une ou plusieurs lignes communes, dites BUS-BAR ou BUS, par l'intermédiaire d'un transistor NPN selon le schéma donné à la **figure 9**. Ce schéma est incomplet et on indiquera par la suite les données qui lui manquent. Nous ne les avons pas actuellement.

Il est également possible de se passer des transistors intermédiaires en branchant chaque sortie de note, au BUS, par l'intermédiaire d'une résistance de 100 kΩ et de l'interrupteur de touche du clavier. Des couplages opto-électroniques sont également possibles.



Avec le SAH 220, la transposition est évidemment assez facile à imaginer, étant donné que les hauteurs de toutes les notes ne dépendent que de l'accord de l'oscillateur unique de ce montage.

Il vient donc, tout naturellement, à l'esprit, d'agir sur l'accord de l'oscillateur.

Rappelons d'abord pour les lecteurs non musiciens, que la transposition est une opération qui consiste à jouer ou chanter,

un ou plusieurs demi-tons plus bas ou plus haut que dans le ton prévu normalement.

Ainsi, si la mélodie à exécuter LA, LA, RE par exemple, on transposera un demi-ton plus haut en jouant ou en chantant, LA dièse, LA dièse, DO, RE dièse, (car SI dièse = DO).

La transposition est aussi utilisée par les compositeurs pour simplifier l'écriture musicale des partitions destinées à certains instruments, à vent notamment.

Il s'agit en somme, de modifier l'accord de l'oscillateur de la **figure 7** ou d'un oscillateur de schéma différent remplissant la même fonction.

Pour un demi-ton plus bas, par exemple si f_1 est l'accord normal de l'oscillateur, le nouvel accord sera f/x , avec $x = 1,0595$.

Il y a cinq moyens de modifier l'accord :

1° **Par variation du coefficient** de se l'induction du bobinage accordé, procédé peu pratique dans le présent montage.

2° **Par variation mécanique** de la capacité d'accord. Dans le montage de la **figure 7**, cette capacité est de 220 pF. Eclevons que la nouvelle fréquence f_2 doit être égale à f_1/x . On aura comme plus haut :

$$\frac{C_2}{C_1} = \left(\frac{f_1}{f_2}\right)^2$$

et, en remplaçant C_1 par 220 PF, f_2 par f_1 , il vient, quelle que soit la valeur de f_1 :

$$C_2 = 220 \cdot x^2$$

et comme $x = 1,0595$, $x^2 = 1,12254$...

ce qui donne $C_2 = 220 \cdot 1,12254 = 246,95 \text{ pF} \approx 247 \text{ pF}$.

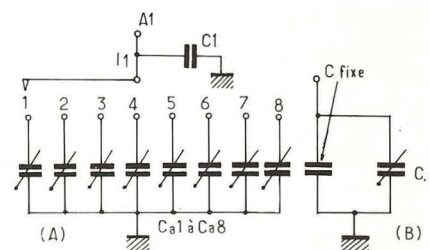


Figure 10

Ce procédé peut être mis en pratique l'aide du montage de la **figure 10** dans laquelle l'unique condensateur C_1 de 220 pF est remplacé par un système à commutateur composé de I_1 , à 8 positions, exemple et des capacités ajustables C_{a1} à C_{a8} . On aura une transposition jusqu'à 8 demi-tons. En remarquant que C_1 de 220 pF normalement, si cette capacité reste branchée en permanence, il faut prévoir pour les capacités du réseau de la **figure 10** les valeurs suivantes :

en position 1 : $C_{a1} = 0$, aucune capacité ; en position 2 : $C_{a2} = 247 - 220 = 27$ donc un ajustable de 50 PF max., exemple.

en position 3, C_{a3} doit être égale $220 \cdot x^2 - 220 = 276 \text{ pF}$ environ, donc $C_{a3} = 276 - 220 = 56 \text{ pF}$ réalisable avec 50

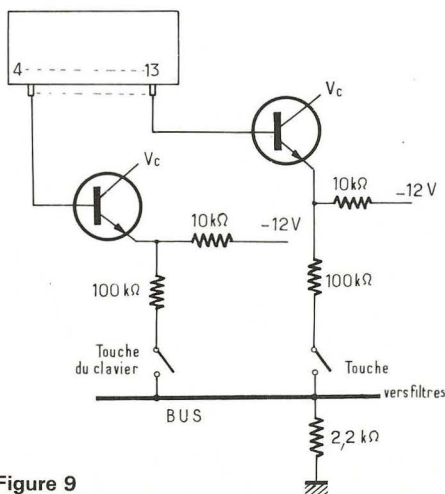


Figure 9

fixe $\pm 50\text{pF}$ ajustable comme indiqué en B **figure 10**. Ainsi, en augmentant les valeurs de C fixe, on obtiendra des fréquences de plus en plus basses pour l'oscillateur. Une octave d'abaissement sera obtenue avec 12 positions en position 12, avec une capacité totale de $4 \cdot 220 = 880\text{pF}$.

Ce procédé semble assez simple et ne nécessite aucun accessoire électronique important ou coûteux.

Les détails sont les suivants :

Les réglages des ajustables ne sont valables que si la fréquence nominale f_1 de l'oscillateur principal (par exemple $f_1 = 8$ ou 9MHz) ne doit en aucun cas être modifiée. Si tel est le cas, les valeurs des ajustables seront correctes, car elles sont fonction de f_1 et de la capacité fixe C_1 qui en dépend.

Troisième procédé de transposition

En remarquant que le vibrato se branche sur la base de Q_1 du montage d'oscillateur de la **figure 7**, et compte tenu du fait que le vibrato est une modulation de fréquence il apparaît comme évident que la fréquence de l'oscillateur pourrait être modifiée en faisant varier la tension de la base du transistor oscillateur.

Le montage à adopter est alors celui de la **figure 11**. On a modifié un peu R_1 , primitivement de $3,3\text{k}\Omega$ et on a ajouté R_2 , une résistance variable reliée à la ligne négative qui, dans l'oscillateur à transistor NPN, est la ligne de masse.

Toute variation de R_2 (de l'ordre de $10\text{k}\Omega$) entraînera une variation de la fréquence de l'oscillateur. Le vibrato pourrait, d'ailleurs subsister et être branché également à la base de Q_1 .

Quatrième procédé

C'est une modification du premier. Au lieu de l'ensemble de la **figure 10**, on pourra tout simplement prévoir un condensateur variable de 660pF environ à mettre en parallèle sur le condensateur fixe de 220pF .

Le montage est alors celui de la **figure 12**. Si $C_1 = 220\text{pF}$, la capacité du CV ajoutée à celle-ci permettra l'abaissement de toutes les notes à mesure que la capacité en service de CV augmente.

On pourrait aussi prendre C_1 plus faible que 220pF et, dans ce cas, on pourrait obtenir des fréquences plus élevées (dans des hauteurs de notes plus élevées) que dans la position normale ou $\text{CV} + C_1$ serait égale à 220pF . Ce procédé nous semble bon mais il a aussi l'inconvénient du réglage progressif de hauteur des notes. Un cadran à repères pourrait remédier à cet inconvénient.

Cinquième procédé

C'est celui proposé par RTC. Il est plus onéreux que les précédents, car il nécessite un deuxième système générateur, identique à celui décrit, donc encore 12 circuits intégrés SAH 220 (chacun vaudra quelques dizaines de francs).

On pourra alors transposer de demi-ton en demi-ton jusqu'à l'octave suivante. Le schéma est donné par la **figure 13**.

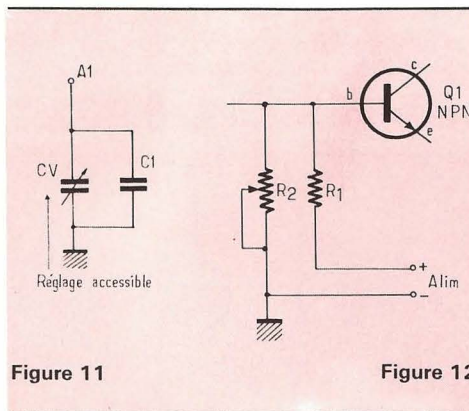


Figure 11

Figure 12

La série supérieure d'éléments comprend l'oscillateur 1 établi comme indiqué précédemment, suivi de 12 circuits intégrés SAH 220, montés également comme précisé plus haut mais seulement en ce qui concerne les deux points d'alimentation (1) et (2) et les deux points d'entrée (2) et de sortie (15).

Par contre, les 10 points de sortie des signaux de notes resteront inutilisés dans cette partie.

La deuxième série, représentée en bas du schéma de la **figure 13**, comprendra 12 autres CI/ SAH 212, montés normalement, donc chacun avec son alimentation, son entrée E, sa sortie S, et les dix sorties de signaux de notes, soit 120 sorties de signaux de notes.

Comme dispositif de commutation de transposition on a disposé entre les deux séries, 12 transistors NPN de transmission et 12 interrupteurs pouvant être mis en position contact (un seul contact à la fois) lorsqu'on voudra effectuer une transposition donnée.

Soit d'abord à faire fonctionner l'orgue sans transposition. Dans ce cas, on fermera I_1 et le signal de l'oscillateur sera transmis à l'entrée E du circuit intégré 1' de la série inférieure. Le montage normal sera alors réalisé.

Soit ensuite, le cas où une transposition d'un demi-ton plus bas est requise.

Dans les procédés proposés plus haut, il fallait abaisser la fréquence de l'oscillateur de $x = 1,0595$ fois. Avec le procédé considéré ici, la fréquence f/x est obtenue à la sortie du diviseur de fréquence, 1 de la série supérieure de CI SAH 220.

Il suffira par conséquent de fermer l'interrupteur I_2 . Pour abaisser toutes les notes de deux demi-tons, on agira sur I_3 et ainsi de suite.

Il faudra, avec ce procédé, utiliser un ensemble à 12 poussoirs dont la mécanique soit telle, que la mise en service d'un seul poussoir, remettre au repos tous les autres.

Remarquons que le montage de la **figure 13** peut être rendu plus simple et plus économique si l'on se contente d'un nombre de transpositions moindre que 12. Dans ce cas, il y aura moins de circuits intégrés dans la série supérieure.

Transposition sur des demi-tons supérieurs

On a considéré des transpositions tendant à abaisser les notes d'un ou plusieurs demi-tons. Il est également possible avec le procédé de la **figure 13** d'effectuer des transpositions vers des notes supérieures de un ou plusieurs demi-tons.

Ainsi, en considérant le schéma de la **figure 13**, supposons que l'on désire obtenir les transpositions suivantes :

2 demi-tons vers le haut,
2 demi-tons vers le bas.

Il faudra, alors, disposer de quatre circuits intégrés SAH 220 supplémentaires, pour la série supérieure, ce qui donnera le schéma de la **figure 14**.

Le signal sortant de l'oscillateur est à la fréquence f , celui partant du circuit intégré « 1 » est à f/x celui sortant du CI désigné par « 2 » est à f/x^2 , celui sortant de « 3 » est à la fréquence f/x^3 et celui sortant du CI « 4 » est à la fréquence f/x^4 . A titre documentaire indiquons que l'on a :

$$\begin{aligned} x^2 &= 1,12254 \\ x^3 &= 1,18933 \\ x^4 &= 1,26009 \end{aligned}$$

Pour les lecteurs que cela intéresse voici les autres valeurs des puissances de x :

$$\begin{aligned} x^5 &= 1,3350 \\ x^6 &= 1,4145 \\ x^7 &= 1,498 \\ x^8 &= 1,587 \\ x^9 &= 1,682 \\ x^{10} &= 1,782 \\ x^{11} &= 1,888 \\ x^{12} &= 2 \end{aligned}$$

Revenons à notre montage. On a vu que la valeur convenable pour la fréquence de l'oscillateur est 8 ou 9 MHz. Adoptons 8 MHz à titre d'exemple. Dans ce cas, si f est la fréquence de l'oscillateur, écrivons que dans la position où I_3 est fermé, la tonalité sera normale. Cela revient à écrire que :

$$f/x^2 = 8\text{ MHz}$$

donc $f = 8x^2\text{ MHz}$, ce qui donne :

$$f = 8 \cdot 1,18933 = 8,980322\text{ MHz.}$$

Dans ces conditions, il est clair qu'en position I_1 fermé, le CI 1' recevra un signal à 8,980322 MHz donc de deux demi-tons supérieurs au signal normal.

En position I_2 fermé, le signal reçu sera à $f = 8,980322/x = 8,476\text{ MHz}$, ce qui donnera une transposition à un demi-ton plus haut.

En position I_3 fermé, $f = 8,980322/x^2 = 8\text{ MHz}$, évidemment, donc la position normale sans transposition.

En position I_4 fermé, $f = 8,980322/x^3$, ce qui donnera la transposition à un demi-ton plus bas.

En position I_5 fermé, on verra que la transposition sera à deux demi-tons plus bas.

La méthode générale consiste à prendre f plus haut que f de x^m fois, m étant égal 6 par exemple pour 12 transpositions, 5 pour 10 transpositions etc. 2 pour quatre transpositions comme dans l'ensemble du mon-

tage de la figure 14. Remarquons que le procédé de la RTC est indéréglable. Aucun réglage d'accord n'a dû être effectué pour les transpositions, seul l'oscillateur commande tous les accords des notes et les transpositions.

En cas de désaccord de l'oscillateur, l'orgue jouera toujours juste et pour ramener l'instrument à la tonalité exacte, il suffira de réaccorder exactement l'oscillateur. Pour la mise au point, aucun accord précis de l'oscillateur n'est nécessaire. A ce sujet, voici comment procéder dans le cas de tous les orgues commandés par un seul oscillateur.

Accord d'un orgue

1° Repérer l'emplacement du dispositif ajustable du réglage de l'accord de l'oscillateur.

2° Repérer la touche qui doit donner le LA₃ dont la fréquence est standardisée à 440 Hz.

3° Se « procurer » le son exact à 440 Hz, par exemple en utilisant un diapason que l'on trouve chez tous les commerçants de musique.

4° Jouer le LA₃ du clavier et agir sur le réglage de l'oscillateur afin que le son entendu soit à la même hauteur que celui du diapason, ou celui de tout autre générateur de sons.

F. Juster

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 transformateur 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 : 85,00) **82,00**

Autre modèle, plus puissant avec un jeu de 30 outils (franco 128,00) **125,00**

Supplément facultatif pour ces 2 modèles : Support permettant l'utilisation en perceuse sensitive (position verticale) et touret miniature (position horizontale) **35,00**

Flexible avec mandrin **31,00**

Notice contre enveloppe timbrée.

Exceptionnel :

Moteur FUJI 0,8 cc (valeur 65 F) **34,90**

● LES CAHIERS de RADIOMODELISME

Construction par l'image de A à Z (36 pages) :

D'un avion radiocommandé **10,00**

D'un bateau radiocommandé **10,00**

● INITIATION A LA RADIOCOMMANDE **10,00**

● L'ELECTRICITE AU SERVICE DU MO-

DELISME (à nouveau disponible).

Tome 1 (fco 17,00) **14,00**

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

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

— Catalogue : franco 5 F en timbres —

CENTRAL - TRAIN

81, rue Réaumur - 75002 PARIS

Métro : Sentier - C.C.P. LA SOURCE 31.656.95

Ouvert du lundi au samedi, même en août,

de 9 h à 19 h.

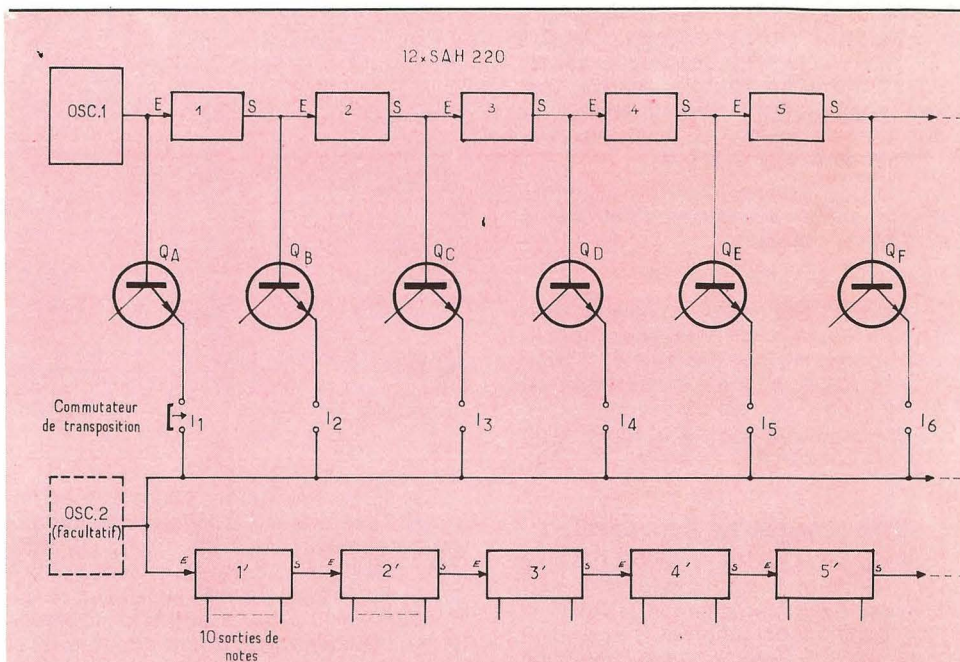


Figure 13

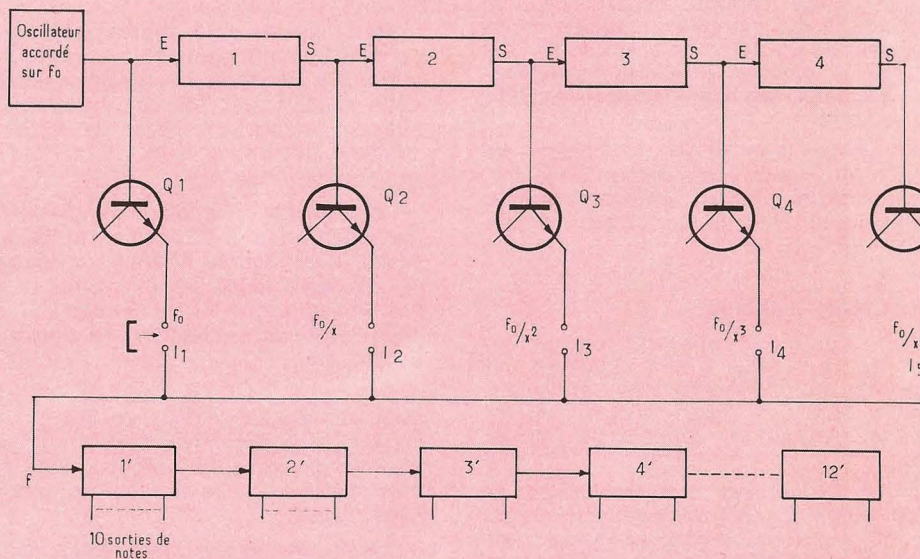
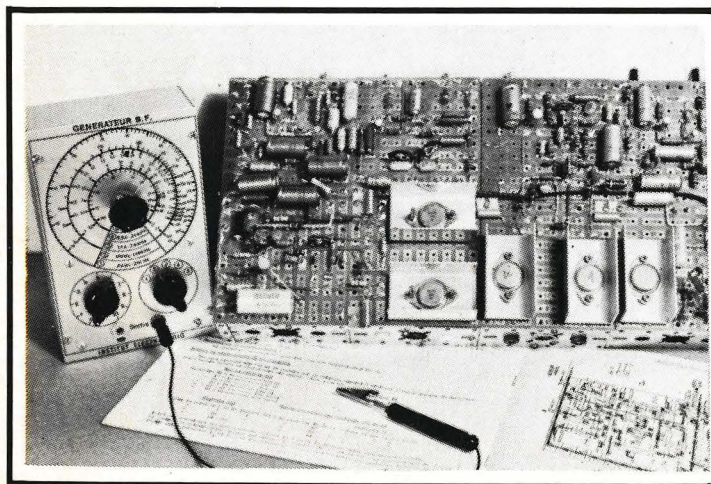
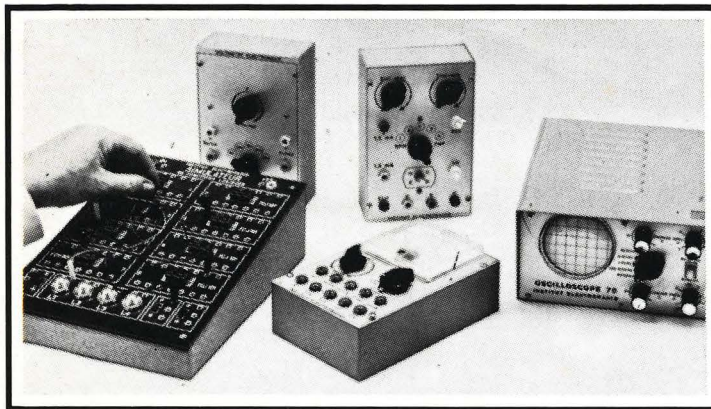
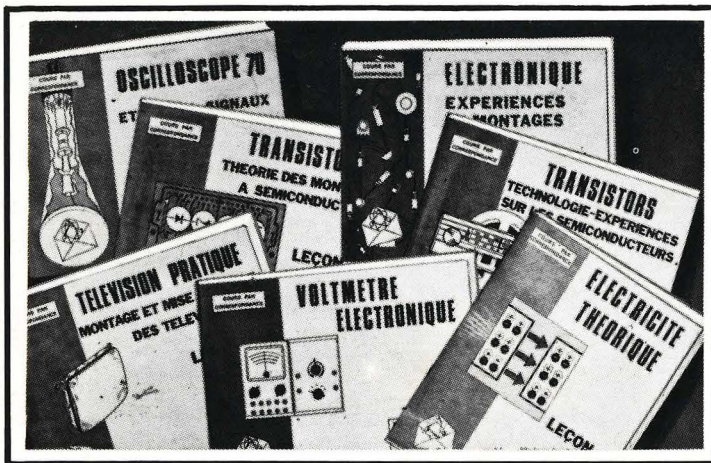
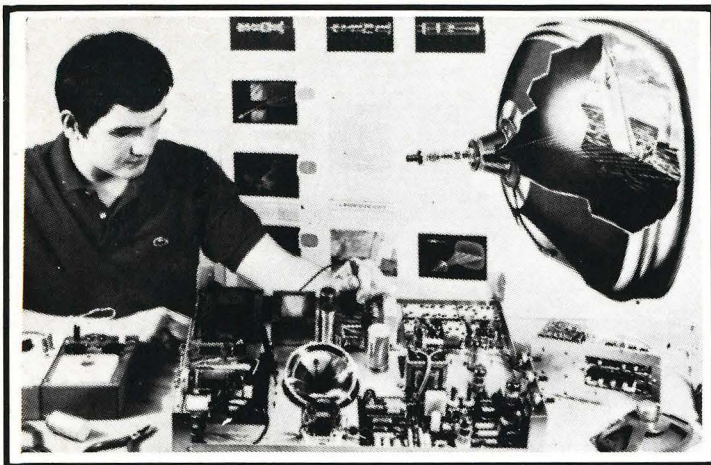


Figure 14

RÉPERTOIRE DES ANNONCEURS

AUDAX	9	ELECTRONI-TEC	50
BERIC	10	MODEL' RADIO	24
C.E.D.E.	57	MULLER	44
CENTRAL TRAIN	66	NORD RADIO	2° Couv. et p. 3
CIBOT	4° Couv.	PAUL	8
INFRA	56	PETITES ANNONCES	18
INSTITUT ELECTORADIO.	3° Couv.	RADIO M.J.	7
INSTITUT SUPERIEUR		RADIO PRIM	18
DE RADIO	16	ST-GERMAIN COMPOSANTS	8
INSTITUT TECHNIQUE		SOFREME	8
ELECTRONIQUE	8	UNIECO	5 et 10
JOEL ET JOELLE	4		



Bonnange

CEUX QU'ON RECHERCHE POUR LA TECHNIQUE DE DEMAIN...

**suivent les cours de l'
INSTITUT ELECTORADIO
car ...
sa formation c'est
quand même autre chose**

En suivant les cours de L'INSTITUT ELECTORADIO vous exercez déjà votre métier!..

puisque vous travaillez avec les composants industriels modernes : pas de transition entre vos Etudes et la vie professionnelle. Vous effectuez Montages et Mesures comme en Laboratoire, car **CE LABORATOIRE EST CHEZ VOUS** (il est offert avec nos cours.)

EN ELECTRONIQUE ON CONSTATE UN BESOIN DE PLUS EN PLUS CROISSANT DE BONS SPÉCIALISTES ET UNE SITUATION LUCRATIVE S'OFFRE POUR TOUS CEUX :

- qui doivent assurer la relève
- qui doivent se recycler
- que réclament les nouvelles applications

PROFITEZ DONC DE L'EXPÉRIENCE DE NOS INGÉNIEURS INSTRUCTEURS QUI, DEPUIS DES ANNÉES, ONT SUIVI, PAS A PAS, LES PROGRÈS DE LA TECHNIQUE.

Nos cours permettent de découvrir, d'une façon attrayante, les Loix de l'Electronique et ils sont tellement passionnants, avec les travaux pratiques qui les complètent, que s'instruire avec eux constitue le passe-temps le plus agréable.

**Nous vous offrons :
8 FORMATIONS PAR CORRESPONDANCE A TOUS LES NIVEAUX
QUI PRÉPARENT AUX CARRIÈRES LES PLUS PASSIONNANTES
ET LES MIEUX PAYÉES**

- | | | |
|-----------------------------------|----------------------|--------------------|
| • ELECTRONIQUE GÉNÉRALE | • CAP D'ELECTRONIQUE | • INFORMATIQUE |
| • TRANSISTOR AM/FM | • TÉLÉVISION N et B | • ÉLECTROTECHNIQUE |
| • SONORISATION-HI-FI-STÉRÉOPHONIE | • TÉLÉVISION COULEUR | |

Pour tous renseignements, veuillez compléter et nous adresser le BON ci-dessous :

INSTITUT ELECTORADIO

(Enseignement privé par correspondance)

26, RUE BOILEAU — 75016 PARIS

Veuillez m'envoyer
GRATUITEMENT et SANS ENGAGEMENT DE MA PART
VOTRE MANUEL ILLUSTRÉ
sur les CARRIÈRES DE L'ELECTRONIQUE

Nom

Adresse

R

