

RADIO constructeur



N° 255 • JANVIER-FÉVRIER 1970 • 3 F

RÉALISATION

D'UNE ALIMENTATION STABILISÉE
40 V-150 mA ou 25 V-600 mA

RADIO • TELEVISION • ELECTRONIQUE • RADIO • TELEVISION • ELECTRONIQUE • RADIO

DANS CE NUMÉRO :

Problèmes de métier, problèmes de détente 1
Encyclopédie TV - Service. Utilisation des transformateurs T.H.T. universels OREGA, types 3016 et 3054 15
Récepteur portatif « Supernova » (BLAUPUNKT), à 7 gammes O.C. et dispositif de loupe électronique (fin) 24
Maintenance TV : les amplificateurs F.I. et leur alignement à l'oscilloscope (suite) 26
Quelques pannes TV 29
Pour passer le temps et pour vous détendre : petits problèmes amusants 32

ÉLECTRONIQUE PRATIQUE

Générateur de signaux sinusoïdaux : 25 Hz et 560 kHz ; sortie symétrique, 10 transistors 2
Alimentation stabilisée à seuil de limitation ajustable. Délivre 40 V-150 mA ou 25 V-600 mA 6
Cellules photorésistantes. Leurs caractéristiques et leurs conditions d'utilisation 8
Caractéristiques de fonctionnement et d'utilisation des diodes à vide ou à semi-conducteur. Diodes en redressement et diodes de référence 11
Nouvelle règle à calcul pour électroniciens 19
Digitest 500 (SCHNEIDER), contrôleur numérique, pour la mesure des tensions, intensités et résistances 20
Un petit générateur sinusoïdal à 3 transistors, 30 Hz à 36 kHz 30
Un générateur de signaux rectangulaires, à fréquence commandée par une tension continue 31

Ci-contre : Multimètre numérique autonome « Digitest 500 » ■ 17 gammes ; 9 points de mesures ; V et I (alt. et cont.) ; Ω ; résolution : 100 μV, 100 nA, 1 Ω ■ Précision : 0,5 à 1 % selon gammes ■ Alimentation : secteur, piles, batteries ■ Technologie LSIM.TOS (SCHNEIDER).



CENTRE INTERNATIONAL D'ÉTUDES PAR CORRESPONDANCE

Un bon avenir, c'est un bon métier



"A la fin de ce cours, je vous dis ma satisfaction" écrit Guy G... comptable à ECOS (Eure). "Depuis ma rentrée du Service Militaire, mon salaire a été augmenté d'environ 50%. J'espère pouvoir exercer dans l'avenir une activité indépendante à mon compte personnel."



Mademoiselle Anne O..., de Grenoble, est responsable du service exportation d'une entreprise importante d'appareils électroniques et s'occupe non seulement de toute la correspondance anglaise de la firme mais encore de toutes les formalités exigées par la pratique de l'importation. "Grâce à vos cours, j'ai pu faire un bon démarrage, malgré une longue interruption dans la pratique de l'anglais."

Parmi ses 240 cours, le CIDEC vous propose celui qui est exactement fait pour vous

C'est avec vous que le CIDEC étudie, d'abord, le niveau de vos connaissances et vos capacités à suivre les enseignements dont vous avez besoin. C'est la base solide de votre succès : vous connaître mieux.

En soixante ans d'expérience, les Cours CIDEC ont lancé des milliers et des milliers de jeunes gens et de jeunes femmes. Une pédagogie ultra-moderne est au service de tous ceux qui aujourd'hui sont décidés à réussir, à créer eux-mêmes les chances de leur vie. La plus grande variété de carrières vous est ouverte par les Cours CIDEC.

Les cours CIDEC ont des cours faciles et des cours difficiles. Des cours pour débutants et pour experts. 240 cours, techniques, commerciaux ou de culture générale. Des cours clairs, modernes, agréables à suivre, rédigés par les meilleurs pro-

fesseurs. Des cours et des corrections personnalisés, adaptés à votre progression.

Choisissez la spécialité qui vous intéresse plus particulièrement. Ecrivez-nous.

Nous vous répondrons tout de suite.

Vous recevrez tous les détails sur nos études par correspondance :

branche choisie, devoirs, corrections, durée des études, préparation aux diplômes d'Etat et paiement.

Nous vous enverrons aussi des tests :

vous pourrez vérifier tout seul si vous vous orientez dans la bonne direction.

Nous vivons un monde de plus en plus rapide. N'attendez pas pour vous décider ; c'est aujourd'hui que votre avenir se joue. Voici la liste des carrières parmi lesquelles nous choisirons ensemble celle qu'il vous faut.

Electricité
Electronique
Informatique
Automobile

Aviation
Mécanique générale
Dessin industriel
Béton armé
Bâtiment
Travaux publics
Construction métallique
Chauffage
Réfrigération
Métré
Chimie
Matières plastiques
Photographie

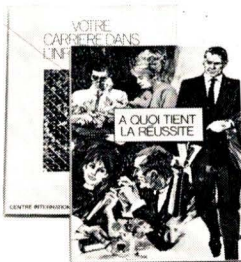
Agronomie
Mécanique agricole

Secrétariat
Comptabilité
Finances
Droit
Représentation
Commerce
Commerce de détail
Commerce international
Gestion des entreprises
Langues
Enseignement général
Mathématiques
Publicité
Relations publiques

Journalisme
Immobilier
Assurances
Esthétique
Coupe et couture
Accueil et tourisme
Hôtellerie
Voyages
Culture générale
Navigation de plaisance
Etudes secondaires de la sixième aux classes terminales



Si le coupon-réponse a déjà été découpé, il vous suffit d'écrire pour recevoir nos brochures de tests. Cours CIDEC, Dept. 2231, 5 route de Versailles, 78 - La Celle-St-Cloud



Deux brochures passionnantes, gratuitement, du coupon-réponse sur simple envoi

Cours CIDEC
5 route de Versailles
78 - La Celle-St-Cloud

CENTRE INTERNATIONAL D'ÉTUDES PAR CORRESPONDANCE

Veuillez m'envoyer votre documentation gratuite : votre brochure d'orientation professionnelle, votre brochure sur la spécialité qui m'intéresse. Sans aucun engagement de ma part. Je vous remercie de me répondre par retour du courrier. (Ecrivez en lettres majuscules.)

Nom Prénom
Rue N° Ville
Département Pays
Profession (actuelle) Etes-vous marié ?
La spécialité qui vous intéresse
Aimeriez-vous préparer un diplôme d'Etat ? Age
Lequel ?
Etudes antérieures

Distribués en France par

SLORA

la gamme des produits **KONTAKT**



KONTAKT 60 PRODUIT UNIVERSEL D'ENTRETIEN, DE NETTOYAGE ET DE PROTECTION POUR CONTACTS ELECTRIQUES DE TOUS GENRES.....

KONTAKT 61 PRODUIT SPECIAL DE PROTECTION, LUBRIFIANT ET ANTI-CORROSIF, POUR CONTACTS NEUFS ET APPAREILS ELECTRO-MECANIQUE DE PRECISION.....

KONTAKT WL PRODUIT SPECIAL DE NETTOYAGE PERMETTANT D'ELIMINER LES POUSSIÈRES ET LES GRAISSES, SPECIALEMENT RECOMMANDE POUR LE SERVICE ET LA REPARATION. « KONTAKT WL » PERMET DE TRAITER PARTICULIEREMENT LES CONTACTS AINSI QUE LES PIÈCES ELECTRONIQUES DE TOUS GENRES SANS DEMONTAGE PREALABLE DES APPAREILS.....

FLUID 101 VOTRE ALLIE CONTRE L'HUMIDITE. « FLUID 101 » CHASSE L'HUMIDITE ET S'INFILTRE SOUS L'EAU. « FLUID 101 » ASSURE UNE PROTECTION EFFICACE CONTRE LES CORROSIONS DUES AUX AGENTS ATMOSPHERIQUES ET RETABLI RAPIDEMENT LES CONSTANTES ELECTRIQUES NORMALES.....

PLASTIK-SPRAY 70 LA COUCHE PLASTIQUE TRANSPARENTE QUI ISOLE, PROTEGE, REND ETANCHE ET HERMETIQUE. UNE PROTECTION PARFAITE ET DE LONGUE DUREE CONTRE L'HUMIDITE, LES CORROSIONS ATMOSPHERIQUES, LES ACIDES DILUES.....

ISOLIER SPRAY 72 A BASE DE SILICONE POUR LE SERVICE ET L'ENTRETIEN, EST UNE HUILE ISOLANTE FLUIDE ET EPAISSE DE TRES HAUTE QUALITE, AYANT UNE RIGIDITE DIELECTRIQUE DE 20 KV/MM.....

KALTE SPRAY 75 PRODUIT REFRIGERANT PERMETTANT LA DETECTION RAPIDE DES PANNES D'ORIGINE THERMIQUE. UNE PROTECTION CONTRE LA CHALEUR DURANT LES SOUDURES.....

POLITUR 80 NETTOIE ET POLIT EN UNE SEULE OPERATION. S'APPLIQUE PAR SIMPLE PULVERISATION ET PERMET UNE REMISE A NEUF INSTANTANEE DES EBENISTERIES DE RADIO ET DE TV, AINSI QUE DES SURFACES LISSES EN TOUTE MATIERE.....

ANTENAL AK 90 PRODUIT ANTI-CORROSIF SPECIALEMENT DESTINE A LA PROTECTION DES INSTALLATIONS D'ANTENNES.....

SK 10 UN VERNIS SPECIAL DE PROTECTION ET DE COUVERTURE POUR CIRCUITS IMPRIMÉS. UTILISÉ INDIFFÉREMMENT DANS L'INDUSTRIE ET DANS LES SERVICES DE MAINTENANCE OU DE DÉPANNAGE. IL PERMET ET FACILITE LA SOUDURE POSTÉRIEUREMENT A SON APPLICATION...

ANTI-STATIK SPRAY 100 PRODUIT ANTISTATIQUE POUR MATIERES PLASTIQUES. ENTRETIEN ET PRESERVATION DES DISQUES.....

GRAPHIT-SPRAY 33 UN GRAPHITE COLLOIDAL ADHÉSIF A FORT POUVOIR COUVRANT : RÉALISATION ET RÉNOVATION DES BLINDAGES DE TUBES ÉLECTRONIQUES ET CATHODIQUES, PROTECTION CONTRE LES CHARGES STATIQUES, APPLICATION DE COUCHES CONDUCTRICES POUR LA GALVANOPLASTIE.....

ATELIER-SET 7 AÉROSOLS AVEC ÉTAGÈRE MURALE.....

AÉROSOLS			BIDONS-FLACONS		
75 cm ³	160 cm ³	450 cm ³	250 cm ³	500 cm ³	1000 cm ³
5, —	9, —	18, —	11, —	22, —	44, —
5, —	8, —	17, —	11, —	22, —	44, —
4, —	6, —	10, —			
5, —	9, —	14, —			
5, —	6, —	9, —			14, —
	12, —				
4, —	6, —	10, —			
	5, —				
	5, —				
	6, —	9, —			13, —
4, —	6, —				
		16, —			
	56, —				

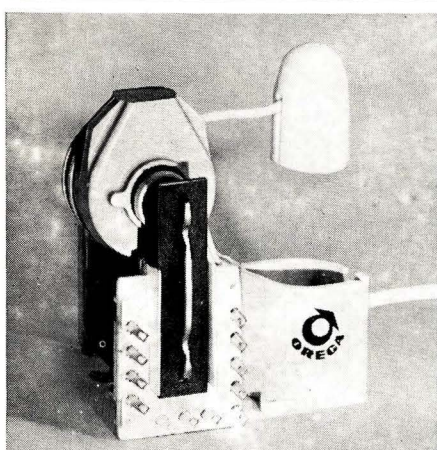
DOCUMENTATION SUR DEMANDE A :

SLORA 18, avenue de Spicheren - B.P. 41 - 57-FORBACH.

TARIF SEPTEMBRE 69-1
Prix unitaire Hors Taxes

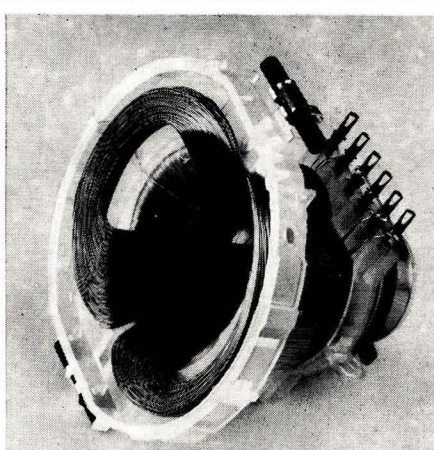
RAPY

dépannage en tv ?



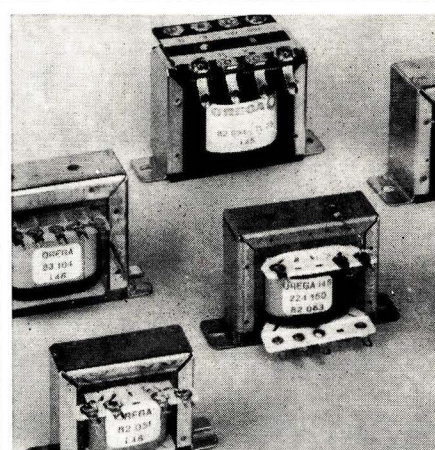
TRANSFORMATEUR T.H.T. UNIVERSEL

Un modèle haute impédance remplace tous les transformateurs T.H.T. anciens montés sur les récepteurs TV équipés d'un tube-image de 70, 90, 110 ou 114°. Un modèle "basse impédance" remplace tous les transformateurs T.H.T. récents.



DEVIATEUR POUR BALAYAGE NOIR ET BLANC

d'un encombrement réduit. Quatre aimants assurent un réglage parfait de la géométrie. Ses sorties permettent de l'utiliser, soit en 2,9 mH, soit en 13 mH.



TRANSFORMATEUR DE TRAME UNIVERSEL

Destiné au remplacement des transformateurs trame TV de 16 à 55 ohms il convient pour le dépannage de tous les téléviseurs.

TRANSFORMATEUR SON UNIVERSEL

Il permet d'adapter les haut-parleurs d'impédance de 1,5 à 12 ohms.

SPI 1009

OREGA

GROUPES THOMSON-CSF

électronique et mécanique 106, rue de la Jarry - Tél. 328.43.20
94-Vincennes - France - Adr. télégr. Soréga-Paris - Télex : 20 936 F
usines à : vincennes • genlis • auxonne • gray • orléans



Notre ingénieur de vente

vous apporte

La gamme la plus étendue de composants professionnels et grand public en Europe

L'expérience technique pour résoudre vos problèmes de conception des circuits et équipements électroniques

MTI
F-7700 Meaux,
Avenue des Sablons Bouillants 2.,
Tel. (01) 434. 1617. Telex 69.869

COMPOSANTS **ITT**

...Si votre problème est...
TROUVER IMMÉDIATEMENT
des pièces spéciales pour
RÉALISATION de PROTOTYPES

...Si vous cherchez de quoi
CONCRÉTISER VOS IDÉES

... Visitez-nous !
le meilleur accueil vous y attend



Un aperçu alphabétique de
notre choix de pièces :

- AIMANTS. ALU en plaques. AMIANTE. AMORTISSEURS. AXES.
- BAKELITE plaques et tubes. BLINDAGES alu, acier, laiton, mu-métal. BOIS panneaux vernis, décors. BOITES plastique, métal. BOBINES.
- CARCASSES carton, plastique. CHARNIERES. CHASSIS. CAPOTS. CHIMIE : colles, bois synthétique, soudure à froid, diluants, polyester liquide, décapants, graisses, vernis de sélectrisant, latex, peintures.
- CIRCUITS IMPRIMÉS, tous les produits pour leur réalisation.
- COFFRETS divers, bois gainé, plastique, métal. COLONNETTES. CÔSSES. CULOTS de LAMPES.
- DECOLLETAGE choix très important.
- DÉCORRS plastique, métal, bois.
- ENTRETOISES. EQUERRES. ETRIERES.
- FERRITES. FIBRE DE VERRE. FILS de bobinage. FIL de LIN. FIL NYLON.
- GOUPILLES, GLACES CADRAN.
- ISOLANTS mylar, papier huilé, press-pahn, mica, caoutchouc, toile huilée.
- MOTEURS secteurs, télécommande.
- OUTILLAGE.
- PEGA et PLASTIQUE pour gainage.
- PIEDS DE TABLES. POIGNÉES.
- RESSORTS. RONDELLES. ROULEMENTS à billes.
- SOCLES et CAPOTS pour électrophones.
- TELEPHONES postes de table.
- VISSERIE métaux, bois, parquer, pointeau.



PETITE MÉCANIQUE :

UN CHOIX TRÈS IMPORTANT
UNE DIVERSITÉ INATTENDUE !...

BILLES - BUTÉES - ENGRENAGES - RESSORTS - EQUERRES - GOUPILLES - RENVOIS D'ANGLES - ENTRETOISES - ETRIERES - PIÈCES TARAUDÉES - AXES FILETES - FLEXIBLE.

Un rayon à ne pas oublier !



...EN PLEIN CŒUR DE PARIS !... (BASTILLE)
1970 m² de magasins aménagés
en LIBRE SERVICE à visiter...

Magasin ÉLECTRONIQUE . . . 700 m²
- SURPLUS
- BRICOLAGE (. 1270 m²

RADIO PRIM 6, Allée Verte, PARIS-XI^e

Entrée : 59, Boulevard Richard-Lenoir (Métro Richard-Lenoir)
OUVERT TOUS LES JOURS sauf Dimanche - 9 h. à 12 h. - 14 h. à 19 h.
PARKING COUVERT GRATUIT : 25 Places disponibles

...Quelques **PRIX INCROYABLES**
...mais **RÉELS**

...DES AFFAIRES
EXTRAORDINAIRES

en provenance
d'achats exceptionnels

TOUTES LES SEMAINES
DE NOUVEAUX ARRIVAGES !

UN RAYON VIVANT
A VISITER A CHAQUE PASSAGE



	Cent.
CONDENSATEURS céramique	1
RESISTANCES agglomérées	1
RESISTANCES PRECISION 1 %, 2 %	10
BLOCS D'ACCORD	50
POTENTIOMETRES	35
BARRETTES TV	50
PLASTIQUE gainage le m ²	50
DECOLLETAGE (pré-embalé) sachets de 1 kg	50
COFFRETS POSTES RADIO	50
VALISES postes portatifs ..	50
LAMPES RADIO	50
(Mais oui ! prix indiqués en centimes !)	
	Francs
ISOLANT cuivre, le kg ..	3,00
EBENISTERIE TV	3,00
VALISES ELECTROPHONES	3,00



SURPLUS INDUSTRIELS

en provenance d'usines

Radio - TV - Semiconducteurs

- Fours électroniques:
- Hottes.
- Tours.
- Perceuses.
- Soudeuses.
- PresSES.
- Racks.
- Instruments de Labo.
- Produits et matériel pour chimie.
- Transporteur à rouleaux avec moteur.
- Transfos industriels.
- Importante cage FARADAY, etc.

TRES GRAND CHOIX
d'APPAREILS de MESURE

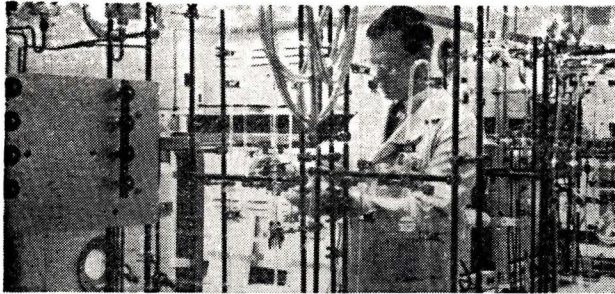
1.000 Tonnes de matériel
aussi utile qu'inattendu

VENTE SUR PLACE
UNIQUEMENT

PAS D'ENVOI,
NI CORRESPONDANCE

POINTS CADEAUX
série spéciale
demandez-les à la caisse.

★ Un atout très important : **DISPONIBILITÉ IMMÉDIATE** ★



électronique formation ou recyclage

Formation et recyclage nécessitent le choix judicieux d'un mode d'enseignement bien adapté.

Efficace pour être rapidement utile, souple pour s'appliquer à chaque cas particulier, orienté sur les utilisations industrielles des techniques, l'enseignement par correspondance de l'**INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL** apporte, depuis vingt ans, les connaissances que souhaite l'ingénieur pour se parfaire, le technicien pour se spécialiser, le débutant pour s'initier.

INGÉNIEUR

Deux ans et demi à trois ans d'études sont nécessaires à partir du niveau du baccalauréat mathématiques. Ce cours comporte, avec les compléments de mathématiques supérieures, les éléments de physique moderne indispensables pour dominer l'évolution des phénomènes électroniques.

Programme n° IEN-20

AGENT TECHNIQUE

Un an à dix-huit mois d'études permettent, à partir d'un C.A.P. d'électricien, d'acquérir une excellente qualification professionnelle d'agent technique.

Programme n° ELN-20

SEMI-CONDUCTEURS-TRANSISTORS

De niveau équivalent au précédent, ce cours traite de l'électronique "actuelle", c'est-à-dire des semi-conducteurs, sous leurs diverses formes et de leurs utilisations qui se généralisent à tous les domaines.

Programme n° SCT-20

COURS FONDAMENTAL PROGRAMMÉ

A partir du Certificat d'Études Primaires, ce cours apporte en six à huit mois, les principes techniques fondamentaux de l'électronique. Les comparaisons avec des phénomènes familiers, l'appel au bon sens plus qu'aux mathématiques, facilitent l'acquisition des connaissances de base utilisables et ouvertes aux perfectionnements.

Programme n° EP-20

INFORMATIQUE

Ce nouveau cours d'Informatique, permet d'acquérir les connaissances réellement indispensables pour accéder en professionnel aux spécialités d'opérateur, de programmeur ou d'analyste.

Programme n° INF-20

AUTRES SPECIALISATIONS

ENERGIE ATOMIQUE - Formation d'ingénieur.....	EA 20
ELECTRICITE - Chef Monteur - Ag. Technique-Ingénieur.....	203
AUTOMOBILE-DIESEL - Technicien et Ingénieur.....	204
MATHEMATIQUES - Du C.E.P. au Baccalauréat... MA	202
Mathématiques supérieures .. MSU	202
Math. spéciales appliquées... MSP	202
MECANIQUE ET DESSIN INDUSTRIEL	201
CHAUFF. VENTIL	207
CHARPENTE METAL.	206
BETON ARME	208
FROID.....	200

REFERENCES : Ministère des Forces Armées, E.D.F., S.N.C.F., Lorraine-Escout, S.N.E.C.M.A., C^{ie} Thomson-Houston, etc...

INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL

69, Rue de Chabrol, Section RC, PARIS 10^e - PRO 81-14

POUR LE BENELUX : I.T.P. Centre Administratif 5, Bellevue, WEPION (Namur)
POUR LE CANADA : Institut TECCART, 3155, rue Hochelaga - MONTRÉAL 4

Je désire recevoir sans engagement le programme N°..... (joindre 2 timbres)

NOM en majuscules..... ADRESSE.....

DANS VOTRE BIBLIOTHÈQUE



320 pages, format 16 x 24, avec 237 figures.

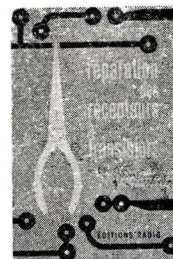
MANUEL TECHNIQUE DU MAGNÉTOPHONE

par R. Masscho

Véritable encyclopédie du magnétophone, ce livre fait le tour complet de la question et rendra les plus grands services à tous les techniciens qui auront, à quelque titre que ce soit, à s'occuper de l'enregistrement magnétique des sons et des images.

Théorie (enregistrement ; reproduction ; effacement) - Etude des composants (ruban ; têtes ; microphones ; amplificateurs ; précautions à prendre ; oscillateurs ; indicateurs de modulation ; haut-parleurs et valises ; schémas complets ; mécanismes) - Perfectionnements (appareils à fonction séparée ; appareils multipistes ; stéréophonie) - Appareils spéciaux (machines à dicter ; appareils à défilement continu ; réverbération et échos ; enregistrement des images ; sonorisation des films) - Maintenance - Mesures - Dépannage.

Prix : 34,00 F ; par poste : 37,40 F



232 pages, format 16 x 24, avec 148 figures, dont 10 oscillogrammes, et 18 photographies.

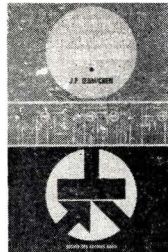
RÉPARATION DES RÉCEPTEURS A TRANSISTORS

par H. Schreiber

Après un rappel rapide des propriétés essentielles des transistors et quelques indications sur leur technologie, l'auteur analyse en détail la structure, le fonctionnement et le dépannage d'un récepteur type à transistors. Il est ensuite question de l'outillage : contrôleur, voltmètre électronique, générateur, transistormètre, alimentation stabilisée, etc., avec toutes les indications concernant leur réalisation éventuelle.

Le transistor (fonctionnement ; caractéristiques ; circuits fondamentaux) - Le récepteur à transistors (conversion ; amplification F.I. et B.F.) - L'outillage du dépanneur (transistormètre ; alimentation stabilisée ; signal tracer) - La pratique du dépannage - Les récepteurs à modulation de fréquence et stéréophoniques.

Prix : 24,70 F ; par poste : 27,17 F



238 pages, format 16 x 24, avec plus de 200 figures.

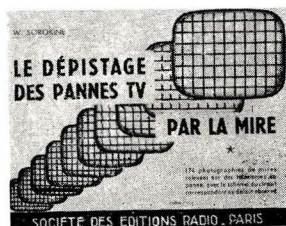
CIRCUITS ÉLECTRONIQUES A TRANSISTORS

par J.-P. Œhmichen

Le but de cet ouvrage est de présenter les éléments constitutifs des ensembles électroniques, c'est-à-dire, successivement, les circuits qui produisent des signaux, ceux qui les transforment et ceux qui les utilisent.

Production des signaux : sinusoïdaux ; rectangulaires symétriques ou dissymétriques ; tops ; dents de scie ; composés ; divers - Transformation des signaux : amplification ; uniformisation ; discrimination ; opérations mathématiques ; division et multiplication de fréquence ; détection et redressement - Mesure des signaux : amplitude ; fréquence ; phase ; examen de la forme - Utilisation des signaux : production d'une action mécanique ; transmission de positions et de grandeurs ; servomécanismes ; production d'effets lumineux ou chimiques.

Prix : 27,80 F ; par poste : 30,58 F



LE DÉPISTAGE DES PANNES TV PAR LA MIRE

par W. Sorokine

Recueil de 174 cas-types de pannes réellement observées dans la pratique et dont la manifestation sur l'écran d'un téléviseur a été photographiée. Chaque photographie d'une image anormale est accompagnée du schéma se rapportant à l'étage où la panne peut avoir lieu et d'une brève explication.

Aucune image ou image trop pâle - Instabilité (horizontale ou verticale) - Manque ou excès de hauteur ou de largeur - Décadrage - Zones d'ombre - Défauts de linéarité horizontale ou verticale - Déformation des lignes verticales - Divers (manque ou excès de lumière, contraste anormal, plastique, etc.).

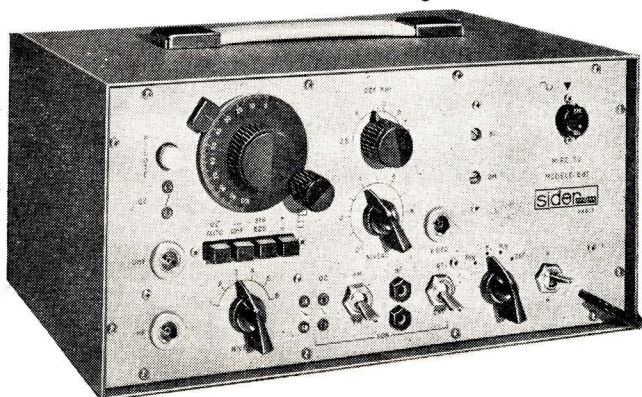
4^e édition, 64 pages, format 27 x 21.

Prix : 10,20 F ; par poste : 11,22 F

S.E.R., 9, rue Jacob, Paris (6^e) - C.C.P. Paris 1164-34

MIRE TV 1150 Fr.

Notice sur demande



Modèle 681 - Transistors et circuits intégrés
 Cette nouvelle mire d'un emploi universel permet le contrôle des téléviseurs aux standards O.R.T.F. et C.C.I.R. En T.V.C. réglage de la convergence, géométrie et pureté, systèmes PAL ou SECAM.

- VIDEO :**
- Standards 625 et 819 L.
 - Niveau 1,5 V. c. à c. sur charge 75 ohms
 - 4 informations : Quadrillage Blanc/Noir ou Noir/Blanc - Image blanche - Définition variable 3,5 à 8 MHz.
- H. F. :**
- Bandes I et III - U.H.F. Fréquence 600 MHz
 - Porteuse vision pilotée par quartz
 - Modulation positive ou négative
 - Modulation SON : AM ou FM sur tous les canaux.
 - Entrée pour modulation extérieure.

sider ondyne

11, rue Pascal,
Paris 5^e
tél. : 587.30.76

COURS PROGRESSIFS
PAR CORRESPONDANCE
**L'INSTITUT FRANCE
ÉLECTRONIQUE**
24, rue Jean-Mermoz - Paris (8^e)

FORME **l'élite** DES
RADIO-ÉLECTRONICIENS

MONTEUR • CHEF MONTEUR
SOUS-INGÉNIEUR • INGÉNIEUR
TRAVAUX PRATIQUES

**PRÉPARATION AUX
EXAMENS DE L'ÉTAT**



PLACEMENT

Documentation **RC**
sur demande

la télévision
en couleurs
à portée d'



le
**diapo-télé
test**



**BON GRATUIT
D'INFORMATION**

sur nos cours p. correspondance
(à découper ou à recopier)
Veuillez m'adresser sans engage-
ment la documentation
gratuite. (ci-joint 4 timbres
pour frais d'envoi).



Degré choisi.....
NOM.....
ADRESSE.....
.....R.C.

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

UN
spécial
AU SALON

infra
INSTITUT FRANCE ELECTRONIQUE
24 RUE JEAN MERMOZ - PARIS 8^e - TEL. 223 74 85

Je désire recevoir vos "Diapo-Télé-Test"
(7 volets), avec visionneuse incorporée,
et reliure plastifiée laissant les volets
amovibles.

Nom.....
Adresse.....
Ci-inclus un chèque ou mandat-lettre
de 89 F port compris.

RAPY

**En 5 minutes
tous les vendredis
en lisant**

**électronique
actualités**

**vous trouvez
le renseignement utile
pour votre travail**

ÉLECTRONIQUE-ACTUALITÉS est le journal
de tous les responsables techniques et commerciaux
de l'industrie électronique

SPÉCIMEN GRATUIT

à demander
aux EDITIONS RADIO
9, rue Jacob, Paris, 6^e

75 % de nos clients commandent un autre Heathkit lorsqu'ils ont choisi Heathkit la première fois. Pourquoi ?

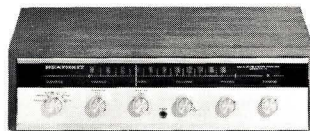


kit : 560 F TTC
monté : 780 F TTC

kit : 498 F TTC
monté : 750 F TTC

Tuner Stéréophonique FM Transistorisé AJ-14E
Décodeur incorporé - Contrôle automatique de fréquence - Indicateur automatique de réception stéréophonique - Sensibilité 5 µV - Esthétique "ligne basse".

Amplificateur Stéréophonique Transistorisé AA-14E
Puissance efficace 2x10 watts - 15 à 50.000 Hz ± 1 dB - Circuit de sortie sans transformateur - Distorsion harmonique 0,5 %.



kit : 890 F TTC
monté : 1 370 F TTC

Tuner-Amplificateur Transistorisé AR-14E
2x10 watts efficaces - Décodeur stéréo - Contrôle automatique de fréquence - Ligne "extra-plate".



kit : 1 820 F TTC
monté : 2 370 F TTC

Amplificateur de Grand Luxe AA-15
2x50 watts de puissance efficace - Distorsion harmonique inférieure à 0,2 % - 8 à 40.000 Hz ± 1 dB - Entièrement transistorisé - Cadran "Black Magic".



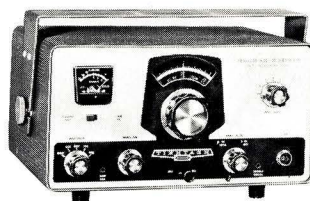
kit : 2 460 F TTC
monté : 3 490 F TTC

Transceiver Décamétrique 5 Bandes HW-100
VFO transistorisé - Bandes 80-10 mètres - SSB : 180 W PEP - CW : 170 W - Bande supérieure, inférieure ou CW - Calibrateur 100 kHz incorporé.



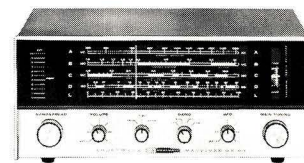
kit : 3 640 F TTC
monté : 4 845 F TTC

Transceiver 5 Bandes SSB/CA SB-101
180 W PEP - 80-10 mètres - Bande inférieure ou supérieure - Calibrateur 100 kHz incorporé - LMO extérieur interconnectable - Fonctionnement PTT ou "Vox"



kit : 1 030 F TTC
monté : 1 350 F TTC

Transceiver SSB 20 m. HW-32 A
200 W PEP - Bande supérieure ou inférieure - Etalonnage cadran 2 kHz - Fonctionnement mobile ou fixe - Existe également en 40 m. (HW-22 A) et en 80 m. (HW-12 A)



kit : 385 F TTC
monté : 565 F TTC

Récepteur OC GR-64E
Couvre de 550 kHz à 30 MHz en 4 bandes - Large cadran illuminé avec échelle de repérage - Indicateur d'accord - BFO réglable - Haut-parleur incorporé.

C'est bien simple, depuis 25 ans nous avons acquis la meilleure expérience dans la fabrication des kits. Le professionnel et l'amateur veulent un matériel à toute épreuve. Montant eux-mêmes nos appareils, ils sont à même de constater à chaque instant la qualité irréprochable de nos composants : à toutes les étapes, ce sont nos clients qui testent notre matériel.

Ils savent bien que, pour le meilleur rapport performance/prix, nous offrons une gamme de matériel très complète : appareils de mesure et d'enseignement supérieur, matériel de radio-amateurs, tuners-amplificateurs, récepteurs haute fidélité. Sa mise au point est réalisée par une équipe de techniciens attachés à

chaque groupe de modèles. Les nouveaux kits ont subi les essais les plus rigoureux. C'est pourquoi notre matériel est vraiment adapté à vos besoins et nos clients le savent.

Pour chaque kit, un manuel de montage permet un assemblage précis et facile (croquis, éclatés, conseils, description des circuits, montage pièce par pièce...).

De plus, nous mettons à votre disposition un service complet d'assistance technique. Pendant le montage, ou au moment de l'utilisation de l'appareil, un coup de téléphone, une visite à notre Maison des Amis de Heathkit : c'est l'assurance d'être conseillé ou aidé immédiatement, et nos clients le savent.

COUPON-RÉPONSE

Nom Prénom Age
N° Rue
Localité Dép. n°
Profession

(Marquez d'une croix les cases désirées)

Je désire recevoir gratuitement, et sans engagement de ma part

le catalogue Heathkit 1970 faire appel au crédit Heathkit

Je suis intéressé par le matériel suivant :

Appareils de mesure Ensembles d'enseignement supérieur
Radio-amateurs Haute Fidélité

Pour tous renseignements complémentaires, téléphonez ou venez nous voir à la Maison des Amis de Heathkit :

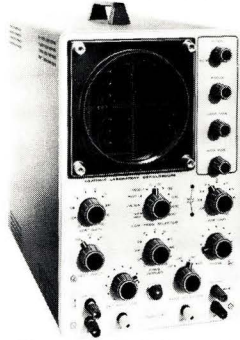
84, Bd St-Michel (angle rue Michelet)
75 - Paris VI - Tél. 326-18.90



Schlumberger

HEATHKIT®

kit : 827 F TTC
monté : 1 062 F TTC



Oscilloscope de Laboratoire
10-18

Bande passante 5 MHz - 5 vitesses de balayage de 10 à 500 kHz plus 2 positions pré-réglables - Synchronisation positive ou négative - Sensibilité 30 mV/cm - Ecran de 12,5 cm.

kit : 288 F TTC
monté : 393 F TTC



Voltmètre Electronique
Universel IM-18D

Mesure de CC, de CA efficace et crête-crête, et de résistance - Galvanomètre 200 μ A de 100° de déflexion - Impédance d'entrée 11 M Ω en CC - 25 Hz à 1 MHz \pm 1 dB.

kit : 198 F TTC
monté : 280 F TTC



Voltmètre Electronique
Transistorisé IM-17G

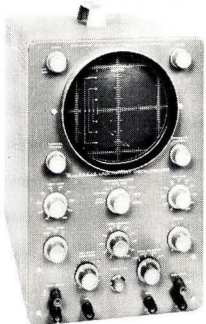
Circuit d'entrée haute impédance 11M Ω en CC-Transistors FET - Alimenté par piles - 0-1 à 0-1000 volts en CA et CC - Ohmmètre de 0,1 Ω à 1000 M Ω .

kit : 195 F TTC
monté : 244 F TTC



Alimentation Stabilisée IP-18
Idéal pour transistors - Tension régulée de 1 à 15 volts CC - Limitation de courant variable - Sorties flottantes - Entièrement transistorisée.

kit : 660 F TTC
monté : 890 F TTC



Oscilloscope Large Bande
0-12E

Tube cathodique de 12,5 cm - Bande passante 5 MHz - Entrée haute impédance - Amplificateurs "push-pull".

kit : 445 F TTC
monté : 581 F TTC



Générateur BF IG-72E

Sélection des fréquences par affichage - 10 Hz à 100 k Hz - Taux de distorsion inférieur à 0,1 % - Galvanomètre gradué en volts et en dB - Atténuateur par pas de 10 dB.

kit : 245 F TTC
monté : 350 F TTC



Transistormètre IT-18

Mesure le gain CC en ou hors circuit - Mesure le courant de fuite émetteur-collecteur - Contrôle des diodes - Cadran gradué directement en β et en courant de fuite - Alimentation par piles.

kit : 745 F TTC
monté : 924 F TTC



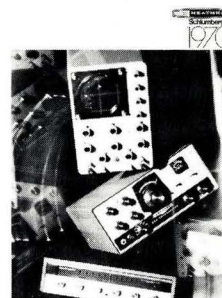
Alimentation Stabilisée
Basse Tension IP-27

Tension réglable de 0,5 à 50 volts - Entièrement transistorisée - Limitation de courant - Galvanomètre indiquant la tension ou le courant - Tension de référence par diode Zener.

Société d'Instrumentation
SCHLUMBERGER
Service 72 F



Boîte Postale n° 47
92-BAGNEUX



Voici le catalogue Heathkit 1970. 100 appareils, 25 nouveautés, une présentation moderne, toutes les références, caractéristiques, prix. Pour l'obtenir gratuitement et sans aucun engagement, il vous suffit de remplir ce coupon-réponse et de nous l'adresser. Profitez immédiatement de cette offre : vous serez étonné de constater que ce catalogue répond à la plupart des questions que vous vous posez.

Société d'Instrumentation Schlumberger
B.P. n° 47, 92 - BAGNEUX - Tél. 326.18.90

Schlumberger Messgeräte A.G.
Badener Strasse 333 - 8040 ZURICH - Tél. 051-52-88-80

INELCO S.A. Heathkit Electronic Center
16 rue de l'Hôpital BRUXELLES 1 - Tél. 13-05-08

PROBLÈMES DE MÉTIER, PROBLÈMES DE DÉTENTE

Les problèmes de métier sont ceux auxquels nous nous trouvons confrontés tous les jours et que chacun de nous est obligé de résoudre tant bien que mal, suivant son tempérament, les moyens dont on dispose et l'aptitude à organiser son travail personnel.

Et la valeur professionnelle d'un individu se mesure, finalement, par la quantité de problèmes qu'il arrive à résoudre correctement en un temps aussi court que possible : c'est le rendement.

En réalité, ce fameux rendement est une notion très floue et difficilement chiffrable, du moins dans notre domaine, celui de l'électronique et du travail de laboratoire, de mesures, de dépannage, etc., car, en dehors des cas bien précis d'opérations limitées et répétées, l'activité d'un technicien électronique est d'une telle variété et demande une telle dose d'appréciation personnelle que toute estimation objective de sa rentabilité est à peu près vaine.

En effet, où commence un « bon dépannage » et où finit un dépannage « à la va vite » ? Avez-vous vraiment besoin d'effectuer telle mesure ou telle vérification, ou le faites-vous simplement par curiosité, « pour voir » ?

Le résultat seul peut donner la réponse à ces questions, mais un résultat étalé dans le temps et portant sur un très grand nombre d'« échantillons » de votre travail. On s'aperçoit, à la longue, que la conscience professionnelle est payante, même si on est parfois découragé par l'exemple de quelques « gougnaftiers » qui, malheureusement, font parfois illusion pendant longtemps.

Nous sommes ici, lecteurs de « Radio-Constructeur » et toute son équipe rédactionnelle, entre gens du métier et il nous est arrivé très souvent de nous étonner avec quelle facilité, pratiquement n'importe qui pouvait s'installer revendeur-dépanneur radio-TV, sans avoir à faire preuve de sa compétence.

Au moment où les récepteurs deviennent de plus en plus compliqués et où la moindre intervention devient souvent inconcevable sans l'aide d'un ou de plusieurs appareils de mesure, il est à

peine croyable qu'il existe encore des ateliers de dépannage où l'usage de l'oscilloscope est totalement inconnu. Nous ne disons pas que ces ateliers n'en possèdent aucun. Bien au contraire, on voit souvent un magnifique « bicourbe », très cher, trôner bien en évidence sur un rayonnage. Malheureusement, personne ne sait s'en servir. Mais cela fait très impressionnant auprès de certains fournisseurs, qui le considèrent comme une preuve décisive de la technicité de leur représentant. Et ne croyez pas que nous exagérons.

En attendant un « label » problématique qui désignerait un atelier de dépannage techniquement sûr, il est nécessaire pour un technicien consciencieux de s'organiser pour faire vite et bien. Car il la supériorité énorme de sa compétence, et la localisation d'une panne est pour lui souvent une affaire de dix minutes, le temps de procéder à une vérification rapide à l'oscilloscope, là où un « dépanneur au pifomètre » passerait deux jours en tâtonnements désordonnés, pour rendre l'appareil à peu près dans le même état qu'au départ, mais sans oublier la facture.

★

Nous commençons, dans ce numéro, la publication que nous espérons régulière, de problèmes variés, de logique, d'électronique ou de calculs demandant un peu de réflexion et d'astuce. Nous serons heureux si la résolution de ces problèmes vous permette de vous détendre et d'oublier un peu ceux, beaucoup moins amusants, de votre activité professionnelle. Les solutions que nous publierons peuvent ne pas être les seules possibles et nous accueillerons avec plaisir toutes les variantes que nos lecteurs pourraient trouver.

★

Comme nous l'avons annoncé dans notre numéro précédent, le présent numéro (double) paraît avec un certain retard par rapport à la date habituelle. Nous tenons, néanmoins, à présenter nos vœux les plus sincères et les plus cordiaux d'année heureuse à tous nos lecteurs.

W. S.



REVUE MENSUELLE
DE PRATIQUE RADIO
ET TÉLÉVISION

== FONDÉE EN 1936 ==

RÉDACTEUR EN CHEF :
W. SOROKINE

PRIX DU NUMÉRO : **3,00 F**

ABONNEMENT D'UN AN
(10 NUMÉROS)

France **24 F**

Etranger **33 F**

Changement d'adresse **0,60 F**

● ANCIENS NUMEROS ●

On peut encore obtenir les anciens numéros ci-dessous indiqués aux conditions suivantes :

N^{os} 86 à 94, 96, 98 à 100, 102 à 105, 108 à 113, 116, 119 à 120, 122, 125, 127 à 130, 132 et 133 **1,20 F**
N^{os} 135 à 146 **1,50 F**
N^{os} 147 à 174, 177 à 179, 186, 188 à 191 **1,80 F**
N^{os} 193 à 194, 197 à 225, 227 à 232 **2,10 F**
N^{os} 233 à 289 **2,50 F**
N^o 240 et suivants **3,00 F**
Par poste : ajouter **0,30 F** par numéro.



**SOCIÉTÉ DES
ÉDITIONS RADIO**

ABONNEMENTS ET VENTE :

9, Rue Jacob, PARIS (6^e)

033-13-65 — C. C. P. PARIS 1164-34

RÉDACTION :

42, Rue Jacob, PARIS (6^e)

633-65-43



PUBLICITÉ :

PUBLICITÉ ROPY S.A.

(P. Rodet)

143, Avenue Emile-Zola, PARIS

TÉL. : 734-37-32

GÉNÉRATEUR DE SIGNAUX SINUSOÏDAUX

Sortie symétrique 25 Hz à 560 kHz

Caractéristiques générales

Ce générateur est prévu pour couvrir, en cinq gammes, la plage de fréquences allant de 25 Hz à 560 kHz, la variation de fréquence étant obtenue à l'aide d'un potentiomètre double et le passage d'une gamme à l'autre par la commutation des capacités. Les quatre premières gammes présentent un rapport de 10 entre les fréquences extrêmes et permettent, en principe, l'utilisation d'une échelle unique du cadran. La cinquième gamme est plus réduite et demande une graduation spéciale. La répartition des cinq gammes se présente comme suit :

1. — 25 à 300 Hz ;
2. — 290 à 3100 Hz ;
3. — 2,9 à 35 kHz ;
4. — 30 à 320 kHz ;
5. — 300 à 560 kHz.

La variation de la fréquence en fonction de la température ne dépasse guère 0,1 % par °C entre -10 et +40 °C de température ambiante. Autrement dit, si cette dernière passe de 20 °C à 30 °C, la fréquence émise variera de 1 % seulement.

Une sortie symétrique a été prévue, ce qui présente un avantage certain lors de la mise au point de dispositifs tels qu'étages push-pull, discriminateurs, amplificateurs différentiels, etc. La tension maximale dont on peut disposer à chaque sortie est de 2 V efficaces, que l'on peut affaiblir à l'aide d'un atténuateur à cinq paliers de rapport 1/10 et aussi d'une façon progressive.

On peut également prélever la tension à la sortie du générateur « pilote » ou, si l'on préfère, avant l'amplificateur symétrique. Dans ce dernier cas, l'impédance de sortie est de 600 Ω, tandis qu'elle est

de 60 Ω pour chaque sortie symétrique.

L'alimentation se fait à partir du secteur alternatif, à l'aide d'un bloc d'alimentation incorporé, ou encore à partir d'une batterie de piles de 30 V. La consommation est de l'ordre de 90 mA.

Analyse du schéma

Le schéma d'ensemble, que l'on reconstitue facilement à partir des quatre schémas partiels, comprend le générateur proprement dit (fig. 1), utilisant les transistors TR₁, TR₂ et TR₃, l'amplificateur de sortie (fig. 2), avec les transistors TR₄ à TR₇, le dispositif indicateur de la tension de sortie (fig. 3), comprenant un étage amplificateur, un redresseur en pont (D₁-D₄) et un microampèremètre M, et, enfin, le bloc d'alimentation à tension de sortie stabilisée (fig. 4).

Le générateur de la figure 1 représente un amplificateur à trois étages, comportant un circuit de réaction « sélective » (potentiomètre double R₁₄ et capacités C₄ à C₁₃) et un circuit de contre-réaction constitué par une thermistance R₁₂, une résistance variable, R₇, permettant d'ajuster le taux de contre-réaction, et le condensateur de liaison C₁₇.

A noter que l'étage TR₂ constitue simplement un adaptateur d'impédance, permettant, en même temps, d'augmenter la résistance d'entrée de l'étage TR₁. Quant au condensateur C₃, il est destiné à éviter la naissance éventuelle d'oscillations parasites à fréquence élevée.

La variation de fréquence s'obtient, comme il a été noté plus haut, par le contacteur à cinq positions S_{1a}-S_{1b}-S_{1c}, commutant les capacités du circuit de réaction, et par le potentiomètre double R_{14a}-R_{14b}, permettant l'exploration continue dans les limites de chaque gamme. On sait que la fréquence d'oscillation est définie, dans le cas d'un oscillateur tel que celui de la figure 1, par la relation $0,159/RC$, où R représente la résistance en circuit de l'un des potentiomètres (en ohms) et C la capacité commutée (en farad).

On voit donc qu'avec la valeur indiquée pour R₁₄ la fréquence minimale de la gamme 1 sera, pour $R = 2 \cdot 10^4 \Omega$ et $C = 5 \cdot 10^{-7} F$, $f_{min} = 15,9 Hz$, et la fréquence maximale, pour $R \approx 500 \Omega$, f_{max}

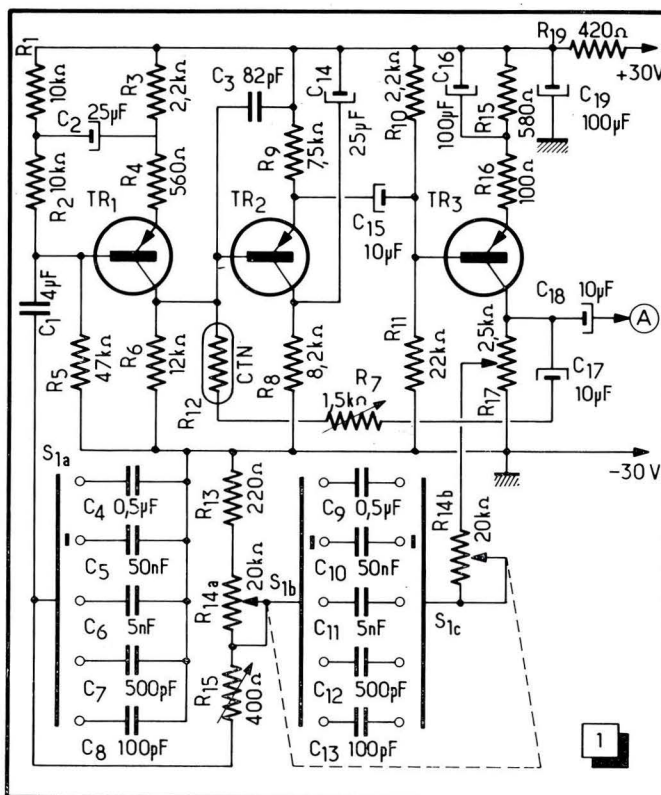
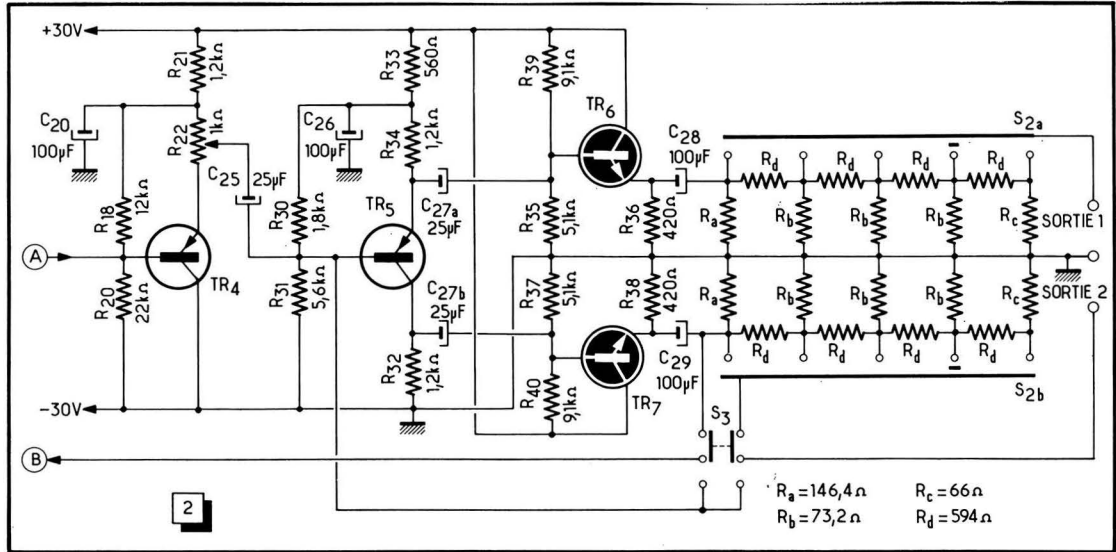


Fig. 1. — L'oscillateur « pilote » du générateur est à trois transistors et comprend un circuit de réaction en pont de Wien et un circuit de contre-réaction à thermistance.

★
 Fig. 2. — Amplificateur de sortie symétrique, comportant un étage séparateur et un déphaseur. Il est suivi d'un atténuateur double.
 ★



= 635 Hz environ. Le recouvrement est donc très largement suffisant pour ajuster chaque gamme de façon à n'utiliser qu'une seule échelle pour les quatre premières.

Un autre facteur dont il faut tenir compte est l'allure de la variation de la fréquence en fonction de celle de R, et on peut voir que cette fréquence varie comme l'inverse de R. Cela veut dire que l'on doit choisir un potentiomètre (double) qui présenterait une variation très rapide de la résistance au début de sa course (en partant de sa valeur maximale) et une variation beaucoup plus lente vers la fin, cela afin d'éviter un resserrement exagéré des graduations du cadran du côté des fréquences élevées.

Pour être plus précis, disons que la résistance doit tomber au dixième de sa valeur environ vers le milieu de la course totale. On prendra donc des potentiomètres dits logarithmiques et on les connectera dans le sens voulu, étant donné qu'ils travaillent en résistance variable.

La résistance variable R15, en série avec le potentiomètre R14a, sert de « vernier » et permet une variation de la fréquence affichée de $\pm 4\%$ environ, ce qui peut être utile lorsqu'on étudie le comportement de certains circuits sélectifs. Cette résistance peut être supprimée sans aucun inconvénient si l'on estime ne pas avoir besoin d'un vernier.

L'amplificateur de la figure 2 comporte à l'entrée un étage séparateur (TR4), qui élimine l'influence du régulateur d'amplitude R22 sur la fréquence du générateur. Vient ensuite un étage déphaseur (TR5), puis un étage de sortie symétrique (TR6 et TR7) dont chacun des transistors alimente un atténuateur séparé à cinq paliers. Les deux atténuateurs sont commandés simultanément.

L'inverseur S3 permet, dans sa position inférieure, de réunir la sortie 2 à celle du générateur (après l'étage séparateur TR4). Quelle que soit la position de S3, le circuit de l'indicateur se trouve con-

necté soit à l'émetteur de TR7, soit à la base du déphaseur TR5.

Ce circuit indicateur (fig. 3) utilise un étage amplificateur, un pont redresseur D1-D4 et un microampèremètre M de 200 à 500 μ A. Le diviseur de tension R25-R29 permet d'ajuster la sensibilité du dispositif, tandis que le condensateur C24 corrige la réponse de ce diviseur aux fréquences élevées. Il est bon que la résistance du circuit de mesure (M avec R23 en parallèle) soit relativement faible, car le courant à travers les diodes augmente et la linéarité du redressement, c'est-à-dire de l'échelle du cadran, s'améliore. La valeur exacte de la résistance R23 dépend donc du microampèremètre M employé.

Choix des composants

Transistors. — Les transistors TR1 à TR5 sont tous du même type : 50 mW ; $\beta = 50$ à 70 ; $f_T \approx 10$ MHz. On peut choisir parmi les types AF 116/AF 117, AF 121, AF 124, etc. Les deux transistors de sortie, TR6 et TR7, peuvent être des BD 115 ou des transistors vidéo tels que BF 109 ou BF 110. Le transistor TR8 utilisé dans le circuit de l'indicateur peut être à peu près quelconque : 150 à 200 mW ; $\beta = 35$ à 50 ; $f_T \approx 10$ MHz. On pourra

prendre un AF 118, AF 200/201/202, ASY 26/27, etc.

Pour le stabilisateur, le transistor « driver » TR9 est un n-p-n de 150 mW du type B.F., avec $\beta = 35$ à 50. On le choisira parmi les types tels que AC 127, AC 141, AC 172, AC 185, etc.

Enfin, le transistor « ballast » TR10 est du type 20 à 25 W (puissance nominale) : AD 130, AD 132, AD 140, AD 149, etc.

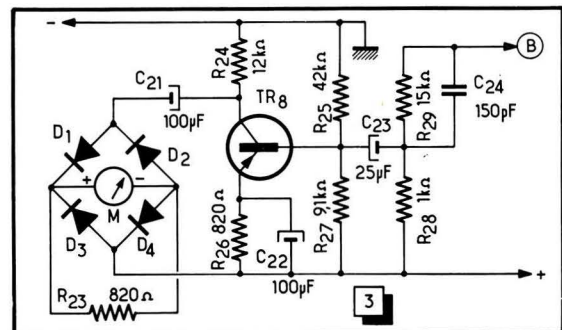
Diodes. — Les diodes D1 à D4 de l'indicateur peuvent être du type quelconque dit « usages généraux » : OA 85, etc. Le redresseur en pont de l'alimentation sera, par exemple, un BY 122 (R.T.C.). La diode Zener D5 aura une tension de stabilisation nominale de quelque 9 V et sera du type 250 mW, ce qui correspond, par exemple, à une BZY 88-C 9 V 1.

Résistances. — Toutes les résistances sont du type 0,5 W.

Condensateurs. — Tous les condensateurs électrochimiques peuvent être à tension de service 12-15 V, sauf C30 (25 V) et C31 (50 V). Les condensateurs faisant partie du circuit de réaction (C4-C8 et C9-C13) seront à tolérance de $\pm 2\%$ si possible et à coefficient de température de l'ordre de $(33 \pm 10) \cdot 10^{-6}$.

Potentiomètre double R14. — En dehors de sa courbe de variation dont il a été

★
 Fig. 3. — Circuit indicateur de la tension de sortie et son étage amplificateur.
 ★



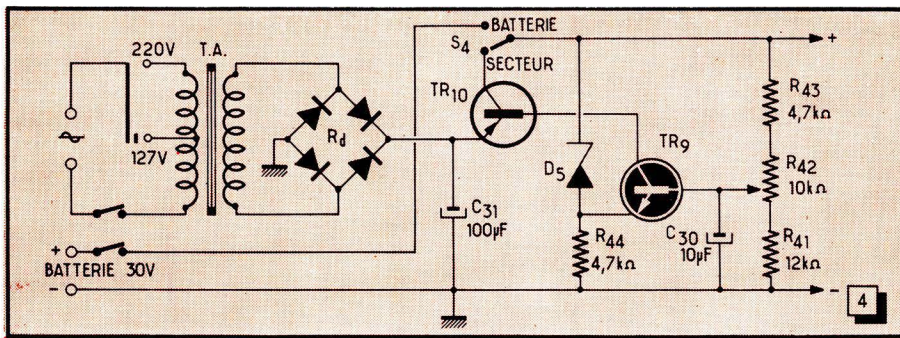


Fig. 4. — Schéma du bloc d'alimentation stabilisée et de la commutation secteur-batterie.

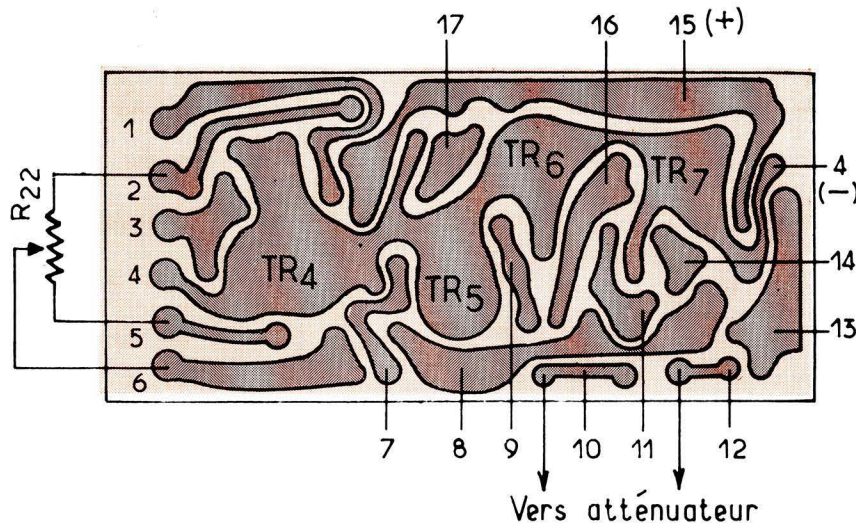


Fig. 5. — Plaquette imprimée supportant l'amplificateur de sortie et son étage de séparation.

question plus haut, il est nécessaire que les deux sections de ce potentiomètre soient aussi identiques que possible. Autrement dit, pour une certaine position de l'axe on doit obtenir une même résistance (à 2-3 % près) sur les deux sections.

Thermistance. — La thermistance R_{12} doit présenter une résistance de l'ordre de 2,5 à 4 k Ω à 25°C et peut être choisie parmi les types de résistances C.T.N. de R.T.C. : miniatures sous ampoule de verre, modèles 2K2, 3K3 ou 4K7 ; résistances de la série E 213, du modèle BC/P1K5, etc.

Transformateur d'alimentation. — Son secondaire doit être prévu pour une tension, en charge, de quelque 35-37 V, et réalisé en fil de 0,18 à 0,25 mm de diamètre.

Réalisation

En ce qui concerne la structure générale de l'appareil, chacun pourra la concevoir en fonction du matériel dont il dispose. Pour faciliter le travail, nous donnons le croquis des deux platines

imprimées : celle de la figure 5, supportant le générateur proprement dit ; celle de la figure 6, où sont fixés les

transistors TR_4 et TR_7 et tous les circuits se rapportant à l'amplificateur B.F. Les tableaux suivants permettent d'y déterminer l'emplacement de tous les composants.

Tableau de branchement des transistors

Transistor	Base	Collecteur	Emetteur
TR_1	k	l	h
TR_2	l	m	g
TR_3	f	d	a
TR_4	3	masse	5
TR_5	7	8	9
TR_6	16	15	11
TR_7	14	15	13

Les deux platines imprimées sont représentées à l'échelle et prévues pour la fixation « debout » de tous les composants.

Il résulte du tableau ci-dessous que la résistance R_{20} , par exemple, se fixe entre les plages 3 et 4 de la platine imprimée de la figure 6. De même, le condensateur électrochimique C_{15} sera soudé à f par son côté « + » et à g par son côté « moins ».

On remarquera que, par suite d'une erreur de dessin, la résistance R_{15} a été répétée deux fois. Celle qui se trouve dans la liste ci-dessous correspond à la résistance fixe du circuit d'émetteur de TR_3 .

Mise au point

Elle se fera dans l'ordre suivant : alimentation stabilisée ; générateur ; amplificateur de sortie.

Alimentation stabilisée. — On la déconnecte du reste du montage et on la charge à l'aide d'une résistance de quelque 300 Ω - 5 W. Lorsque le bloc d'alimentation fonctionne normalement, on doit trouver une tension de 25 à 35 V au collecteur du TR_{10} , que l'on ajuste à 30 V en agissant sur R_{42} . Si l'on n'y parvient pas, vérifier la tension aux bornes

Tableau de branchement des résistances et des condensateurs

Point 1	Composant	Point 2	Point 1	Composant	Point 2
+	R_{11}	j	11	R_{38}	4 (-)
k	R_{12}	j	14	R_{37}	4 (-)
+	R_{13}	i	13	R_{38}	4 (-)
h	R_{14}	i	15 (+)	R_{39}	16
-	R_{15}	k	15 (+)	R_{40}	14
-	R_{16}	l	j	+ C_2 -	i
-	R_{17}	m	+	C_3	l
+	R_{18}	g	+	+ C_{14} -	m
+	R_{19}	f	f	+ C_{15} -	g
-	R_{20}	f	+	+ C_{16} -	e
+	R_{21}	e	c	+ C_{17} -	d
a	R_{22}	e	d	+ C_{18} -	b
2	R_{23}	3	1	+ C_{19} -	4 (-)
+	R_{24}	1	2	+ C_{20} -	4 (-)
3	R_{25}	4 (-)	6	+ C_{25} -	7
7	R_{26}	15 (+)	17	+ C_{26} -	4 (-)
4 (-)	R_{27}	17	9	+ C_{27a} -	16
4 (-)	R_{28}	7	8	+ C_{27b} -	14
15 (+)	R_{29}	8	11	+ C_{28} -	10
9	R_{30}	17	13	+ C_{29} -	12
4 (-)	R_{31}	17			
	R_{32}	16			

de D_s , qui doit être de l'ordre de 22 V par rapport à la masse. Lorsque la tension du secteur varie de $\pm 10\%$, la tension à la sortie du stabilisateur ne doit pas varier de plus de 1 à 1,5 % en plus ou en moins.

Si la composante alternative (ronflement) à la sortie dépasse 3 mV, vérifier l'état du condensateur C_{21} . La tension de ronflement à ses bornes ne doit pas dépasser 2 V c. à c.

Générateur. — On commence par contrôler le régime des transistors TR_1 , TR_2 et TR_3 en continu. Pour cela, on coupe le circuit de réaction au curseur du potentiomètre R_{17} et on déconnecte la résistance R_{12} . Après cela, on mesure la tension collecteur-émetteur des trois transistors, et on doit trouver quelque 5 V pour TR_1 , 4 V pour TR_2 et 3 V pour TR_3 . S'il existe des écarts peu importants, on doit retoucher R_5 pour les transistors TR_1 et TR_2 et R_{11} pour TR_3 . Si les tensions mesurées sont tout à fait anormales, il faut s'assurer que les condensateurs C_2 , C_{14} , C_{15} , C_{16} et C_{17} sont connectés en polarité correcte et ne présentent pas un courant de fuite exagéré.

L'essai des trois étages de l'oscillateur en alternatif se fera à l'aide d'un générateur auxiliaire et d'un oscilloscope, en commençant par l'étage TR_3 . On connecte l'oscilloscope au collecteur de ce transistor et on attaque, à travers une capacité de 0,1 à 0,22 μF , la base du TR_2 par un signal sinusoïdal de quelque 0,3 V. On doit observer, à l'oscilloscope, un signal non distordu de 4 V c. à c. au moins. S'il existe une distorsion, il faut retoucher le diviseur R_{10} - R_{11} .

Après cela, on vérifie l'ensemble des trois étages de l'oscillateur en appliquant à la base de TR_1 un signal sinusoïdal de 20 à 25 mV, à 1000 Hz, toujours à travers un condensateur. La tension à la sortie doit être de 3,5 à 4 V c. à c., sans distorsion appréciable.

Ensuite, il faut s'assurer que la bande passante de l'amplificateur TR_1 - TR_3 est suffisante, autrement dit que la tension de sortie reste pratiquement constante lorsque celle d'entrée, également constante, varie en fréquence de 40 Hz à 500 kHz. Dans ces conditions, on ne doit pas admettre, à 30 Hz, une diminution de la tension de sortie supérieure à 0,5 V par rapport à celle à 1000 Hz. Si

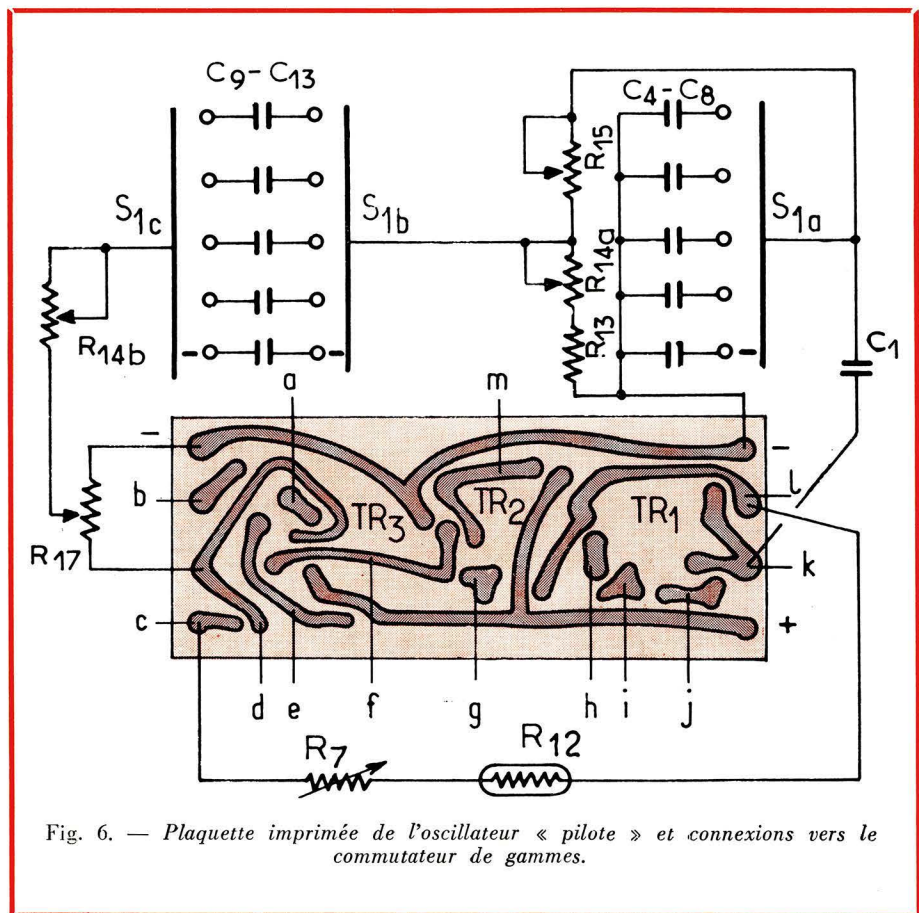


Fig. 6. — Plaquette imprimée de l'oscillateur « pilote » et connexions vers le commutateur de gammes.

le gain aux fréquences très basses diminue d'une façon excessive, vérifier la valeur et la qualité des condensateurs C_{14} et C_{16} .

Si tous ces essais sont satisfaisants, on déconnecte le générateur auxiliaire et on rétablit les circuits de réaction (au curseur de R_{17}) et de contre-réaction (en reconnectant la thermistance R_{12}). Le fonctionnement peut être considéré comme normal si, sans la thermistance R_{12} , la tension de sortie a une forme presque rectangulaire, et avec R_{12} en circuit, elle devient pratiquement sinusoïdale.

L'amplitude de la tension de sortie et sa forme sont définitivement mises au point en ajustant R_7 , de façon que la

tension à la sortie soit de 2,8 à 3 V c. à c.

Amplificateur. — Il est essentiel que cet amplificateur soit vraiment symétrique, ce que l'on obtient en équilibrant tout d'abord l'étage déphaseur TR_5 par l'ajustage des résistances R_{32} et R_{34} . Si l'on constate une distorsion, il faut retoucher le diviseur de tension R_{30} - R_{31} .

Les deux étages terminaux doivent donner une tension de sortie identique, comprise entre 2,5 et 3 V, à 5 % près. Si tel n'est pas le cas, il faut apparier les transistors TR_6 et TR_7 ou agir sur les résistances R_{30} et R_{31} .

(Adapté de « Radio », U.R.S.S.)

BIBLIOGRAPHIE

DICTIONNAIRE MEMENTO D'ELECTRONIQUE, par R. Brosset et P. Fondanèche. — Un vol. de 513 p. (12 x 15), avec 133 fig. et 20 tab. — Dunod, Paris.

Quoique principalement destiné aux techniciens spécialisés dans toutes les branches de l'électronique, cet ouvrage peut néanmoins constituer un véritable outil de travail pour les élèves des lycées et collèges techniques.

Les rubriques présentées donnent une définition claire et précise, bien que sommaire, des expressions scientifiques que l'électronicien peut rencontrer quelle que soit sa spécialité.

De nombreux montages et phénomènes électroniques y sont présentés et décrits de façon très concise et parfaitement compréhensible.

Enfin, un lexique anglais-français, traduisant les principaux termes techniques, vient clôturer ce livre qui sera apprécié par tous les professionnels.

L'ENREGISTREMENT MAGNETIQUE DE MESURES, par P. Perreau, avec la collaboration de H. Soubies-Camy. — Un vol. de 136 p. (16 x 25). — Eyrolles, Paris.

C'est le premier ouvrage d'une collection appelée, dans l'esprit de ses auteurs, à constituer un précis d'instrumentation moderne à l'usage des ingénieurs et techniciens non spécialistes, intéressés par cette technique.

On s'est appliqué dans ce livre à souligner l'importance de l'enregistrement magnétique dans une chaîne de mesure en mettant l'accent sur les principales méthodes et les critères qui s'y

rattachent. Après quelques rappels des notions de base et des principes mêmes de l'enregistrement magnétique, l'auteur s'étend sur les différentes techniques d'enregistrement en indiquant les avantages et les inconvénients relatifs de chacune d'elles, avant de consacrer le dernier chapitre de ce premier volume aux différentes utilisations et applications de l'enregistrement magnétique.

THEORIE DES CIRCUITS, par P. Bourdoux et O. Beaufays. — Un vol. de 465 p. (15,5 x 23). — Dunod, Paris.

Destiné aux élèves ingénieurs, techniciens, enseignants, cet ouvrage de caractère général, traitant l'aspect théorique des principaux circuits électroniques et leurs applications, constitue un véritable document de base auquel pourront utilement se référer les étudiants.

CONSTRUISEZ UNE...

ALIMENTATION STABILISÉE

Celui qui réalise une alimentation stabilisée pour ses propres besoins d'expérimentation ou de dépannage n'a pas à faire face à certains problèmes qui se posent lors de la fabrication industrielle. Notamment, il n'a pas à se soucier des graduations d'un cadran imprimé, et cela lui permet d'utiliser un schéma qui, dans certains détails, peut être plus simple que celui d'un appareil devant être fabriqué en série. Conçue précisément en vue d'une réalisation individuelle, l'alimentation décrite allie de bonnes performances à une relative simplicité.

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Le principe du montage utilisé est illustré par la figure 1. Le schéma comporte un amplificateur différentiel (T_1 - T_2) qui compare une tension de référence, fournie par D_Z et ajustable par P_1 , à une fraction de la tension de sortie (V_2), obtenue par le diviseur R_{10} - R_{14} (la nomenclature des composants correspond à celle du schéma complet, commenté plus loin). Le collecteur de T_2 fournit un courant d'autant plus important que la différence entre les deux tensions à comparer est plus grande, du moins si l'on admet que la tension aux bornes de R_{10} est plus faible que celle prélevée sur P_1 .

Le courant collecteur de T_2 est d'abord amplifié par le **p-n-p** T_3 qui attaque, à son

tour, le transistor de sortie T_4 . Ce dernier fournit donc un courant de sortie devient plus intense que la tension de sortie plus faible par rapport à sa valeur nominale, choisie par P_1 . Or, puisqu'un courant plus grand dans le circuit de sortie signifie une augmentation de la tension, le montage tend bien à compenser les variations de tension qui sont dues à des variations de la charge. En cas de court-circuit à la sortie, R_{13} limite l'intensité de base et, partant, celle de collecteur de T_4 .

Grâce à l'utilisation d'un montage complémentaire (**n-p-n** et **p-n-p**) on arrive, sans faire appel à une source auxiliaire d'alimentation, à ajuster la tension de sortie entre quelques millivolts, et une valeur maximale pouvant égaler V_1 à un volt près. Comme on le verra plus loin, le montage peut être muni de circuits de correction, tendant à compenser les imperfections de régulation.

LE SCHÉMA COMPLET

Le schéma de la figure 2 montre que, pour plus de stabilité, la tension de référence a été obtenue par une cascade de deux diodes de référence, D_{Z1} et D_{Z2} . Avec une seule diode, on pourrait arriver à un résultat identique, si on l'alimentait non à travers une résistance, mais par un transistor à effet de champ, utilisé en source de courant, la « gate » étant reliée à la source.

En plus des éléments mentionnés plus haut, le montage comporte trois circuits de correction de phase, R_7 - C_4 , R_1 - C_2 , et R_{13} - C_3 . Ces circuits évitent conjointement avec R_8 et R_9 , cette tendance aux oscillations spontanées qu'on observe souvent sur les amplificateurs à grand gain travaillant avec une forte contre-réaction. Pour améliorer la régulation en présence de variations brusques, on a prévu C_4 qui transmet

ces variations sur la base de T_2 , sans atténuation par R_{14} . Malgré cette disposition, et bien qu'on utilise des transistors au silicium à fréquence de coupure élevée, il existe évidemment une fréquence (de la variation du débit) à partir de laquelle la régulation n'est plus assez rapide pour pouvoir corriger. Pour obtenir néanmoins une faible impédance de sortie, il suffit de prévoir C_4 .

Les imperfections de régulation qu'on observe en fonction d'une variation lente du débit, peuvent être corrigées par R_{12} , placée dans un circuit de réaction positive. A débit constant, les imperfections des diodes de référence peuvent déterminer des variations de la tension de sortie en fonction de celles d'alimentation primaire, ce qui peut être compensé par R_8 . Enfin, le filtrage par C_4 ne pouvant être parfait, on peut compenser l'ondulation résiduelle par R_9 - C_3 . La valeur très élevée de ces résistances de correction montre qu'il n'y avait, en fait, que très peu à corriger au départ. Même si on omet ces compensations, les variations résiduelles, ainsi que l'ondulation, ne seront donc que de l'ordre de quelques dizaines de millivolts.

En cas de surcharge ou de court-circuit à la sortie, les courants de collecteur de T_2 , T_3 et T_4 tendent à augmenter indéfiniment, ce qui conduirait rapidement à la destruction d'au moins un de ces transistors. Mais, puisque les émetteurs de T_3 et de T_4 se trouvent à des potentiels relativement bien définis (en tout cas indépendants de V_2), une protection par limitation devient possible en intercalant simplement une résistance (R_{13}) dans le collecteur de T_3 . Augmentant avec le courant qui la traverse, la chute de tension qui se produit sur cette résistance peut devenir suffisante pour que T_3 passe en régime saturé. A partir de ce moment, le courant de base de T_4 reste constant, et il en est de même pour le courant de sortie, qui y est lié par le gain en courant de T_4 . Pour rendre ajustable le seuil de limitation, il suffit de prévoir un rhéostat (P_2) en série avec R_{13} . Cependant, l'étalonnage de ce rhéostat est fonction du gain en courant de T_4 , et il faut y procéder expérimentalement. De même, la résistance R_{13} , faisant office de « butée » de P_2 , doit être choisie en fonction du gain en courant de T_4 .

Le débit de l'alimentation peut être indiqué par un ampèremètre (A , fig. 2), qui a été placé après la résistance R_{16} déterminant le courant minimal débité par l'alimentation. Sans cette résistance le courant résiduel du transistor risque de fausser la régulation dans le cas de débits très faibles. L'ampèremètre n'indique donc pas le courant dans R_{16} , et la chute de tension à

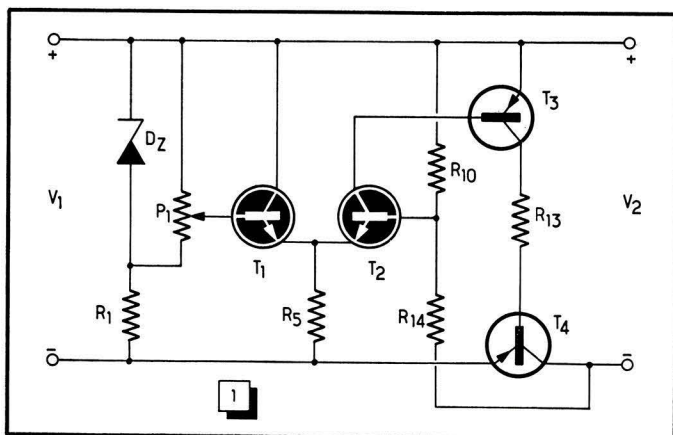


Fig. 1. — L'alimentation comporte un amplificateur différentiel, suivi de deux étages en liaison complémentaire.

SÉE

A SEUIL DE LIMITATION AJUSTABLE

ses bornes n'intervient pas non plus dans la tension de sortie, puisque la tension de comparaison a été prélevée (par R_{14}) directement sur la borne négative de sortie.

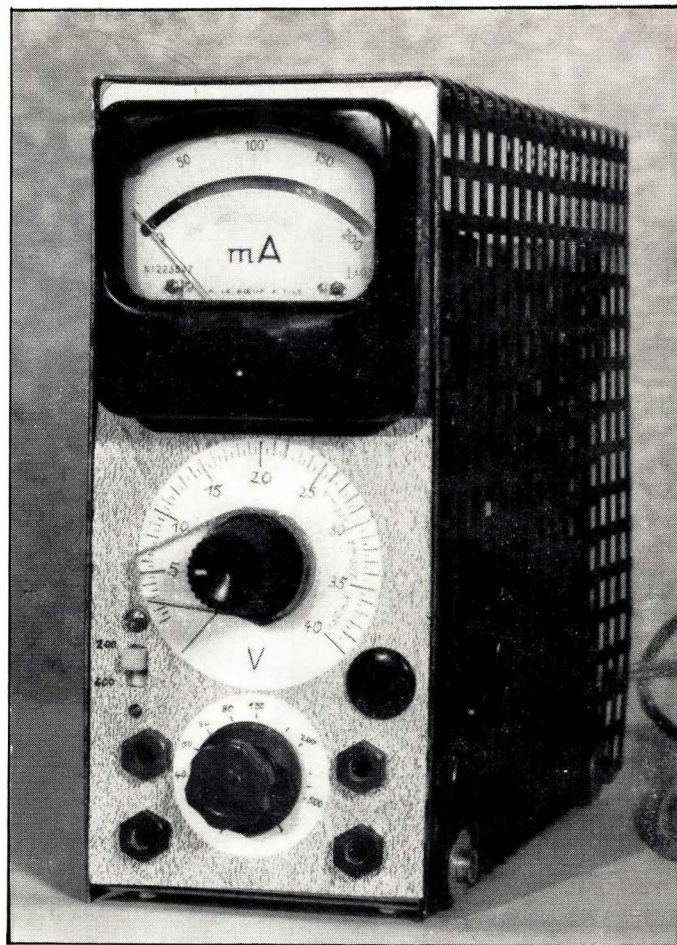
RÉALISATION ET MISE AU POINT

Avec les valeurs indiquées, le schéma est valable pour une tension efficace à la sortie du transformateur d'alimentation comprise entre 25 et 40 V, et pour des intensités maximales jusqu'à 1 A. La tension de collecteur de T_1 et de T_2 ne pouvant guère être supérieure à celle qui existe aux bornes de D_{z1} , on peut y utiliser n'importe quel **n-p-n** silicium sous enrobage plastique, à condition que son gain en courant soit supérieur à 100 en présence d'un courant de collecteur de 0,1 mA (BC 148/168/172/208 ; 2 N 2924/3392/3710). Quant à T_3 et T_4 , ils doivent admettre une tension de collecteur au moins égale à 1,5 fois la tension alternative d'alimentation. Leur gain en courant doit être supérieur à 40 pour T_3 et supérieur à 30 pour T_4 . Comme T_3 doit être capable de dissiper 800 mW (BC 143, BC 287, 2 N 4414 A, BFX 38), un petit radiateur enfichable est à recommander. Les **p-n-p** au silicium de cette puissance n'étant pas courants dans le commerce, il convient de signaler qu'on peut trouver un type utilisable chez **Radio-Prim**. Un radiateur est nécessaire pour T_4 (BDY 23, BDY 24, BDY 53, BDY 55, 2 N 3055 et similaires) et il doit dissiper une puissance égale au produit de la tension

40 V - 150 mA

ou

25 V - 600 mA



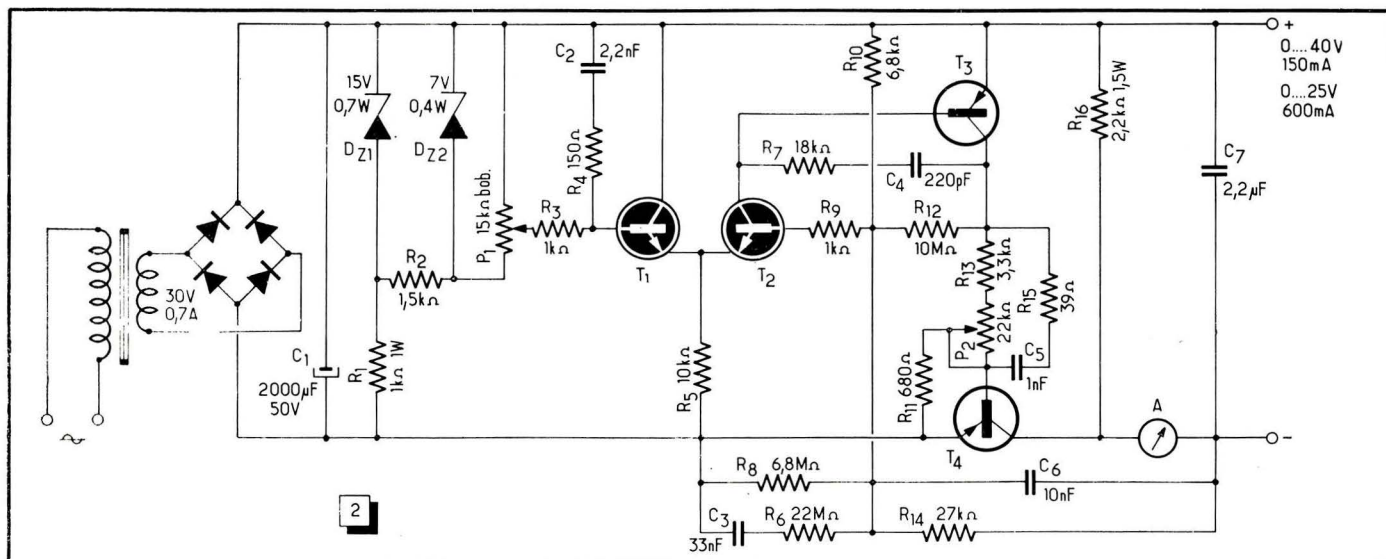
alternative d'alimentation par l'intensité maximale de sortie. Avec les valeurs respectives de 30 V et 0,6 A (soit 18 W) une plaquette d'aluminium de 80×170 mm, épaisseur 2 mm, est suffisante.

Pour occuper le moins de place possible sur une table d'expérimentation, l'appareil a été logé dans un boîtier assez haut et étroit (largeur 80 mm ; hauteur et profondeur 180 mm), le fond arrière étant constitué par le radiateur de T_4 . Lors du câ-

blage, il faut réunir le pont redresseur à C_1 par deux fils et connecter toutes les autres liaisons d'alimentation directement sur C_1 , et non pas sur la sortie du redresseur. En effet, la chute de tension dans les fils de liaison (entre le redresseur et C_1) peut provoquer une ondulation parasite d'amplitude importante.

Lors de la mise au point, on peut vérifier l'absence d'oscillations spontanées en connectant un oscilloscope entre le positif

Fig. 2. -- Schéma complet de l'alimentation. La masse peut être connectée soit au positif, soit au négatif de sortie.



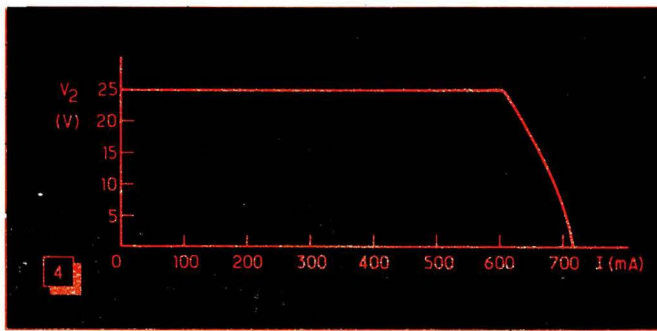


Fig. 3. — Quand l'intensité de sortie passe de 0 à 600 mA, la tension de sortie ne s'écarte que de ± 15 mV de sa valeur nominale de 25 V, soit une stabilité meilleure que $\pm 0,1$ %.

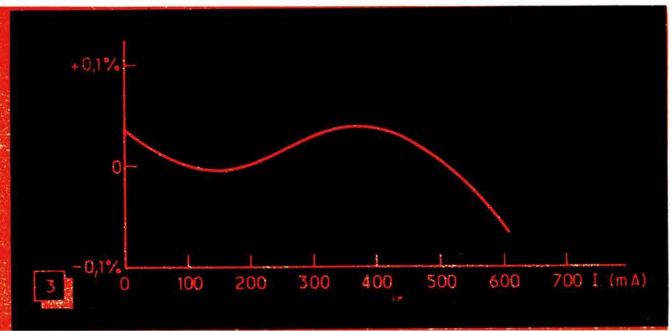


Fig. 4. — L'intensité en court-circuit n'est que de 20 % supérieure à la valeur nominale, ajustable par P_2 .

de sortie (considéré comme masse) et le collecteur de T_3 . Le cas échéant, il peut être nécessaire de modifier expérimentalement la valeur des éléments mentionnés plus haut, jusqu'à la disparition des oscillations spontanées, quelles que soient les tensions ou intensités de sortie.

Si l'on cherche à obtenir une régulation très poussée, on peut également agir sur les corrections correspondantes après avoir relevé une courbe donnant les variations de la tension de sortie en fonction du débit. Une telle courbe, relative à une tension de sortie de 25 V, est reproduite dans la figure 3. Elle a été relevée à l'aide d'un voltmètre numérique, et elle montre que l'écart maximal (± 15 mV) est inférieur à 0,1 % de la valeur nominale de la tension de sortie. Pour d'autres valeurs de la tension de sortie, l'écart reste également inférieur à ± 15 mV, en fonction du débit.

Pour ajuster le seuil de limitation, on

commence par travailler avec une intensité de sortie de 600 mA sur charge résistive (20Ω sous 12 V, par exemple) et on choisit R_{13} de façon que la tension collecteur-émetteur de T_3 soit comprise entre 1 et 3 V. Pour P_2 , on peut prendre une valeur 5 à 10 fois plus élevée que R_{13} , et graduer son cadran, en observant à partir de quelle intensité de sortie l'effet de stabilisation cesse. Comme le montre la courbe de la figure 4, le « décrochage » de la régulation se manifeste d'une manière très nette, dès qu'on dépasse l'intensité nominale.

La plage des tensions de sortie (commandées par P_1) peut être augmentée en diminuant R_{10} et inversement. Pour qu'une intensité de sortie de 0,6 A puisse être garantie, même en cas de forte baisse de la tension du réseau, on doit se contenter d'une tension maximale de sortie de 25 à 30 V, suivant la qualité du transfor-

mateur utilisé. En revanche, il est encore possible d'obtenir 150 mA sous 40 V. Pour utiliser au maximum les possibilités de l'appareil, on peut donc s'arranger pour que P_1 couvre la plage de 0 à 40 V. Un cadran gradué et un bouton à alidade permettront une précision de lecture d'au moins 1 %, donc bien meilleure que celle d'un voltmètre de taille comparable — sans parler du prix. Pour se souvenir de la limitation des possibilités en intensité, on peut porter des indications correspondantes sur le cadran de P_1 . Il est vrai qu'on ne procède guère ainsi dans le cas des alimentations industrielles, où l'intensité nominale de sortie est toujours valable pour la totalité de la gamme des tensions. Mais le procédé envisagé paraît parfaitement acceptable dans le cas d'un appareil que son utilisateur doit particulièrement bien connaître, du fait, notamment, qu'il l'aura réalisé lui-même.

H. SCHREIBER.



La cellule photoconductrice est un élément connu depuis longtemps. Ce n'est pourtant que depuis quelques années, en raison des moyens de production mis en œuvre, qu'elle a fait son apparition dans les appareils électro-mécaniques ou électroniques, à l'usage du grand public comme à l'usage des installations industrielles et scientifiques.

La cellule photoconductrice a pour propriété de présenter une conductance proportionnelle à l'éclairement reçu. Ce caractère pur et bidirectionnel la distin-

Les cellules photoconductrices

que des autres cellules photoélectriques. En effet :

— La **cellule photovoltaïque** se comporte comme un générateur qui impose sa force électromotrice et sa résistance interne.

— La **cellule photoémissive**, à vide ou à gaz, à conduction unidirectionnelle, impose une tension de source minimale non négligeable et n'admet que des courants faibles qui obligent à des circuits d'utilisation fortement résistifs.

— La **cellule photoconductrice**, en revanche, peut être considérée comme indépendante de sa nature de la source et, dans une très large mesure, de sa tension.

Ces comparaisons conduisent à écrire que la sensibilité de la cellule photoconductrice est environ mille fois plus grande que celle des autres cellules. On entend par sensibilité le rapport de la variation de conductance (ou de la varia-

tion d'intensité correspondante) à la variation d'éclairement. Elle s'exprime, pour chaque type de cellule, par une courbe qui donne la résistance en fonction de l'éclairement, par exemple la figure 1 pour la cellule PCV 69. On remarque de part et d'autre, en pointillé, la zone normale de dispersion : 2 fois la résistance en tolérance supérieure ; 0,5 fois la résistance en tolérance inférieure.

Technologie

Les cellules photoconductrices sont constituées d'une plaquette isolante, souvent en stéatite, dont la face active est formée par du sulfure de cadmium convenablement activé et dopé. Sur cette face active sont déposées deux électrodes, généralement en forme de peignes. Les dents de l'un des peignes sont imbriquées entre les dents de l'autre de façon à intéresser la plus grande surface possible. Plus la distance entre les dents du peigne sera faible, plus la résis-

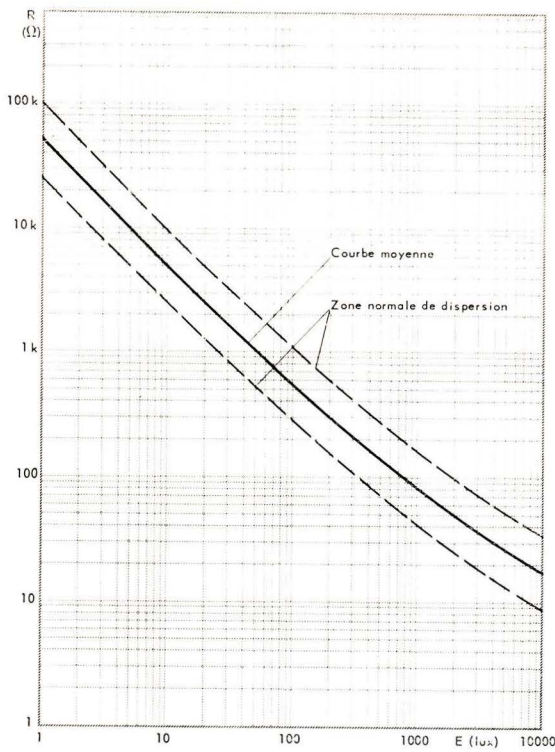


Fig. 1 (ci-dessus). — Cellule PCV69 : courbe de la résistance en fonction de l'éclairement (doc. Mazda Belvu).

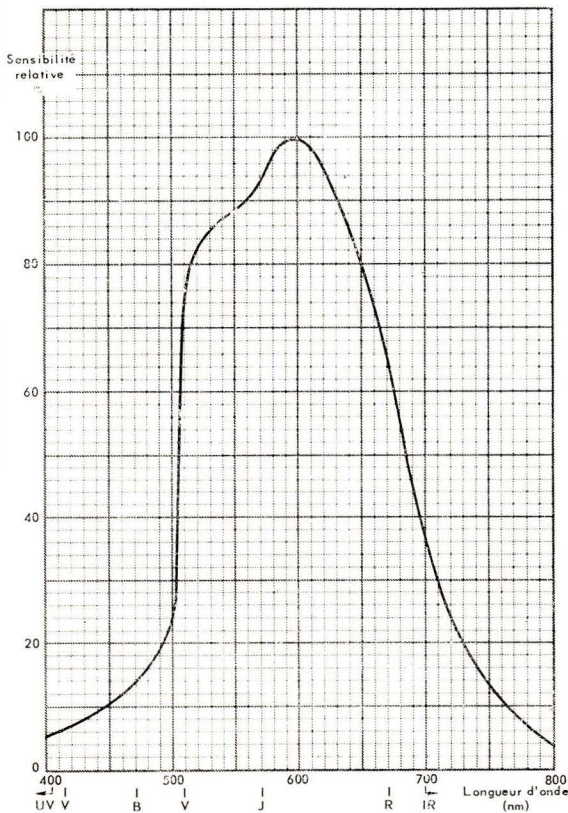


Fig. 3 (ci-contre). — Courbe de réponse spectrale des cellules photoconductrices (doc. Mazda Belvu).

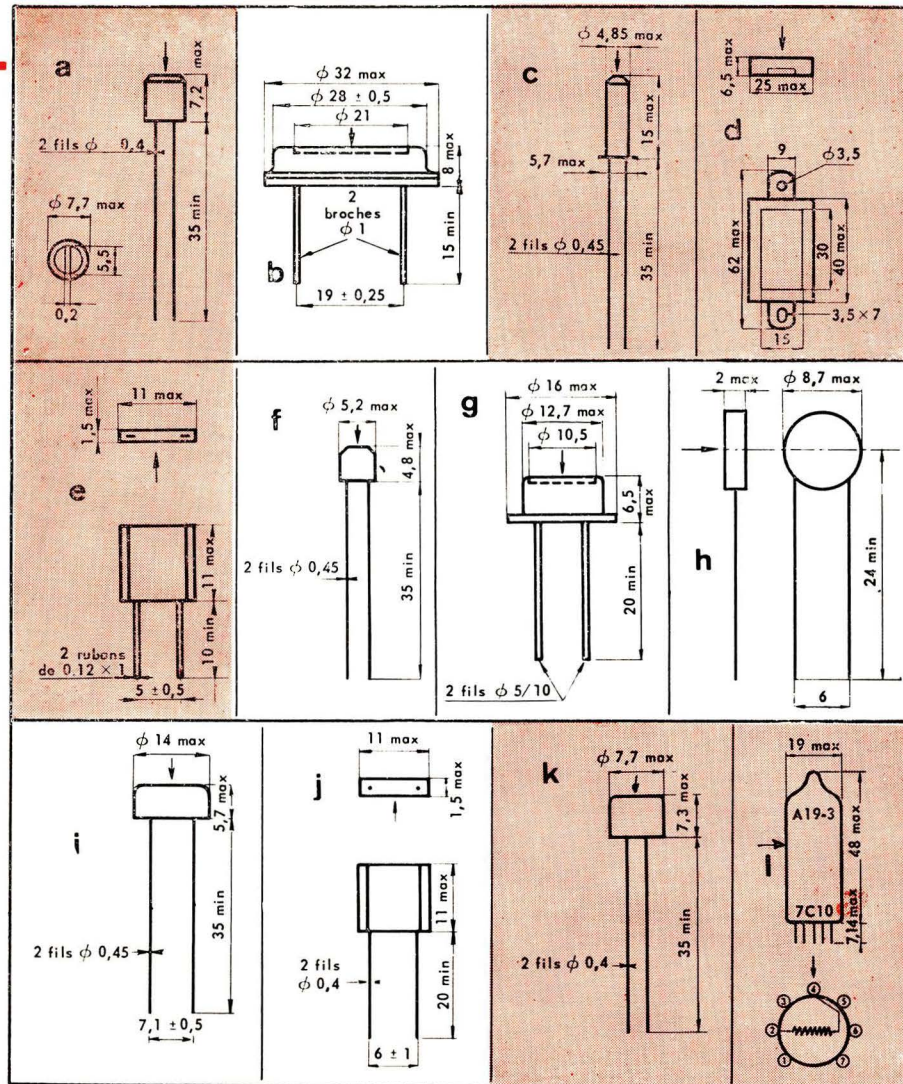


Fig. 2 (ci-dessus). — Brochage et encombrement des cellules photoconductrices figurant au tableau (doc. Mazda Belvu).

tance pour un éclairement constant sera faible.

Pour protéger la cellule des méfaits de l'humidité, on enferme la plaquette dans une enveloppe étanche, transparente à la lumière, par exemple :

— dans une ampoule de verre scellée comme celle des tubes électroniques (fig. 2 i) ;

— dans des boîtiers métalliques, du type utilisé pour les transistors, mais munis d'une fenêtre en verre scellée au métal ou rendus étanches par une résine (fig. 2 b et g (verre) a et f (résine) ;

— certains modèles sont simplement recouverts d'un vernis transparent étanche (fig. 2 e et j).

Ces différentes formes sont nécessaires pour tenir compte de la puissance, des performances à obtenir, de l'environnement au lieu d'utilisation et de la place disponible. Il faut reconnaître que l'on ne peut pas toujours concilier toutes ces conditions.

Examen des caractéristiques

Le tableau que nous publions ici donne les caractéristiques de 18 cellules fabri-

TYPE	Limites maximales d'utilisation (Système des limites hybrides)			Résistance minimale (après 10 s dans l'obscurité) (MΩ)	Résistance à 1000 lux (Ω)	Présen- tation	Utilisation	Surface à éclairer (mm)	Brochage Encom- brement (figure)	Observations
	Tension (V)	Puissance dissipée à 25°C (mW)	Courant (mA)							
PCV 56	50	25	3	5	2000	MR	A	5,5 x 0,2	2 a	Elément sensible filiforme Système des limites absolues
PCV 58	350	1000	50	1	120	VM	B	21 Ø	2 b	
PCV 60	350	75	3	35	5000	MR	C	4,2 Ø	2 c	
PCV 61	75	1500	300	0,025	20	MR	D	30 x 15	2 d	
PCV 62	200	100	10	0,75	450	V	E	10 x 7,5	2 e	Tolérances moyennes Tolérances larges
PCV 63	200	100	10	0,75	450	V	E	10 x 7,5	2 e	
PCV 67	350	75	3	35	5000	MR	C	4,2 Ø	2 f	Système des limites absolues
PCV 68	250	250	20	2	400	VM	B	10,5 Ø	2 g	
PCV 69	75	200	20	1	80	V	B	8,5 Ø	2 h	
PCV 70	75	250	20	0,1	50	VM	B	12 Ø	2 i	
PCV 71	50	15	2	5	4000	—	A	5 x 0,2	2 f	Elément sensible filiforme
PCV 73	75	1500	300	0,1	20	MR	B	30 x 15	2 d	
PCV 76	250	200	20	1	450	V	E	11 x 11	2 j	Système des limites absolues
PCV 84	350	1500	50	1	200	MR	B	30 x 15	2 d	
PCV 85	250	250	20	2	400	MR	F	12 Ø	2 i	
PCV 88	75	75	10	0,5	400	MR	G	5 Ø	2 k	
PCV 97	400	1000	50	10	100	AV	H	32 x 13	2 l	Système des limites absolues
PCV 104	350	75	3	100	5000	MR	C	5 Ø	2 k	



Tableau de caractéristiques des cellules photoconductrices.

Colonne « Présentation » : MR = métal-résine ; VM = verre-métal ; V = vernis ; AV = ampoule verre.

Colonne « Utilisation » : A = comptage petits objets ; B = applications générales ; C = contraste TV ; D = enseignes lumineuses ; E = jouets ; F = applications générales H.T. ; G = applications générales B.T. ; H = contrôle de flamme.



quées par **Mazda Belvu** ; nous les commentons ci-dessous :

Limites maximales d'utilisation

Les trois colonnes donnent les valeurs de tension ou de courant à ne pas dépasser pour une puissance maximale donnée, à 25 °C dans le système des limites dites hybrides. Dans ce système, on doit tenir compte des pires conditions probables en partant d'une cellule de caractéristiques moyennes. Le fonctionnement doit rester satisfaisant et ne pas dépasser les valeurs indiquées dans les conditions ci-dessous :

- fluctuation de la tension d'alimentation ;
- dispersions sur les valeurs des caractéristiques des composants ;
- modification de réglage des appareils ;
- variation de la charge, du signal ou des conditions extérieures.

On doit tenir compte également, les cellules photoconductrices travaillant aussi bien en courant continu qu'en courant alternatif, que les limites publiées sont des valeurs continues ou de crête. En alternatif, ces valeurs doivent être divisées par 1,4.

Résistance minimale après 10 secondes dans l'obscurité

C'est la valeur mesurée à l'ohmmètre lorsque la cellule a été obturée pendant une période de 10 secondes ou davantage.

Résistance à 1000 lux.

Pour faire cette mesure il faut disposer d'une lampe d'éclairage dont l'intensité lumineuse est variable au moyen d'un réglage de sa tension. A une distance d'environ 50 cm on place un luxmètre pour étalonner la lampe à 1 000 lux. Le luxmètre est ensuite remplacé par la cellule à mesurer en respectant, bien sûr, la distance d'étalonnage. Il convient aussi de ne pas être gêné par un environnement lumineux parasite. La mesure de résistance se fait à l'ohmmètre aux bornes de la cellule.

Surface à éclairer

Une cellule sera d'autant plus efficace qu'elle sera éclairée sur toute la surface de son élément sensible. La surface indiquée correspond à celle, minimale, du trou de visée.

Brochage et encombrement

Voir les croquis de a à l de la figure 2.

Observations

Particularités concernant certains types. On peut remarquer que quelques cellules ne suivent pas le système des limites hybrides, mais celui des limites absolues. Dans ce cas les limites publiées ne doivent pas être dépassées dans les pires conditions probables pour n'importe quelle cellule du type indiqué.

Dans cette colonne, est indiquée également la nature de l'élément sensible lorsqu'il ne s'agit pas de peignes.

Autres caractéristiques

La sensibilité maximale

Elle est située, comme l'œil humain, aux environs de 600 nanomètres (jaune orangé). Voir la figure 3.

Limites d'emploi

Temps de montée. La réponse des cellules photoconductrices aux excitations lumineuses est d'autant plus courte que l'excitation est plus intense. Si ce temps de montée n'est que de quelques dizaines de microsecondes en réponse à un flash photographique, en revanche, il faudra 10 millisecondes pour atteindre 63 % du courant final si l'excitation n'est que de 100 lux, et 200 millisecondes pour le très faible éclairage de 10 lux.

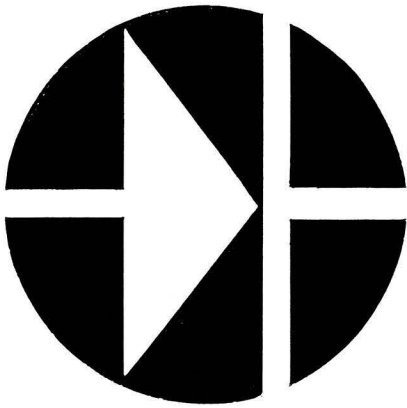
Temps de descente. La vitesse à laquelle la résistance augmente après disparition de l'excitation lumineuse est également fonction de l'intensité de cette excitation. S'il faut 30 millisecondes, après disparition d'une excitation de 100 lux pour que le courant décroisse de 63 %, il faudrait 65 millisecondes si l'excitation n'était que de 10 lux.

Température ambiante

Il est recommandé de ne pas dépasser 55 °C et de respecter les indications de puissance maximale en fonction de l'ambiance.

A. LEFUMEUX.

(A suivre)



Caractéristiques

d'utilisation

des diodes à vide et à semi-conducteurs

(Voir aussi : "Radio-Constructeur" nos 252, 253 et 254)

★ DIODES EN REDRESSEMENT ★

Redressement industriel à charge capacitive

Le cas le plus simple est celui d'une diode destinée à un usage bien défini, et pour lequel le fabricant précise les grandeurs d'utilisation telles que la tension alternative d'entrée, la capacité de filtrage, la résistance interne du transformateur. Une résistance égale à cette dernière est à connecter en série avec l'entrée du redresseur, si celui-ci est utilisé directement sur le réseau d'alimentation. Pour une diode au silicium destinée à travailler dans ces conditions, la figure 16 indique la tension continue en fonction du courant continu de sortie, dans le cas d'un redressement à une alternance. Des courbes

analogues sont données, dans la figure 17, pour deux montages doubleurs.

D'une façon plus générale, on peut déterminer le rapport entre la tension continue moyenne de sortie V_2 et la valeur de crête de la tension alternative d'entrée E_1 à l'aide des abaques des figures 18 (redressement d'une alternance), 19 (redressement de deux alternances) et 20 (doubleur). Le rapport cherché y est donné en fonction du produit $\omega R_L C$, et le rapport entre la résistance interne de la source (R_s) et la résistance de charge (R_L) y figure en paramètre. Dans le cas d'un redressement « va-et-vient » à deux alternances (fig. 15 B), il s'agit de la résistance interne vue aux bornes d'un demi-secondaire.

Toujours en fonction du produit $\omega R_L C$,

on trouve, dans la figure 21, le taux d'ondulation obtenu avec les trois montages étudiés, tandis que le rapport entre la résistance de source R_s et la résistance de charge R_L , exprimé en pourcentage, figure en paramètre. Dans les mêmes conditions, la figure 22 montre combien de fois le courant de crête de chaque diode I_M doit être supérieur au courant continu I_1 fourni par le montage. Le coefficient n est égal à 1 pour le redressement d'une alternance, à 2 pour celui de deux alternances et à 3 dans le cas d'un doubleur.

Pour finir, on doit calculer le courant non récurrent de crête, c'est-à-dire celui qu'on observe lors de la mise sous tension. Le condensateur de filtrage n'étant pas chargé à ce moment, ce courant est égal à E_1/R_s . En se donnant les valeurs V_2 , I_2 et R_s , ainsi que le taux d'ondulation T_o , on peut, à l'aide des abaques, déterminer les caractéristiques du transformateur d'alimentation et celles des diodes à utiliser. Ces diodes devront pouvoir supporter une tension inverse au moins égale à $2E$ dans tous les cas, sauf

Fig. 16. — Caractéristiques d'utilisation d'une diode de redressement au silicium (La Radiotechnique), donnant la tension continue de sortie V_2 en fonction du courant continu I_2 qu'on prélève à la sortie du redresseur. Des représentations semblables sont utilisées dans le cas des tubes à vide.

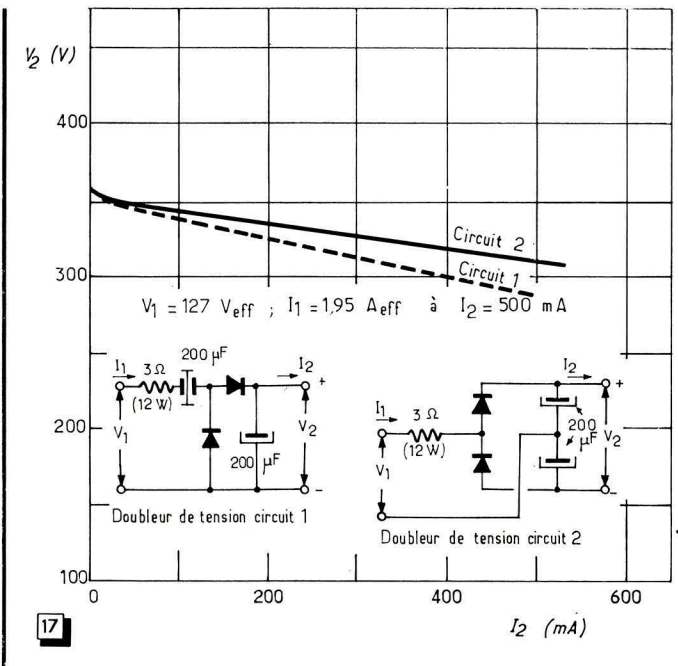
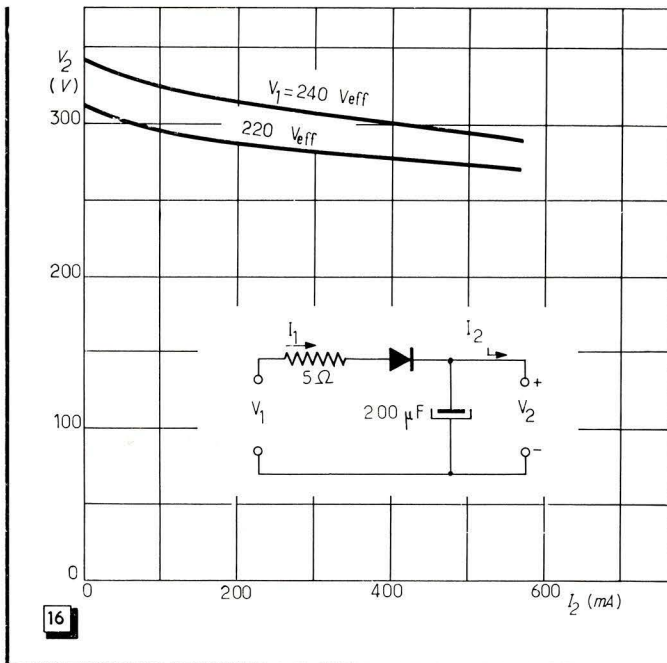


Fig. 17. — Caractéristiques d'utilisation dans deux montages doubleurs de tension ; même diode que pour la figure 16.

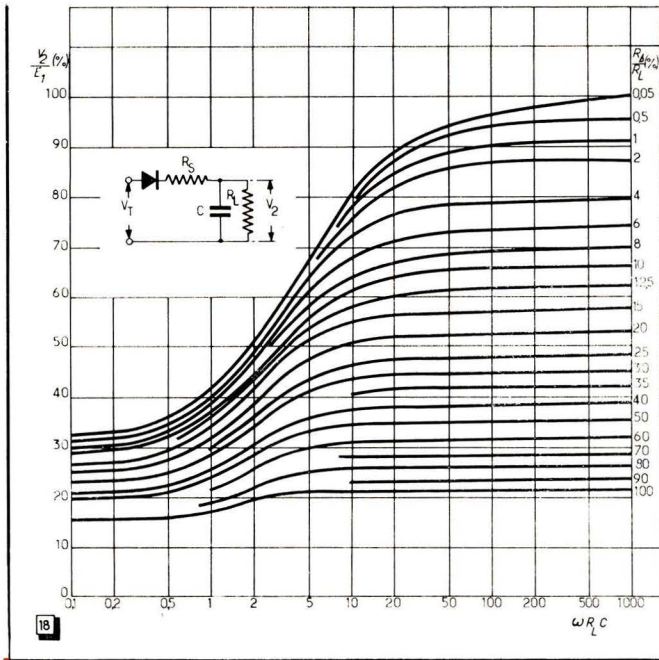


Fig. 18. — Rendement en tension d'un redresseur monophasé à une alternance, compte tenu de la constante de temps de filtrage (La Radiotechnique).

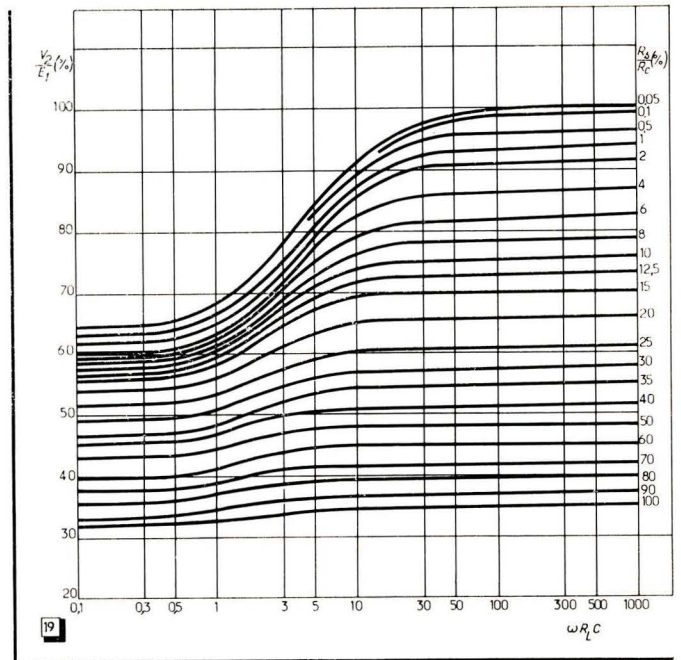


Fig. 19. — Rendement en tension dans le cas du redressement à deux alternances. L'amplitude E_1 est celle de la tension sur la moitié du secondaire du transformateur d'un montage va-et-vient (La Radiotechnique).

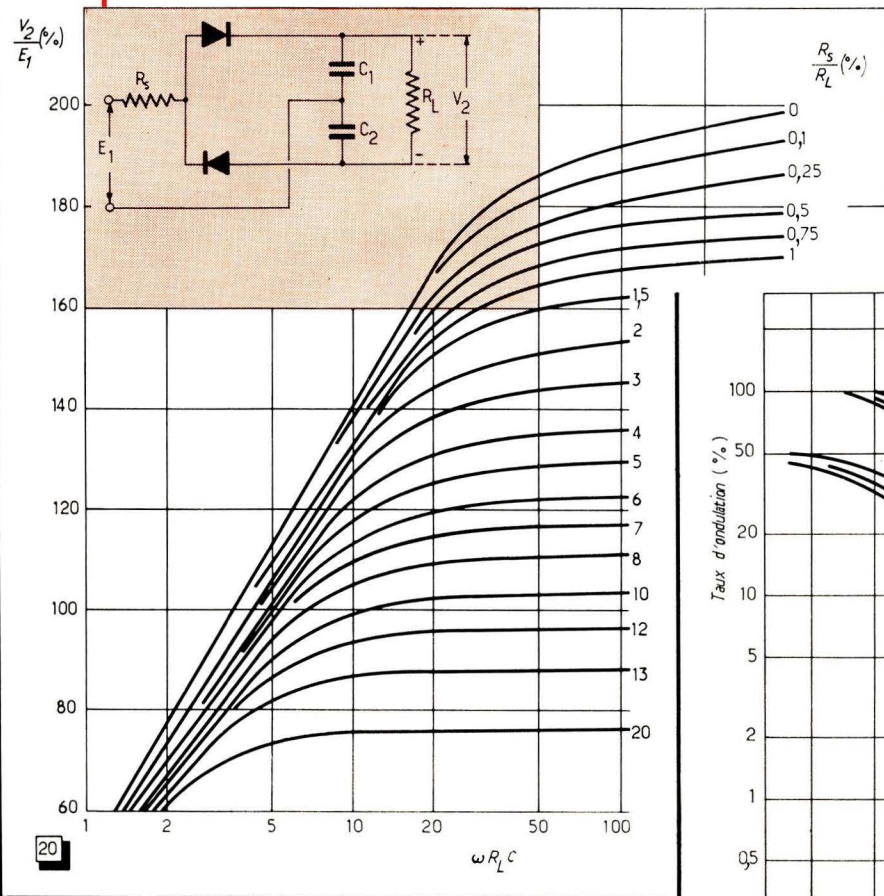


Fig. 20. — Rendement en tension d'un doubleur, pour $C = C_1 = C_2$ (La Radiotechnique).

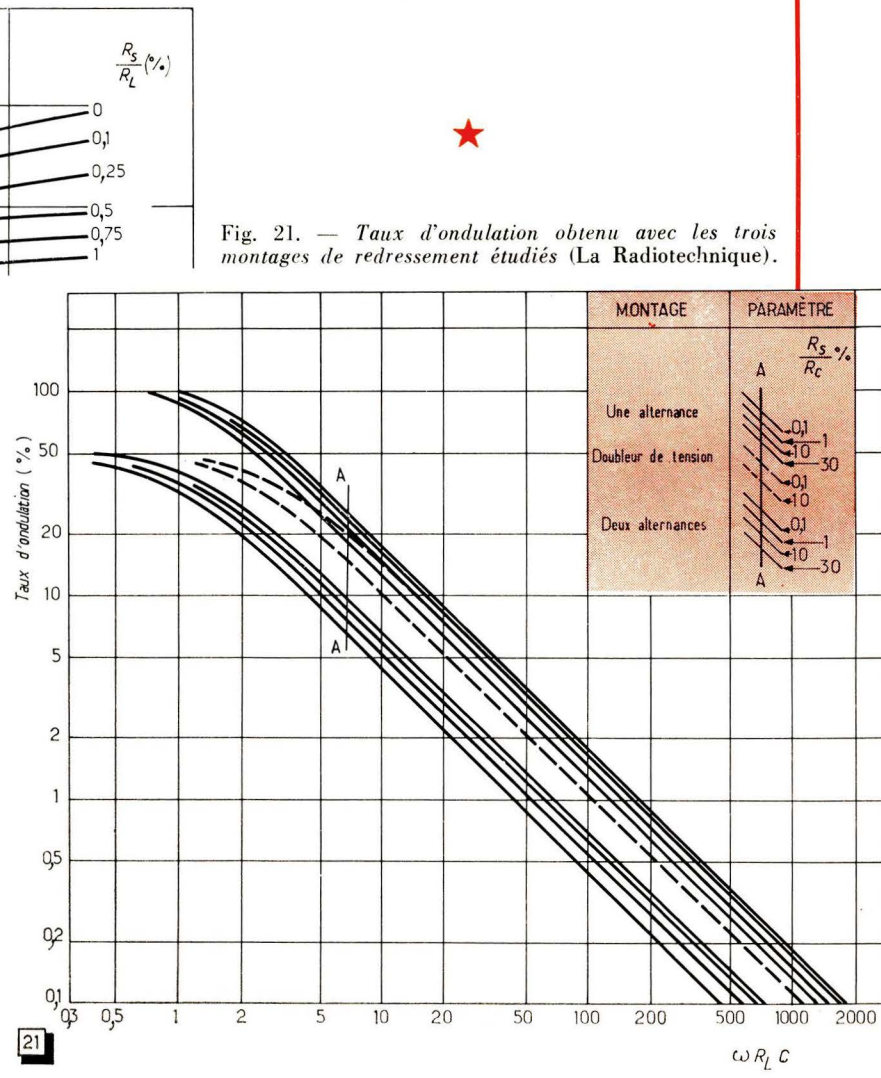
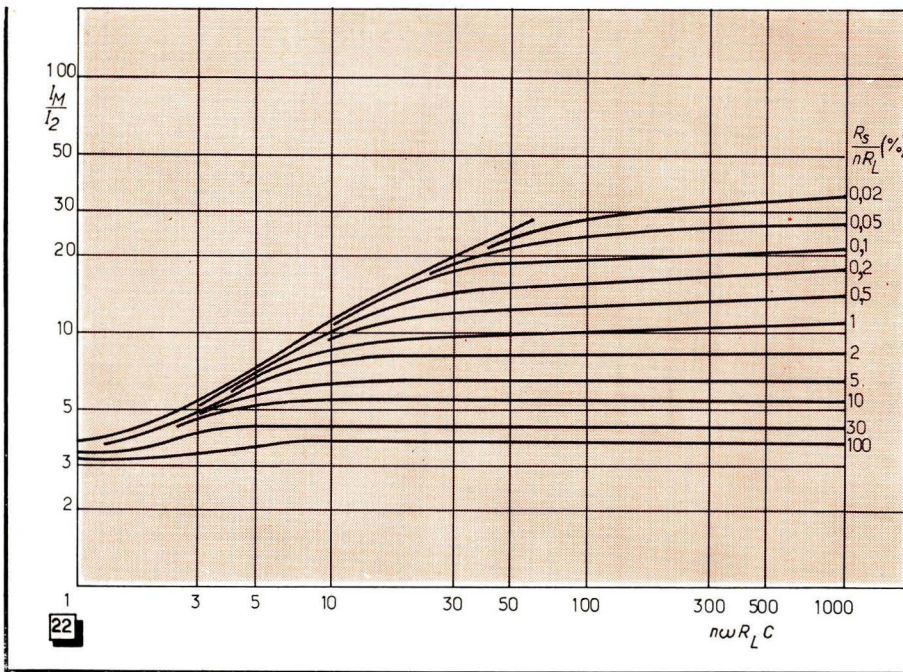


Fig. 21. — Taux d'ondulation obtenu avec les trois montages de redressement étudiés (La Radiotechnique).

MONTAGE	PARAMÈTRE
Une alternance	$\frac{R_s}{R_L} \%$
	0,1
	10
Doubleur de tension	$\frac{R_s}{R_L} \%$
	0,1
	10
Deux alternances	$\frac{R_s}{R_L} \%$
	0,1
	10



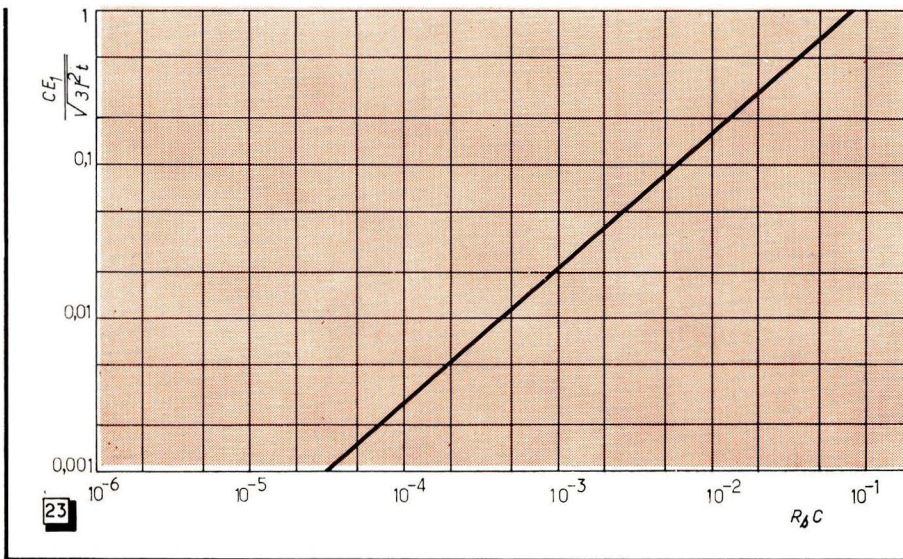
dans celui du pont (fig. 15 C), où cette tension sera égale à E.

Exemple :

Redresseur en pont, $V_2 = 300$ V, $I_2 = 2$ A, $T_o < 1$ %, $R_s = 9$ Ω . On calcule $R_L = 300/2 = 150$ Ω , et $R_s/R_L = 9/150 = 6$ %. Partant de $T_o = 1$ %, on détermine, à l'aide de la figure 21, $\omega R_L C = 66$. Avec $\omega = 314$ (soit $f = 50$ Hz), et $R_L = 150$ Ω , cela correspond à $C = 1400$ μ F. Compte tenu de la dispersion en matière de condensateurs électrochimiques, on adopte $C = 1800$ μ F, soit $\omega R_L C = 85$. A l'aide de la figure 19, on trouve que, dans ces conditions, $E_1 = 300/0,82 = 366$ V, et cette même valeur est aussi celle de la tension inverse de la diode. On arrondit cette

Fig. 22. — Abaque montrant de combien de fois le courant de crête dans la diode dépasse, dans un montage de redressement donné, le courant continu de sortie (La Radiotechnique).

Fig. 23. — Graphique indiquant quel doit être le produit $I^2 t$ d'une diode qu'on désire utiliser dans un montage de redressement donné (Sescossem).



dernière à 500 V, compte tenu de surtensions éventuelles. Le transformateur devra fournir une tension efficace (à vide) de $366/\sqrt{2} = 258$ V. Le courant moyen par diode étant $I_2/2 = 1$ A, la figure 22 montre que le courant de crête récurrent atteindra 7,5 A. Quant à la valeur non récurrente de ce courant, on la trouve égale à $E_1/R_s = 366/9 = 40,7$ A.

A la place des courants récurrent et non récurrent de crête, certains fabricants indiquent le produit $I^2 t$, exprimant le fait que le carré du courant de crête I peut être d'autant plus intense que la durée t d'application de ce courant, est plus réduite. Partant du produit $R_s C$, la figure 23 permet de déterminer une expression, $C E_1 / \sqrt{3} I^2 t$, à l'aide de laquelle on peut calculer le produit $I^2 t$ correspondant aux conditions d'utilisation envisagées.

★ DIODES DE RÉFÉRENCE ★

Caractéristiques de fonctionnement

Lors de l'étude de la caractéristique inverse d'une diode au silicium, on observe que, à partir d'un certain seuil de tension inverse, la tension aux bornes de la diode ne varie plus que très faiblement même pour des variations relativement importantes du courant inverse. On peut utiliser ce phénomène pour créer une source de tension de référence, stabilisant les fluctuations que l'on constate habituellement lorsqu'il s'agit d'une tension obtenue, après redressement, à partir du réseau d'alimentation. Il suffit, pour cela, de disposer d'une tension d'alimentation (soumise à fluctuation) plus grande que la tension de référence qu'on veut obtenir. Cette

tension est appliquée aux bornes de la diode par l'intermédiaire d'une résistance. En présence de fluctuations, le courant dans le circuit (résistance et diode en série) varie, mais, à cause du phénomène de seuil, la tension aux bornes de la diode reste pratiquement constante.

L'efficacité de cette stabilisation peut être exprimée par une courbe donnant la tension inverse de la diode en fonction du courant inverse. De telles courbes sont données, dans la figure 1, pour quelques types de diodes d'une même série, et dont les tensions nominales s'échelonnent entre 5 et 20 V. On voit que la meilleure stabilité est obtenue avec la diode de 7 V, car, en fonction d'une variation donnée du courant inverse I_z , elle présente une variation de la tension inverse V_z plus faible que celle de tous les autres types.

Cette constatation est générale : quel que soit le procédé de fabrication ou la puissance nominale d'une série de diodes, c'est toujours pour les types d'une tension nominale comprise entre 6 et 8 V qu'on observe la plus grande stabilité. Bien que certains fabricants offrent des diodes de référence prévues pour plusieurs centaines de volts, ce sont celles de basse tension qu'on utilise le plus souvent.

La tension nominale d'une diode de référence est toujours définie pour un courant inverse donné et spécifié par le fabricant. Dans le cas des caractéristiques de la figure 1, ce courant est de 5 mA pour les diodes de 8 V et plus, et de 15 mA pour celles de tension inférieure. On observe, sur cette tension nominale, une certaine dispersion (2 à 20 %) entre les échantillons d'un même type,

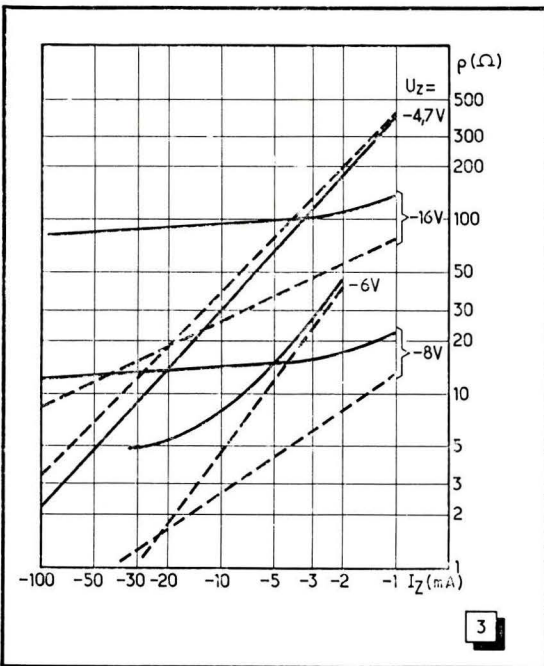
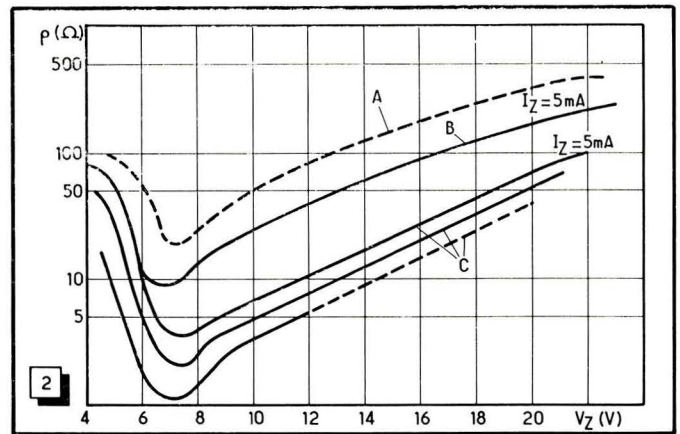
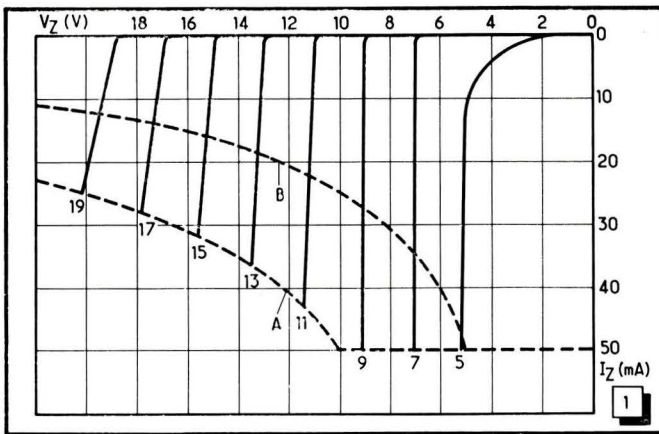
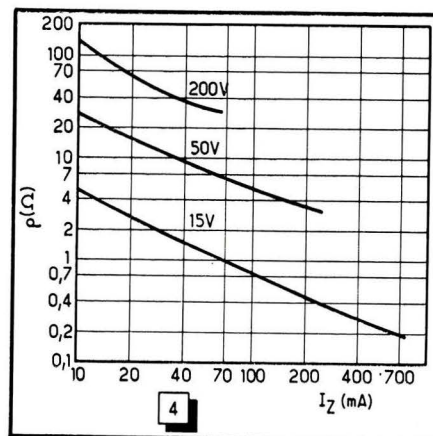


Fig. 1. — Caractéristiques d'une série de diodes de référence (Siemens), donnant la tension de référence V_z en fonction du courant d'alimentation I_z . Des hyperboles de dissipation maximale sont dessinées pour 500 mV (A) et pour 250 mW (B).

Fig. 2. — Valeurs statiques et dynamiques de la résistance interne ρ d'une série de diodes de référence, en fonction de la tension nominale.

Fig. 3. — Relation entre la résistance interne (ρ) et le courant inverse (I_z) pour quatre types de diodes de référence. Trait plein : valeur statique, trait interrompu : valeur dynamique.

Fig. 4. — Résistance interne dynamique en fonction du courant d'alimentation, pour diodes à tension de référence élevée (Texas-Instrument).



définir la résistance à mesurer. Puis, une minute après, on effectue la mesure de V_z à 10 % au-dessus de la valeur nominale de I_z et on établit le rapport des variations constatées.

Lors de la mesure dynamique, on superpose à la valeur nominale (continue) de I_z

une grandeur alternative (ou impulsionnelle) telle que I_z subisse des variations rapides et périodiques de $\pm 10\%$, et on mesure la composante alternative qui apparaît aux bornes de la diode. En formant le rapport entre la tension alternative mesurée et l'intensité alternative injectée, on trouve une valeur de résistance interne plus faible qu'avec la méthode statique. Cela provient du fait que, lors de la mesure dynamique, les variations de dissipation ($V_z \times I_z$) sont suffisamment rapides pour qu'on puisse considérer comme constante la température dans la jonction de la diode. Au contraire, lors de la mesure statique, les variations de température ont le temps de se manifester et donnent lieu à un effet qui sera précisé plus loin, mais qui détermine une augmentation apparente de la résistance interne.

L'écart entre les valeurs statiques et dynamiques de la résistance interne apparaît dans la figure 2 (même série de diodes que pour la figure 1), où la courbe A représente la limite supérieure de la dispersion qu'on observe, sur un lot de diodes, pour la résistance interne statique à $I_z = 5$ mA. La courbe B représente la valeur moyenne de cette résistance, tandis que les courbes C traduisent la variation de la résistance dynamique pour diverses valeurs de I_z , le courant de mesure étant égal à $0,1 I_z$. En abscisse, on trouve la tension nominale de la diode, c'est-à-dire que, pour chaque échantillon de diode, un seul point est valable sur chacune des courbes. Le graphique montre très nettement le minimum que présente la résistance interne pour les diodes de 6 à 8 V de tension nominale.

La figure 3 montre que la résistance interne dépend également de l'intensité I_z pour laquelle elle est définie, et qu'elle est d'autant plus faible que cette intensité est plus élevée. Dans le cas des diodes de référence de puissance et de faible tension, on arrive ainsi à des valeurs de résistance interne dynamique d'une fraction d'ohm.

Les deux valeurs de la résistance interne ont une signification pratique. Quand il s'agit de déterminer la stabilité de la tension de référence en fonction de variations lentes de la tension d'alimentation, c'est la valeur statique qu'il convient d'utiliser. Mais si on utilise la diode pour atténuer une ondulation résiduelle, due à un filtrage insuffisant dans le redresseur d'alimentation, c'est à la valeur dynamique qu'il faut faire appel.

(A suivre)

H. SCHREIBER

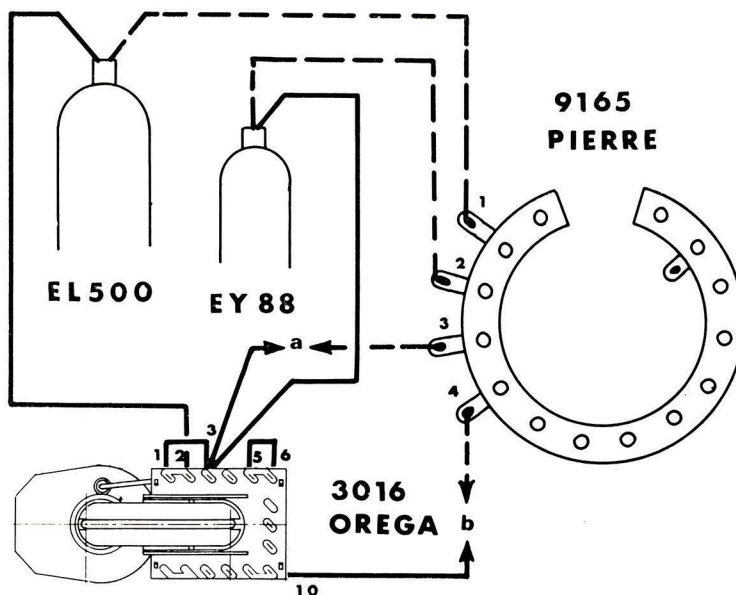
dispersion indiquée par le fabricant qui utilise souvent, pour les échelles de tensions nominales, les valeurs normalisées des séries E 12 ou E 24, bien connues, des résistances couramment disponibles dans le commerce, avec tolérance de 10 ou de 20 % (progression 1, 1,2, 1,5, 1,8, 2,2, 2,7, 3,3, 3,9, 4,7, 5,6, 6,8, 8,2 dans le cas d'une dispersion de 10 %).

Résistance interne

Comme on le verra plus loin, à propos des caractéristiques d'utilisation, on peut considérer une diode comme une source fournissant une tension d'autant plus stable que sa résistance interne est plus faible. Cette résistance, $\Delta V_z / \Delta I_z$, s'obtient en menant une tangente à la caractéristique considérée de la figure 1, et cela en un point correspondant à la valeur de I_z pour laquelle on désire définir la résistance interne.

Pour mesurer la résistance interne, on peut utiliser un procédé statique ou un procédé dynamique. Le premier consiste à mesurer d'abord V_z pour une valeur de I_z de 10 % plus faible que la valeur à laquelle on veut

Remplacement des T.H.T. PIERRE 9165 et 9168 par le T.H.T. universel 3016 OREGA



Remplacement du modèle 9165 PIERRE par le modèle 3016 OREGA

Sur le transformateur 3016 les cosses 5 et 6 sont à relier ensemble. Les cosses 4, 8, 9, 11, 12 et 13 de ce transformateur restent libres.

Le transformateur 9165 est prévu pour des tubes-images de 70° et les bobines de déflexion lignes de 30 mH.

Les connexions a doivent aller vers le point chaud du déviateur et les connexions b vers le point froid et le condensateur de récupération.

Câblage à effectuer (en trait plein) pour connecter un transformateur T.H.T. 3016 à la place d'un transformateur PIERRE 9165 dont les connexions, à supprimer, sont indiquées en trait interrompu.

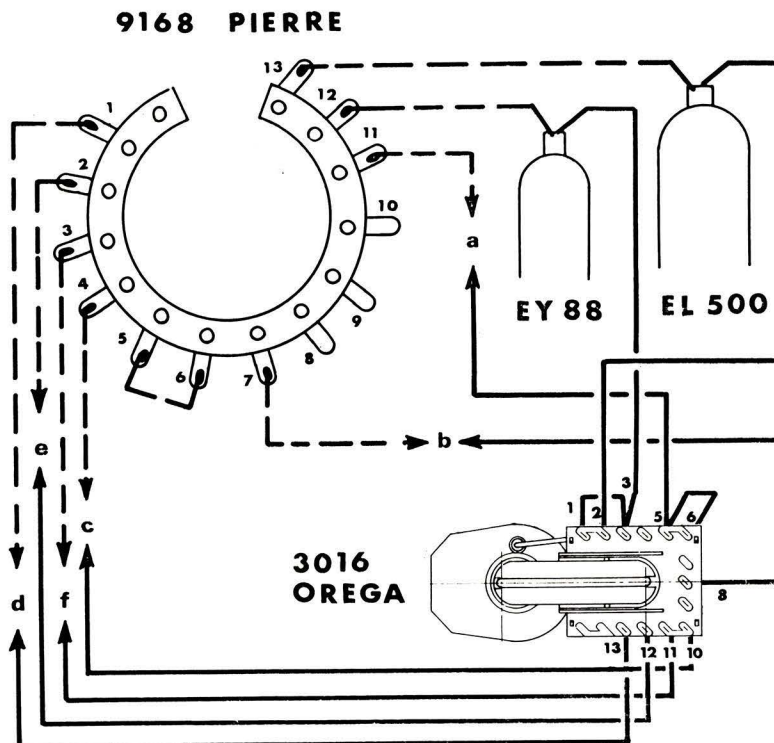
Remplacement du modèle 9168 PIERRE par le modèle 3016 OREGA

Sur le transformateur 3016 les cosses 1 et 3, réunies, doivent être reliées à la cathode de la diode de récupération (EY 88). Les cosses 5 et 6, également réunies, sont reliées au point chaud du déviateur et aussi au condensateur de liaison avec le circuit de régulation automatique de l'amplitude horizontale.

Le transformateur 9168 est prévu pour des tubes-images de 110°, avec une T.H.T. de 16 kV et les bobines de déflexion lignes de 12 mH.

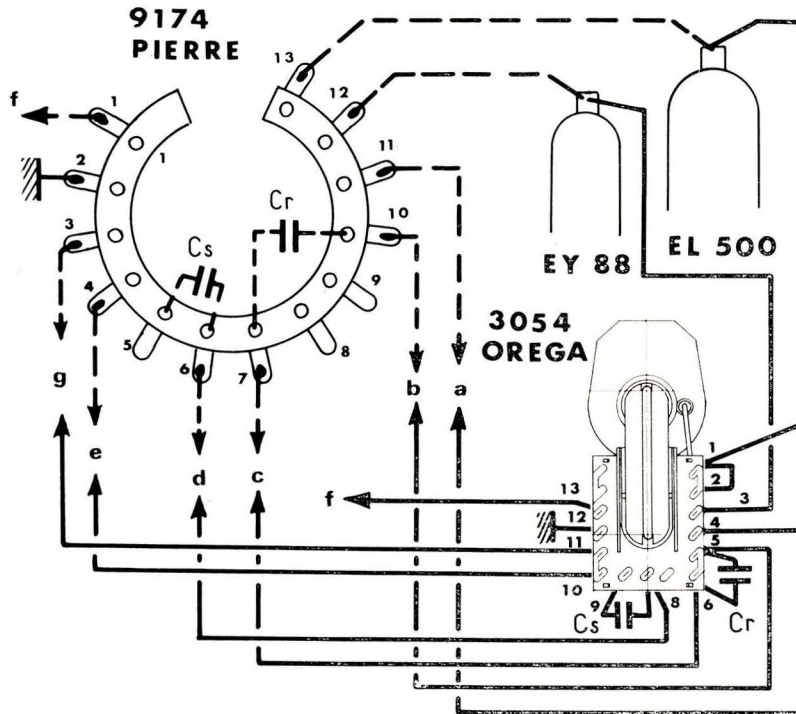
La correspondance des lettres et des connexions est la suivante :

- a. — Point chaud du déviateur et circuit de régulation automatique d'amplitude horizontale ;
- b. — Point milieu du déviateur lignes ;
- c. — Point froid du déviateur lignes et condensateur de récupération ;
- d. — Impulsions d'effacement lignes ;
- e. — Masse ;
- f. — Impulsions pour le comparateur de phase.



Câblage à effectuer (en trait plein) pour connecter un transformateur T.H.T. 3016 à la place d'un transformateur PIERRE 9168 dont les connexions, à supprimer, sont indiquées en trait interrompu.

Remplacement des T.H.T. PIERRE, type 9174 par le T.H.T. universel 3054 OREGA



Câblage à effectuer (en trait plein) pour connecter un transformateur T.H.T. 3054 OREGA à la place d'un transformateur PIERRE type 9174 dont les connexions, à supprimer, sont indiquées en trait interrompu.

Remplacement du modèle 9174 PIERRE par le modèle 3054 OREGA

Le transformateur 9174 est prévu pour des tubes-images de 110° ou 114°, avec une T.H.T. de 18 kV.

La correspondance des lettres et des connexions est la suivante :

- a. — Circuit de régulation automatique d'amplitude horizontale ;
- b. — Condensateur de récupération ;
- c. — Point chaud du déviateur lignes ;
- d. — Condensateur série ;
- e. — Point froid du déviateur lignes ;
- f. — Impulsions d'effacement du retour lignes ;
- g. — Impulsions pour le comparateur de phase.

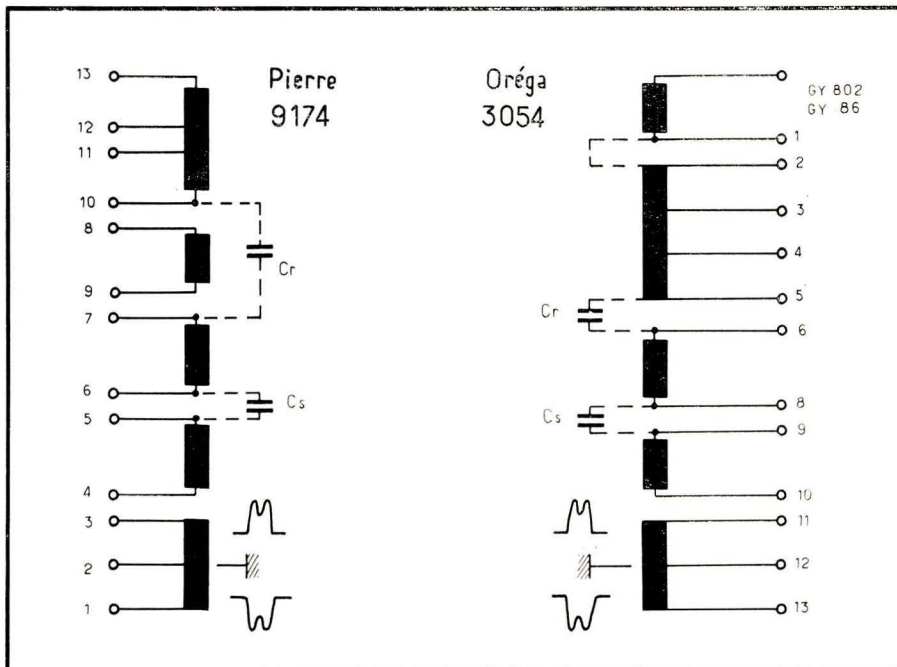


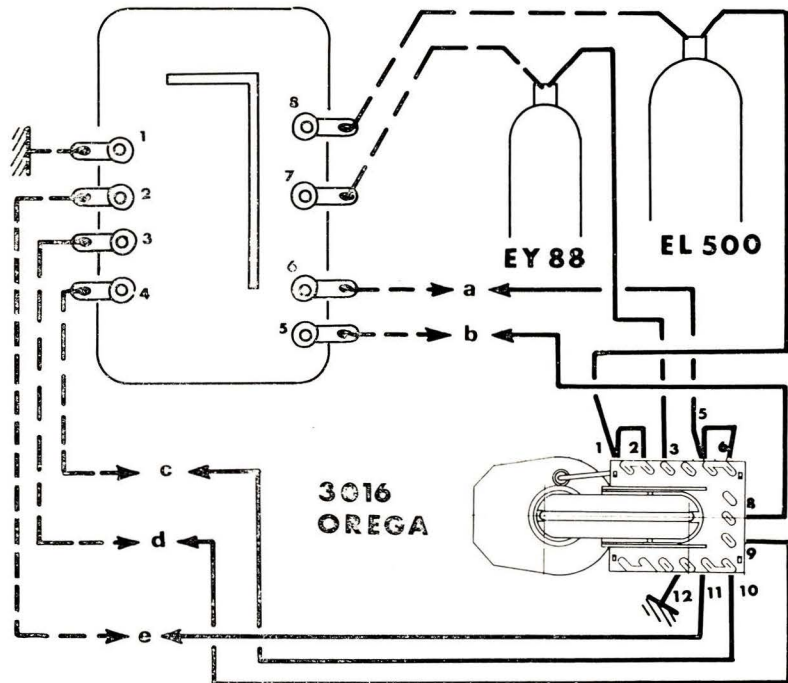
Schéma électrique des transformateurs T.H.T. PIERRE, type 9174 et OREGA, type 3054, avec l'indication des points à réunir.

Caractéristiques électriques du transformateur 3054

T.H.T. redressée	18 ± 0,5 kV
Tension récupérée	750 V
Tension alimentation	230 ± 10 %
Courant cathode du tube lignes	120 mA
Diode T.H.T. utilisée	GY 86 ou GY 802
Tension comparateur	+ 250 V c. à c.
Tension effacement	- 250 V c. à c.

Remplacement des T.H.T. PIERRE 9180 et 9181 par les T.H.T. universels 3016 et 3054 OREGA

9180 PIERRE



★
**Remplacement du modèle
9180 PIERRE par le modèle
3016 OREGA**

Sur le transformateur 3016, les cosses 1 et 2, d'une part, et 5 et 6, d'autre part, sont à réunir. Les cosses 4 et 13 restent libres. La correspondance des lettres et des connexions est la suivante :

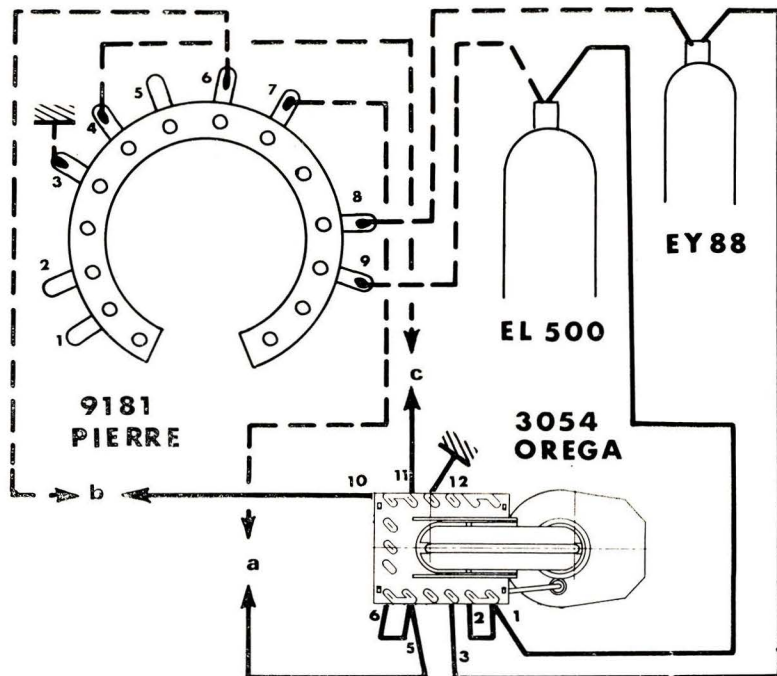
- a. — Point chaud du déviateur lignes ;
- b. — Point milieu du déviateur lignes ;
- c. — Point froid du déviateur lignes ;
- d. — Condensateur de récupération ;
- e. — Impulsions pour le comparateur de phase.

Câblage à effectuer (en trait plein) pour connecter un transformateur T.H.T. 3016 OREGA à la place d'un transformateur PIERRE type 9180, etc., dont les connexions, à supprimer, sont indiquées en trait interrompu.

**Remplacement du modèle
9181 PIERRE par le modèle
3054 OREGA**

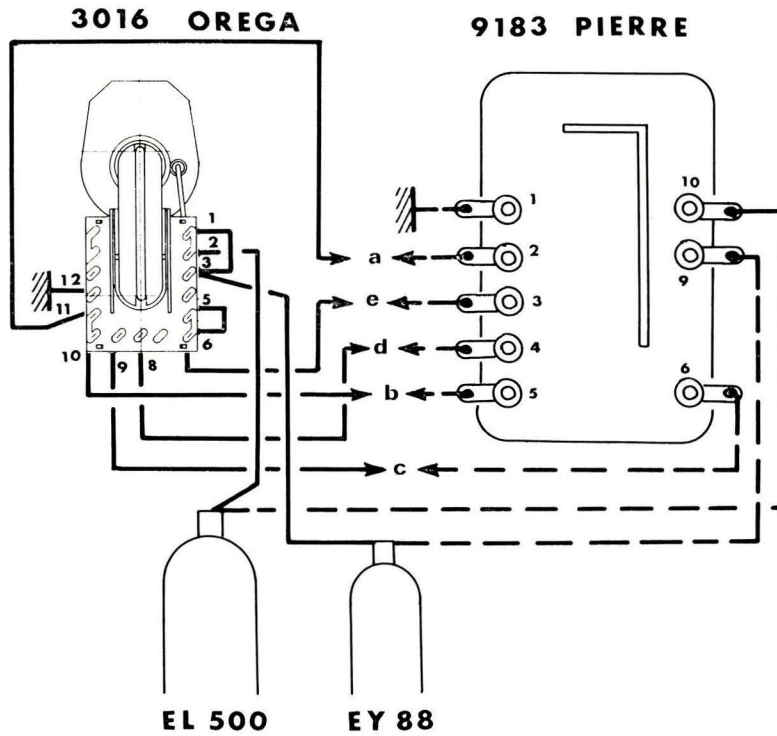
Sur le transformateur 3054, les cosses 1 et 2, d'une part, et 5 et 6, d'autre part, sont à réunir. Les cosses 4, 8, 9 et 13 restent libres. La correspondance des lettres et des connexions est la suivante :

- a. — Point chaud du déviateur lignes ;
- b. — Point froid du déviateur lignes ;
- c. — Impulsions pour le comparateur de phase.



Câblage à effectuer (en trait plein) pour connecter un transformateur T.H.T. 3054 OREGA à la place d'un transformateur PIERRE type 9181 dont les connexions, à supprimer, sont indiquées en trait interrompu.

Remplacement des T.H.T. PIERRE, type 9183 et 9184 par les T.H.T. universels OREGA type 3016 et 3054

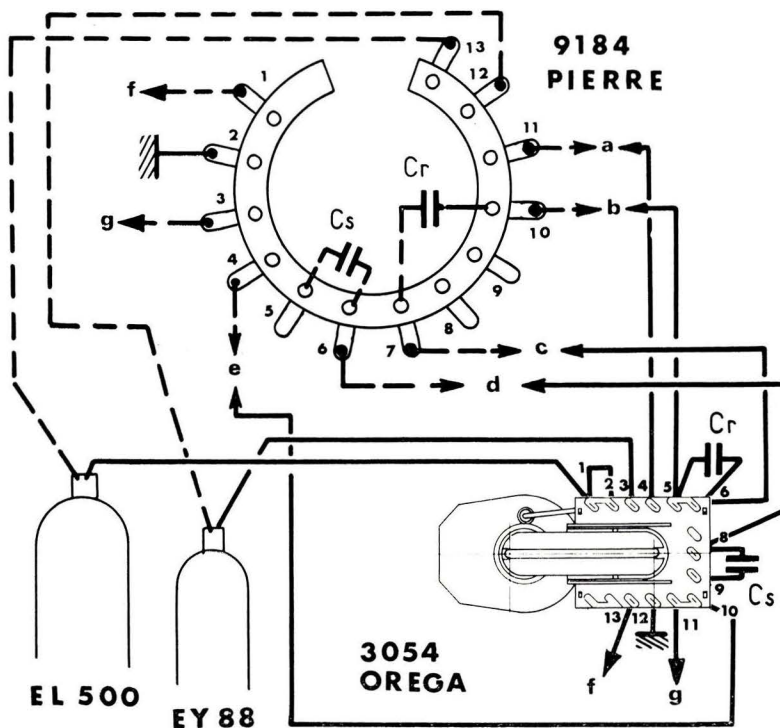


Câblage à effectuer (en trait plein) pour connecter un transformateur T.H.T. 3016 OREGA à la place d'un 9183 PIERRE, dont les connexions, à supprimer, sont indiquées en trait interrompu.

Remplacement du modèle 9183 PIERRE par le modèle 3016 OREGA

Sur le transformateur 3016, les cosses 1 et 3, d'une part, et 5 et 6, d'autre part, sont à réunir. Les cosses 4 et 13 restent libres. La correspondance des lettres et des connexions est la suivante :

- a. — Impulsions pour le comparateur de phase ;
- b. — Point froid du déviateur lignes ;
- c. — Condensateur de récupération ;
- d. — Point milieu du déviateur lignes ;
- e. — Point chaud du déviateur lignes.



Câblage à effectuer (en trait plein) pour connecter un transformateur T.H.T. OREGA type 3054 à la place d'un transformateur PIERRE 9184 dont les connexions, à supprimer, sont indiquées en trait interrompu.

Remplacement du modèle 9184 PIERRE par le modèle 3054 OREGA

Sur le transformateur 3054, les cosses 1 et 2 sont à réunir. La correspondance des lettres et des connexions est la suivante :

- a. — Circuit de régulation automatique d'amplitude horizontale ;
- b. — Condensateur de récupération ;
- c. — Point chaud du déviateur lignes ;
- d. — Condensateur série ;
- e. — Point froid du déviateur lignes ;
- f. — Impulsions d'effacement du retour lignes ;
- g. — Impulsions pour le comparateur de phase.

UNE NOUVELLE RÈGLE A CALCUL "Graphoplex"

POUR LES ÉLECTRONICIENS

Quel est l'électronicien qui, depuis longtemps déjà, n'a eu de fréquents recours aux calculs à la règle? Si ces derniers se sont toujours montrés fructueux, l'utilisateur s'est cependant trouvé, dans divers cas, en présence d'une suite de chiffres significatifs bien définie, mais pour laquelle l'ordre de grandeur du résultat échappait à son appréciation. Supposons, par exemple, qu'on désire connaître la réactance capacitive d'un condensateur de 4,7 nF, à la fréquence de 50 Hz. Un calcul simple indiquerait la suite : 679..., mais a priori, et sans calculs complémentaires, on ne saurait au juste s'il s'agit de 67 900 ohms, de 679 000 ohms, de 6,79 mégohms...!

De même, si l'on désire connaître la fréquence de résonance d'une cellule de filtrage comprenant un condensateur de 16 μ F et une inductance de 6 H, on trouverait bien 1625..., mais que conclure... 1,625 Hz... 16,25 Hz... 162,5 Hz?

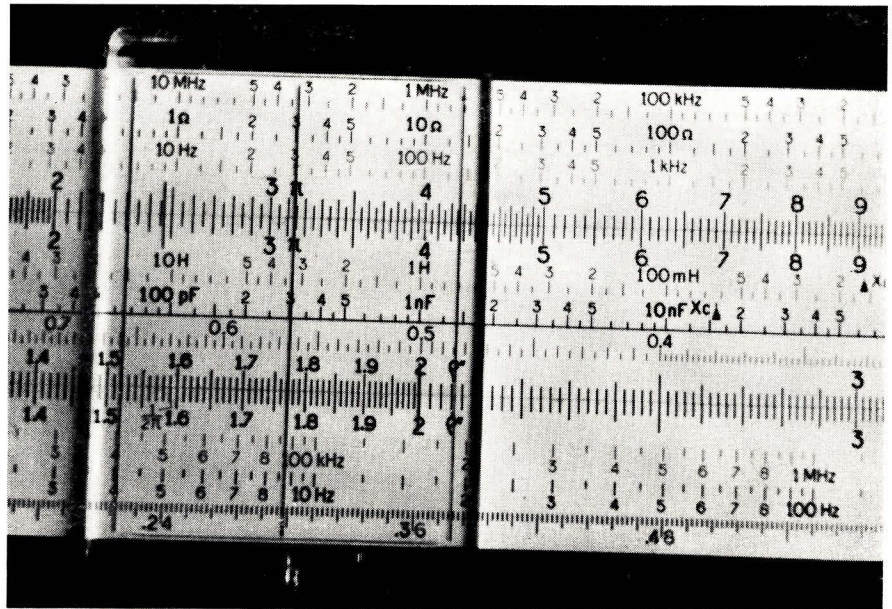
L'immense intérêt que présente la règle « Graphoplex » pour électroniciens, est qu'elle possède non seulement des échelles spécialement destinées aux calculs des réactances capacitive, inductive et de la résonance, affichant les résultats avec leur grandeur réelle, mais qu'en outre, l'étendue de ces échelles lui permet de faire face à tous les problèmes rencontrés dans la pratique.

Dans les exemples précédents, cette règle nous aurait immédiatement donné la lecture des résultats : 679 000 ohms, et 16,25 Hz.

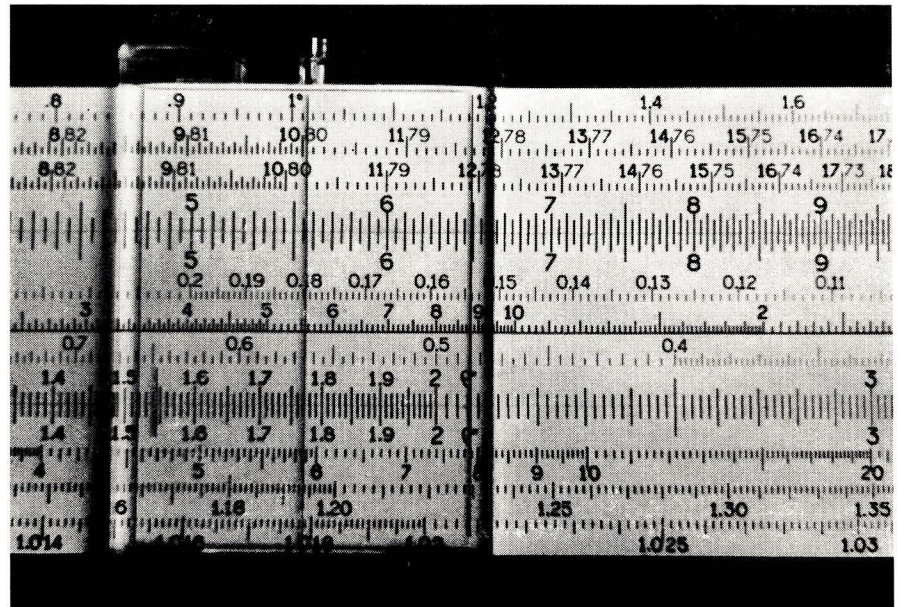
À l'égard de l'étendue des échelles, celles des fréquences, pour les calculs des réactances capacitives et inductives, vont de 0,1 Hz à 1 GHz. L'échelle des réactances est graduée de 0,01 Ω à 1 000 M Ω , tandis que celles des capacités et des coefficients de self-induction couvrent respectivement les valeurs de 1 pF à 10 000 μ F et de 0,1 μ H à 1 000 H. Ces deux dernières échelles interviennent aussi dans les calculs de résonance, pour lesquels on dispose de deux échelles de fréquence : 1 Hz à 50 Hz, et 10 kHz à 500 MHz.

Ainsi voit-on que cette règle accepte tous les problèmes allant des très basses fréquences aux V.H.F. De plus, elle indique la valeur des gains ou affaiblissements en décibels (et en népers); elle présente un tableau de conversion longueur d'onde/fréquence sans cas hors règle.

Par ailleurs, la règle « électronicien » comprend diverses échelles classiques : nombres (au recto et au verso), carrés, cubes, nombres décalés de π , éliminant tous les cas hors règle, et offrant, en outre la multiplication par π (ou 2π pour la pulsation). On trouve encore des échelles des inverses des nombres, inverses des nombres décalés de π , les trois échelles « log-log » (LL_1 , LL_2 , LL_3), une échelle des mantisses des logarithmes,



Une portion de la face 1 avec, en descendant, les échelles de réactances capacitive et inductive, de carrés, de self-induction, d'inverses, de fréquences et de logarithmes et décibels.



Une portion de la face 2 avec, toujours en descendant, les échelles de sinus, de tangentes, de πX , de $1/\pi X$, de cubes, d'inverses et les trois échelles « log-log ».

ainsi que les échelles des sinus (et cosinus), des tangentes (et cotangentes), des sinus et tangentes des petits angles.

C'est donc une règle aux très larges possibilités et, de l'ingénieur à l'étudiant, à tous ceux qui ont à résoudre des problèmes d'électronique, elle est en mesure d'apporter une aide extrêmement efficace. Bon nombre de détails et exemples concernant ses diverses utili-

sations figurent dans l'ouvrage « Votre règle à calcul » (Editions Radio), en même temps qu'une documentation très étendue sur les emplois de la règle à calcul en général.

La règle « électronicien » est produite sous la référence 698, par les Ets Graphoplex, 21, rue de Montsouris, 75-Paris (14^e).

Ch. GUILBERT.

LE DIGITEST

(Voir aussi le n° 254 de R.C.)

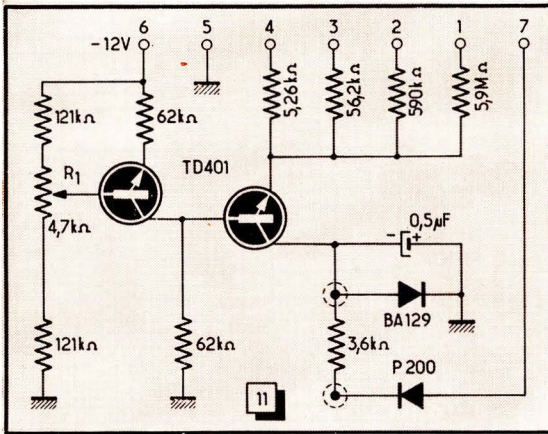


Fig. 11. — Schéma du générateur de courant constant utilisé pour la mesure des résistances.

Mesure des résistances

Cette opération se fait en mesurant la chute de tension aux bornes de la résistance inconnue, traversée par le courant fourni par un générateur à courant constant.

Ce dernier est formé d'un transistor double TD401 (fig. 11), dont les deux éléments sont spécialement appariés en ce qui concerne le rapport $\Delta U_{be}/\Delta T$, autrement dit la dérive d'origine thermique. Afin de pouvoir régler le courant dans la résistance mesurée en fonction de la gamme utilisée, quatre résistances ajustables ont été prévues : R_1 (fig. 11); R_1 , R_2 et R_3 (fig. 12).

Le courant de mesure maximal, sur la gamme « 50 Ω » est de 1 mA. Cela signifie que, lors de la mesure d'une résistance de 60 Ω par exemple, on trouvera une chute de tension de 60 mV à ses bornes. Or, en position « Ω » du contacteur, le voltmètre continu se trouve commuté sur la sensibilité 500 mV, qui reste la même

quelle que soit la gamme utilisée en ohmmètre. Il est donc nécessaire, sur la gamme « 50 Ω », d'amplifier la chute de tension obtenue sur la résistance mesurée, de façon à utiliser pleinement les possibilités du voltmètre.

Cette fonction est confiée à un amplificateur à courant continu, dont le gain est taré à 10 et qui, comme on peut le constater sur le schéma général de la fonction « Ohmmètre », ne se trouve en circuit que si la touche « 50 Ω » est enfoncée. Le schéma fonctionnel **a** de la figure 13 correspond à cette gamme, l'ajustage du courant de mesure se faisant à l'aide de la résistance R_1 de la figure 11. Pour les autres gammes, le schéma fonctionnel est celui de la figure 13 **b**, où la valeur de la résistance série ajustable change et où le circuit de la virgule est soit mis à la masse pour les dizaines ou les centaines, soit laissé « en l'air ».

Le schéma de la figure 12 montre les

détails de la commutation pour la fonction « Ohmmètre », les contacts des cinq touches étant représentés en position de repos. On y retrouvera facilement la structure des deux schémas synoptiques de la figure 13.

A noter que les deux diodes de la figure 11 constituent la protection du générateur à courant constant.

Mesure des tensions alternatives

Le schéma général de la fonction « Voltmètre alternatif » est représenté dans la figure 14 avec toutes les commutations correspondantes et en supposant que la touche « V_{alt} . » est enfoncée. Ce schéma général peut être simplifié et réduit aux trois schémas fonctionnels de la figure 15, correspondant aux gammes de 50 mV (**a**), de 500 mV (**b**) et de 5 V et 50 V (**c**).

Lorsqu'il s'agit de la gamme 50 mV, la tension alternative à mesurer est appliquée à l'amplificateur de courant continu (A), le même que celui utilisé pour la mesure des résistances, qui, à son tour, attaque un redresseur linéaire (RL) précédé d'un adaptateur d'impédance AI (transistors TR₁ et TR₂). Le redresseur linéaire débouche sur l'entrée du voltmètre continu, en position 0,5 V.

Pour la gamme 500 mV (fig 15 **b**), la struc-

Fig. 12. — Schéma de la fonction « Ohmmètre », avec le détail de la commutation.

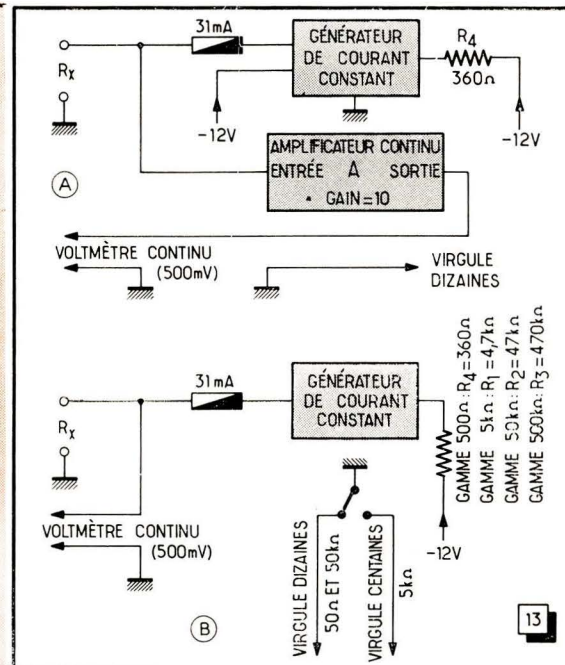
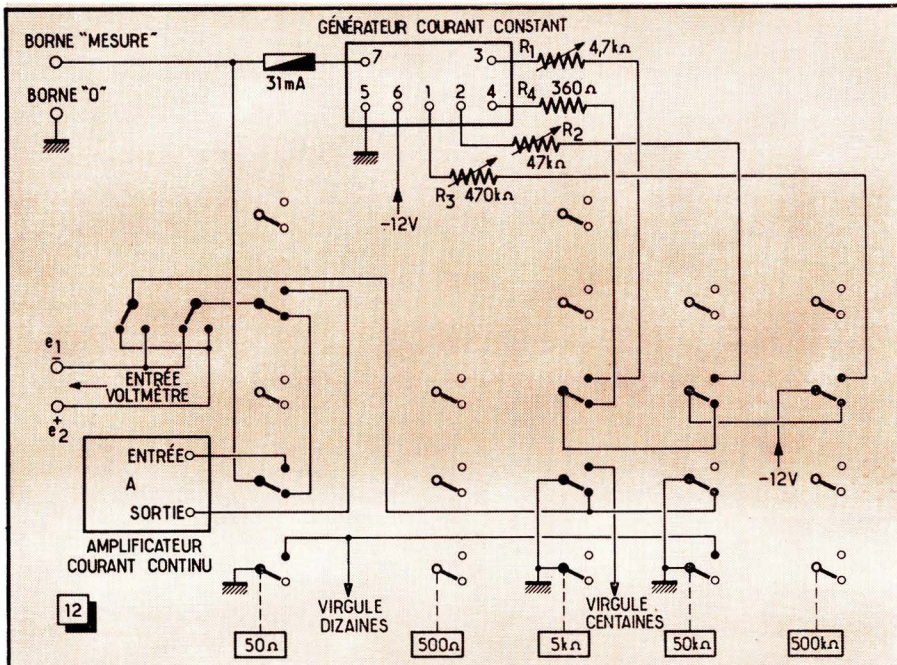


Fig. 13. — Schémas synoptiques de la fonction « Ohmmètre » pour les différentes sensibilités.

500

CONTROLEUR NUMÉRIQUE (Schneider)

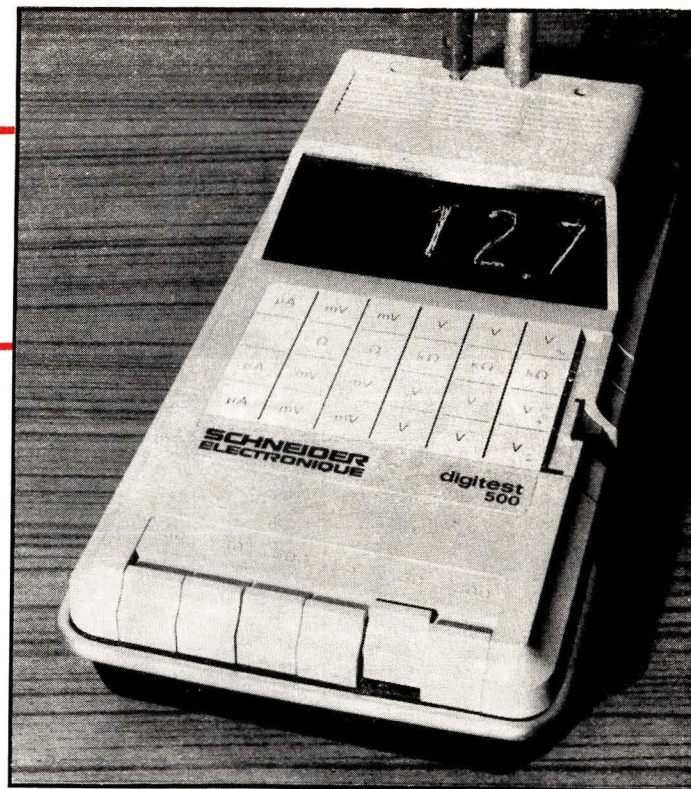
ture reste exactement la même, sauf l'amplificateur, qui disparaît.

Enfin, pour les gammes 5 V et 50 V on aboutit au schéma fonctionnel de la figure 15 c. La tension alternative à mesurer est appliquée tout d'abord à un atténuateur compensé $C_1-R_5/C_2-R_6-R_7$, dont le rapport est de 1/100. Sur la gamme 50 V, une correction supplémentaire est introduite par C_3 qui se place en parallèle sur C_2 . La tension mesurée est donc réduite à une valeur moyenne de 50 mV sur la gamme 5 V et 500 mV sur celle de 50 V. Dans ce dernier cas elle peut être directement appliquée au redresseur linéaire, mais dans celui de la gamme 5 V, il faut faire appel, encore une fois, à l'amplificateur A.

Pour la mesure des tensions alternatives supérieures à 99,9 V il est nécessaire de passer sur la gamme 500 V, ce qui entraîne la même structure fonctionnelle que pour la

1 mV à 999 V
100 nA à 99,9 μ A
0,1 Ω à 999 k Ω

(Distribué par Cibot-Radio)



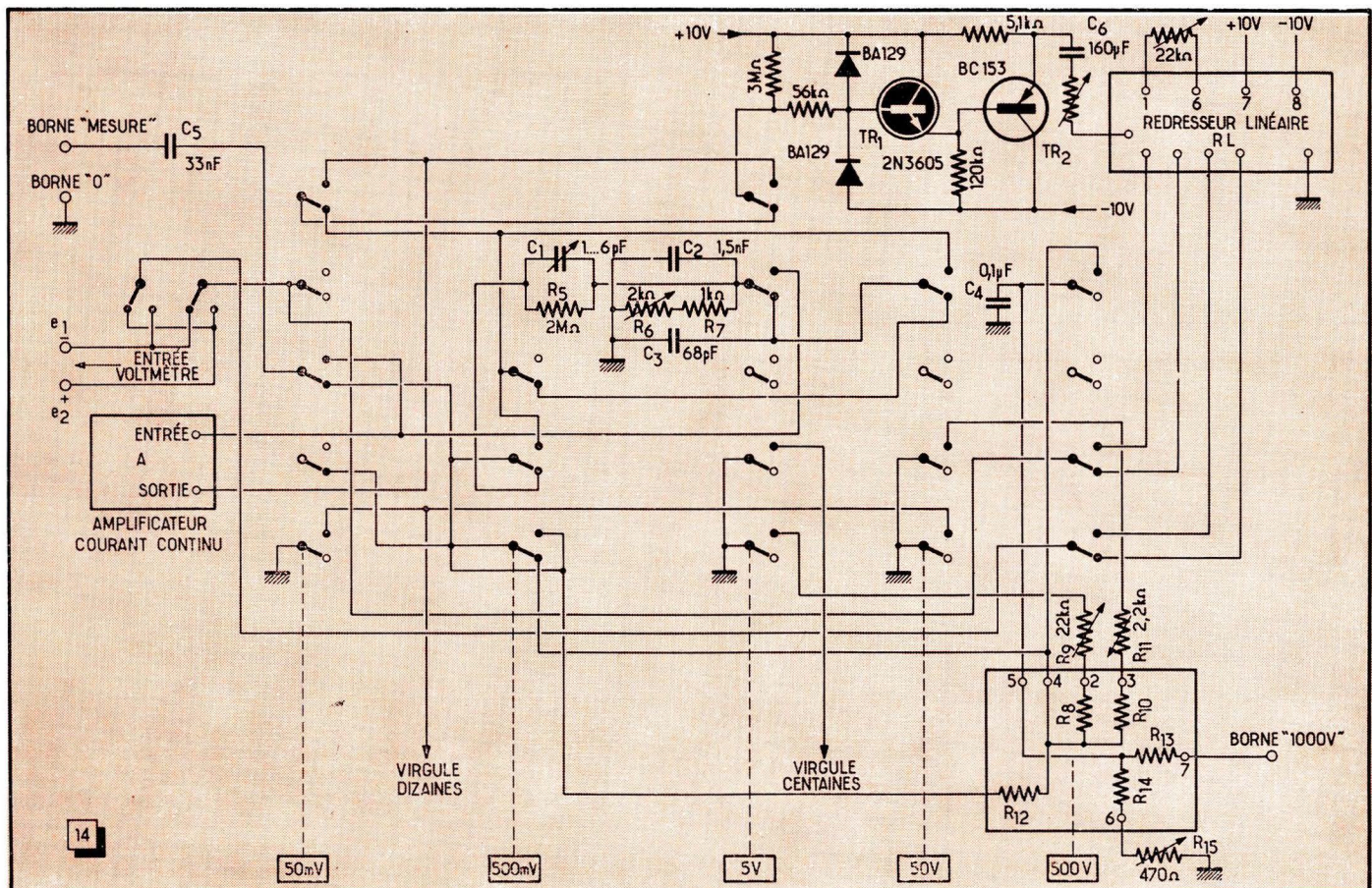
gamme 50 V, sauf en ce qui concerne la tension fournie au redresseur linéaire, qui passe à 5 V. Un diviseur de tension appro-

prié ramène cette tension à 0,5 V à la sortie du redresseur.

Adaptateur et redresseur linéaire

Le premier comprend les transistors TR₁

Fig. 14. — Schéma de la fonction « Mesure des tensions alternatives », avec le détail de la commutation.



et TR₂ et permet d'adapter la sortie de l'atténuateur, d'impédance relativement élevée, à l'impédance d'entrée, beaucoup plus faible, du redresseur linéaire. Les deux diodes BA 129 protègent ce circuit contre des surtensions éventuelles.

Quant au redresseur, dont le schéma d'ensemble est représenté dans la figure 16, il utilise un amplificateur à très grand gain A associé à deux diodes (D₁ et D₂), qui permettent d'obtenir en E₁ et en E₂

le signal d'entrée redressé, qui est ensuite filtré par les cellules R₁-C₁ et R₂-C₂. On obtient donc, en S+ et S-, des tensions positive et négative par rapport à la masse. Ces deux tensions sont appliquées simultanément aux deux entrées du voltmètre. Le potentiomètre P₁ permet de régler à 1 le gain de l'amplificateur, tandis que P₂ donne la possibilité d'ajuster le diviseur de tension pour la gamme 500 V, de façon à avoir le rapport de 1/10.

L'amplificateur du redresseur linéaire est représenté dans la figure 17 et comprend trois transistors, TR₃, TR₄ et TR₅. Une contre-réaction totale en continu, par R₁ et R₂, lui confère une très grande stabilité et ramène son gain à 1.

Mesure des courants

Comme il a été indiqué plus haut, cette mesure se fait pour des intensités comprises entre 100 nA et 99,9 μA, aussi bien en continu qu'en alternatif. Le principe est très simple et résulte du schéma fonctionnel de la figure 18 : l'entrée de l'appareil est shuntée par une résistance calibrée de 1 kΩ (à ± 0,5 %) et la chute de tension que le courant inconnu y détermine est mesurée par le voltmètre, commuté en continu ou en alternatif, sur la sensibilité 50 mV.

Il est possible, à l'aide de shunts additionnels enfichables, de mesurer des intensités beaucoup plus élevées, jusqu'à 1 A en alternatif et en continu. La seule précaution à observer est de remettre en position de repos la touche « 50 μA » aussitôt après la mesure d'une intensité, afin de ne pas laisser la résistance shunt de 1 kΩ en parallèle sur l'entrée, où elle risque d'être endommagée par l'application accidentelle d'une tension suffisamment élevée.

Le calcul des shunts additionnels se fait de façon que la chute de tension maximale aux bornes de mesure soit toujours de 0,1 V. Par conséquent, pour mesurer jusqu'à 1 mA, par exemple (ou, plus exacte-

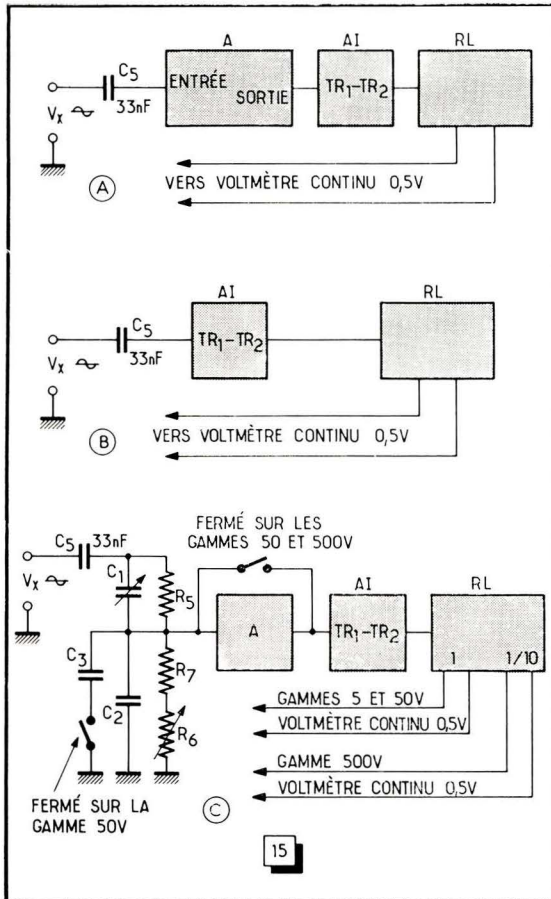


Fig. 15. — Schémas synoptiques de la fonction « Voltmètre alternatif » pour les différentes sensibilités.

Fig. 17. — Détail de l'amplificateur du redresseur linéaire, désigné par A sur le schéma de la figure 16.

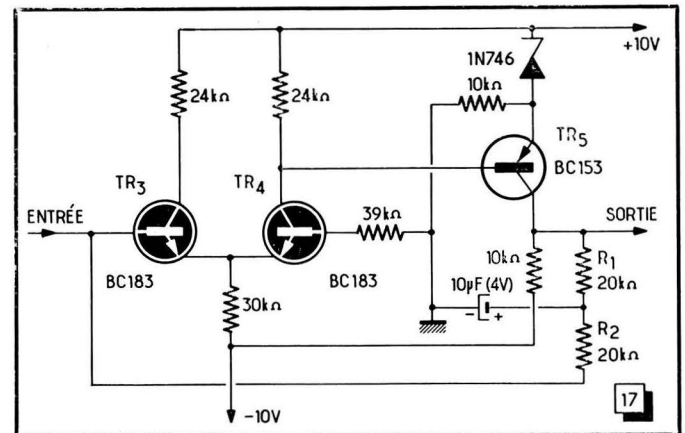
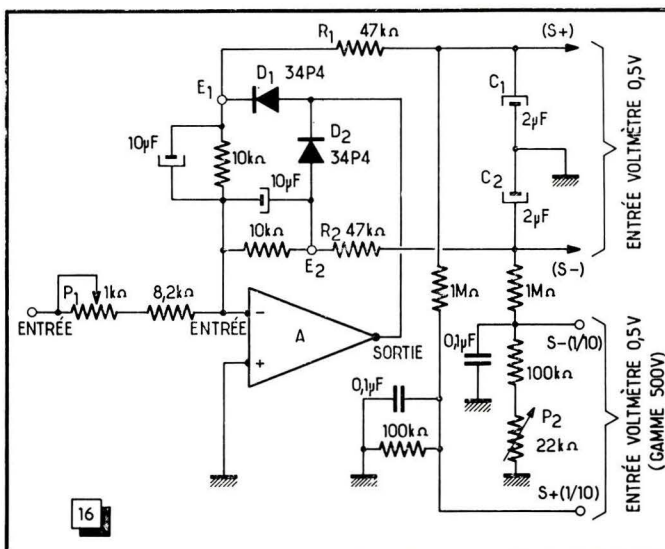


Fig. 16. — Schéma du redresseur linéaire et son diviseur par 10.



ment, 999 μA), on doit ramener le shunt d'entrée à 100 Ω, ce qui revient à ajouter en parallèle sur R₁ (fig. 18), une résistance de 111 Ω.

Dispositif de protection contre les surcharges

Nous avons déjà vu, à propos de la mesure des tensions continues, que deux diodes limitent la tension appliquée à l'entrée de l'amplificateur (diodes connectées entre 2 et 3 de l'amplificateur A, figure 2).

Pour la protection du convertisseur analogique-numérique, on fait appel à quatre diodes, D₁ à D₄ de la figure 5, montées

« tête-bêche » aux bornes du condensateur mémoire et qui limitent la tension à + 3 V.

L'adaptateur d'impédance précédant le redresseur linéaire est protégé par deux diodes BA 129 (fig. 14), qui limitent la tension aux bornes du transistor TR₁, la surcharge étant absorbée par la résistance de 56 kΩ.

Enfin, la protection du générateur de courant constant utilisé en fonction ohmmètre se fait par deux diodes qui limitent la tension de collecteur à 0 et -14 V, la surcharge étant absorbée par une résistance de 3,6 kΩ. Si cette surcharge est trop importante, elle entraîne la rupture d'un fusible rapide de 31 mA.

Alimentation

L'alimentation du « Digitest 500 » se fait à l'aide d'un convertisseur statique continu-alternatif qui peut être, lui, alimenté soit par une tension redressée et filtrée issue du dispositif de commutation automatique du secteur, soit par une tension continue fournie par une batterie extérieure.

Le schéma du convertisseur, et celui du stabilisateur qui le précède, est représenté dans la figure 19. Le stabilisateur, constitué par les transistors TR₁, TR₂ et TR₃, permet d'alimenter le convertisseur par une tension constante de -10 V réglable à l'aide du potentiomètre P₁.

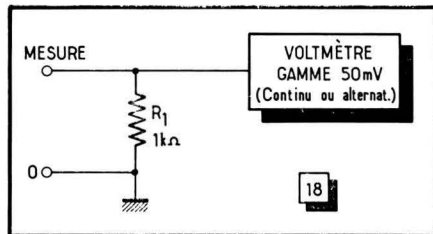


Fig. 18. — Principe de la mesure des courants continus et alternatifs.

L'alimentation des transistors TR₂ et TR₃ du stabilisateur s'effectue à partir du doubleur de tension D₁-D₂, ce qui permet d'augmenter le taux de régulation. La tension à l'entrée du stabilisateur peut alors varier de 11 à 18 V sans que les tensions fournies par les différents redresseurs soient perturbées.

Le convertisseur (transistors TR₃-TR₄) fonctionne avec une fréquence d'oscillation de l'ordre de 7 kHz.

Les différentes tensions fournies par les redresseurs au secondaire du convertisseur se répartissent comme suit :

Tension + 10 V. — Fournie par le stabilisateur TR₁-TR₃ elle sert pour alimenter certains circuits logiques du convertisseur analogique-numérique ;

Tension - 17 V. — Cette tension est nécessaire à l'alimentation du circuit intégré MTOS du convertisseur et du générateur à courant constant pour la fonction « Ohmmètre » (-12 V) ;

Tensions - 10 V et - 3 V. — Tensions nécessaires à l'alimentation du MTOS ;

Tensions + 180 V et + 90 V. — Ces tensions sont utilisées pour l'alimentation des circuits de commande d'anode des tubes d'affichage. La tension de + 180 V

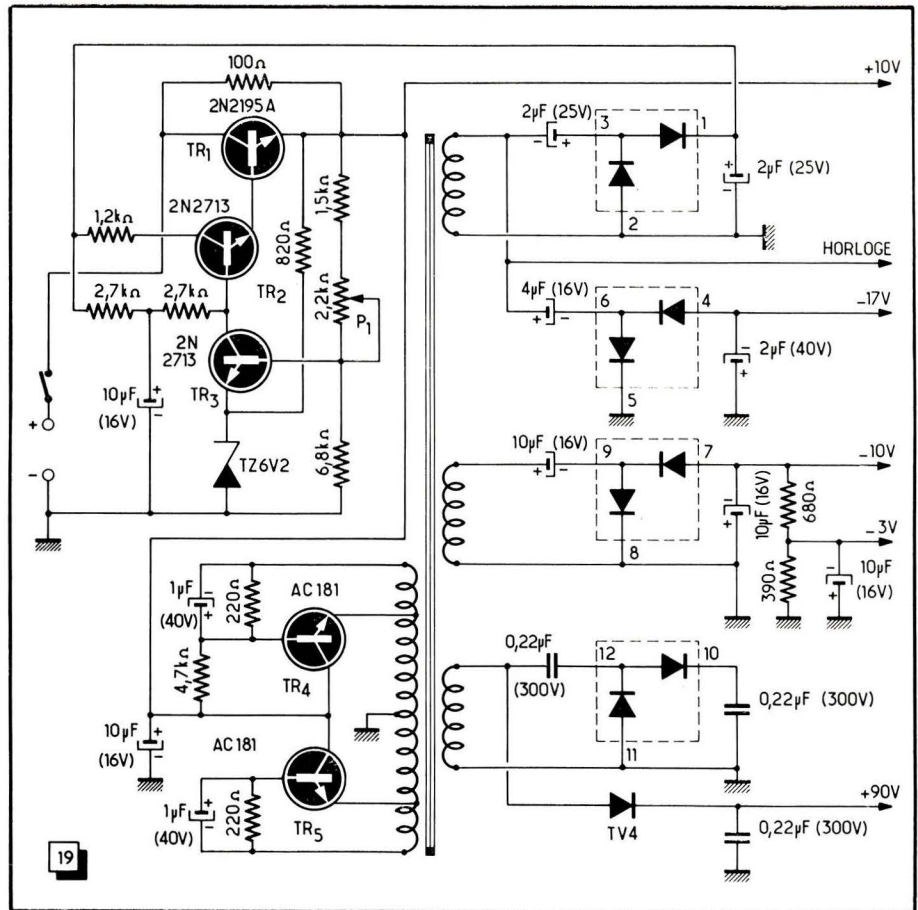
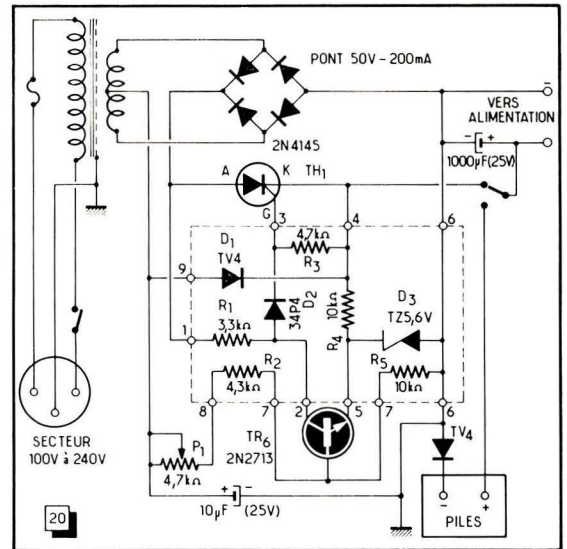


Fig. 19. — Schéma complet de l'alimentation, avec son stabilisateur et son convertisseur continu-alternatif.

Fig. 20. — La commutation automatique de secteur se fait à l'aide d'un thyristor TH₁ et d'un transistor.



est obtenue à partir d'un doubleur et celle de + 90 V à l'aide d'un redresseur mono-alternance.

Commutation automatique de secteur

Ce dispositif est représenté par le schéma de la figure 20 et comporte un transistor (TR₆) et un thyristor (TH₁). Il permet de passer automatiquement d'un redressement mono-alternance pour les tensions du secteur comprises entre 180 et 240 V à un redressement double alternance pour les tensions du secteur plus faibles. Le potentiomètre P₁ permet de régler le

seuil de déclenchement.

Conclusion

Nous avons essayé, dans ce qui précède, de donner un tableau aussi complet que possible de ce qu'est un contrôleur numérique d'aujourd'hui. Etant donné la complexité de l'appareil et, surtout, le fait que tout y est nouveau par rapport à un contrôleur dit classique, beaucoup de détails n'ont pu qu'être éfleures et certains autres ont été passés sous silence. Nous pensons, cependant, avoir fait l'essentiel : démystifier en quelque sorte un appareil numérique.

W. S.

Efficacité de la stabilisation

Les différents circuits de stabilisation que l'on trouve dans le récepteur « Supernova » exercent leur action sur la tension redressée et filtrée d'alimentation, sur celle qui est utilisée pour la commande des diodes « varicap » (aussi bien pour l'accord du tuner FM que pour la loupe électronique des gammes O.C.) et

SUPERNOVA

aussi sur la polarisation de repos de certains étages F.I. en AM comme en FM.

En ce qui concerne la stabilisation de la tension d'alimentation, nous pensons commencer nos essais à partir de la tension du secteur réduite à 150 V, par exemple, le récepteur étant commuté sur 220 V. Mais nous avons constaté avec ahurissement que ce dernier fonctionnait sur toutes les gammes avec le secteur réduit à 60 V. Bien sûr, la puissance était très faible et on ne pouvait guère parler de musicalité, mais la sensibilité semblait à peu près normale.

Bien plus, le récepteur fonctionnait encore même si l'on réduisait le secteur à moins de 60 V, mais la stabilisation cessait manifestement d'agir sur la tension de commande des diodes « varicap » du tuner FM, de sorte que l'on pouvait, dans une certaine mesure, effectuer l'accord en FM en agissant uniquement sur la tension du secteur.

Si l'on cherche à chiffrer le comportement du stabilisateur de la tension d'alimentation, dont nous reproduisons le schéma ci-contre, à partir de 100 V au primaire du transformateur d'alimentation, on peut dresser le tableau suivant, en désignant par C, B et E respectivement le collecteur, la base et l'émetteur du transistor AD 161 :

Secteur (V)	C (V)	B (V)	E (V)
100	6,1	6,1	5,9
120	7,5	7,5	7,2
140	8,9	8,3	8,1
160	10,3	8,4	8,1
180	11,7	8,4	8,2
190	12,4	8,5	8,3
200	13,1	8,5	8,3
210	13,9	8,5	8,3
220	14,6	8,55	8,4
230	15,25	8,6	8,4
240	16	8,6	8,45
250	16,8	8,65	8,5

Si l'on veut résumer ces chiffres, on peut dire ceci :

1. — Le fonctionnement du récepteur est pratiquement normal à partir de la tension d'alimentation de 8,1 V (en E), donc à partir d'une tension du secteur de 140 V ;

2. — Entre 140 et 250 V la tension du secteur varie dans le rapport 1,79. La variation correspondante de la tension d'alimentation n'est que de 1,05.

3. — Le fonctionnement du récepteur peut être considéré déjà comme satisfaisant à partir de la tension en E de 7,2 V. Autrement dit, on peut user les piles au moins jusqu'à cette tension et, pratiquement, jusqu'à environ 1 à 1,1 V par élément.

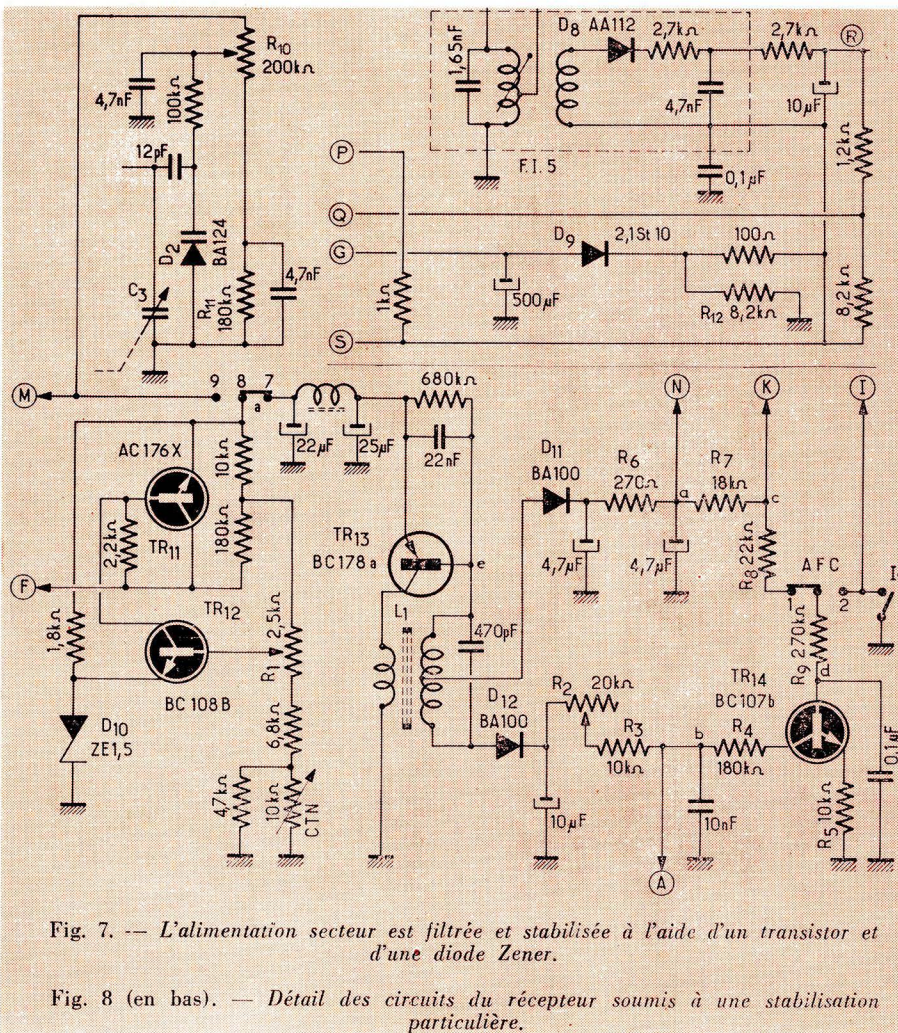
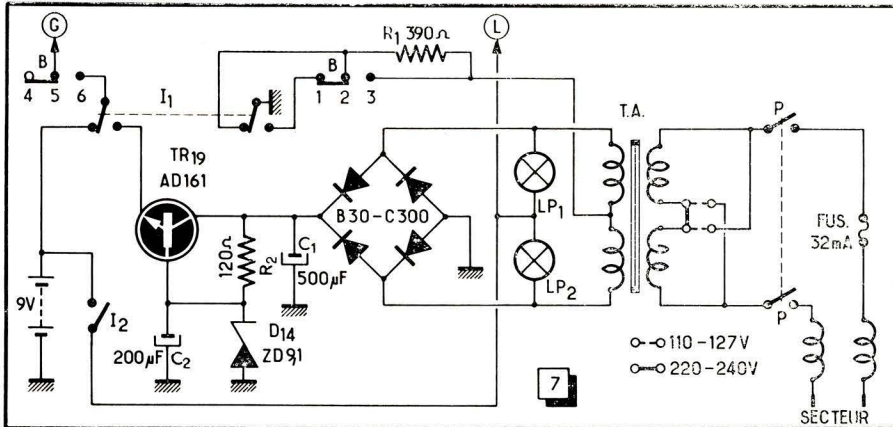


Fig. 7. — L'alimentation secteur est filtrée et stabilisée à l'aide d'un transistor et d'une diode Zener.

Fig. 8 (en bas). — Détail des circuits du récepteur soumis à une stabilisation particulière.

Récepteur portable 11 gammes dont 7 O. C. (Blaupunkt)

Quant au système de stabilisation de la tension de commande des diodes « varicap », son efficacité peut se résumer par les chiffres suivants, en supposant que le récepteur est commuté en FM :

1. — Tension en F (fig. 8). C'est la même que sur l'émetteur du transistor TR₁₀ (fig. 7) ;

2. — Tension sur l'émetteur de TR₁₁. Stable et fixée à 3,80 V environ quelle que soit la tension d'alimentation en F, du moins entre 5,9 et 8,5 V ;

3. — Tension en e (base TR₁₃). Varie de 4,2 V pour 5,9 en F à 6,60 V, pour une tension d'alimentation normale, de quelque 8,5 V ;

4. — Tension au point a, qui alimente l'oscillateur du tuner FM. Reste stable, à 11,65-11,7 V, lorsque la tension du secteur varie de 140 à 250 V ;

5. — Tension en b, c'est-à-dire celle qui est utilisée pour commander les diodes « varicap » du tuner FM. Reste stable à 30 V pour toute tension du secteur comprise entre 100 et 250 V ;

6. — Tension au point commun de la diode D₀ et de la résistance R₁₂. Varie nettement plus que les précédentes, mais reste pratiquement à 6,60 V (entre 6,55 et 6,70) lorsque la tension du secteur varie de 180 à 250 V.

Lorsqu'on commute le récepteur en position O.C., la tension en M, c'est-à-dire celle qui est utilisée pour la loupe électronique, donc pour l'accord en O.C., reste pratiquement invariable (3,80 à 3,90 volts) lorsque la tension du secteur varie de 100 à 250 V. La plage de variation que permet le potentiomètre R₁₀ (fig. 8) va de 1,60 à 3,90 V à peu près.

Alignement

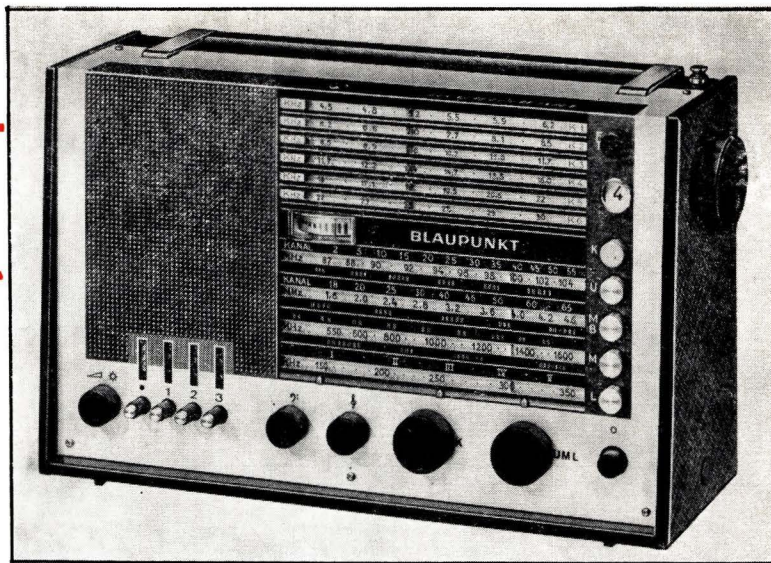
Le croquis de la figure 9 représente la disposition des différents éléments ajustable sur le châssis du « Supernova ». A gauche se trouve la platine qui, en réalité, est verticale par rapport au plan du dessin et sur laquelle sont disposés tous les circuits des gammes G.O. (L₃₁₀, C₂₇₅, L₂₂₇ et C₁₉₁), P.O. (L₃₁₅, C₂₇₂, L₂₂₅ et C₁₉₀) et B.M. (L₃₁₀, C₂₆₉, L₃₀₁ et C₂₅₂).

Les points d'alignement de ces trois gammes se répartissent comme suit : G.O. : 160 et 300 kHz ; P.O. : 590 et 1 500 kHz ; B.M. : 2,3 et 4,1 MHz.

Au milieu, en haut, on voit le rotacteur des six gammes O.C., où le premier chiffre de chaque nombre désigne la gamme et le second — le circuit : 7 = oscillateur ; 4 = liaison H.F. ; 1 = entrée. Par exemple, C₅₇ est le trimmer oscillateur de la gamme 5.

Les points d'alignement des gammes

(Voir aussi le n° 254 de R. C.)



O.C. se situent aux fréquences suivantes : K1 : 4,6 et 6,2 MHz ; K2 : 6,25 et 8,5 MHz ; K3 : 8,5 et 11,5 MHz ; K4 : 11,8 et 15,75 MHz ; K5 : 16 et 21,4 MHz ; K6 : 22 et 29,6 MHz. Les bobinages L₉₀ et L₉₅ représentent le transformateur F.I. de liaison entre le « tuner » O.C. et l'amplificateur F.I. Les deux bobinages sont accordés sur 460 kHz.

En ce qui concerne l'antenne ferrite, ses éléments, bobines et capacités ajustables, ont été indiqués plus haut : L₂₂₇ et C₁₉₁ en G.O. ; L₂₂₅ et C₁₉₀ en P.O.

Sur la platine que l'on voit sous l'antenne ferrite se trouve le tuner FM (grand blindage à droite) et tous les éléments de l'amplificateur F.I. Pour ce dernier, les circuits L₂₂₂, L₂₃₀, L₁₁₈, L₃₁₅ et L₃₀₁ doivent être accordés sur 460 kHz (452 kHz sur certains modèles), avec le C.V. complètement ouvert. Le réjecteur F.I., L₃₀₅ (sur la platine de gauche) se règle sur la même fréquence, mais avec le cadran sur 590 kHz environ et au minimum.

Les circuits L₂₁₇, L₂₁₅, L₂₁₂, L₂₁₁, L₂₀₇, L₂₀₅, L₂₀₂, L₁₀₅ et L₂₀₁ doivent être accordés sur

10,7 MHz, avec le cadran placé sur 108 MHz et le récepteur commuté en FM, bien entendu.

Pour le tuner FM, les points de réglage se situent à 87 MHz (L₁₀₄ pour l'oscillateur et L₁₀₈ pour le circuit de liaison) et 108 MHz (C₁₁₉ et C₁₁₂ dans le même ordre).

Le générateur utilisé pour l'alignement sera connecté directement à la prise d'antenne pour les réglages F.I. en AM ou à travers une antenne fictive (20 pF en liaison et 45 pF vers la masse).

Courant de repos

Ce courant doit être réglé sur un récepteur qui a séjourné pendant une heure au moins à la température ambiante de la pièce où il doit fonctionner. On intercale un milliampèremètre en (7) et on règle R₂₂₂ pour lire un courant de 3,6 à 4,8 mA.

R. L.

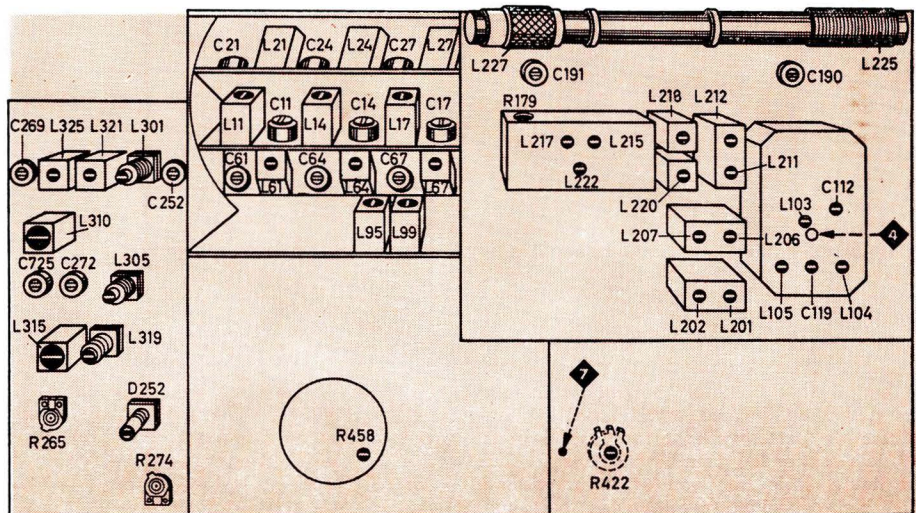


Fig. 9. — Disposition, sur le châssis du récepteur, des différents éléments ajustables nécessaires pour l'alignement des circuits.

(Suite : voir "Radio-Constructeur" nos 236 à 240, 242, 243, 247, 250 et 253)

III. - L'AMPLIFICATEUR F. I.

COMMENT PRATIQUER L'ALIGNEMENT

Il s'agit maintenant de mettre en application les connaissances acquises sur l'appareillage et son utilisation. Au cours d'une opération d'alignement, on peut rencontrer diverses anomalies, que nous allons passer en revue. D'autre part, il est nécessaire de savoir repérer les circuits accordés sur lesquels on doit agir.

REPÉRAGE DES CIRCUITS ACCORDÉS

Les organes de liaison, dans les amplificateurs F.I., sont disposés entre les tubes (ou les transistors), de sorte que les deux voies sont facilement repérables sur un châssis. Les transformateurs peuvent être, dans des fabrications anciennes, dépourvus de blindages et placés du côté du câblage. Dans les réalisations actuelles, les transformateurs sont toujours blindés, et placés, en général, du même côté du châssis, ou de la platine, que les tubes. Cependant, il arrive, dans le cas d'une platine imprimée, qu'ils soient montés sur la face opposée.

Les réjecteurs se distinguent facilement des circuits accordés de liaison, car ils sont nus et bobinés en fil de forte section. D'autre part, un circuit réjecteur a presque toujours un pôle à la masse, et l'autre relié à une grille ou à une anode. Si l'on veut bien se souvenir que, pour tous les tubes F.I. courants : EF 80, EF 183, EF 184, la broche de grille est la deuxième et celle d'anode la septième, l'identification des circuits en est encore simplifiée.

Les figures 1 et 2 montrent comment on passe du schéma au châssis. Les organes de liaison y sont repérés LS pour la voie son et LM pour la voie vision. Sur la figure 2, le tracé en tirets matérialise le trajet des signaux F.I., d'une part jusqu'à la détection « son », effectuée ici par un tube, et d'autre part jusqu'à la diode détectrice « vision » D. D'autres traits flé-

chés se dirigent vers les réjecteurs, repérés LR sur les deux figures, car il s'agit d'une absorption de signal et non d'une transmission. Ainsi, le réjecteur LR₁ em-

pêche le circuit d'entrée du tube V₅ de recevoir un éventuel signal à 41,25 MHz, le réjecteur LR₂ élimine le signal F.I. « son » à l'entrée de V₆, et LR₃ agit de même à la sortie de V₇.

Les transformateurs LS₂ et LS₃ sont ac-

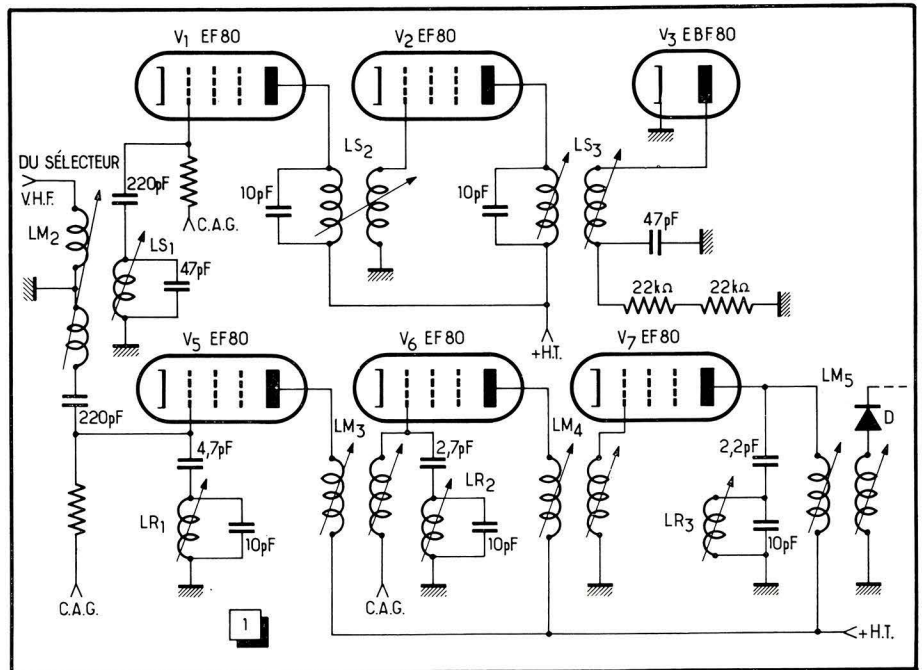


Fig. 1. — Schéma simplifié des amplificateurs F.I. son et vision d'un téléviseur. Les transformateurs sont repérés LS pour la voie son et LM pour la voie vision. Les réjecteurs sont repérés LR.

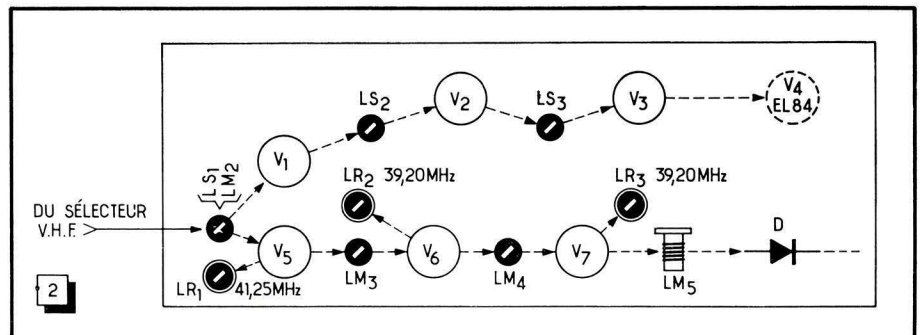


Fig. 2. — Implantation sur le châssis des éléments de la figure 1. Les traits fléchés indiquent le trajet des signaux F.I.

cordés sur 39,20 MHz. Quant à la voie vision, elle comporte quatre transformateurs. Le circuit LM₂ détermine la position de la porteuse vision sur la courbe, LM₃ celle du « virage » à 30 MHz et la hauteur de la porteuse. LM₄ fixe la position du « virage » à 35,5 MHz, et détermine la forme de la pente du côté opposé. Enfin, LM₅, accordé sur 32,5 MHz, procure la linéarité optimale du sommet de la courbe.

Les noyaux de réglage sont en ferrite, matériau assez cassant. Les outils utilisés pour les manoeuvrer doivent être en matériau isolant, mais d'une dureté plutôt inférieure : il est préférable de casser l'extrémité de l'outil que de faire éclater un noyau. Comme il existe une certaine diversité dans les noyaux, il est nécessaire de posséder un jeu de tournevis de différentes dimensions, à moins que l'on ne préfère tailler sur mesure, à la meule ou à la lime, l'extrémité de tiges de plastique du genre aiguille à tricoter. On ajuste la lame du tournevis de manière qu'elle entre sans jeu dans l'évidement du noyau.

Quelquefois, après l'alignement en usine, on immobilise les noyaux à l'aide d'une cire molle. Pour procéder à un réalignement, il est nécessaire de dégager cette cire avant de manoeuvrer les noyaux. Pour ce faire, le jet d'air chaud d'un sèche-cheveux est très commode, la cire qui coule étant enlevée au fur et à mesure. Il est bon, en même temps, de commencer à dégager le noyau en lui imprimant de petits mouvements de rotation en sens opposés. Mais il faut doser la chaleur apportée, car l'extrémité de l'outil isolant risque de s'amollir.

Certains transformateurs modernes comportent trois enroulements accordés, de sorte qu'un noyau se trouve au milieu de la hauteur du mandrin. On les reconnaît au fait que l'un des noyaux extrêmes est percé pour permettre le passage d'un tournevis. Ces transformateurs sont assez délicats à manipuler, car le noyau intermédiaire possède un très petit évidement, qui demande un ajustage très précis de la lame. D'autre part, le trou du noyau extrême affaiblit sa fente de manoeuvre, et là encore il faut que l'outil épouse bien toute la partie utile de celle-ci.

Les divers transformateurs de la voie vision étant accordés sur des fréquences différentes, il n'est pas indispensable de suivre un ordre particulier de réglage. Mais il vaut mieux commencer par une extrémité de l'amplificateur, ne serait-ce que pour ne rien oublier. De même, pour chaque transformateur, on décidera une fois pour toutes de régler d'abord le noyau supérieur ou le noyau inférieur.

FORMATION DE LA COURBE DE RÉPONSE

Après l'interconnexion du téléviseur, du vobulateur-marqueur et de l'oscilloscope, la courbe à corriger se présente plus ou moins entière. C'est alors qu'il faut agir sur les trois principaux réglages du vobulateur.

La figure 3 montre une courbe relevée

sur un téléviseur avant le réalignement. Cette courbe a visiblement besoin d'être améliorée, surtout du côté de la porteuse vision, mais elle est entière et parfaitement centrée. Sans toucher aux autres réglages, nous déplaçons maintenant la commande de phase du vobulateur. Le résultat apparaît sur la figure 4. On voit que la pente des flancs se modifie, en même temps que la courbe se comprime dans le sens horizontal. C'est l'effet de la non-linéarité de la modulation de fréquence, effet que nous avons précédemment constaté sur une échelle linéaire.

Nous ramenons ensuite la commande de phase à sa position initiale, et nous diminuons l'excursion de fréquence. La ligne de référence zéro se déplace, et il faut la ramener en agissant sur le cadrage vertical. Après cette opération, la courbe prend l'aspect de la figure 5. Les flancs sont abrupts, comme si l'on avait tranché verticalement l'oscillogramme. On sait qu'aucun circuit résonnant n'est capable de produire une coupure de fréquence aussi nette. Ici le phénomène est uniquement dû à une excursion de fréquence inférieure à la bande passante de l'amplificateur. On voit aussi que le trait de marquage à 28,05 MHz a disparu. Le nouveau « pip » à 29 MHz met en évidence l'importance de la portion manquante de la courbe.

Enfin, nous rétablissons l'excursion de fréquence à sa valeur initiale, et nous déplaçons la commande de l'oscillateur variable, dans le sens d'une augmenta-

tion de la fréquence centrale f_0 . Cette fois, la partie gauche de la courbe est encore tronquée, et celle-ci est décentrée par rapport au trait de marquage à 33 MHz, qui devrait se trouver environ à mi-distance entre les traits 28,05 et 37 MHz.

Ces exemples montrent que les effets des différents dérèglages peuvent se ressembler par certains points. C'est pourquoi il est utile de prérégler la phase sur une échelle linéaire, comme nous l'avons expliqué dans le numéro 252. Bien qu'une légère retouche soit ensuite nécessaire sur la courbe, il est plus facile de dégrossir le centrage de celle-ci lorsque la phase est à peu près correcte.

RÉGLAGE DES NIVEAUX H.F.

Dans ce qui précède, nous avons supposé que les réglages du niveau H.F. du vobulateur et du gain vertical de l'oscilloscope avaient été effectués. Mais il reste encore à doser l'amplitude du ou des signaux de marquage. Il est certes intéressant d'avoir des « pips » de bonne dimension. Mais il faut veiller à ce que leur présence ne modifie ni la forme, ni l'amplitude de crête de la courbe. En déplaçant un « pip » du sommet de celle-ci vers la ligne de référence zéro, on ne doit observer aucune réaction de la part de la courbe. S'il en est autrement, on constate que le « pip » provoque une réduction d'amplitude d'autant plus importante qu'il est situé plus haut par rap-

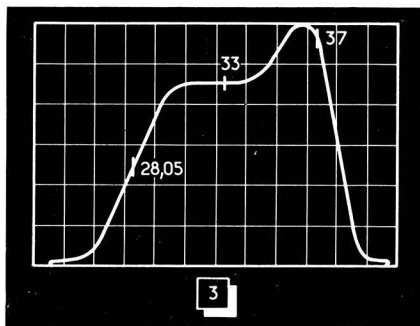


Fig. 3. — Courbe de réponse demandant une correction, mais entière et bien centrée.

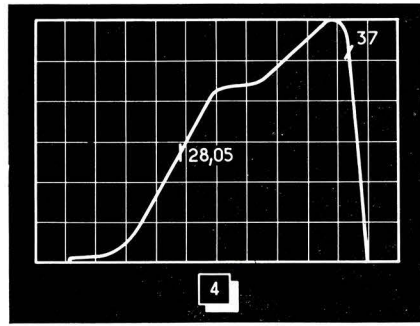


Fig. 4. — Par rapport à la figure 3, la phase a été dérégulée. La courbe se tasse vers la droite par suite de la non-linéarité de la modulation de fréquence.

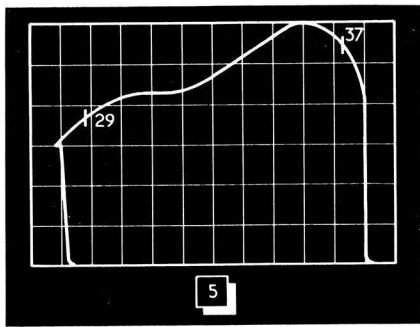


Fig. 5. — Par rapport à la figure 3, l'excursion de fréquence a été diminuée. La courbe est tronquée à gauche et à droite, et le trait de marquage à 28,05 MHz est rejeté hors de l'oscillogramme.

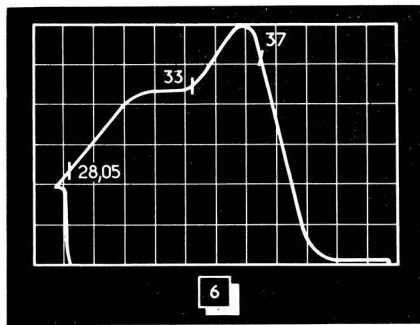


Fig. 6. — Par rapport à la figure 3, la fréquence centrale P_0 a été augmentée. La courbe est encore tronquée à gauche, et décentrée par rapport au « pip » à 33 MHz.

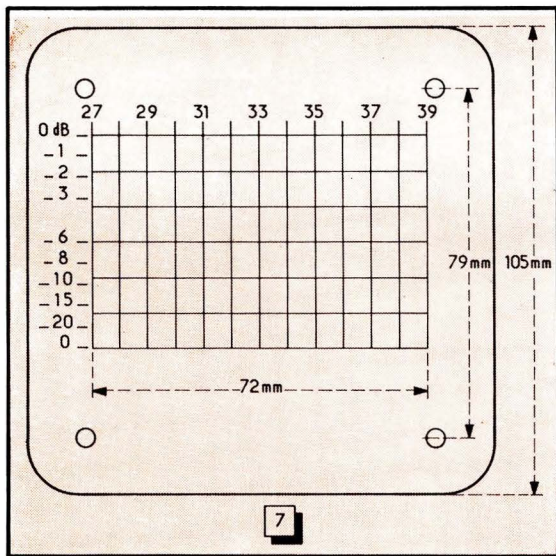


Fig. 7. — Réticule adaptable à l'oscilloscope Metrix 222. Dans le sens vertical, il est gradué en décibels d'atténuation. Dans le sens horizontal, il est gradué en mégahertz. Cette dernière graduation est arbitraire, et n'est fiable que sous le contrôle des marqueurs.

por à la ligne de référence zéro. Il faut donc diminuer le niveau de sortie du générateur de marquage jusqu'à ce que l'effet indésirable soit supprimé. En revanche, un « pip » d'amplitude trop juste devient de moins en moins visible à mesure qu'il s'approche de la ligne de référence zéro.

Le premier phénomène est dû à une saturation de l'amplificateur sous essai : en injectant un signal H.F. supplémentaire, on dépasse le niveau maximal admissible sans distorsion. Au contraire, lorsque le « pip » est proche de la ligne de référence zéro, l'amplitude de la tension détectée résultante est elle-même presque nulle, ce qui explique que le trait de marquage devienne très peu visible.

De ces remarques, on déduit qu'il vaut mieux, en général, pousser le plus loin possible le gain vertical de l'oscilloscope, et le moins possible les niveaux H.F., sans toutefois faire apparaître le souffle, qui rend imprécis le tracé de la courbe. On en déduit aussi que le confort de l'alignement est maximal lorsqu'on peut disposer de plusieurs marqueurs dont les am-

plitudes sont réglables séparément. Il est alors possible, sans inconvénient, de choisir une tension H.F. de marquage plus élevée dans la partie inférieure des flancs de la courbe. Mais, nous l'avons dit, l'équipement du technicien de service n'est pas toujours aussi évolué, et, moyennant quelques manœuvres supplémentaires, il est tout à fait possible, avec des moyens plus simples, de mener à bien un réaligement en un temps raisonnable.

DÉLIMITATION DE LA COURBE

Au cours de la correction d'une courbe de réponse, on contrôle visuellement les modifications de sa forme et de ses dimensions. Il est particulièrement commode, pour cela, de posséder des repères fixes. Dans ce but, nous avons réalisé un réticule spécial, adaptable à l'oscilloscope Metrix 222, dont on pourra s'inspirer pour l'équipement de tout autre appareil. La figure 7 reproduit ce réticule, qui se pose rapidement à la place de celui d'origine, fixé par quatre écrous moletés accessibles

par l'avant. Il est constitué d'une mince plaque carrée de plexiglas, percée de quatre trous pour le passage des tiges de fixation. Les traits et inscriptions y sont d'abord tracés avec une pointe sèche, en appuyant suffisamment pour creuser le matériau. Puis ils sont enduits d'encre de Chine, qui s'enlève facilement à l'eau dans les endroits où elle déborde.

Le réticule proprement dit est décentré vers le haut de la plaque, afin d'utiliser au mieux la surface de l'écran de l'oscilloscope, qui est circulaire. En effet, il faut avoir une ligne de référence zéro aussi longue que possible, mais également une hauteur utile suffisante.

Dans le sens horizontal, douze divisions égales représentent une largeur de bande de 12 MHz, la fréquence centrale étant de 33 MHz. En ajustant les réglages du volublateur et de l'oscilloscope, on arrive, une fois la courbe dégrossie, et grâce au contrôle par les marqueurs, à faire représenter effectivement 1 MHz par une division. On peut ainsi juger rapidement de la largeur de la bande passante à -6 dB, par exemple. Mais il est bien entendu que ce mode de marquage n'est fiable que dans la mesure où la courbe ne change plus de dimension dans le sens horizontal, c'est-à-dire lors des ultimes retouches.

Dans le sens vertical, la hauteur utile est partagée en six divisions égales. De plus, des repères correspondent aux rapports d'atténuation le plus couramment utilisés, chiffrés en décibels négatifs. Pour le positionnement de ces repères, il suffit de consulter un tableau donnant le niveau en décibels en fonction du rapport de tensions (ou d'amplitudes). Nous rappelons cependant ci-dessous les nombres qui nous intéressent ici, en les arrondissant à leur valeur pratique.

-1 dB = 0,9	-8 dB = 0,4
-2 dB = 0,8	-10 dB = 0,3
-3 dB = 0,7	-15 dB = 0,18
-6 dB = 0,5	-20 dB = 0,1

Cela signifie que le point « -1 dB » est situé aux 9/10 de la hauteur comprise entre la ligne de référence zéro et le repère « 0 dB », le point « -2 dB » aux 8/10, et ainsi de suite.

Ce réticule, tel qu'il est, rend de grands services. Bien entendu, il peut être conçu différemment. L'essentiel est d'avoir un minimum de douze divisions dans le sens horizontal, pour que la base d'une courbe large de 9 MHz à -6 dB soit contenue intégralement dans la partie graduée.

STABILISATION DE L'OSCILLOGRAMME

La courbe de réponse que l'on est en train de modeler ne doit pas « danser » sur l'écran de l'oscilloscope. D'autre part, son amplitude de crête ne doit pas, au cours du réaligement, être modifiée par d'autres facteurs que l'action de l'opérateur sur les noyaux de réglage. On devine

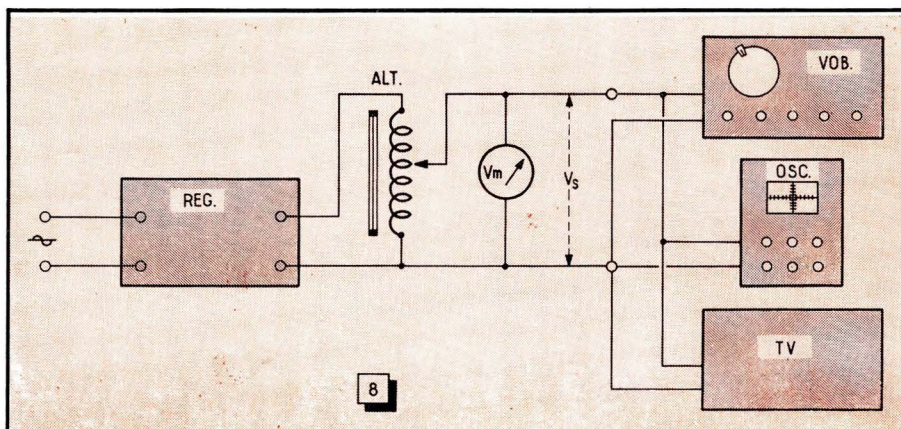


Fig. 8. — Montage permettant de mesurer l'incidence des variations de la tension du réseau sur l'ensemble des appareils réunis pour un réaligement. Rég. : stabilisateur ferro-magnétique. Alt. : alternostat. V_m : voltmètre. V_s : tension de sortie. Vob. : volublateur. Osc. : oscilloscope. TV : téléviseur.

que nous faisons allusion aux variations, soit rapides, soit lentes, de la tension du réseau. Ces variations produisent leurs effets sur le téléviseur, sur le volubateur et sur l'oscilloscope. En ce qui concerne le dernier, tout dépend de sa constitution. Certains oscilloscopes évolués comportent en effet un dispositif de stabilisation de la tension continue d'alimentation des amplificateurs vertical et horizontal. Quant au volubateur, s'il est de construction simple, il ne possède pas de système de stabilisation de tension. Il est donc particulièrement recommandable de stabiliser la tension alternative alimentant tous les appareils, au moyen d'un unique régulateur ferro-magnétique, qui fournira facilement la faible puissance supplémentaire absorbée par le volubateur et l'oscilloscope.

Pour mettre en évidence l'incidence de la tension du réseau sur une courbe de réponse, nous avons fait l'expérience sui-

vante : un régulateur **Rég.** (fig. 8) est suivi d'un alternostat **Alt.** La tension de sortie V_s de ce dernier est mesurée par un voltmètre **Vm** et alimente le volubateur **Vob.**, l'oscilloscope **Osc.** et le téléviseur **TV.** L'association de l'alternostat et du stabilisateur permet de faire varier V_s à volonté en éliminant l'influence des fluctuations de la tension du réseau. Avec ce montage, la tension V_s , étant de 235 V, on règle le volubateur et l'oscilloscope pour avoir la courbe de la figure 3, dont on repère les limites par rapport au réticule. On réduit alors V_s à 220 V, et on attend quelques instants que la température des cathodes de tous les tubes s'équilibre. L'amplitude de crête de la courbe se réduit alors à quatre divisions et demie, soit à 75 % de sa valeur initiale. Cette nouvelle valeur de l'amplitude est mesurée après que la ligne de référence zéro ait été ramenée à son niveau de dé-

part. On constate aussi que cette ligne s'est allongée d'environ deux tiers de division, du côté droit, et que la base de la courbe y est quelque peu tronquée.

Ensuite, on observe le résultat d'une augmentation de V_s , portée à 245 V. L'amplitude de crête de la courbe augmente d'une division, soit de 16 % environ. Mais la ligne de référence zéro et la base demeurent inchangées. Il semble donc que la sous-alimentation de l'ensemble des appareils perturbe davantage la forme de la courbe de réponse. Dans cette expérience, nous avons provoqué des variations assez importantes de la tension V_s , mais il en est résulté des déformations inadmissibles de la courbe. On peut dire qu'en présence de fluctuations de la tension du réseau de l'ordre de 5 V, le stabilisateur devient indispensable.

P. BROSSARD.

★ QUELQUES PANNES TV ★

Manque de hauteur et linéarité défectueuse dans le haut de l'écran. Panne intermittente

On constate qu'il manque à peu près 15 cm dans le haut de l'écran. La retouche de l'ajustable R_1 du schéma ci-contre, prévu pour le réglage de la linéarité dans le haut de l'écran, n'apporte aucune amélioration. La retouche du potentiomètre d'amplitude verticale R_2 permet d'augmenter la hauteur de l'image, mais la linéarité devient désastreuse.

Les tensions mesurées en différents points du schéma ne révèlent rien d'anormal et on a la surprise de voir l'image redevenir normale après quelque 10 minutes de fonctionnement, lorsque l'appareil est bien chaud. On laisse alors le téléviseur refroidir et on recommence les recherches avec un oscilloscope, ce qui permet de découvrir que la dent de scie d'attaque de la pentode de puissance manque d'amplitude et se trouve déformée déjà au point commun R_1-R_2 .

Lorsque la panne a de nouveau disparu, on s'est efforcé de la faire réapparaître en refroidissant artificiellement les différents composants, l'un après l'autre, à l'aide d'une pulvérisation appropriée (« Kältespray ») et on a fini par découvrir que c'est le condensateur C_1 qui se coupait dès qu'il devenait suffisamment froid. A chaud, sa capacité était normale.

La résistance ajustable R_4 sert pour régler la linéarité dans le bas de l'écran.

Pas d'image et pas de son

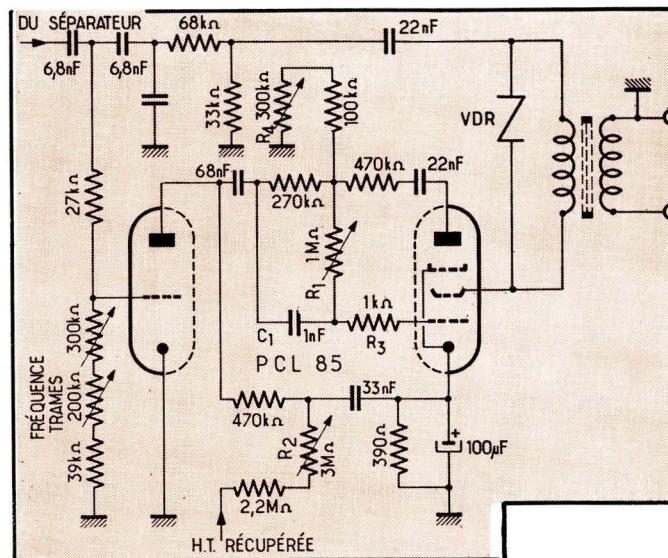
On constate également un phénomène curieux : à la mise sous tension de l'appareil, on entend le son après 20 à 30 secondes et jusqu'à ce que l'écran s'éclaire.

Après cela le son disparaît, mais l'écran reste normalement éclairé sans que la moindre image y apparaisse.

L'amplificateur vidéo, soupçonné en premier lieu, s'est révélé normal, car un signal de mire, prélevé à la sortie vidéo de cette dernière et appliqué à l'entrée de l'amplificateur, semblait passer tout à fait normalement.

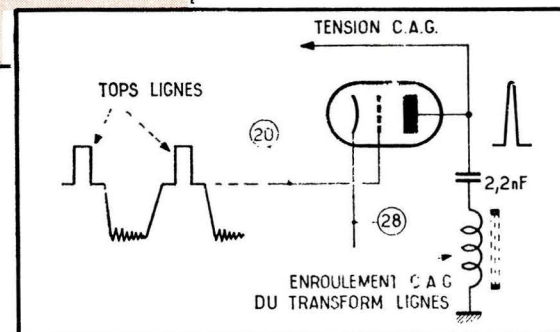
Après cela le son disparaît, mais l'écran reste normalement éclairé sans que la moindre image y apparaisse.

Cette grille était soumise à l'action d'une C.A.G. du type « indépendante du contenu de l'image », obtenue par l'action simultanée sur une triode du signal vidéo en polarité négative (sur la grille) et des impulsions lignes positives (sur l'anode) (figure ci-dessous). Avec les tensions nor-



Ci-contre : manque de hauteur et linéarité défectueuse à cause du condensateur C_1 .

Ci-dessous : aucune image et pas de son à cause d'une panne du circuit de C.A.G.



males indiquées sur le schéma, le tube devenait conducteur uniquement au moment de la coïncidence des tops lignes et des impulsions correspondantes sur l'anode. Or, la résistance de cathode du tube était devenue trop faible, la tension correspondante également, de sorte que le tube restait constamment conducteur avec, à son anode, une tension de l'ordre de — 60 V

qui se trouvait ramenée à quelque — 40 V à la grille du EF 85 par un diviseur de tension.

La tension de C.A.G. excessive apparaissait seulement après que l'étage final lignes ait atteint son régime permanent, ce qui avait lieu avec un certain retard, car les tubes tels que celui de puissance

lignes et la diode de récupération mettent beaucoup plus de temps que les autres pour atteindre leur température de fonctionnement.

Il est à remarquer également que si le son avait été prélevé avant le tube EF 85, on aurait eu l'absence d'image seulement, mais le son normal.

Un petit générateur sinusoïdal

3 GAMMES (30 Hz - 36 kHz)

N'utilisant que trois transistors, il couvre les trois gammes suivantes : 30 à 390 Hz ; 350 Hz à 4,5 kHz ; 3 à 36 kHz, et délivre une tension de sortie de l'ordre de 1,4 V c. à c.

Les transistors utilisés peuvent être choisis parmi les types suivants : AC 126 pour T_1 et T_2 ; BC 107 b pour le T_3 . Il est cependant nécessaire de trier ces transistors en ce qui concerne le gain en courant β , dont la valeur ne doit pas être inférieure à 100 pour les deux premiers et à 300 pour T_3 .

Tous les étages de l'amplificateur de la figure 1, y compris le circuit de contre-réaction non linéaire utilisée pour la stabilisation de l'amplitude et le maintien du régime sinusoïdal, sont à couplage direct, les transistors T_1 et T_2 formant un amplificateur différentiel asymétrique. Une contre-réaction d'intensité, prévue dans les deux circuits d'émetteur, stabilise le point de fonctionnement des deux transistors et permet d'obtenir une résistance d'entrée suffisamment élevée.

La tension de base des transistors T_1 et T_2 est stabilisée à l'aide d'une diode Zener (D_1) à 5,1 V.

L'étage de sortie est constitué par le transistor T_3 , dont la base est attaquée à partir du curseur d'un potentiomètre ajustable R_2 et dont le circuit de collecteur alimente la sortie et son atténuateur élémentaire (fig. 2), ainsi que le circuit de réaction constitué par le pont de Wien classique, avec deux résistances de 10 k Ω en tant qu'éléments variables.

Le circuit de contre-réaction non linéaire comprend une ampoule de 24 V - 25 mA (La).

La mise au point de ce générateur commence par le réglage du point de fonctionnement des transistors de l'amplificateur. On opère sur une des positions du contacteur de gammes, après avoir dessoudé les condensateurs correspondants, de façon à supprimer l'oscillation. Après cela, à l'aide de l'ajustable R_2 , on règle le

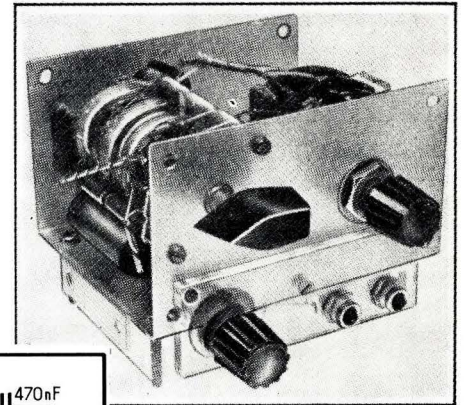
point de fonctionnement de T_3 de façon que la chute de tension sur R_7 soit de 5,1 V, après avoir placé la résistance ajustable R_6 à sa valeur maximale. Après le réglage de R_2 on ne doit mesurer aux bornes de R_6 aucune chute de tension en continu.

Si l'on ressoude maintenant les condensateurs débranchés du pont de Wien, l'oscillation prend naissance, mais la tension de sortie est encore très fortement écartée. Il faut alors agir sur R_6 , dans le sens de la diminution, pour obtenir une forme d'onde aussi sinusoïdale que possible.

Le courant alternatif qui circule à travers R_6 provoque un échauffement de l'ampoule La et une augmentation de sa résistance propre. Lorsque le réglage de R_6 est correct, la résistance de La devient plus élevée aussitôt que la tension de sortie augmente. Cela entraîne un accroissement du taux de contre-réaction, ce qui ramène le niveau de la tension de sortie « dans le droit chemin ». La même contre-réaction con-

tribue à maintenir à un niveau très bas la distorsion et à augmenter la résistance d'entrée du premier étage.

La consommation totale de l'oscillateur, avec une tension d'alimentation de 12 V, est de



Ci-dessus : aspect extérieur du générateur qui, comme on le voit, n'est pas encombrant.

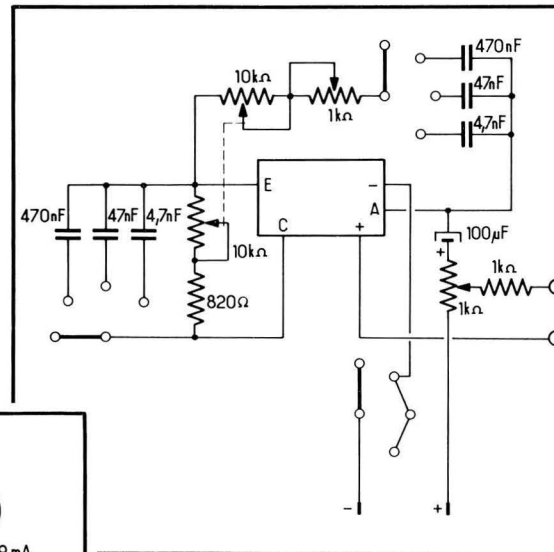


Fig. 2 (ci-contre). — Le générateur est constitué par l'amplificateur associé à un circuit de réaction en pont de Wien.

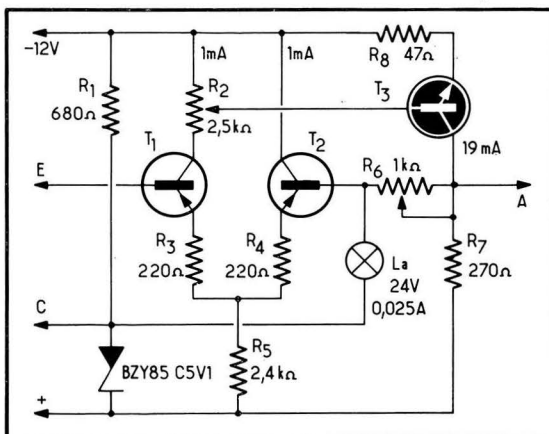


Fig. 1 (ci-contre). — Schéma général de l'amplificateur et de l'étage de sortie.

quelque 30 mA. La réalisation peut être très compacte, comme le montre la photographie ci-dessus : 85 x 50 x 70 mm.

En ce qui concerne les transistors, on peut également utiliser, en tant que T_1 et T_2 , des types suivants : AC 191/192, AC 122, SFT 353, etc. A la place d'un BC 107 b, on peut adopter 2 N 2605, 2 N 2524, 2 N 930, BC 147, BC 182, etc.

La diode Zener peut être d'un type quelconque 250 mW, à tension nominale de référence de 5,1 V.

(Adapté de « Radio Fernsehen Elektronik », 13-1968.)

Un générateur de signaux rectangulaires

A FRÉQUENCE COMMANDÉE A L'AIDE D'UNE TENSION CONTINUE

Le « cœur » de cet oscillateur est constitué par un multivibrateur astable, dont la durée de chaque état est déterminée par celle de la décharge d'un condensateur à travers une résistance, constituée dans le cas le plus simple par la résistance du circuit de base d'un transistor.

Le schéma de la figure 1 représente la structure classique d'un multivibrateur symétrique, pour lequel la durée t_1 d'une demi-période s'exprime par la relation

$$t_1 = 0,69 CR_B \quad (1)$$

où t_1 représente le temps pendant lequel le condensateur C, chargé au cours du cycle précédent, se décharge à travers R_B . Ce même condensateur C va être de nouveau complètement chargé pendant la demi-période suivante à travers la résistance de collecteur de l'autre transistor. Si l'on admet que la durée t_2 de cette charge représente trois fois la constante de temps du circuit, on peut écrire

$$t_2 = 3 CR_C \quad (2)$$

Le rapport des deux expressions ci-dessus permet de définir le rapport minimal des valeurs de R_B et de R_C , en supposant $t_1 = t_2$, car on a alors $R_B/R_C = 4,35$. Quant à la valeur maximale du rapport R_B/R_C , elle est déterminée par le gain en courant β :

$$R_B/R_C = \beta \quad (3)$$

Si l'on veut pouvoir modifier la fréquence du multivibrateur, on doit faire varier les deux résistances de base sans que le rapport R_B/R_C devienne inférieur à sa valeur minimale ou supérieur à β . Par exemple, si l'on utilise des transistors dont le gain en courant est $\beta = 100$, la variation des résistances R_B et, par conséquent, de la fréquence, est possible dans le rapport 1 à 23.

Dans le cas où l'on a besoin d'une variation plus grande (sans commuter C), on doit soit utiliser des transistors à gain plus élevé, soit faire appel à d'autres procédés d'action sur leur circuit de base.

Un de ces procédés est expliqué dans le schéma de la figure 2, où l'on voit que les capacités C_1 et C_2 , dont dépend la constante de temps, donc la fréquence, sont shuntées par des diodes Zener. La tension nominale de ces

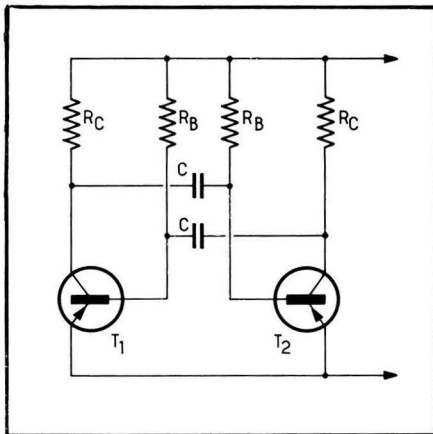


Fig. 1. — Un multivibrateur symétrique est un générateur classique de signaux rectangulaires.

diodes est choisie de quelques dixièmes de volt inférieure à la tension d'alimentation de 5,5 V du multivibrateur, stabilisée à l'aide d'une diode Zener du même type à travers une résistance de 680 Ω à partir de la source $-U_B$.

Il en résulte que les diodes shuntant C_1 et C_2 constituent pratiquement un court-circuit aussitôt que le condensateur correspondant se trouve chargé à la valeur atteignant la tension Zener nominale de ces diodes, de sorte que le courant de base agissant sur l'état de conduction du transistor « intéressé » continue à passer.

La valeur des résistances de décharge R_B peut être, dans ces conditions, aussi élevée que l'on veut, avec cette seule condition que le courant de base minimal détermine, sur la résistance de collecteur, une chute de tension supérieure à la différence entre la tension d'alimentation stabilisée U_{B1} et la tension nominale U_Z des diodes shuntant C_1 et C_2 .

La valeur maximale possible du rapport R_B/R_C peut être alors exprimée par la relation

$$\frac{R_B}{R_C} = \frac{\beta U_{B1}}{U_{B1} - U_Z}$$

qui montre que si nous avons, par exemple, $U_{B1} = 5,5$ V et $U_Z = 5,1$ V, la valeur du rapport R_B/R_C se trouve multipliée par 14 environ par comparaison avec sa valeur tirée de (3).

Si l'on se contente de shunter C_1 et C_2 par des diodes Zener, on arrive à couvrir une plage

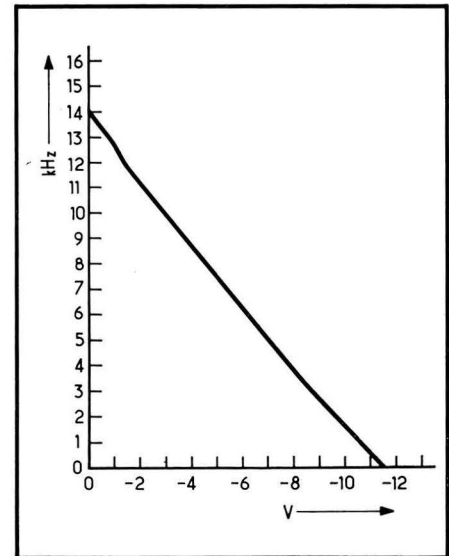


Fig. 3. — Courbe montrant la variation de la fréquence en fonction de la tension de commande.

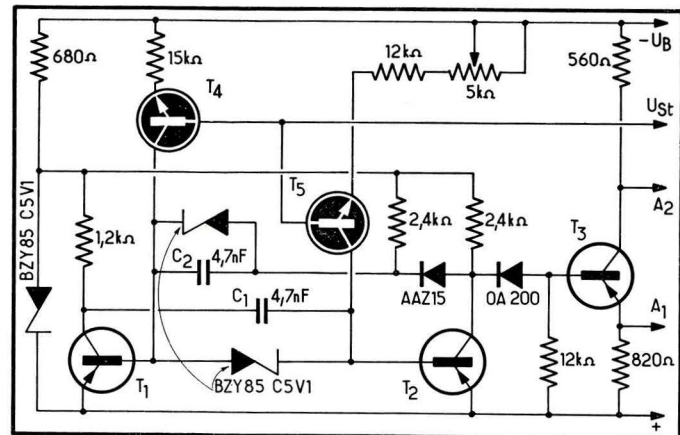


Fig. 2. — Schéma complet du générateur dont la fréquence est commandée par une tension continue.

beaucoup plus large en fréquence, mais on a toujours l'inconvénient de devoir faire varier deux résistances simultanément. La solution beaucoup plus pratique consiste à remplacer les résistances de base par deux transistors n-p-n au silicium, T_4 et T_5 (fig. 2), et de commander leurs bases à l'aide d'une tension continue U_{st} . Lorsque cette tension devient plus positive (ou, si l'on préfère, moins négative), le courant de décharge est plus élevé et la fréquence du multivibrateur augmente.

L'étage de sortie est constitué par le transistor T_3 , qui permet d'obtenir simultanément des impulsions de polarité opposée (sorties A_1 et A_2). D'autre part, la sortie du multivibrateur (collecteur T_2) est couplée à la base de T_3 à travers une diode silicium OA 200, nécessaire à cause de la tension résiduelle de T_2 . Enfin, la diode AAZ 15 contribue à améliorer la forme des impulsions délivrées en évitant l'« arrondissement » des angles.

La courbe de la figure 3 montre l'allure de la variation de la fréquence en fonction de la tension de commande V, dans le cas du montage de la figure 2. La tension V a été mesurée par rapport au « plus » de l'alimentation.

Il est à remarquer que le montage décrit constitue un convertisseur tension-fréquence, c'est-à-dire, en fait, analogique-digital.

Quant aux transistors à utiliser, on peut s'inspirer des indications suivantes :

Les transistors T_1 , T_2 et T_3 sont du même type : germanium p-n-p ; gain 50 à 60 pour $I_C = 1$ mA ; $f_T = 12$ MHz. On peut choisir parmi des types tels que ASY 27, 2N 404, SFT 308, etc.

Les transistors T_4 et T_5 sont, comme il a été dit, des n-p-n au silicium : BC 107, BC 108 ou BC 109.

(Adapté de « Radio Fernsehen Elektronik », 17-1968.)

POUR VOUS DÉTENDRE ET VOUS DISTRAIRE

NOS PROBLÈMES DE LOGIQUE

La logique est à l'ordre du jour et il est bon de saisir toutes les occasions de nous exercer à raisonner logiquement.

PL 1. — Trois camarades, Alard, Bertin et Chauvin ont décidé de fêter ensemble leur anniversaire et ont invité des parents et des amis. Je m'y suis trouvé par hasard et je savais seulement que les trois garçons s'appelaient Dick, Eric et Fred, sans pouvoir faire correspondre un prénom à un nom.

Des questions discrètes posées à quelques personnes de l'assistance m'on appris que :

M. Nicolas Drouin a deux fois l'âge de sa fille et quatre fois l'âge de son petit-fils Eric ;

Le jeune Alard est d'une famille de mathématiciens, puisque son grand-père, M. Charles Emery ainsi que son arrière-grand-père, M. Grégoire Emery, étaient professeurs de mathématiques et que son père, M. André Alard est un mathématicien connu ;

La mère de Dick, qui s'appelle Marie, est une violoniste et fille d'un musicien et chef d'orchestre, M. Gabriel Fouquet ;

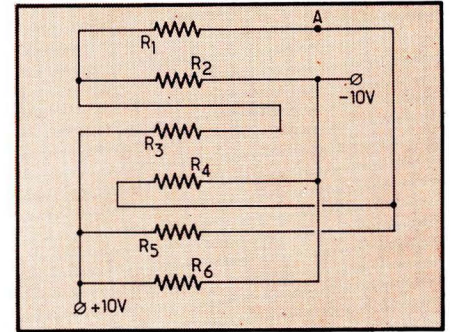
M. Nicolas Drouin et la mère de Bertin, qui venait d'avoir 37 ans, fêtaient leur anniversaire ce même jour.

Pouvez-vous m'aider à trouver comment s'appelaient chacun des trois garçons ?

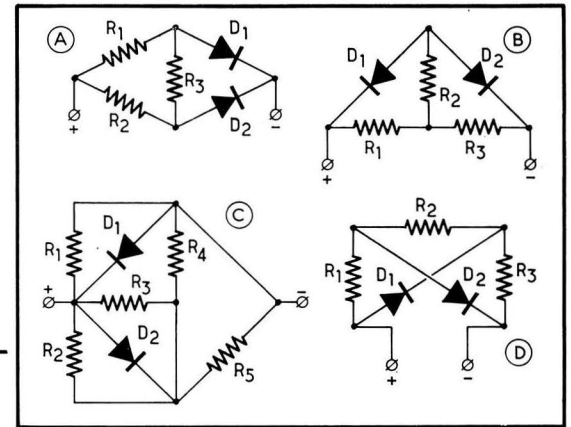
PE 2. — On vous donne cinq résistances de 22Ω et on vous demande de les assembler de façon que la résistance globale soit également de 22Ω .

PE 3. — Dans un lot de 10 résistances de précision ($\pm 1 \%$) de 22Ω chacune se trouve une résistance coupée. Comment, en utilisant un ohmmètre, peut-on repérer la résistance défectueuse en effectuant deux mesures seulement ?

PE 4. — Dans le schéma ci-contre, les six résistances R_1 à R_6 ont toutes la même valeur : $R = 10 \Omega$. Calculer le courant au point A du circuit.



PE 5. — Dans les quatre schémas ci-contre la valeur de toutes les résistances est la même : $R = 6 \Omega$. Calculer la résistance équivalente de chaque circuit entre les bornes + et -, en admettant que la résistance de chaque diode est nulle dans le sens direct et infinie dans le sens inverse.



□ □ □ □

≡ ≡ ≡ ≡

+ + + +

////

x x

◇ ◇ ◇ ◇

x x
x x

□ □ □ □

?

1
x x
x x

2
□ □ □ □

3
~ ~ ~ ~

4
◇ ◇ ◇ ◇

5
≡ ≡ ≡ ≡

6
≡ ≡ ≡ ≡

7
||||

8
≡ ≡ ≡ ≡

Vérifiez votre sens d'observation, votre aptitude à découvrir certains rapports et votre esprit d'analyse.

Dans le dessin ci-contre une case se trouve vide. Quelle est, à votre avis, la case qui doit remplir ce trou parmi les 8 que l'on voit en bas ?

OPÉRATIONS A RECONSTITUER

Dans les opérations combinées que vous voyez ci-dessous, chaque lettre représente un certain chiffre, les mêmes lettres correspondant, bien entendu, à un même chiffre, mais pour un même problème seulement. Autrement dit, si l'on a trouvé que $a = 5$ pour un des exemples, cela ne peut être vrai qu'exceptionnellement pour les autres.

La solution des problèmes proposés ne demande aucune connaissance spéciale, mais de la réflexion, de la logique et quelques tâtonnements.

P 1 :

$$\begin{array}{r} aabcc : ad = eee \\ : \quad \times \quad - \\ fc \times aa = fgc \\ \hline cea + acd = gfc \end{array}$$

P 2 :

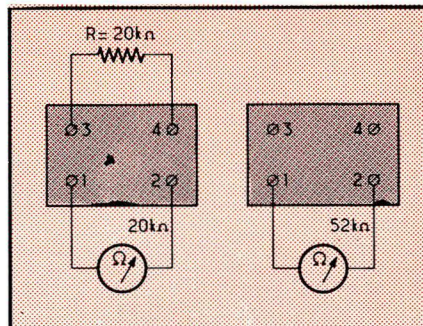
$$\begin{array}{r} abc + def = dbb \\ - \quad - \quad - \\ hg + di = cjc \\ \hline aji + idi = ggf \end{array}$$

P 3 :

$$\begin{array}{r} ab - cd = eb \\ + \quad - \quad \times \\ cdf : ec = gh \\ \hline chh + ga = cbi \end{array}$$

NOS PROBLÈMES D'ÉLECTRONIQUE

PE 1. — Qu'y a-t-il dans la boîte ? La « boîte noire » ci-contre comporte quatre bornes, numérotées 1 - 2 - 3 - 4. Si l'on connecte une résistance de $20 \text{ k}\Omega$ entre les bornes 3 et 4 et que l'on mesure, à l'aide d'un ohmmètre, la résistance entre les bornes 1 et 2, on trouve également $20 \text{ k}\Omega$ (fig. a). Si l'on enlève la résistance de $20 \text{ k}\Omega$ des bornes 3 et 4, l'ohmmètre indique $52 \text{ k}\Omega$ (fig. b). Quel circuit se trouve, à votre avis, à l'intérieur de la boîte ? Précisons que ce problème comporte au moins deux solutions différentes.



Solutions dans le prochain numéro de Radio-Constructeur

**NOUVEAU I...
"DIGITEST 500"
MULTIMETRE NUMERIQUE PORTATIF
- SCHNEIDER -**



- Précision : 0,5 % à 1,5 % selon les fonctions.
- Résolution : 100 μ V, 100 nA, 0,1 Ω .
- Entrée flottante.

- 17 calibres en 5 fonctions.
 - Protection contre les surcharges.
 - 1 000 POINTS DE MESURE.
 - Alimentation par piles, accus ou secteur.
- PRIX 1.104,00**
(Nombreux accessoires - demandez notice spéciale.)

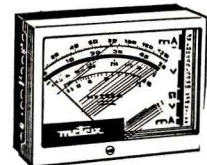
"CHINIGLIA"

**Contrôleur - DINOTESTER -
20 000 Ω /V**

Voltmètre électronique transistorisé
Mesure des résistances 0,2 Ω à 1 000 mégohms (6 g.).
Décibelimètre : - 10 à + 62 dB (6 gammes).
Capacimètre : 1 000 pF à 5 F (6 gammes).
Intensités : 1 μ A à 2,5 A (6 g.).
Voltmètre continu : 2 mV à 1 000 V (9 gammes).
Voltmètre alternatif : 10 mV à 1 000 V (6 gammes).
Dim. : 150 x 95 x 452.
Avec étui luxe **330,00**

Contrôleur "LAVAREDO" 40 000 Ω /V
(même présentation)
Voltmètre (continu et alternatif).
Jusqu'à 1 200 V. Intensité jusqu'à 3 A.
Résistance : 1 Ω à 200 M Ω .
Capacimètre : 200 pF à 1 000 pF.
Décibelimètre : - 10 à + 62 dB.
Avec étui luxe **246,00**

CONTROLEUR "660" 20.000 A/V 182,00
VOLTMETRE ELECTRONIQUE 396,00



- metrix**
- Type MX 211 A. Contrôleur 20 000 Ω /V 402,50
 - Type 462 B. Contrôleur 20 000 Ω /V, 200,00
 - Type 453 A. Contrôleur électricien 184,00
 - Type MX 202 A. Contrôleur 40 000 Ω /V 272,00
 - Type MX 209 A. Contrôleur 20 000 Ω /V 234,90
 - Type VX 203. Millivoltmètre électronique 660,50
 - NOVOTEST TS 140. Contrôleur 20 000 Ω /V 159,00
 - TS 160. Contrôleur 40 000 Ω /V 185,00



BEM 002



BEM 003

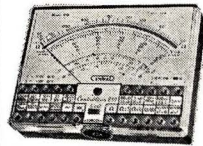
**TOUTE LA GAMME
des "KITS" CENTRAD
(Doc. sur demande.)**

- **OSCILLOSCOPE BEM 003 :**
Bde passante : 0 à 7 MHz. Sensibilité : 20 mV/division.
En « KIT » 1 747,93
- **OSCILLOSCOPE BEM 005 :**
Bde passante : 0 à 4 MHz. Sensibilité : 50 mV/division.
En « KIT » 1 314,20
- **OSCILLOSCOPE 377 K :**
Bde passante : 5 Hz à 1 MHz.
En « KIT » 617,00



- **VOLTMETRE ELECTRONIQUE BEM 002**
avec sonde.
En « KIT » 460,29
- **GENERATEUR BF BEM 004 :**
10 Hz à 1 MHz.
En « KIT » 683,64
- **BOITE A DECADES DE RESISTANCES BEM 008 :**
En « KIT » 322,00

**Nouveau Contrôleur "819"
"CENTRAD"**



80 gammes de mesure
20 000 Ω /V
Cadrans panoramique anti-chocs

Cadrans miroir - Anti-magnétique.
Anti-surcharges - Limiteurs.
V continu : 13 gammes de 2 mV à 2 000 V.
V altern. : 11 gammes de 40 mV à 2 500 V.
Output : 9 gammes de 200 mV à 2 500 V.
Int. cont. : 12 gammes de 1 μ A à 10 A.
Int. act. : 10 gammes de 5 μ A à 5 A.
 Ω en 6 gam. de 0,2 Ω à 100 M Ω .
pF 6 gam. de 100 pF à 20 000 μ F.
Hz 2 gam. de 0 à 5 000 Hz.
dB 10 gam. de - 24 à + 70 dB.
Réactance 1 gamme de 0 à 10 M Ω .
LIVRE avec étui fonctionnel, béquille de rangement,
protection **217,18**

**GÉNÉRATEUR HF et BF
"BELCO"
Type ARF 100
Made in U.S.A.**



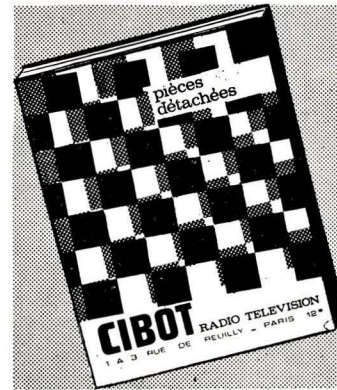
PARTIE HF : 100 kHz à 150 MHz en 6 bandes fondamentales.
120 MHz à 300 MHz en harmoniques.
Précision : \pm 1 %.

PARTIE BF : fréquences sinusoïdales 20 à 200 000 Hz en 4 bandes.
Signaux carrés : 20 à 30 000 Hz.
Précision : \pm 2 % + 1 Hz.
Livré complet, avec connexions spéciales de sortie **750,00**

POSTEZ *dés aujourd'hui*
ce bon de commande

**POUR RECEVOIR PAR RETOUR
les nouveaux catalogues et
documentations techniques.**

● **NOUVEAU
CATALOGUE...
PIÈCES DÉTACHÉES**
Edition NOVEMBRE 1969
238 pages avec illustrations



Vous y trouverez :
Tubes Electroniques - Semi-Conducteurs - Diodes - Tubes cathodiques - Librairie - Mesures - Antennes - Appareillage électrique - Toutes les fournitures pour le dépannage - Chargeurs d'accus - Tables et Meubles - Baffles acoustiques - Tourne-disques - Micros - Amplificateurs - Tuner AM/FM - Outillage - Régulateurs - Vibreurs, etc. **PRIX 10,00..**
(Une somme de 5 FRANCS me sera remboursée à ma première commande supérieure à 50 francs.)

● **SCHEMATHÉQUES « CIBOT »** ●

- N°1**
Edition 1969
4 TÉLÉVISEURS - Adaptateurs UHF universels - Emetteur - Récepteurs - Poste Auto - 9 modèles de récepteurs à transistors - Tuners et Décodeur Stéréo FCC.
124 pages augmentées de nos dernières réalisations **PRIX 8,00**
 - N°2**
Edition 1969
BASSE-FRÉQUENCE
12 Modèles d'Electrophones - 3 Interphones - 8 Montages Electroniques
23 Modèles d'Amplificateurs Mono et Stéréo
3 Préamplificateurs Correcteurs.
176 pages augmentées de nos dernières réalisations **PRIX 9,00**
 - GUIDE PRATIQUE pour choisir une CHAÎNE HAUTE FIDÉLITÉ**
par G. GOZANET.
Un ouvrage de 58 pages **PRIX 12,00**
- TOTAL 39,00**

Somme que je verse ce jour

- Mandat lettre joint
- Mandat carte
- Virement postal 3 volets joints
- En timbres-poste

Notre Service « DOCUMENTATION » met également à VOTRE DISPOSITION
(Indiquer d'une x la rubrique qui vous intéresse)

GRATUIT

CATALOGUE 104/9
Édition JANVIER 69
(Couverture grise)
Toute une gamme d'ensembles de conception industrielle et fournis en pièces détachées - Plus de 60 modèles avec devis détaillés et caractéristiques techniques.

- CATALOGUE 103 Édition AVRIL 69**
Magnétophones - Téléviseurs - Récepteurs - Chaînes Haute Fidélité, etc., des plus **Grands Marques** à des prix sans concurrence. 52 pages illustrées.
- CATALOGUE « APPAREILS MÉNAGERS »**

NOM _____

ADRESSE _____

CIBOT
RADIO

1 et 3 r. de Reuilly PARIS 12^e

CIBOT
RADIO

1 et 3, rue de Reuilly, PARIS-XII^e.
Téléphone : DID. 66-90.
Métro : Faidherbe-Chaligny.
C.C. Postal 6129-57 PARIS.

Devenez RADIO-ÉLECTRONICIEN

MONTEUR-
DEPANNEUR
AGENT TECHNIQUE
ou TECHNICIEN
SUPERIEUR
et vous vous ferez



une brillante
Situation

en apprenant par correspondance

L'ELECTRONIQUE la RADIO et la TELEVISION

Sans aucun paiement d'avance, avec une dépense minimale de 40 F par mois, et sans signer aucun engagement

VOUS RECEVREZ PLUS DE 60 LEÇONS
ET TOUT LE MATERIEL NECESSAIRE
POUR VOS TRAVAUX PRATIQUES

Vous construirez plusieurs postes et appareils de mesures

STAGES PRATIQUES SANS SUPPLEMENT

Certificat de fin d'études délivré conformément à la loi

Demandez aujourd'hui même et sans engagement pour vous

LA DOCUMENTATION ET LA 1^{re} LEÇON GRATUITE D'ELECTRONIQUE

INSTITUT SUPERIEUR DE RADIO-ELECTRICITE

164 bis, RUE DE L'UNIVERSITE - PARIS (VII)

Téléphone : 551.92.12

pas plus grand qu'un stylo!

LE STETHOSCOPE DU RADIO-ELECTRICIEN

MINITEST 1
signal sonore

Vérification et contrôle

CIRCUITS BF-MF-HF
Télécommunications
Micros-Haut-Parleurs
Pick-up

MINITEST 2
signal vidéo

Appareil
spécialement conçu
pour le technicien TV



en vente chez votre grossiste
Documentation n°4, sur demande

S.L.O.R.A. FORBACH
(MOSELLE)
B.P. 47

PETITES ANNONCES

La ligne de 44 signes ou espaces : 5 F + 1,15 F (T.V.A.) = 6,15 F (demande d'emploi : 2 50 F + 0,57 (T.V.A.) = 3,07 F). Domiciliation à la Revue : 5 F + 1,15 F (T.V.A.) = 6,15 F. **PAIEMENT D'AVANCE.** — Mettre la réponse aux annonces domiciliées sous enveloppe affranchie ne portant que le numéro de l'annonce. Remises des textes au plus tard le 10 du mois.

OFFRES D'EMPLOI

Rech. **BON DEPANNEUR** radio-télévision. Sérieuses référ. Poss. permis cond. Très bon salaire si capable. **HAVART**, 30, rue Louis-Baudouin (91), **CORBEIL-ESSONNE**. 496-15-79.

Urgent recherche **TECHNICIEN** qualifié pour service **dépannage télévision**. Ecrire à Télé-Clamecy, 58-Clamecy, tél. : 207.

LORIENT ELECTRONIQUE

26, rue Blanqui, LORIENT-56

recherche

- **DEPANNEUR TV-Radio**, qualification couleur.
- **DEPANNEUR Radio**, grande expérience en transistors et magnétophones.
- **MONTEUR D'ANTENNES**. Si possible connaissant bien installations collectives.

Ecrire CV manuscrit avec références détaillées et prétentions. Discretion totale assurée.

Situations stables et intéressantes si compétences et dynamiques.

DEMANDES D'EMPLOI

AT3 expérimenté **couleur et transistors**, recherche emploi région Bordelaise. Ecrire Revue n° 422.

VENTES DE FONDS

Dans les **Alpes du Sud**.

VENDS FONDS RADIO-TV-Electricité. Logement. Affaire sérieuse. Prix à débattre. Ecrire Revue n° 408.

Grande ville du Centre (63).

Vends pour cause dédoublement de commerce, magasin Radio-Télé, Chaînes Haute-Fidélité, Disques. En pleine expansion, bien situé centre ville. Magasin + Auditorium = 100 m², installation moderne, aucuns travaux à effectuer. Atelier = 50 m². Loyer annuel 3 500. Bail tous commerces 3-6-9. Chiffre Aff. 860 000. Possibilité logement dans l'immeuble. Mise au courant assurée par le vendeur. Ecrire Revue n° 419.

On lit... relit... et relie nos revues...

Élégantes RELIURES pour une année

de TOUTE L'ÉLECTRONIQUE
ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE pour 5 numéros
RADIO-CONSTRUCTEUR
TÉLÉVISION

Fixation instantanée ★ Dos galbé ★ Titre imprimé en dorure ★
Ornement de toute bibliothèque.

PRIX A NOS MAGASINS :
9 F
PAR POSTE : 9,90 F

Spécifier les titres des revues.

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, rue Jacob - PARIS-VI - C.C.P. 1164-34

★ POUR CHOISIR DANS UN VASTE ÉVENTAIL ★

Nous avons récemment procédé à une enquête auprès des lecteurs de deux publications de la Société des Éditions Radio : **TOUTE L'ÉLECTRONIQUE** et **ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE**.

Les réponses à nos questionnaires nous sont à la fois agréables et utiles. Nous sommes, en effet, heureux de constater combien nos lecteurs apprécient le contenu de nos Revues, le niveau et la clarté des études qui y sont publiées et leur belle présentation. Ainsi encouragés, nos équipes rédactionnelles s'efforceront de faire encore mieux et tiendront compte des suggestions formulées par ceux qui nous lisent.

En les examinant attentivement, nous

constatons que l'on ne se rend pas toujours un compte exact du domaine des sujets réservés à chacun des cinq périodiques publiés par notre maison. Ainsi, par exemple, souhaite-t-on voir des informations détaillées sur les divers aspects économiques, administratifs et financiers des industries électroniques. Certes, nous leur consacrons des informations condensées sous les rubriques « Vie professionnelle » dans **TOUTE L'ÉLECTRONIQUE** et « Sachez que... » dans **ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE**.

Mais nos revues mensuelles ont pour objet essentiel les divers aspects de la technique. Quant aux informations concernant la vie de notre industrie,

elles sont sans retard et en détail publiées dans notre journal hebdomadaire **ELECTRONIQUE ACTUALITES** lu par tous les chefs d'entreprise et cadres responsables.

En se développant rapidement, l'électronique s'est divisée en de nombreuses branches. C'est la raison pour laquelle, afin d'en couvrir le vaste éventail, nous éditons cinq périodiques différents. Si tout devait être contenu en un seul, celui-ci serait d'un volume et d'un prix excessifs.

Pour aider les lecteurs dans leur choix, nous précisons ci-après le domaine des sujets traités dans chacune de nos publications.

TOUTE L'ÉLECTRONIQUE

La plus ancienne des revues des Éditions Radio (fondée en 1934), elle traite toutes les questions de base, des techniques d'avant-garde, de télécommunications et d'applications variées de l'électronique, excepté la télévision et l'électronique industrielle auxquelles sont consacrées deux autres revues.

Principales rubriques

- Technologie : nouveaux procédés de fabrication de composants et d'appareillage.
- Métrologie : méthodes et appareils de mesure.
- Applications à la médecine, à l'astronomie, à la recherche scientifique, etc.
- Télécommunications, radar, télécommande.
- Techniques d'avant-garde : progrès les plus récents.
- « Faisons le point » : vue d'ensemble d'une branche de l'électronique en commençant par les bases.
- « Basse Fréquence - Haute Fidélité » : véritable revue dans la revue, cette rubrique décrit les nouveaux appareils de reproduction de son ainsi que les techniques particulières à la B.F. et contient de nombreux « bancs d'essai ».
- « Ils ont créé pour vous » : nouveautés de l'industrie française et étrangère.
- « Revue de la presse mondiale » : analyses détaillées des études les plus intéressantes, choisies parmi quatre-vingt-cinq principales publications d'électronique.
- « Vie professionnelle » : résumé des principaux événements et calendrier des congrès et expositions.

TÉLÉVISION

Seule publication mondiale entièrement consacrée à la technique de la transmission des images, cette revue, fondée en 1939, tient ses lecteurs au courant de tous les progrès et de tous les nouveaux matériels. Un harmonieux équilibre entre la théorie et la pratique la rend aussi utile à ceux qui conçoivent et réalisent l'appareillage de télévision qu'à ceux qui en assurent le dépannage et l'entretien, que ce soit dans le domaine « Grand Public », « Amateur » ou « Professionnel ».

Principales rubriques

- « Techniques d'avenir » : ce qu'il faut savoir aujourd'hui sur les réalisations de demain : visualisateurs à grand écran, TV en relief, Mondiovision, par satellites artificiels, etc.
- Nouvelles méthodes, d'émission, de transmission et de réception.
- Télévision en couleurs : systèmes SECAM et PAL.
- Procédés et appareils de mesure spéciaux TV.
- Réalisation d'appareils auxiliaires : préamplificateurs d'antenne, décodeurs, etc.
- « Dossiers techniques » : analyse de nouveaux appareils (prise de vues, émission, réception, enregistrement, mesures) avec schémas, oscillogrammes, etc.
- « Télévision en circuit fermé » : téléphonovision, caméras de prise de vues, enregistreurs-lecteurs magnétiques, ou autres, d'images TV, etc.
- « Du nouveau en TV » : revue des plus récentes créations dans le domaine des composants et ensembles TV.

ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE

Son titre désigne précisément le cercle des sujets étudiés dans les pages de cette revue fondée en 1955. L'électronique a, de nos jours, pénétré dans toutes les branches de l'industrie. Les articles examinent toutes les applications en s'adressant aussi bien aux promoteurs des méthodes et des appareils électroniques qu'à leurs utilisateurs.

Principales rubriques

- Microélectronique : technologie et applications des circuits à couche mince ou épaisse et des circuits intégrés.
- Informatique : circuits de logique, mémoires ordinateurs, périphériques, mode de programmation.
- Mesures industrielles : méthodes et appareils, capteurs.
- Régulation automatique de diverses grandeurs (débit, niveau, température, tension, etc.).
- Télésures et télécommande.
- Commande automatique des machines-outils.
- « Boîte à idées » : nouveaux circuits, applications inédites.
- « Industrie Electronique vue par Electronique Industrielle » : nouvelles créations de composants et d'appareils.
- Revue de la presse et bibliographie.
- « Sachez que... » principaux événements de l'industrie.

RADIO-TV-CONSTRUCTEUR

Cette revue fondée en 1936 s'adresse essentiellement au praticien de l'appareillage « Grand Public », surtout en TV, ce qui ne l'empêche pas de déborder largement sur tous les domaines de l'électronique y compris même l'informatique. De la sorte, le lecteur est constamment « recyclé » de manière à ne pas « perdre les pédales ».

Principales rubriques

- Dépannage des récepteurs, surtout de téléviseurs; méthodes de diagnostic et de réparation, pannes bizarres, etc.
- Cours de perfectionnement; aisément assimilable, ce cours conduit le lecteur des notions fondamentales jusqu'aux progrès les plus récents de la technique.
- « TV-Tests » : essais et analyses détaillées, illustrées de nombreux schémas et oscillogrammes, de téléviseurs noir-blanc et couleurs.
- Appareils de mesure d'atelier et de laboratoire, leur composition, leur réalisation, leur utilisation.
- Applications pratiques variées de l'électronique : « gadgets » et circuits spéciaux.
- Nouveautés : revue détaillée des récentes réalisations de l'industrie électronique française et étrangère

ÉLECTRONIQUE ACTUALITÉS

Journal hebdomadaire, paraissant tous les vendredis et reflétant avec rapidité et précision tous les aspects de la vie de notre industrie. Grâce à ses correspondants à l'étranger, grâce à ses envoyés spéciaux visitant des expositions et des usines et participant à des congrès dans divers pays du monde, les lecteurs bénéficient d'une information complète et détaillée sur tout ce qu'il y a de nouveau dans les domaines technique, économique, administratif et financier de notre industrie.

Principales rubriques

- Industrie nucléaire.
- Espace et aéronautique.
- Télécommunications.
- Calcul et automatisme.
- Mesure et équipement.
- Composants.
- Nouvelles fabrications.
- Congrès et expositions.
- Nouvelles des sociétés (fusions, nominations, changements d'adresse).
- Finances et bourse.

RADIO-F.M.

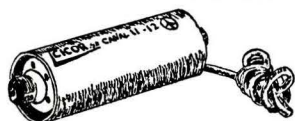
cicor

TELEVISION



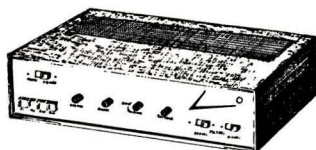
MESUREUR DE CHAMP

Entièrement transistorisé
Tous canaux français
Bandes I à V
Sensibilité 100 μ V
Précision 3 db
Coffret métallique très robuste
Sacoche de protection
Dim. : 110 X 345 X 200



PRÉAMPLI D'ANTENNE TRANSISTORS

Al. 6,3 V alternatif et 9 V continu
Existe pour tous canaux français
Bandes I à V



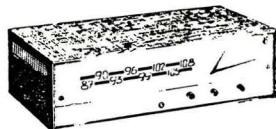
AMPLI BF "GOUNOD"

Tous transistors - STEREO
— 2 X 10 W efficace sur 7 Ω
— 4 entrées connectables

— Sortie enregistrement - Filtrés de coupure aiguës graves
— Correcteur graves aigus (Balance)

TUNER FM "BERLIOZ"

Tous transistors
87 à 108 Mhz - CAF - CAG
Mono ou stéréo

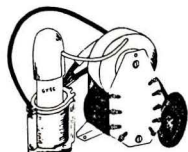


ENSEMBLE DÉVIATION 110°

Déviateur nouveau modèle
Fixation automatique des sorties

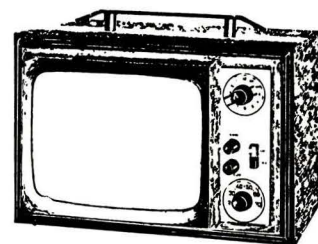
**NOUVEAU :
THT 110°**

Surtension auto-protégée

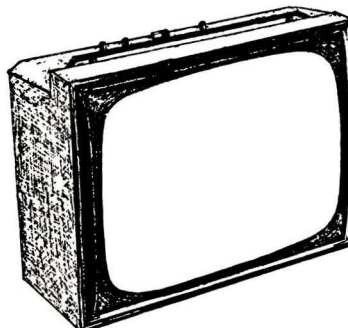


"TRAVELLER"

- Téléviseur portatif
- Secteur - Batterie
- Contraste automatique
- Ecran de 28 cm
- Equipé de tous les canaux français et Luxembourg
- Coffret gainé noir
- Antennes télescopiques incorporées
- Dimensions : 375 X 260 X 260 mm



"PATIO" TÉLÉVISEUR PORTABLE 41



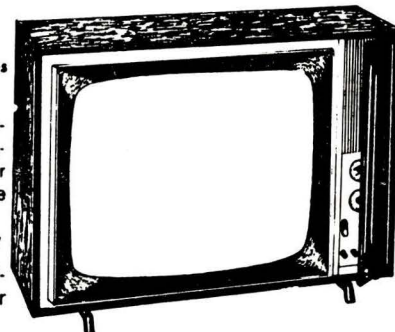
- Téléviseur mixte - Tubes - Transistors
- Le Récepteur idéal pour votre appartement et votre maison de campagne.
- Antennes incorporées - Sensibilité 10 μ V
- Poids 14 kg - Poignée de portage
- Ebénisterie gainée luxueuse et robuste.

"HACIENDA"

Téléviseur 819-625 lignes
Ecran 59 et 65 cm

Tube auto-protégé endochromatique assurant au téléspectateur une grande souplesse d'utilisation.

- Sensibilité 15 μ V
- Commutation 1^{re}-2^e chaîne par touches.
- Ebénisterie très belle présentation noyer, acajou, palissandre.



Dimensions :
59 cm 720 X 515 X 250
65 cm 790 X 585 X 300

cicor

5, rue d'Alsace
PARIS-X°

202-83-80 (lignes groupées)

Disponible chez tous nos Dépositaires RAPPY

Tous nos modèles sont livrés en pièces détachées ou en ordre de marche.

Pour chaque appareil DOCUMENTATION GRATUITE comportant schémas, notice technique, liste de prix

INDEX DES ANNONCEURS

Centrad	III couv.	I.T.P.	V
Cibot Radio	IX	Lectroni-tec	XIII
Cicor	XII	I.T.T.	III
Dynatra	III couv.	Nord Radio	IV couv.
Fas-Cidec	II couv.	Orega	II
Heathkit	VII-VIII	Radio-Prim	IV
Infra	VI	Sider Ondyne	VI
Institut Supérieur de Radio Electr.	X	Slora	I-X



LA PHYSIQUE DANS LA VIE QUOTIDIENNE

par E. Aisberg

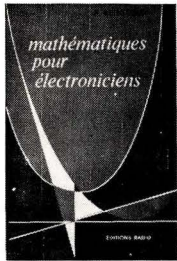
L'auteur, père d'Ignotus et Curiosus, a créé un nouveau personnage, le professeur Electronix. Ses dialogues pittoresques vous dévoilent les causes des phénomènes physiques journaliers, que vous observez souvent sans vous rendre compte que leur nature n'est pas toujours simple : équilibre sur une bicyclette ; roues d'une auto en marche semblant immobiles sur un écran de cinéma ou de télévision ; coloration des plumes d'oiseaux, etc.

Extrait de la table des matières

160 pages, format 13,5 x 21, avec 150 dessins.

Pourquoi et pour qui ce livre - Autour de la bicyclette - Dans le royaume des sons - Lumières sur la lumière - Propos chaleureux - Déjeuner familial - Electrons en marche - Le miracle de la radio - Autour du petit écran.

Prix : 13,90 F ; par poste : 15,29 F



MATHÉMATIQUES POUR ÉLECTRONICIENS

par F. Bergtold

Pour aborder avec succès l'étude des diverses parties de l'électronique, il faut posséder un certain bagage de connaissances mathématiques. Cet ouvrage permet de les acquérir sans peine, car l'auteur y a, en effet, rejeté tout ce qui est inutile à un électronicien, se limitant aux notions qui sont indispensables. Chaque chapitre est suivi de nombreux exercices et problèmes.

Extrait de la table des matières

324 pages, format 16 x 24, avec plus de 280 figures.

Equations, nombres, signes - Addition, soustraction, multiplication, division - Puissances et exposants divers - Courbes, équations, fonctions - Compléments sur les fonctions de x - Transformation et résolution des équations - Mise en équation et résolution - Résolution graphique des problèmes à deux ou trois inconnues - Quelques particularités - Puissances, tableau des valeurs, exponentielles, règle à calcul - Logarithmes, décibels et népérs - Numérotations et graduations logarithmiques - Comment représenter, vérifier et compléter une relation donnée - Sections coniques - Triangles, angles, fonctions circulaires - Relations entre les fonctions trigonométriques - Séries de Fourier - Différentiation - Intégration - Compléments sur les fonctions dérivées et primitives - Différents types de séries - Coordonnées polaires et plan complexe - Vecteurs - Calcul sur les valeurs complexes - Algèbre booléenne.

Prix : 43,30 F ; par poste : 47,63 F



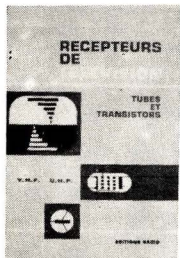
LA RADIO ? MAIS C'EST TRÈS SIMPLE !

par E. Aisberg

Écrit en forme d'un dialogue ce livre apporte, au débutant, un exposé, facile à assimiler, des lois fondamentales de radio-électricité et l'explication simple du fonctionnement des récepteurs modernes. Sa lecture n'exige pas de connaissances préliminaires de l'électricité et de la physique. Mais ce livre sera également utile au technicien soucieux de mettre de l'ordre dans ses idées, car l'enseignement des manuels classiques et des grandes écoles donne, de la plupart des phénomènes de la radio, une idée par trop mathématique et abstraite.

29^e édition, 192 pages, format 18 x 23, avec quelque 177 figures et de très nombreux dessins marginaux.

Prix : 9,30 F ; par poste : 10,23 F



RÉCEPTEURS DE TÉLÉVISION

(Tubes et transistors)

par M. Varlin

L'auteur s'est efforcé de bien faire comprendre les notions fondamentales nécessaires pour devenir un bon technicien de télévision, en faisant appel le moins possible aux mathématiques, mais en montrant comment, dans la pratique, tous les problèmes sont résolus.

Problèmes généraux - Les traducteurs lumière-courant et courant-lumière - La partie amplificatrice du récepteur (V. H. F. et U. H. F. ; amplificateurs F. I. et vidéo ; la chaîne son ; les antiparasites) - Les bases de temps (séparation ; oscillateurs ; bases de temps trames et lignes) - Les dispositifs annexes - Trois téléviseurs modernes (819-625 lignes ; multidéfinition type « Belgique » ; récepteur CCIR) - Application des transistors en télévision.

296 pages, format 16 x 24, avec 296 figures.

Prix : 30,90 F ; par poste : 33,99 F

S.E.R., 9, r. Jacob, Paris (6^e) - C.C.P. Paris 1164-34



RADIO-TUBES

par E. Aisberg, L. Gaudillat et R. Deschepper

Documentation unique donnant instantanément et sans aucun renvoi toutes les valeurs d'utilisation et tous les culottages de tous les tubes d'utilisation courante. Ouvrage essentiellement pratique qui a sa place au laboratoire et à l'atelier. Chaque tube est présenté avec la disposition des broches de son culot, faisant partie d'un schéma d'utilisation normal. La valeur des éléments de chaque schéma est indiquée, ainsi que celle des tensions et intensités en fonctionnement normal. La pente du tube, sa résistance interne et la polarisation normale de grille sont indiquées en marge.

15^e édition, 160 pages, format 21 x 13, avec plus de 900 schémas.

Prix : 12,40 F ; par poste : 13,64 F



CARACTÉRISTIQUES OFFICIELLES DES TUBES

L'ensemble de ces trois recueils contient les caractéristiques complètes d'environ 300 tubes courants, utilisés sur des récepteurs radio ou des téléviseurs des quinze dernières années : exemples d'utilisation dans différentes conditions, courbes utiles pour le tracé des caractéristiques dynamiques, brochage, schémas pratiques d'utilisation, etc.

Tubes B. F., valves et indicateurs d'accord (96 pages). — Quelque 77 tubes B. F., 38 valves diverses et 14 indicateurs d'accord.

Tubes H. F. (96 pages). — 133 triodes, simples et doubles (avec ou sans diodes), pentodes, diodes (simples ou doubles), triodes-pentodes et triodes-hexodes ou heptodes, etc.

Tubes TV (64 pages). — 82 tubes divers, pour la U. H. F., V. H. F., F. I., vidéo et les bases de temps, à l'exclusion des tubes-images.

Chaque volume : format 21 x 27.

Prix : (Tubes B.F. ou H.F.) 15,50 F ; par poste : 17,05 F

Prix : (Tubes TV) 12,40 F ; par poste : 13,64 F

S.E.R., 9, rue Jacob, Paris (6^e) — C.C.P. Paris 1164-34

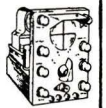
DÉCOUVREZ L'ÉLECTRONIQUE PAR LA PRATIQUE ET L'IMAGE



Un nouveau cours par correspondance - très moderne - accessible à tous - bien clair - SANS MATHS - SANS THEORIE compliquée - pas de connaissance scientifique préalable - pas d'expérience antérieure. Ce cours utilise uniquement LA PRATIQUE et L'IMAGE sur l'écran d'un oscilloscope. Pour votre plaisir personnel, améliorer votre situation, préparer une carrière d'avenir aux débouchés considérables : **LECTRONI-TEC**.

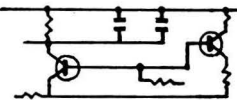
1 - CONSTRUISEZ UN OSCILLOSCOPE

Le cours commence par la construction d'un oscilloscope portatif et précis qui restera votre propriété. Il vous permettra de vous familiariser avec les composants utilisés en Radio-Télévision et en Electronique. Ce sont toujours les derniers modèles de composants qui vous seront fournis.



2 - COMPRENEZ LES SCHÉMAS DE CIRCUIT

Vous apprendrez à comprendre les schémas de montage et de circuit employés couramment en Electronique.



3 - ET FAITES PLUS DE 40 EXPÉRIENCES

L'oscilloscope vous servira à vérifier et à comprendre visuellement le fonctionnement de plus de 40 circuits.

- Action du courant - Calculateur simple dans les circuits - Circuit retardateur
- Effets magnétiques - Récepteur Radio
- Redressement - Circuit photo-électrique
- Transistors - Commutateur transistor
- Amplificateurs - Oscillateur
- Etc.

LECTRONI-TEC REND VIVANTE L'ÉLECTRONIQUE !

GRATUIT BON RC53 pour une brochure en couleur de 20 pages

envoyez ce bon à **LECTRONI-TEC** 1, rue Kieffer, DINARD (I.-&-V.)

Nom majuscules

Adresse S.V.P.

BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à retourner à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

NOM
(Lettres d'imprimerie S.V.P.)

ADRESSE

MODE DE RÈGLEMENT (biffer les mentions inutiles)

- Mandat ci-joint ● Chèque ci-joint
- Virement postal au C.C.P. Paris 1164-34



partir du N°
(ou du mois de.....)

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

FRANCE	ÉTRANGER
<input type="radio"/> 40,00 F	<input type="radio"/> 55,00 F



à partir du N°
(ou du mois de.....)

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

<input type="radio"/> 24,00 F	<input type="radio"/> 33,00 F
-------------------------------	-------------------------------



à partir du N°
(ou du mois de.....)

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

<input type="radio"/> 25,00 F	<input type="radio"/> 34,00 F
-------------------------------	-------------------------------



à partir du N°
(ou du mois de.....)

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

<input type="radio"/> 60,00 F	<input type="radio"/> 85,00 F
-------------------------------	-------------------------------



à partir du N°
(ou du mois de.....)

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

<input type="radio"/> 75,00 F	<input type="radio"/> 100,00 F
-------------------------------	--------------------------------

Spécimens sur demande

TOTAL

DATE

RC 255

Pour la BELGIQUE, s'adresser à la Société BELGE DES ÉDITIONS RADIO, 164, Chaussée de Charleroi, Bruxelles-6, ou à votre libraire habituel.

Tous les chèques bancaires, mandats, virements doivent être libellés au nom de la SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO, 9, r. Jacob. PARIS-6.

L'IBM 3... POUR P. M. E.

... est un nouvel ordinateur IBM destiné aux petites et moyennes entreprises, pourvu, pour la première fois, de C.I. monolithiques à logique non saturée (en technologie « flip chip », montés sur circuits à couches épaisses). Son « hardware » et son « software » font l'objet du premier article du numéro janvier-février 1970 d'Electronique Industrielle.

- Au sommaire de ce même numéro :
- Principes de la régulation industrielle de température et applications ;
 - Mesures et contrôles sur les circuits intégrés ;
 - Un amplificateur analogique à 4 quadrants ;
 - Temporisations pour éclairage de cages d'escalier ;
 - Notions de base sur l'intégration monolithique ;
 - Un dernier « Panorama » exclusif sur les C.I. : Fonctions complexes, MSI et LSI ;
 - Et toutes les rubriques habituelles à la Revue avec, en particulier, la Boîte à idées.

ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE n° 130
Prix : 7,50 F Par poste : 7,80 F

C'EST ÇA... L'ÉLECTRONIQUE!

Depuis l'étude des composants, jusqu'aux montages les plus complexes faisant appel aux techniques les plus avancées dans ce domaine, vous trouverez dans le numéro 342, inaugurant l'année 1970, de « Toute l'Electronique », un véritable « festival » de nouveaux montages électroniques intéressant les techniciens versés dans toutes les spécialités de cette branche.

Vous pourrez ainsi apprécier, entre autres, une étude détaillée sur « les sonars », faisant appel aux principes de l'émission et de la réception d'ondes ultra-sonores ; la description d'un « transistormètre » utilisant des transistors à effet de champ et permettant la mesure des principaux paramètres ainsi que le relevé expérimental des caractéristiques de ces composants actifs ; le montage d'un « amplificateur, classe A de 10 W » avec toutes les indications pratiques de sa conception, etc.

D'autres appareils électroniques, de producteurs connus, sont également analysés dans ce numéro qui reflète scrupuleusement les nouvelles découvertes de l'électronique d'aujourd'hui.

TOUTE L'ELECTRONIQUE n° 342
Prix : 5 F Par poste : 5,30 F

PAS DE FRONTIÈRES EN TV...

Vous le comprendrez en lisant le premier numéro de l'année 1970 de « Télévision » qui fait une large place aux nouveaux procédés de transmission des signaux télévisés.

Vous trouverez ainsi, sous la rubrique TV d'Avenir, une explication détaillée d'un système de « transmissions de programmes TV en modulation par codage d'impulsions », permettant la transmission à grande distance de plusieurs programmes TV sur une même voie, en mettant à profit la redondance du signal d'images. Une étude sur « l'influence de la troposphère dans la propagation des micro-ondes » ne manquera pas d'intéresser les lecteurs avisés.

Toujours dans le domaine des techniques d'avenir, vous serez surpris par l'ingénieux « système de visualisation en trois dimensions par miroirs à focale variable », ainsi que par les récentes applications de la technique TV dans l'enregistrement et la reproduction vidéo, traitant de la « liaison Magnétoscope-Téléviseur » et du nouveau procédé dit « E.V.R. » qui semble appelé à révolutionner la technique de... « demain ».

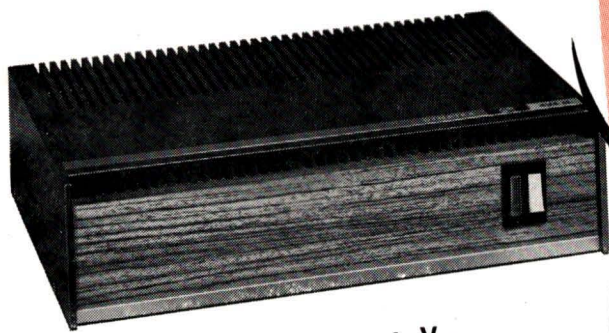
TELEVISION n° 200
Prix : 3 F Par poste : 3,30 F

TOUTES LES NOUVELLES

industrielles, financières et commerciales sont publiées toutes les semaines dans ELECTRONIQUE-ACTUALITES, le journal dont tout le monde parle.

Prix : 2,50 F Par poste : 2,70 F

SPECIAL COULEUR



5 MODÈLES

DE RÉGULATEURS
DE TENSION
AUTOMATIQUES

couvrant la gamme
des téléviseurs
couleur en service

- 403 H **300 W**
- 404 H **400 W**
- 405 H **475 W**
- 405 S **500 W**
- 406 S **600 W**

En noir comme en couleur, contre la F^IE^VR_E du secteur



41, RUE DES BOIS - PARIS 19^e
607.32.48 - 208.31.63

CENTRAD 126



**IL EST VRAIMENT PROFESSIONNEL
LE NOUVEAU MESUREUR DE CHAMP**

AVEC LUI, ENFIN,
J'ARRIVE A CALCULER
AVEC PRÉCISION
MES INSTALLATIONS
D'ANTENNES !
**VIVE LE
MC 16**

CENTRAD MC 16



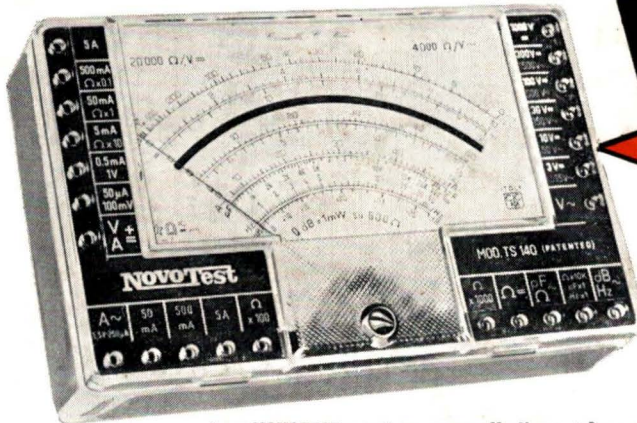
- 4 gammes de fréquence VHF et UHF
- Précision en fréquence : 2 %
- Sensibilité : 2,5 µV à 1 V
- Détection AM - FM
- Haut-parleur incorporé
- Poids : 3,800 Kg.
- Circuits imprimés en verre epoxy
- Composants professionnels à haute stabilité

3

CONTROLEURS UNIVERSELS

répondant à tous les besoins de mesures

DES ÉLECTRO-TECHNICIENS ET DES ÉLECTRONICIENS



NovoTest

CADRAN GÉANT

MODÈLE "TS 140" **20.000 Ω PAR VOLT**

10 gammes - 50 calibres - Galvanomètre protégé - Anti-choc - Miroir antiparallaxe - Prix (T.T.C.) **159 F**

MODÈLE "TS 160" **40.000 Ω PAR VOLT**

10 gammes - 48 calibres - Galvanomètre protégé - Anti-choc - Miroir antiparallaxe - Prix (T.T.C.) **185 F**

Le « NOVOTEST » est un appareil d'une très grande précision. Il a été conçu pour les Professionnels du Marché Commun. Sa présentation élégante et compacte a été étudiée de manière à conserver le maximum d'emplacement pour le cadran dont l'échelle est la plus large des appareils du marché (115 mm). Le « NOVOTEST » est protégé électroniquement et mécaniquement, ce qui le rend insensible aux surcharges ainsi qu'aux chocs dus au transport. Son cadran géant, imprimé en 4 couleurs, permet une lecture très facile.

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES :

	MODELE "TS 140"	MODELE "TS 160"
TENSIONS en continu	8 CALIBRES : 100 mV - 1V - 3V - 10V - 30V - 100V - 300V - 1000V	8 CALIBRES : 150 mV - 1V - 1,5V - 5V - 30V - 50V - 250V - 1000V
TENSIONS en alternatif	7 CALIBRES : 1,5V - 15V - 50V - 150V - 500V - 1500V - 2500V	6 CALIBRES : 1,5V - 15V - 50V - 300V - 500V - 2500V
INTENSITES en continu	6 CALIBRES : 50 μA - 0,5 mA - 5 mA - 50 mA - 500 mA - 5 A	7 CALIBRES : 25 μA - 50 μA - 0,5 mA - 5 mA - 50 mA - 500 mA - 5 A
INTENSITES en alternatif	4 CALIBRES : 250 μA - 50 mA - 500 mA - 5 A	4 CALIBRES : 250 μA - 50 mA - 500 mA - 5 A
OHMMETRE	6 CALIBRES : Ω x 0,1 - Ω x 1 - Ω x 10 - Ω x 100 - Ω x 1 K - Ω x 10 K (champ de mesures de 0 à 100 MΩ)	6 CALIBRES : Ω x 0,1 - Ω x 1 - Ω x 10 - Ω x 100 - Ω x 1 K - Ω x 10 K (champ de mesure de 0 à 100 MΩ)
REACTANCES	1 CALIBRE : de 0 à 10 MΩ	1 CALIBRE : de 0 à 10 MΩ
FREQUENCES	1 CALIBRE : de 0 à 50 Hz et de 0 à 500 Hz (condensateur externe)	1 CALIBRE : de 0 à 50 Hz et de 0 à 500 Hz (condensateur externe)
OUTPUT	7 CALIBRES : 1,5 V (condensateur externe) - 15 V - 50 V - 150 V - 500 V - 1500 V - 2500 V	6 CALIBRES : 1,5 V (condensateur externe) - 15 V - 50 V - 300 V - 500 V - 2500 V
DECIBELS	6 CALIBRES : de - 10 à + 70 dB	5 CALIBRES : de - 10 à + 70 dB
CAPACITES	4 CALIBRES : de 0 à 0,5 μF (alimentation secteur) - de 0 à 50 μF - de 0 à 500 μF - de 0 à 5000 μF (alimentation pile)	4 CALIBRES : de 0 à 0,5 μF (alimentation secteur) - de 0 à 50 μF - de 0 à 500 μF - de 0 à 5000 μF (alimentation pile)

Miselet

MODÈLE "TS 150"

4.000 Ω PAR VOLT

6 gammes de mesure - 19 calibres.

Echelles uniformes. Prix (T.T.C.)

189 F

30 AMPÈRES en INTENSITÉS CONTINUES et ALTERNATIVES

TENSIONS EN CONTINU :
4 CALIBRES : 6 V - 30 V - 300 V - 600 V

TENSIONS EN ALTERNATIF :
4 CALIBRES : 6 V - 30 V - 300 V - 600 V

INTENSITÉS EN CONTINU :
4 CALIBRES : 250 μA - 3 A - 6 A - 30 A

INTENSITÉS EN ALTERNATIF :
4 CALIBRES : 250 μA - 3 A - 6 A - 30 A

OHMMÈTRE EN CONTINU :
2 CALIBRES : 0 à 5 K ohm - 0 à 500 K ohm

CHERCHEUR DE PHASE

Étudié spécialement pour l'Électricien-Installateur, le MISELET comporte les qualités que l'on est en droit d'exiger d'un appareil moderne de mesure : robustesse, facilité d'emploi, précision, sensibilité élevée. Son utilisation est donc indispensable dans toutes les Entreprises d'Électricité, dans les services d'entretien et de dépannage ainsi que sur les chantiers.

Bonnange

NORD RADIO 139, RUE LA FAYETTE, PARIS (10^e) TÉL. : 878-89-44 - C. C. P. PARIS 12.977-29