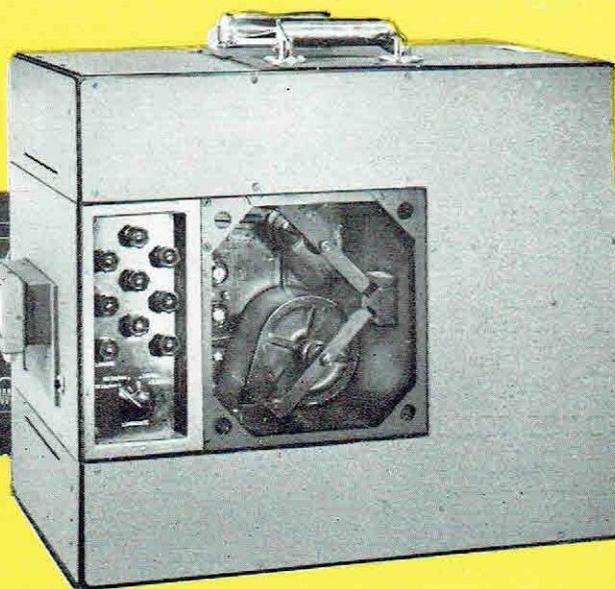


# électronique Industrielle

JUILLET-AOUT 1956

300 Fr.

N° 9



## DANS CE NUMÉRO :

L'Exposition de Physique.

Déclencheur pour oscilloscope.

Analyseur pour contrôle des moteurs à explosions.

Pièce Détachée à Londres.

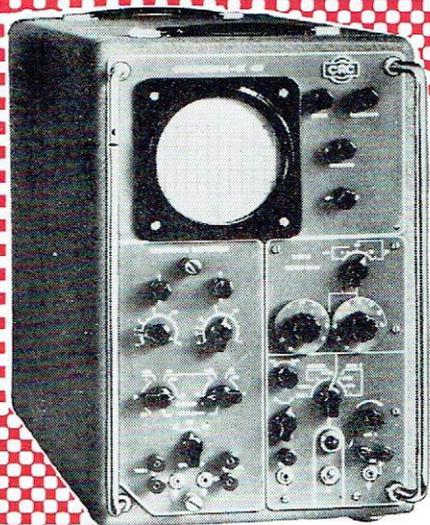
Liaisons industrielles par H.P.

Stroboscope à tube au néon.

Mesure de l'épaisseur des isolants.

TRANSISTORS FRANÇAIS 1956

durée de balayage : 0,1s/cm - 1  $\mu$ s/cm



PREMIÈRE RÉALISATION FRANÇAISE  
*d' Oscillographes  
à Blocs Fonctionnels Amovibles*

## L'OSCILLOGRAPHÉ



### OC. 410

A AMPLIFICATEUR VERTICAL INTERCHANGEABLE

L'oscillographe OC 410 offre la possibilité d'adapter les caractéristiques de l'amplificateur vertical au signal à examiner par la substitution ou le remplacement instantané d'un élément de faible prix. Il peut être utilisé avec 3 tiroirs fonctionnels distincts répondant à des domaines d'application différents.

**TUBE** de 130 mm. à post-accélération.

**AMPLIFICATION VERTICALE :** Caractéristiques limites - Sensibilité : 2 mV eff/cm - Bande passante : 0-2 MHz à 3 db - Tiroir spécial à commutateur électronique.

**BASE DE TEMPS :** relaxée ou déclenchée sans retour préalable avec allumage automatique du spot. Durée totale de 1s à 10  $\mu$ s

**AMPLIFICATION HORIZONTALE :** 0-500 kHz - Sensibilité : 0,2 V/cm.

★ NOTICE TECHNIQUE SUR DEMANDE



AJAX 108

BUREAUX A PARIS : 36, RUE DE LABORDE - VIII<sup>e</sup> - TÉLÉPHONE : LABorde 26-98

CONSTRUCTIONS

RADIOÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES DU CENTRE

19, RUE DAGUERRE, SAINT-ÉTIENNE (LOIRE)  
TÉLÉPHONE : E-2 39-77 (3 lignes groupées)

# électronique Industrielle

Revue bimestrielle  
de technique moderne  
destinée aux promoteurs  
et aux utilisateurs  
des méthodes et  
appareils électroniques

publiée par la

**SOCIÉTÉ DES  
ÉDITIONS RADIO**

## ABONNEMENTS ET VENTE :

9, Rue Jacob — PARIS-6<sup>e</sup>  
Tél. : ODE. 13-65 Ch. P. : 1164-34

★

## RÉDACTION :

42, Rue Jacob — PARIS-6<sup>e</sup>  
Tél. : LIT. 43-83 et 43-84

★

## RELIURES

spéciales contenant  
12 numéros de la Revue  
(dos arrondi, impression or)

Prix : à nos bureaux, 500 Fr.  
Par poste : 550 Fr.

★

## DATES DE PUBLICATION :

N° 7 . . . . . Mars-Avril 1956  
N° 8 . . . . . Mai-Juin 1956  
N° 9 . . . . . Juillet-Août 1956  
N° 10 . . . . . Septembre-Octobre 1956  
N° 11 . . . . . Novembre-Décembre 1956  
N° 12 . . . . . Janvier-Février 1957

Les articles publiés n'engagent que  
la responsabilité de leurs auteurs.  
Les manuscrits non insérés ne sont  
pas rendus

**PRIX DU NUMÉRO : 300 Fr.**

## ABONNEMENTS :

(un an - 6 numéros)

France et U.F. . . . . **1 500 Fr.**

Etranger . . . . . **1 800 Fr.**

# Sommaire

N° 9 — 1956

- 85** AUTOMATISATION A TOUT PRIX ?, par *E. Aisberg*.  
**87** LA FRAISEUSE A MÉMOIRE MAGNÉTIQUE.  
**89** L'EXPOSITION 1956 DE LA *Société Française de Physique*, par  
*J.-P. Cehmichen*.  
**94** DÉCLENCHEUR POUR L'OBSERVATION D'UN PHÉNOMÈNE RÉCURRENT  
A 50 Hz. par *A. Jamet*.  
**97** UN ANALYSEUR POUR LE CONTRÔLE DE L'ALLUMAGE DES MOTEURS  
A EXPLOSIONS.  
**107** LE SALON BRITANNIQUE DE LA PIÈCE DÉTACHÉE, par *M. Bonhomme*.  
**109** LES LIAISONS ÉLECTRO-ACOUSTIQUES DANS L'INDUSTRIE MODERNE,  
par *F. Lafay*.  
**113** STROBOSCOPE ÉLECTRONIQUE A ATMOSPHÈRE DE NÉON, par *G.*  
*Pennisi*.  
**115** MESURE UNILATÉRALE DE L'ÉPAISSEUR DES ISOLANTS, par *Ch.*  
*Dreyfus-Paschl*.

## PAGES DÉTACHABLES

**104** TRANSISTORS FRANÇAIS 1956.

## S. O. S. N° 4

**106** CONTRÔLE DE LA GÉNÉRATION DE PROFILS NON CYLINDRIQUES.

## A TRAVERS LA PRESSE MONDIALE

- 118** DISPOSITIF ÉLECTRONIQUE DE TÉLÉMESURES.  
ÉTAMAGE A LA MEULE.  
**119** CODE DES TUBES DE SÉCURITÉ BRIMAR.  
ISOLANT IRRADIÉ.  
IDENTIFICATION DES MÉTAUX PAR THERMOCOUPLE.  
UNE PILE VRAIMENT SÈCHE.  
ÉMETTEUR TV PORTATIF.  
**120** CONTRÔLE ÉLECTRONIQUE DES MOUVEMENTS D'HORLOGERIE.  
INDICATEUR DE BAISSÉ DE PRESSIION POUR PNEUMATIQUES.

## DOCUMENTATION

**121** L'INDUSTRIE ÉLECTRONIQUE VUE PAR ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE.

## EN COUVERTURE

Enregistreurs à tubes cathodiques SEXTA. *En haut* : Enregistreur minia-  
ture 3 pistes (type 4922) sur film de 16 mm de largeur, tubes cathodiques à  
haute définition, diamètre d'écran 40 mm. *En bas* : Enregistreur normal  
5 ou 6 pistes (type 4920) sur film de 35 mm. Tubes cathodiques à haute  
définition, diamètre d'écran 70 mm.

Autres revues publiées par la

**SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO :**

- ★ **TOUTE LA RADIO** ————— (Fondée en 1934)  
★ **RADIO-CONSTRUCTEUR** ————— (Fondée en 1936)  
★ **TÉLÉVISION** ————— (Fondée en 1939)

# Enfin...

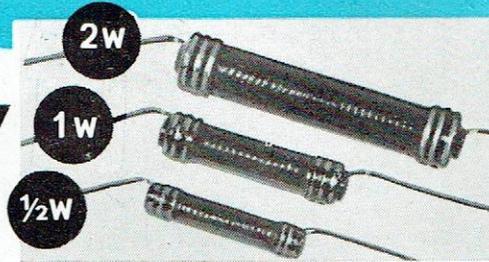
# des résistances

A COUCHE DE CARBONE

# à haute stabilité

Type **RHS**

de 10  $\Omega$  à 100 M  $\Omega$



DOCUMENTATION  
E 56 SUR DEMANDE

SEDIS

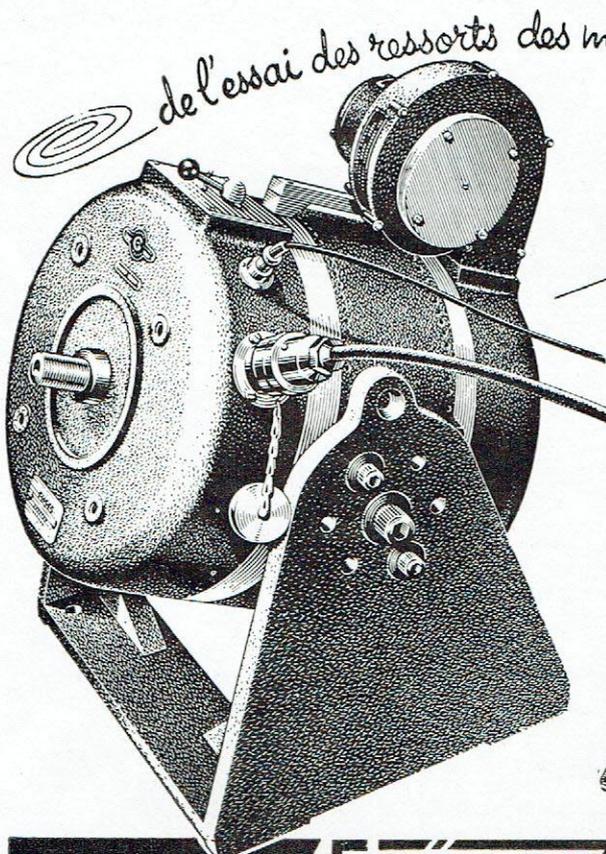


Niveau de bruit très faible \* Tropicalisées (-60 + 150° C.)

*Livrables sous 1 mois*

SIÈGE SOCIAL ET USINE A NICE (A. M.)

**SOCIÉTÉ FRANÇAISE ÉLECTRO-RÉSISTANCE**  
Services Commerciaux et Dépôt, 87, Av. de la Reine, Boulogne (Seine) MOL. 35-35



*de l'essai des ressorts des montres miniatures*

*aux recherches sur les engins téléguidés*

## LES GÉNÉRATEURS DE VIBRATIONS GOODMANS

*jouent un rôle essentiel*

Quelques applications typiques :

- ESSAIS DE FATIGUE
- ESSAIS DES PIÈCES DÉTACHÉES ÉLECTRIQUES
- ESSAIS MICROPHONIQUES DES VALVES
- ESSAIS DE VIBRATIONS A LA TORSION
- ESSAIS D'ÉLASTICITÉ DES PLASTIQUES
- ESSAIS DE STRUCTURE MÉCANIQUE
- RECHERCHES SPÉCIALES SUR LES ENGINs TÉLÉGUIDÉS
- ET PARTOUT OU IL EST DEMANDÉ UN CONTRÔLE PRÉCIS DE LA FRÉQUENCE ET DE L'AMPLITUDE.



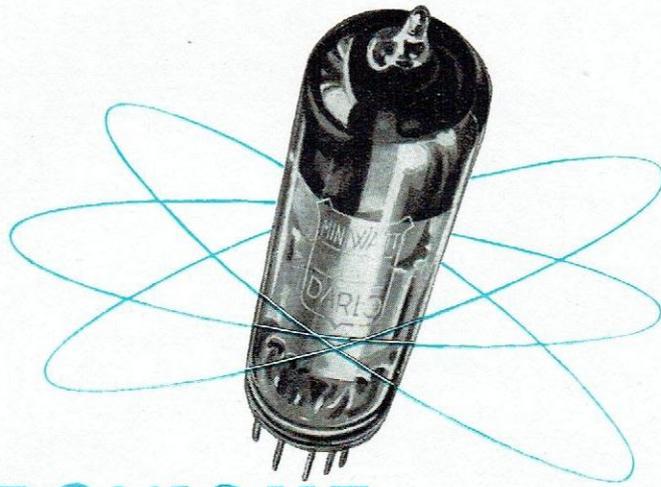
*Ci-contre, modèle 8/600 qui développe une force de  $\pm 136$  Kgs et modèle miniature dont la force à la sortie est approximativement de  $\pm 900$  gr. pour les recherches sur les cellules optiques et pour l'essai des ressorts des montres miniatures.*

Présenté par

**STÉAFIX**

17, r. Francoeur. PARIS 18<sup>e</sup>. MON. 02-93 et 61-19

PUBL. RAPP



# L'ÉLECTRONIQUE

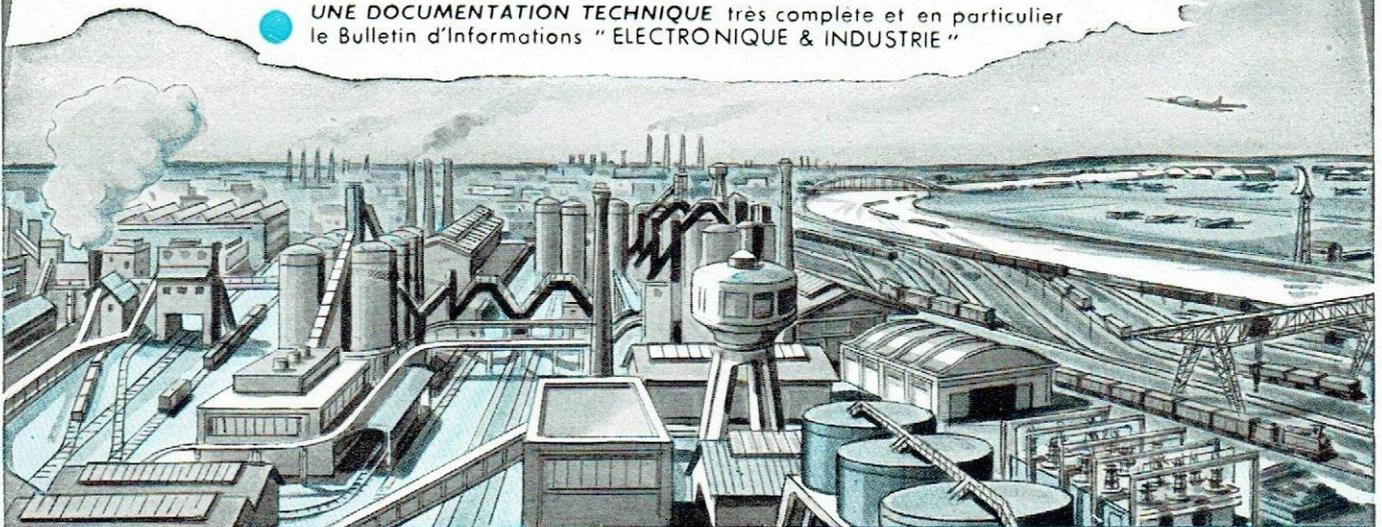
*est au service de*

# L'INDUSTRIE

## LA RADIOTECHNIQUE

met à la disposition des Constructeurs d'Équipements Électroniques :

- LES TUBES ÉLECTRONIQUES "DARIO" ET "MINIWATT-DARIO":  
Thyratrons, Cellules photoélectriques, Redresseurs, Tubes professionnels de la série "SÉCURITÉ" etc...
- UN LABORATOIRE D'APPLICATIONS pour études de circuits. Mise au point de prototypes et recherches diverses.
- UNE DOCUMENTATION TECHNIQUE très complète et en particulier le Bulletin d'Informations "ELECTRONIQUE & INDUSTRIE"

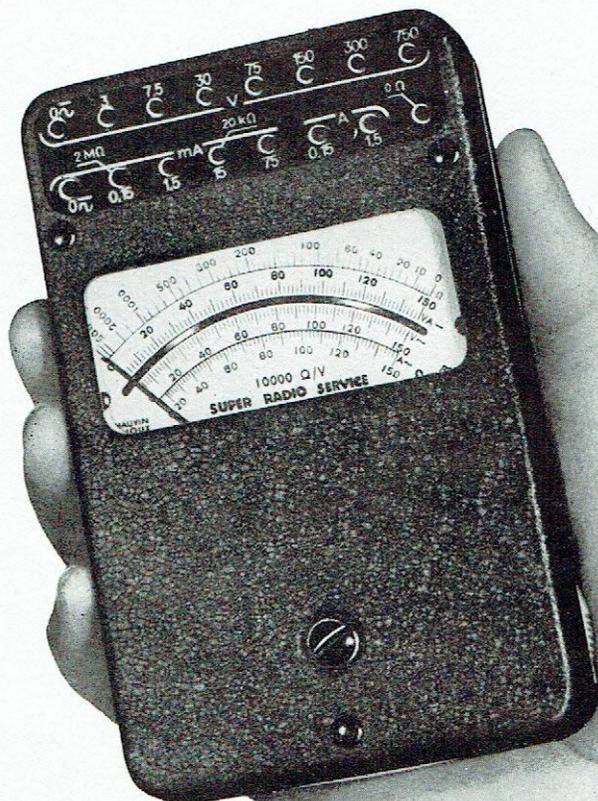


**S.A. LA RADIOTECHNIQUE - Division Tubes Électroniques et Semi-Conducteurs**  
Dépt. Électronique Industrielle, 130, av. Ledru-Rollin, PARIS XI<sup>e</sup> - VOL. 23-09

# CHAUVIN ARNOUX

LANCE :

*le Super Radio Service*  
10.000 ohms/volt



*une  
réussite  
totale ...*

*10.000 francs*

**BOITIER METALLIQUE**  
SOLIDE, MANIABLE, PETIT  
**EQUIPAGE COAXIAL**  
A BLINDAGE INTÉGRAL  
**BRANCHEMENT SIMPLE**  
DOUILLES BIEN GROUPÉES

**28** calibres

VOLTMÈTRE  
MILLIAMPÈREMÈTRE  
AMPÈREMÈTRE  
OHMMÈTRE

• DEMANDEZ LA NOTICE **R 5**  
**CHAUVIN ARNOUX**  
190, RUE CHAMPIONNET - PARIS-18°  
TÉL. : MAR. 41-40 ET 52-40 - 12 L.

# Automatisation à tout prix ?...

Un de mes amis, qui a la chance de disposer de gros revenus sans être astreint à accomplir un travail quelconque, a le bon goût de meubler ses loisirs d'une quantité d'occupations sociales, philanthropiques et altruistes. En sa qualité de secrétaire général de l'Amicale des anciens de la promo 19.. de l'Ecole (dont le nom m'échappe), il est amené à adresser à ses anciens condisciples des circulaires, deux ou trois fois par an. Naguère, il les tapait lui-même avec application. Cela lui prenait une bonne journée.

Aujourd'hui, tout est changé. Il m'a montré avec orgueil le dernier modèle de duplicateur électrique dont il vient de faire l'acquisition. Véritable merveille de mécanique, il débite 1500 circulaires à l'heure et est, de surcroît, capable d'effectuer l'impression en plusieurs couleurs grâce à un ingénieux système de changement des rouleaux encres. L'économie de temps réalisée grâce à cette machine est impressionnante : en 2 minutes, les 50 circulaires de mon ami sont proprement tirées. Ainsi (je ne fais que répéter ce qu'il m'a dit avec la plus grande satisfaction), pour une dépense de l'ordre de 250 000 F, il a pu accélérer son travail environ 250 fois !...

Je n'ai pas eu le courage d'avouer à mon ami que chez nous, aux Editions Radio, où nous avons à tirer, une dizaine de fois par an, des circulaires à quelques centaines d'exemplaires, nous nous contentons d'un vieux duplicateur à main que nous utilisons ainsi, chaque fois, pendant une bonne vingtaine de minutes. Pareil aveu m'eût à jamais perdu à ses yeux.

★ ★ ★

J'approuve 100 % mon ami : on ne paie jamais trop cher un plaisir... quand on dispose largement des moyens pour le satisfaire. Mais dans une maison industrielle, c'eût été un gaspillage inadmissible.

Or, dans la course à la productivité, impressionnés par l'avènement de l'« automation », craignant d'être distancés par la concurrence, certains chefs d'entreprises imitent malencontreusement notre ami. Telle imprimerie spécialisée dans les ouvrages de luxe, tirés à quelques milliers d'exemplaires seulement, fait l'acquisition d'une plieuse automatique à gros débit qui, après un réglage pouvant exiger deux heures, aura à fonctionner effectivement un quart d'heure, et cela deux fois par semaine... Telle entreprise de tôlerie installe une coûteuse machine à découper suivant gabarit, alors qu'elle n'a pratiquement pas de travaux de série à accomplir...

Il y a là un entraînement dangereux, une influence néfaste de théories mal digérées, une mode éphémère qu'il convient de combattre, car de telles erreurs risquent de jeter le discrédit sur ce que l'automatisation offre de précieux à l'industrie et, avant tout, à l'ouvrier qu'elle dispense des besognes fastidieuses pour lui restituer sa dignité humaine de maître et non pas d'esclave de la machine.

Nous avons déjà eu l'occasion de faire, en cette place, notre profession de foi en affirmant que, si nous cherchons à imposer

l'électronique partout où elle peut rendre service, nous reconnaissons qu'il y a des problèmes qui peuvent être résolus mieux, plus simplement, moins cher ou plus efficacement par des dispositifs mécaniques, électriques, pneumatiques ou autres. Nous ne sommes pas partisans de l'électronique à tout prix ou, d'une manière plus générale, de l'automatisation à tout prix.

Et, d'ailleurs, c'est justement cette notion de prix qui, le plus souvent, joue ou, du moins, doit jouer le rôle déterminant dans le choix des solutions.

★ ★ ★

Qu'il me soit permis d'ouvrir ici une parenthèse. J'ai passé récemment, en compagnie de mon ami Maurice Bonhomme, qui est à la tête de notre équipe rédactionnelle, un après-midi à parcourir le fichier de nos abonnés. Depuis qu'a été créée ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE, soit depuis 15 mois, c'est la première fois que nous avons eu le loisir de nous livrer à cette utile besogne (et peut-être aussi la dernière, car, à l'allure où affluent les nouvelles souscriptions, un tel examen va requérir plus de temps que nous ne saurions lui en consacrer).

Besogne utile, disais-je. Mieux : occupation infiniment agréable, car elle démontre à quel point notre Revue, en si peu de temps, a atteint ses objectifs et notamment le contingent de lecteurs que nous visions. En effet, en parcourant les fiches des abonnés, nous reconnaissons au passage les noms des dirigeants ou des ingénieurs d'un grand nombre d'importantes entreprises ou ceux de professeurs de nos grandes écoles techniques. Mais ce qui est le plus éloquent et le plus frappant, c'est la quantité et la variété de divers organismes ayant souscrit un ou — très souvent — plusieurs abonnements à notre revue.

En premier lieu, nous trouvons dans notre fichier un véritable **Gotha de l'industrie** dans tous ses domaines : métallurgie, chimie, automobile, textiles, verre, papier, caoutchouc, matières plastiques, mécanique, appareils de mesure, industries extractives, sans parler, bien entendu, de tout ce qui concerne l'électronique sous toutes ses formes.

Par ailleurs, nous trouvons un nombre impressionnant de laboratoires, bibliothèques, écoles, centres médicaux, groupements de toute sorte, deux observatoires astronomiques, des réseaux de distribution d'électricité, des organismes des chemins de fer, d'aéronautique, de la Marine ainsi que de la Défense Nationale.

Du point de vue géographique, nos abonnés se répartissent dans presque tous les pays du monde, confirmant ainsi que la science n'a pas de frontières. Le rideau de fer n'existe pas pour notre Revue qui accomplit sa tâche utile partout où les techniciens préparent un monde meilleur.

Nous avons cherché à faire connaître les possibilités de l'électronique à tous ceux qui peuvent en bénéficier. Cet objectif est d'ores et déjà atteint. Mieux : il ne passe pas de jour sans que notre courrier nous apporte des preuves tangibles de l'intérêt

que suscitent nos études parmi ceux qui nous lisent et qui viennent nous entretenir de leurs problèmes particuliers ou nous faire part de leur expérience.

Un fait cependant, nous a surpris : parmi nos abonnés figurent plusieurs banques. Qu'attendent-elles de l'électronique ?

Certes, nous n'ignorons pas les simplifications que les machines à cartes perforées ont apportées dans le domaine de la comptabilité. Mais s'agit-il seulement de cela ?

Interrogé à ce sujet, le directeur d'un grand établissement de crédit nous a fort obligeamment expliqué que les banques cherchent à se documenter sur les grandes tendances qui sont en train de modifier la structure et la vie même des entreprises avec lesquelles elles ont à collaborer ou qu'elles contrôlent plus ou moins directement.

En définitive, toutes les réformes ont pour objectif une amélioration du rendement des entreprises. L'usine « presse-bouton » est-elle, en ce sens, l'idéal qu'il faut approcher le mieux possible ? Faut-il à tout prix et dans toutes les fonctions remplacer l'homme par la machine, comme semble le vouloir cette « automation » qui déclenche contre elle des mouvements ouvriers un peu partout dans le monde ?

Sur le plan humain, il faut chercher à substituer la machine à l'homme partout où le travail est insalubre ou dangereux. Là, le problème financier doit passer au second plan.

Cela dit, dans les autres cas, sans céder à un enthousiasme contagieux, il faut poser la question de la rentabilité pour juger

si oui ou non et dans quelle mesure l'automatisation doit être tentée. Nombreux sont les facteurs entrant en ligne de compte :

- Prix d'établissement des nouvelles installations ;
- Frais d'entretien ;
- Amortissement en un temps raisonnable ;
- Possibilités de transformation ultérieure ;
- Débouchés possibles pour une production accrue, etc...

A quoi bon, en effet, décupler les cadences de la fabrication si les articles ainsi produits ne trouvent pas une demande suffisante ?

On voit que la question est complexe et, dans chaque cas particulier, doit être analysée sans parti-pris, l'aspect technique étant étudié en même temps que les contingences financières et commerciales. Et si au terme d'une telle étude on vient à la conclusion qu'une automatisation plus ou moins poussée doit être rentable, aucune banque raisonnable ne refusera de financer les transformations nécessaires.

En conclusion, nous estimons qu'il faut toujours et sans cesse examiner la possibilité d'automatiser les processus de la production dans tous les domaines de l'industrie. Mais il ne faut pas en décider à tout prix, car par elle-même l'automatisation n'offre aucun intérêt intrinsèque. En revanche, si elle s'avère rentable, on doit la tenter. Et alors on appréciera les immenses bienfaits que l'électronique est capable de dispenser.

E. AISBERG

Du 28 Juin au 15 Juillet 1956  
à

**R O M E**

**III<sup>e</sup> EXPOSITION  
INTERNATIONALE  
D'ÉLECTRONIQUE  
D'ÉNERGIE  
ATOMIQUE**

et de Télévision-Radio-Cinématographie



Dans le cadre de la manifestation :

**CONGRÈS SCIENTIFIQUE  
INTERNATIONAL**

sur le thème : "État actuel de la recherche et des applications dans le domaine de la physique nucléaire et dans le secteur télé-radio-cinématographique"



**PLUS DE VINGT NATIONS  
PARTICIPANTES**



Pour tous renseignements s'adresser :  
**CHAMBRE DE COMMERCE ITALIENNE**  
134, rue du Faubourg St-Honoré, Paris-8<sup>e</sup>  
(Tél. ELY. 46-27 - BAL. 41-88)

**PETITES  
ANNONCES**

La ligne de 44 signes ou espaces : 150 fr. (demandes d'emploi : 75 f.). Domiciliation à la revue : 150 fr. PAIEMENT D'AVANCE. — Mettre la réponse aux annonces domiciliées sous enveloppe affranchie ne portant que le n° de l'annonce.

● OFFRES D'EMPLOIS ●

**COMPAGNIE IBM FRANCE**

Recherche

**INGÉNIEURS**

**ET AGENTS TECHNIQUES**

Electronicien 3<sup>e</sup> catégorie pour développement Laboratoires de recherches. Ecrire avec curriculum vitae, 20, av. Michel-Bizot, Paris-12<sup>e</sup>.

**Compagnie I.B.M. FRANCE**

Recherche

**INGÉNIEURS**

format. Gdes Ecoles, ayt plus. années de réf. en PROPRIETE INDUSTRIELLE. Ecr. av. C.V. 20, av. Michel-Bizot, Paris-12<sup>e</sup>.

**IMPORTANTE SOCIÉTÉ**

recherche

**INGÉNIEUR ÉLECTRONICIEN**

connaiss. l'anglais, 30-35 ans, ayt 4 à 5 années de pratique et s'intéressant aux questions de Propriété Industrielle. Adresser cur. vit. n° 22 299, Sweet's, B.P. 269-09, Paris, q. tr.

● DEMANDES D'EMPLOIS ●

Off. radio 1<sup>re</sup> cl. Mar. March. déçu, 9 ans navig. exc. réf., bacc. Math. Elem., 28 ans. dynam., exc. présent. standing. éloc. facile. voiture neuve, désir. opérer reconversion, recherch. sit. terrestre. Soigneusement au courant techniques actuelles radio, TV, mesures, tous domaines électronique. Conv. p. fonct. bureaux av. relat. client. Industr. ou autre ; régions Norm. ou Paris. ACCEPTERAIT MISE A L'ES- SAI P. SAISON ETE OU AUTOMNE. Conv. p. entreprise jeune (fabrication ou distribution) en cours développement. Ecrire Revue n° 896.

Ing. Conseil TV-FM-BF Electronique générale, dispose 2 jours par semaine. Ecrire revue n° 897.

● PROPOSITION COMMERCIALE ●

Ingénieur cède étude et Brevet magnétopho monomoteur, bas prix rev. 9,5 ou 4,75 ; télécommande, format réduit. Bob. 250 m. Prototype visible sur rendez-vous. Tél. VIR. Bel. 58-75.

**PREDICTION...**

Le succès d'ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE relaté dans l'éditorial ci-dessus suscitera-t-il de nouvelles vocations ? Parions qu'avant la fin de l'année la presse périodique française s'enrichira de quelques nouvelles publications dédiées à l'électronique industrielle...

*Keep up with ALL the latest important American technical developments in*

**TELEVISION  
RADIO  
HIGH FIDELITY  
ELECTRONICS**  
subscribe to

**RADIO -  
ELECTRONICS**

**SUBSCRIPTION RATES**  
one year \$ 4.50 two years \$ 8.00  
three years \$ 11.00

**RADIO-ELECTRONICS dept A-56**  
154 WEST, 14th St, NEW YORK 11, N.Y.

Une intéressante réalisation  
de commande électronique  
des machines-outils :

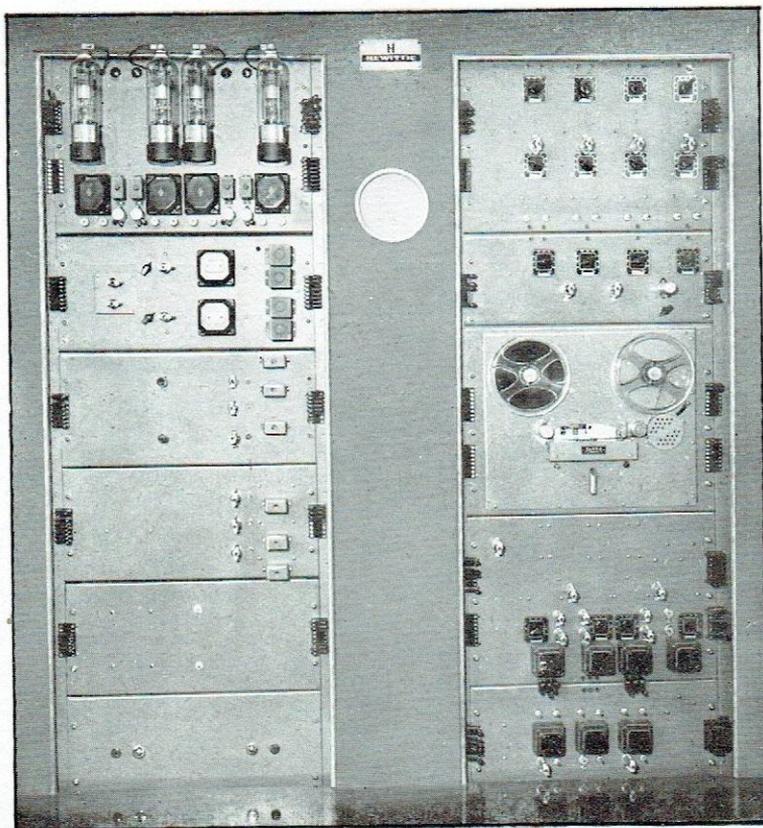
## LA FRAISEUSE à mémoire magnétique

Lors de la récente Foire de Paris, il nous a été donné d'assister, au stand de la *Compagnie Electro-Mécanique*, à la démonstration d'un dispositif électronique conçu et réalisé par la Société *Hewittic* (Groupe CEM). Nous avons eu ainsi la joie de voir fonctionner un de ces dispositifs dont nous préconisons l'emploi, juste un an auparavant, dans le numéro de mai-juin 1955 d'*Electronique Industrielle*.

Il s'agissait, en l'occurrence, d'une fraiseuse commandée par un enregistrement sur bande magnétique. L'armoire contenant tous les dispositifs de commande comporte un dérouleur normal de bande magnétique avec têtes d'enregistrement, de lecture et d'effacement. L'enregistrement utilisé pour la démonstration a été d'ailleurs effectué sur deux pistes dont l'une réservée à la parole. Plutôt que de faire interminablement répéter les explications par les préposés aux stands, on a eu en effet l'excellente idée de les enregistrer une fois pour toutes, bien entendu en synchronisme parfait (et pour cause !) avec les opérations se déroulant sous les yeux de l'assistance.

L'autre piste comporte trois modulations simultanées à fréquences relativement basses, aisément séparables par des filtres. Chacune de ces modulations est affectée à la commande

L'armoire abritant les organes de la commande électronique, parmi lesquels on reconnaît le dispositif à ruban magnétique.



de l'un des trois moteurs asservis : celui accouplé à la visière de la fraiseuse et ceux commandant les déplacements de l'outil dans les deux autres axes de coordonnées.

Chaque commande est pratiquement exécutée par un moteur avec variateur de vitesse asservi, pourvu d'un dispositif de positionnement automatique le remettant en phase.

L'enregistrement a été effectué par un ouvrier qui a exécuté tranquillement la pièce, laquelle, ensuite, était reproduite à un nombre élevé d'exemplaires devant les yeux des visiteurs. L'ouvrier pouvait faire son enregistrement sans hâte, en s'arrêtant pour réfléchir et en interrompant pendant ce temps l'enregistrement. Pour la reproduction, les opérations se succèdent sans arrêt et l'outil, mené par une main sûre mais invisible, effectue ses parcours inlassablement et avec le maximum de précision. Toute erreur de parcours, par rapport à celui de l'enregistrement original, donne évidemment lieu à un signal d'erreur qui sert à la correction automatique de la trajectoire. De la sorte, la précision obtenue est supérieure à celle, déjà très élevée, d'une fraiseuse de haute qualité.

Bien entendu, l'enregistrement peut être obtenu par d'autres moyens que le travail effectué par l'ouvrier. On peut l'obtenir à l'aide d'un « tâteur » parcourant un gabarit, comme on peut l'effectuer également grâce à un calculateur électronique, en rejoignant les idées de Georges Fayard récemment exposées dans ces pages.

Ce qui a été fait pour la fraiseuse peut être réalisé pour d'autres machines-outils. Bien mieux, le dispositif de commande peut transmettre ses signaux *simultanément* à plusieurs machines.

Ce que nous avons dit il y a un an en cette place au sujet des possibilités de dilater et de comprimer le temps grâce à l'enregistrement magnétique, en variant la vitesse de la bande

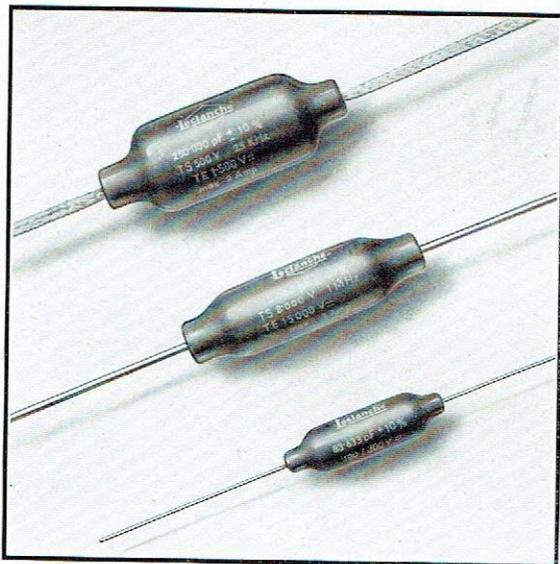
magnétique entre l'enregistrement et la reproduction, est parfaitement applicable dans les réalisations de la CEM. Alors que l'ouvrier peut effectuer l'enregistrement très lentement, la bande peut être lue à une vitesse bien supérieure, de manière à faire réaliser les opérations avec la vitesse maximum compatible avec les outils et la matière employée.

Loin d'être un coup d'essai pour la Société Hewittic, la fraiseuse à commande magnétique est plutôt l'aboutissement d'une longue lignée de machines électroniques que cette maison a procurées à l'industrie. On connaît notamment les équipements reproducteurs optiques, ou plutôt photoélectriques pour l'oxycoupage, qui travaillent directement d'après dessins et que cette Société a installés pour l'Air Liquide. D'autres appareils d'électronique ont été étudiés par cette maison pour l'indus-

trie textile, afin de permettre le positionnement automatique de la lisière d'un tissu, en défilement, ainsi que la régulation des sections de la mèche fournie par assortiments de cardes. Dans l'industrie papetière, la Compagnie Electro-Mécanique a appliqué l'électronique aux dispositifs réglant l'entraînement des machines à papier, des machines à pellicules, des calandres et des colleuses.

On voit que les grandes maisons françaises n'ont pas attendu que, de l'autre côté de l'Atlantique, leur parvienne l'affreux barbarisme « automation », pour automatiser au maximum, grâce à l'infinie souplesse de l'électronique, les processus de fabrication dans les industries les plus diverses.

J.G.



## CONDENSATEURS POLYSTYRÈNE

de **précision** et à **très faibles pertes**

Exécutions pour HT ou BT, HF ou BF

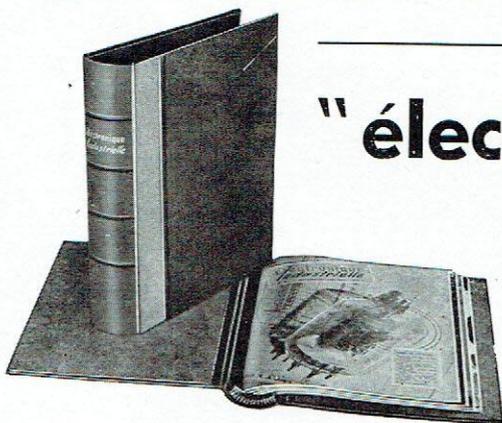
Autres fabrications :

Condensateurs au papier \* Condensateurs imprégnés à l'huile \* Condensateurs électrolytiques \* Condensateurs céramique

**LECLANCHÉ S.A., YVERDON (Suisse) Fabrique de condensateurs**

Représentée par :

**M. J. GAUTHIER, Ingénieur E.C.L., 283, Rue Créqui - LYON-7<sup>e</sup> (Rhône)**



Pour conserver votre collection de  
**"électronique industrielle"**

utilisez les élégantes

**RELIURES SPÉCIALES**

avec dos en simili-cuir rouge, impression du titre en dorure à chaud, armature à fixation instantanée

CONTENANCE : 2 Années

PRIX : à nos bureaux, 500 francs \* Par poste : 550 francs

**ÉDITIONS RADIO, 9, rue Jacob, PARIS-6<sup>e</sup> • Ch. P. 1164-34**

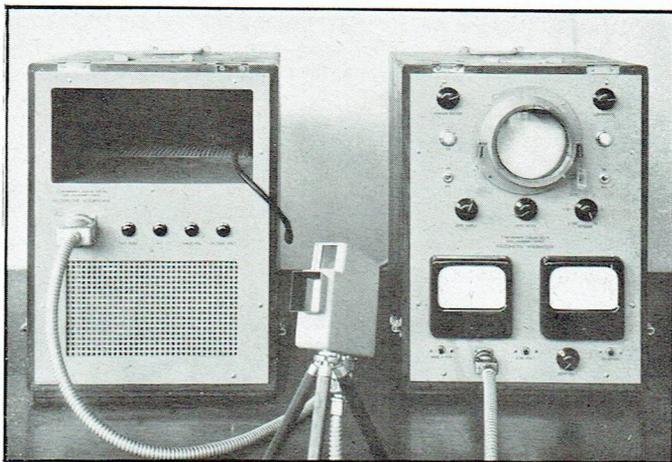
# L'Exposition de la Société Française de PHYSIQUE 1956

La 53<sup>e</sup> exposition d'instruments et de matériel scientifique s'est tenue au Grand Palais du 12 au 19 avril.

L'endroit et la date étaient à notre avis aussi mal choisis l'un que l'autre. En effet, l'exposition était beaucoup trop proche de celle de la Pièce Détachée (habituellement, elle se tient en juin) et le cadre du Grand Palais lui conférait un caractère un peu « spectacle pour grand public » très différent de l'atmosphère habituelle. En revanche, il faut reconnaître que l'espace était moins mesuré qu'à la Sorbonne, et que le visiteur eut de ce fait beaucoup plus de facilités pour contacter les exposants.

Nous insisterons surtout sur les réalisations présentées par des exposants qui ne se trouvaient pas à la Pièce Détachée.

Pour classer ce que nous avons vu de nouveau, nous parlerons d'abord des appareils utilisant la lumière, puis des engins utilisant et mesurant les rayonnements nucléaires, enfin des appareils pour l'utilisation des sons et ultra-sons.

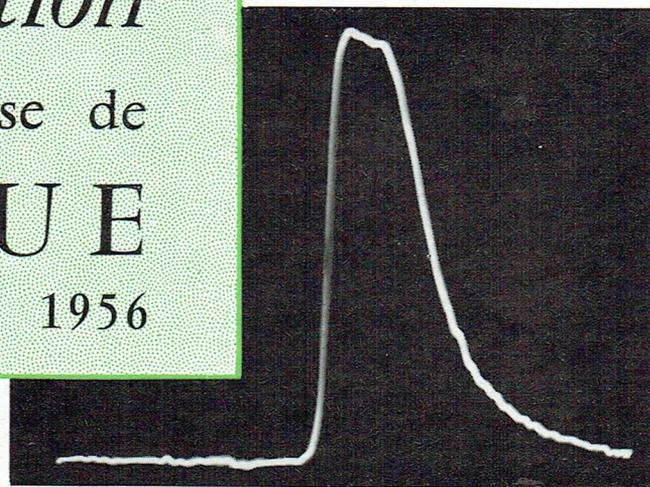


Photomètre enregistreur et intégrateur Belin permettant l'étude des lampes éclair et des compositions pyrotechniques.

Dans le titre, oscillogramme de l'éclair d'une lampe flash à gaz ionisé : le balayage total représente 1/100 de seconde : l'éclair dure donc 2700  $\mu$ s et le front avant 300  $\mu$ s.

## Utilisations de la lumière

C'est sur une élégante utilisation des cellules photo-électriques qu'était basé le doseur d'ozone atmosphérique présenté par le C.N.R.S. L'air dans lequel on veut doser l'ozone passe dans un



compteur de litres, puis dans une solution contenant un iodure alcalin, une quantité connue d'hyposulfite de sodium et de l'amidon. On sait que l'ozone, agissant sur un iodure, l'oxyde et provoque un dégagement d'iode. Mais cet iode est immédiatement réduit par l'hyposulfite, tant qu'il reste de ce sel. Quand tout l'hyposulfite est épuisé, l'iode apparaît et colore en bleu intense l'amidon. L'assombrissement de la solution, décelé par une cellule photo-électrique, déclenche une lampe qui permet de photographier le compteur de litres. On voit sur la photographie combien de litres d'air ont passé dans la solution jusqu'à ce qu'elle bleuisse, et on en déduit le pourcentage d'ozone.

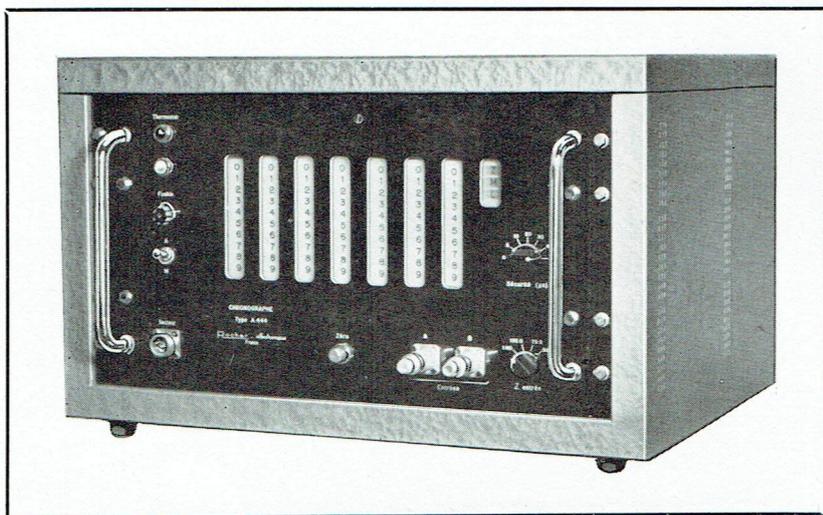
Egalement au C.N.R.S., nous avons vu un spectrophotomètre utilisé pour l'étude du spectre d'émission dans les gaz luminescents (pour l'analyse de ces gaz) qui utilisait une technique assez inattendue : ce sont des hyperfréquences qui provoquent l'ionisation du gaz à étudier. Un magnétron envoie son énergie à 10 GHz sur une petite antenne située à côté de l'ampoule contenant le gaz à étudier sous faible pression. Le courant passe dans la masse du gaz qui s'illumine. La lumière émise peut alors être analysée du point de vue spectral, ce qui permet de connaître la composition du gaz.

Au milieu des photomètres et spectrophotomètres divers, nous avons vivement apprécié le photomètre enregistreur et intégrateur des *Etablissements Edouard Belin*. Prévu pour l'étude des lampes « flash », à magnésium ou à gaz ionisé, il comporte une tête renfermant les cellules dont le champ est indiqué par un viseur.

Le corps de l'appareil comporte un amplificateur à large bande, actionné par la tension des cellules, que l'on utilise d'une part pour dévier verticalement le spot d'un tube cathodique, et d'autre part pour actionner un intégrateur. La courbe apparaissant sur l'écran du tube cathodique est photographiée par un appareil utilisant le film de 35 mm (le balayage est rigoureusement connu) et en même temps l'intégrateur indique le nombre exact de lumens-seconde reçus par les cellules.

Celles-ci sont au nombre de deux, dont une, sensible à l'infra-rouge seulement, fournit une tension que l'on retranche de celle de l'autre. On arrive ainsi à obtenir une sensibilité spectrale identique à celle des pellicules panchromatiques d'aviation ou toute autre au choix, par des filtres colorés. En effet, il faut pour reproduire la sensibilité spectrale des pellicules classiques, éliminer toute sensibilité à l'infra-rouge, sans supprimer la sensibilité au rouge, ce que les filtres colorés ne permettent pas.

L'appareil permet d'analyser la combustion et de contrôler l'efficacité des compositions pyrotechniques, le retard à l'allumage des lampes au magnésium ; il a bien d'autres applications intéressantes.



Chronographe électronique Rochar au 1/8 de microseconde. Capacités de comptage 9999  $\mu$ s et 99 999  $\mu$ s. Base de temps par quartz thermostaté. Précision relative :  $10^{-3}$ .

### Les rayonnements nucléaires

Chaque année, plusieurs firmes nouvelles apparaissent, qui se spécialisent dans la fabrication de détecteurs de radiation.

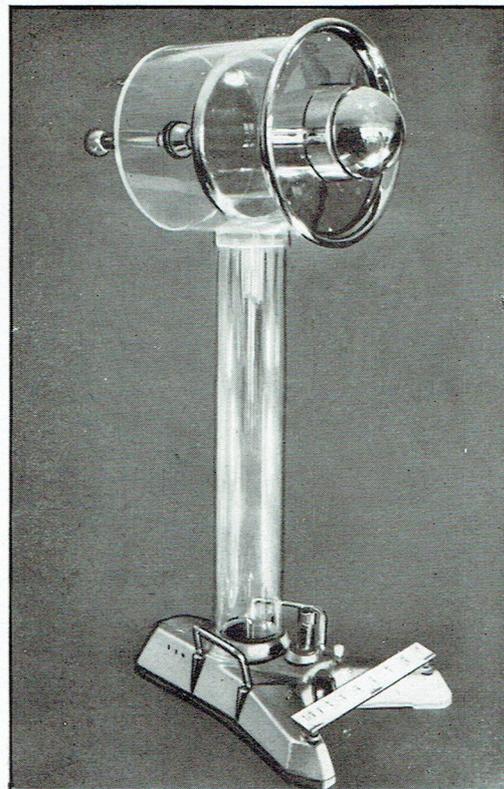
Nous donnerons la palme de l'ingéniosité à S.A.I.P. pour son gammaphone portatif. La haute tension alimentant le compteur de Geiger y est obtenue comme suit : Une lame élastique pourvue à son extrémité d'une masse est en contact avec une pointe ; si l'appareil est remué, même légèrement (par exemple par les secousses de la marche de la personne qui le porte) le contact se trouve rompu et rétabli plusieurs fois par suite des vibrations de la lame. Ce contact est placé en série avec le primaire d'une bobine d'induction et le tour est joué. Ou du moins pas tout à fait : il faut encore redresser la tension apparaissant au secondaire. Là encore, la solution est très élégante : le redresseur se compose d'une aiguille de phono et d'une boule de soudure ! En effet, on sait que si l'on approche une pointe d'une boule, l'étincelle passe facilement de la pointe à la boule, difficilement dans le sens contraire.

C'est évidemment au stand du Commissariat à l'Energie Atomique (C.E.A.) que nous avons vu le plus grand choix de détecteurs de radiations, dont une « Jeep » équipée d'un scintillateur pour la prospection en campagne.

Le scintillateur, composé d'une cellule à multiplication d'électrons et d'un cristal qui s'illumine sous l'impact des rayonnements, connaît une vogue grandissante. Il est en effet très sensible et détecte bien les rayons mous. Nous avons vu de tels appareils chez Saphymo (importation), S.A.I.P., Vilber (importation), Mesco, Promesur (importation) et surtout au Laboratoire National d'Essais. Chez ce dernier, le cristal scintillateur est également utilisé pour la détection des rayons X, et un équipement spécial est fabriqué pour l'étude des cristaux scintillateurs, en vue de mesurer leur sensibilité. La fabrication de ces cristaux est en effet très délicate, une variation de quelques centièmes de la teneur en activant (par elle-même très faible) produisant des efforts catastrophiques sur la sensibilité.

Le scintillateur de S.A.I.P. est intéressant. En plus du modèle portatif, cette maison fabrique un spectromètre à scintillation, destiné à compter le nombre d'impulsions par seconde ayant une amplitude déterminée. Pour cela, l'appareil comporte un sélecteur d'amplitude permettant de ne transmettre que les impulsions ayant une amplitude comprise entre deux limites, et un compteur d'impulsions. A ce propos, signalons que c'est sur ce compteur que nous avons vu le premier « Trochotron » en fonctionnement en France.

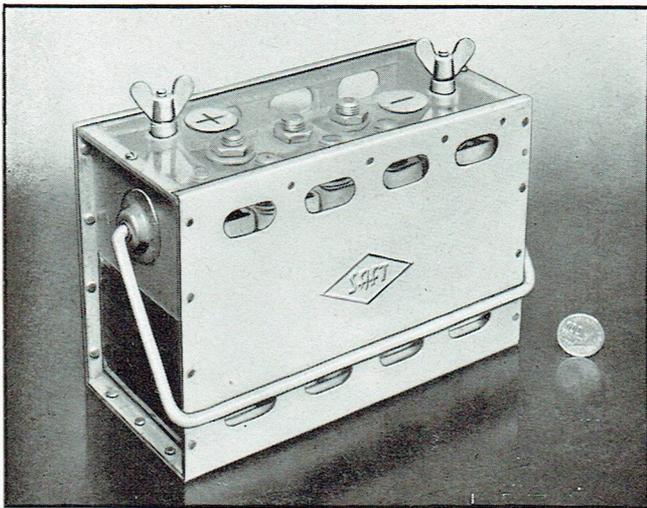
Les tubes compteurs de Geiger et les différents gammaphones



Voltmètre électrostatique 100 kV à 3 sensibilités et 2 sensibilités intermédiaires de la Société des Compteurs Garnier.

Dans le suiveur de spot « Photodyne » de S.E.F.R.A.M., l'enregistrement photographique d'un point lumineux est remplacé par une inscription à plume.





Voltabloc (S.A.F.T.) : Cet accumulateur 6 V-15 Ah est du type cadmium-nickel. Le fonctionnement ayant lieu sans dégagement de gaz, les éléments sont enfermés dans un bac hermétique. Plus d'entretien !...

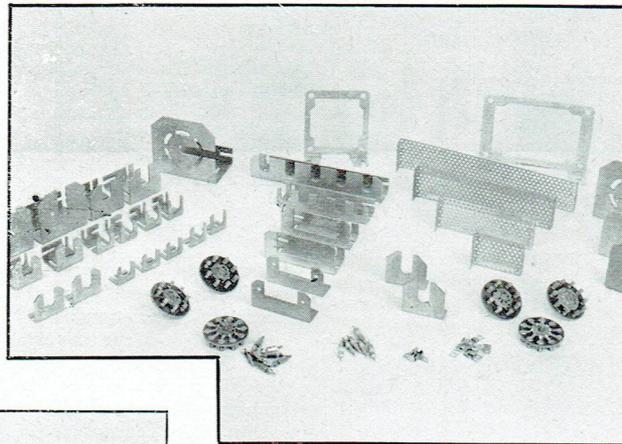
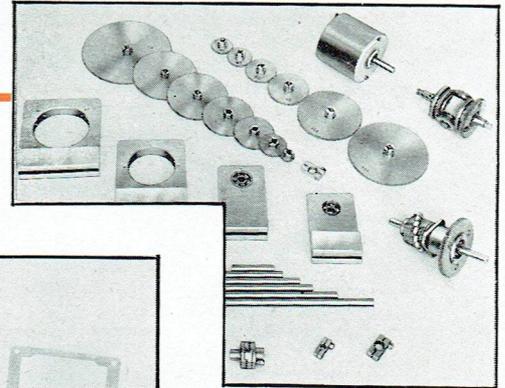
se trouvaient chez C.E.R.E., Saphymo, S.A.I.P., Mesco, L.C.T., A.O.I.P.

Chez S.A.I.P., nous avons également remarqué une chambre à ionisation remplie d'argon sous pression. On sait que, à rayonnement égal, le courant d'ionisation est plus grand dans l'argon que dans l'air, et qu'il est proportionnel à la pression du gaz.

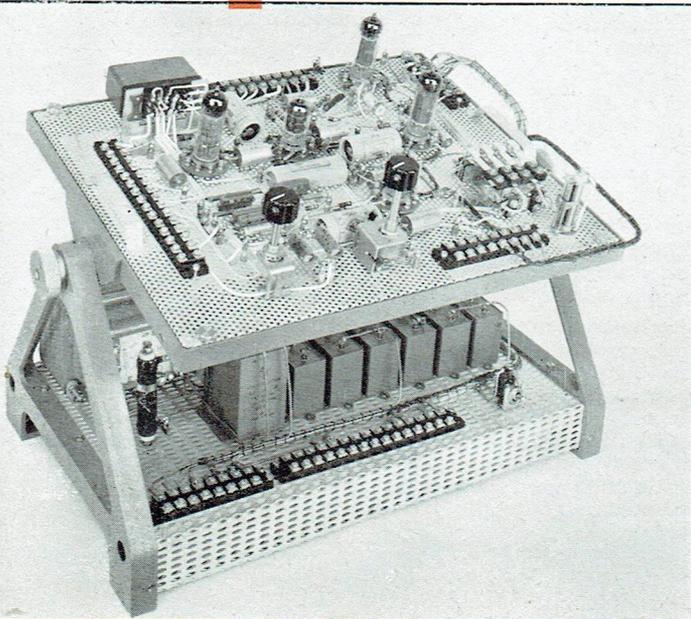
Pour la détection du rayonnement total supporté par une personne dans une journée, il existe des dosimètres à radiations ressemblant à des stylographes. Philips Industrie se lance à son tour dans la fabrication de ces petits engins.

La nucléonique exige des compteurs d'impulsions ; aussi la réalisation des différentes « décades » tente-t-elle chaque année de nouveaux constructeurs. Signalons à ce propos une nouveauté intéressante : les ensembles interchangeables de décades des Etablissements Edouard Belin. Constituées chacune de quatre double-triodes, avec affichage sur dix tubes à néon, elles utilisent la technique du câblage imprimé, et elles sont prévues pour s'agrafer les unes aux autres par les broches d'un bouchon « Noval » qui assure en même temps les connexions. Un bloc de même format contient l'alimentation, un autre un interrupteur électronique commandé par impulsions qui, actionné par une base de temps, transforme l'ensemble en un fréquencemètre à comptage. Ces décades permettent de compter des fréquences

La Compagnie des Compteurs (C.D.C.) lance sur le marché deux jeux de pièces détachées standardisées pour la construction de montages électroniques et de servomécanismes.



Ci-contre, exemple de montage construit avec la mallette « Electronique ». Le châssis « en cours de mise au point » est vissé sur le berceau orientable, dont le pied abrite, par exemple, l'alimentation. Au dessus, quelques-unes des pièces détachées de la même mallette. En haut, pièces détachées du jeu « Servomécanismes ».



### Générateur basse et moyenne fréquence du Laboratoire Electro Acoustique.

allant jusqu'à 40 000 Hz; elles supportent des variations de tension de chauffage de 5 à 7 V et de haute tension de 150 à 350 V. L'intérêt de ce type de montage est qu'il ne nécessite pas de châssis.

Chez L.I.E. et Progrélec, nous avons également vu des décades et des sous-ensembles prévus pour les mesures en nucléonique.

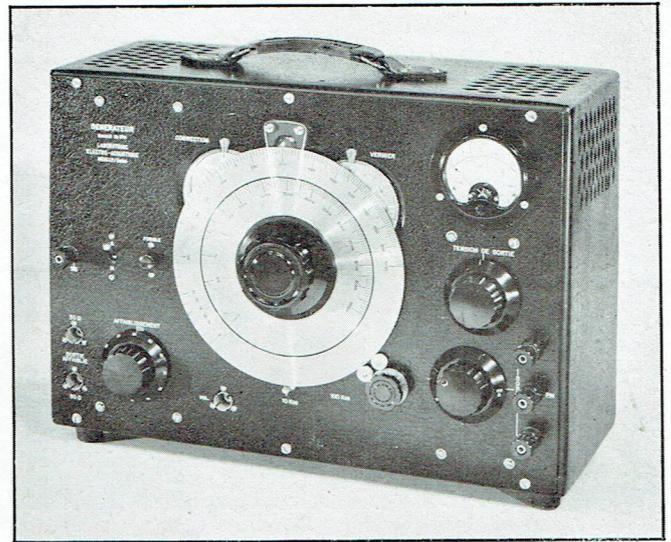
Pour clore cette liste des applications de la radioactivité, signalons le curieux relais temporisé « Elesta » de S.C.A.D., qui utilise la charge d'une électrode isolée par les rayonnements issus d'une source radioactive.

### Sons et ultra-sons

L'auscultation sonore des bétons semble devenir intéressante: la société L.E.A. envoie dans des éprouvettes de béton des impulsions sonores que des capteurs permettent de déceler. On voit ainsi les variations de la vitesse de propagation dans les différentes parties d'une poutre, ce qui donne de précieux renseignements sur son hétérogénéité.

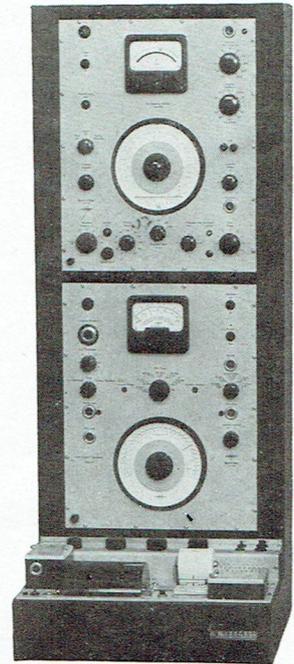
Pour l'étude des sons particulièrement... destructeurs, l'O.N. E.R.A. a mis au point des microphones spéciaux pour ondes de choc, qui permettent d'étudier les explosions. Cet organisme s'occupant des vibrations sonores et infra-sonores réalise un ensemble d'enregistrement des vibrations mécaniques en vol sur un avion, ainsi qu'un générateur T.B.F. de forte puissance puisqu'il ne délivre pas moins de 1 kW de 0,01 à 25 Hz.

Les ultra-sons sont utilisés pour décaper, nettoyer, permettre des mesures et des auscultations ainsi que dans des buts scientifiques. Pour décaper, on emploie la vibration qui brise la pellicule d'alumine interdisant l'emploi de la soudure ordinaire sur l'aluminium. Le fer à souder de Mullard, présenté par



Tube redresseur « Ignitron de soudure » à refroidissement par eau (TH 7030) de la Compagnie Française Thomson-Houston.

L'enregistreur automatique de courbes et de spectres basse fréquence type BK 3321 de Bruel et Kjaer: analyse par tiers d'octave successifs de 20 à 20 000 Hz; enregistrement automatique et sélectif des fondamentales et des harmoniques.

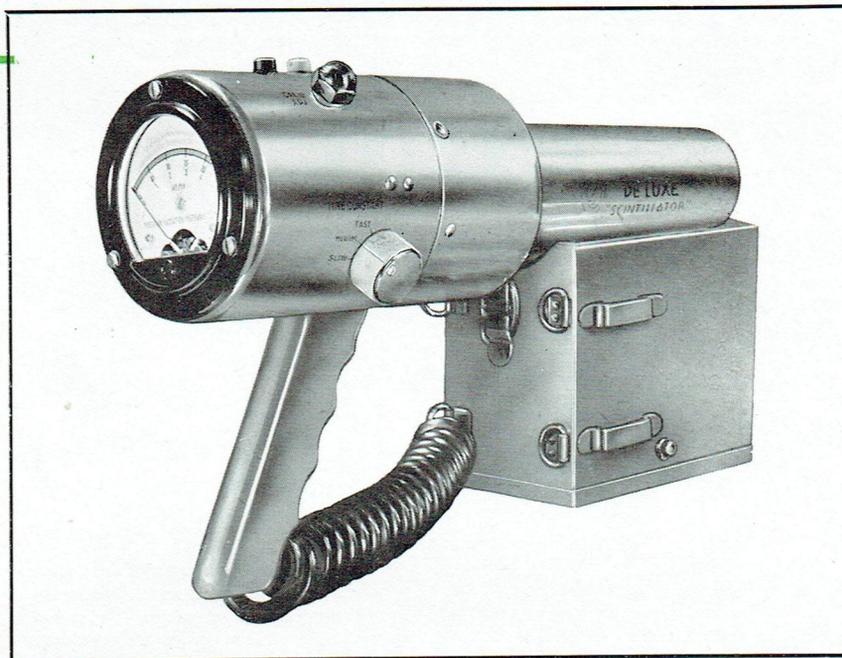


Jacques Pérès, nous a vivement intéressé, car nous en avons déjà beaucoup entendu parler, mais nous ne l'avions jamais vu. La même maison présentait aussi la perceuse à ultra-sons que nous avons déjà citée l'année dernière, et qui permet de percer des trous de forme quelconque dans n'importe quelle substance, aussi dure soit-elle.

C'est Ultrasonic qui présente la machine à nettoyer à ultra-sons, vouée sans doute à un avenir intéressant (à quand la vraie machine à laver familiale en ultra-sons?).

Les sondeurs ultra-sonores pour l'étude des métaux sont présentés essentiellement par: l'I.R.S.I.D., qui a mis au point un dispositif de stabilisation de l'amplitude de l'écho, permettant de l'employer sur des pièces dont l'état de surface est quelconque; Ultrasonic, dont le « Microradar » utilise des impulsions de 0,2  $\mu$ s seulement, permettant d'essayer des pièces de 1 mm d'épaisseur et Stokvis qui utilise comme tube cathodique d'affichage un modèle de 70 cm d'écran au moins, permettant de voir les échos avec précision.

Appareil de détection de rayonnement radio-actif de la Société Précision Radiation Instruments, présenté par les Ets Vilber. Du type compteur à scintillations, il est équipé d'un cristal d'iodure de sodium activé au thallium. Environ 50 à 80 % des rayons gamma donnent une indication sur l'appareil de mesure contre 1 % pour les tubes à ionisation de gaz (type Geiger-Muller).



On emploie aussi les ultra-sons pour mesurer la viscosité des liquides; c'est ce que fait *Jobin & Yvon*, qui présente deux modèles, un à six voies, un autre de laboratoire.

Signalons l'intéressante étude de notre ami *A.V.J. Martin* qui, au stand du *C.N.R.S.*, présentait une expérience remarquable: un émetteur d'ultra-sons envoie des impulsions brèves dans un liquide où elles se réfléchissent sur une paroi, reviennent sur le transducteur, s'y réfléchissent, et ainsi de suite. A chaque parcours, les ondes sont un peu atténuées, et la mesure de cette atténuation permet de connaître les propriétés moléculaires du liquide où les ultra-sons se propagent.

Au stand de l'*École de Physique & Chimie*, nous avons également admiré une expérience mettant en évidence la biréfringence d'un liquide sous l'influence des ultra-sons: ce liquide, dans lequel on formait des ondes stationnaires, était placé entre deux polariseurs croisés, et les nœuds et ventres de vibrations étaient marqués par des zones claires et sombres.

## Appareils de mesure divers

Nous avons admiré au stand de l'*E.D.F.* un amplificateur très particulier n'ayant aucune liaison électrique entre l'entrée et la sortie. Il s'agit d'un cadre mobile sans ressort de rappel et comportant deux enroulements. Le courant d'entrée est envoyé dans l'un d'eux; la rotation du cadre entraîne un condensateur variable, agissant ainsi sur la fréquence d'un oscillateur dont la tension est envoyée à un discriminateur. La tension de sortie du discriminateur est appliquée à l'autre enroulement du cadre, introduisant une contre-réaction qui tend à ramener le cadre à sa position primitive.

Chez *S.A.I.P.*, c'est au principe du condensateur vibrant que l'on a fait appel pour réaliser un amplificateur de courant continu. Son impédance d'entrée est de  $10^{15} \Omega$  et sa dérive de 1 mV en 24 h.

Le voltmètre électronique de *Tacussel* nous a vivement intéressé en raison de son indifférence aux variations de la tension du secteur: moins de 1 mV pour une variation de 90 à 130 V. Ce voltmètre est pourvu d'un décaleur d'échelle, fort intéressant pour étaler sur tout le cadran une petite variation de tension. L'enregistreur à plume *SEFRAM* qui l'équipe a montré ses possibilités intéressantes: en le branchant sur un générateur B.F., il nous a permis d'apprécier l'inertie du système thermique de stabilisation d'amplitude du générateur. Voilà un engin fort intéressant pour l'étude des transitoires.

Le *C.N.R.S.* présentait une intéressante mesure des champs

magnétiques et gradients de champ, mesure obtenue par des bobines se déplaçant dans le champ à mesurer, une bobine tournante donnant une tension induite proportionnelle au champ, une bobine oscillante indiquant la variation de champ.

Nous donnerons une place à part à la remarquable réalisation de la *C.F.T.H.*: l'anneau à réaction. Il s'agit d'un montage permettant de faire circuler dans un guide d'ondes des ondes progressives avec des valeurs de champ correspondant à des puissances énormes. Ce résultat est obtenu en réinjectant des ondes dans le guide avec une phase convenable. On peut ainsi vérifier le comportement d'un guide en hyperfréquences sans avoir besoin d'une source de puissance énorme. Il s'agit là d'une réalisation de grande importance, car les tenues des guides et des isolants en hyperfréquences conditionnent tout le progrès des radars de grande puissance. D'autre part, l'échauffement des isolants soumis au champ hyperfréquence de grande intensité renseigne parfaitement sur les propriétés de cet isolant.

## Appareils à usage industriel

Sous cette rubrique un peu vague, nous classerons d'abord les équipements de télévision industrielle. Nous avons retrouvé ceux de *Philips* et de la *S.F.T.H.* (ce dernier était utilisé à longueur de journée pour transmettre sur des écrans la vue animée et agrandie d'une troupe d'asticots, laquelle coupait définitivement l'appétit aux démonstrateurs du stand...) et nous avons admiré le modèle de *Derveaux*, dont la caméra est si petite qu'elle se cache presque derrière son objectif: on pourrait la mettre dans la poche.

Un intéressant système de reproduction de mouvements pour machine-outil était présenté par le *C.N.R.S.* Les mouvements des manettes de la machine sont enregistrés sous formes d'impulsions sur des rubans magnétiques; à la reproduction ils actionnent des moteurs « pas-à-pas ». Ces derniers sont trop faibles pour actionner les commandes de la machine, mais ils le font par l'intermédiaire d'un servomécanisme très particulier, utilisant le principe de l'anneau Gramme inversé. L'anneau est fixe. On excite une section ou une autre par des balais rotatifs, et le champ résultant détermine la position d'un électro-aimant. Il s'agit d'une commande discontinue, par positions discrètes; mais avec une démultiplication adéquate, la discontinuité ne gêne plus.

Signalons pour terminer le dernier « rototransformateur » de *Dereix*, effectivement étanche, puisque nous l'avons vu fonctionner sous l'eau, ce qui est très remarquable.

*J.P. ŒHMICHEN*, Ingénieur E.P.C.I.

A. JAMET :

# DECLENCHEUR

pour l'observation  
d'un phénomène récurrent

à **50 Hz**



L'observation visuelle, au moyen d'un oscilloscope, d'un phénomène récurrent à la fréquence du réseau, se rencontre fréquemment dans l'industrie, qu'il s'agisse de détecter l'ionisation et les effluves apparaissant dans un isolant fatigué, au voisinage de chaque maximum de la tension appliquée (fig. 1), de contrôler le fonctionnement de thyristors pour la commande de moteurs ou de machines à souder (fig. 2), de voir la forme d'onde déli-

Les quatre oscillogrammes ci-dessous sont ceux que l'on obtient avec un oscilloscope classique. On verra, à la troisième page de cet article, combien est précieux le déclencheur, qui permet de dilater à volonté un point déterminé de la trace.

vrée par un transformateur saturé produisant des pointes (fig. 3), d'apprécier temps d'amorçage et tension aux bornes d'un tube à remplissage gazeux (fig. 4), etc...

Fig. 1 — Oscillogramme mettant en évidence l'ionisation d'un isolant, et circuit d'essai correspondant.

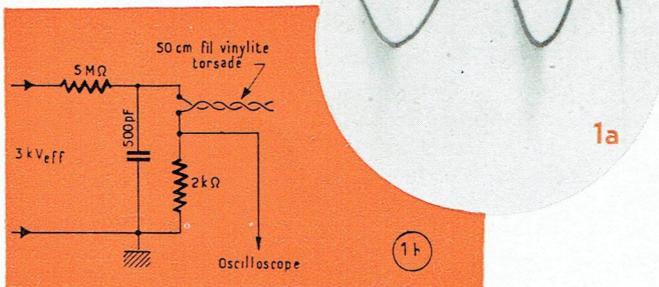


Fig. 3. — Tension délivrée par un transformateur saturé, prévu pour 6 V eff au primaire et 30 V eff au secondaire.

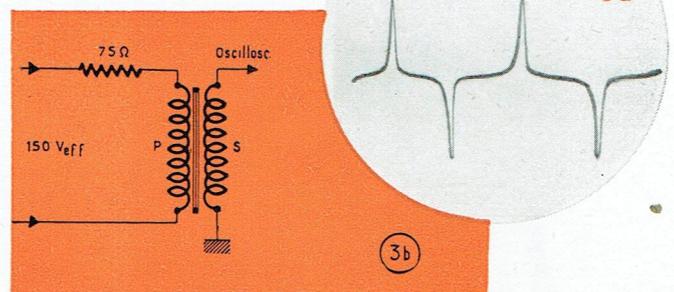


Fig. 2. — Examen de la forme de l'onde à la sortie d'un thyristor chargé par une inductance.

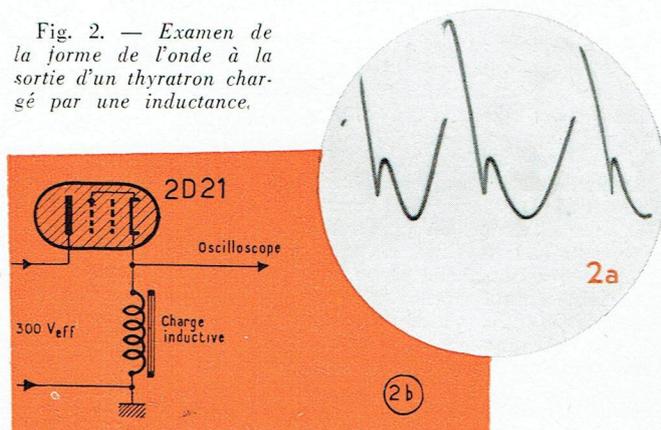
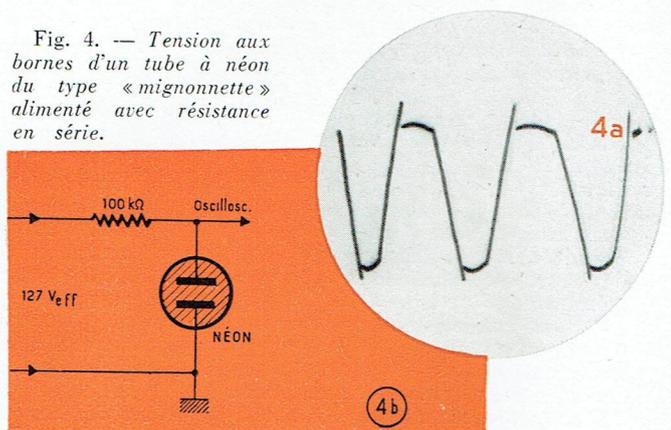


Fig. 4. — Tension aux bornes d'un tube à néon du type « mignonnette » alimenté avec résistance en série.



Dans la plupart de ces applications, la zone à observer n'est qu'une fraction de la période ou d'une alternance. Il est donc intéressant de faire apparaître sur l'écran du tube cathodique la seule partie du phénomène qui nous intéresse, même si elle ne dure que quelques microsecondes.

Pour ce faire, on peut balayer à une fréquence de 50 ou 100 Hz et amplifier la déviation horizontale de balayage de façon à étaler le phénomène. Si celui-ci n'est plus au centre de l'écran, il faut décaler du côté convenable. Mais, ce procédé n'est pas toujours possible, car les oscilloscopes n'ont pas tous une réserve de déviation horizontale et de cadrage pour obtenir un tel étalement.

On peut penser balayer à une fréquence plus élevée, de façon à ne faire

Le déclencheur doit répondre aux conditions suivantes :

- Comporter un minimum de tubes et de pièces détachées ;
- Permettre un réglage progressif sur  $360^\circ$  de déphasage (à 50 Hz) ;
- Fournir des impulsions à front raide, de plus de 50 V d'amplitude, se répétant récurremment à 50 Hz ;
- Présenter une faible impédance de sortie.

## Principe

Un circuit déphaseur progressif permet l'obtention d'une tension constante, déphasée de 0 à  $360^\circ$  par rapport à la tension du réseau. Cette tension est écartée pour la transformer en signaux carrés qui

Le potentiomètre de 5 M $\Omega$  de la branche variable du déphaseur doit pouvoir dissiper une certaine puissance ; aussi est-il du type à piste moulée pouvant supporter 2 W (*Ohmic*).

La tension de sortie de 180 V eff est appliquée à un tube penthode, qui est ici un élément d'ECF 1 et, le faisant passer de la saturation au *cut-off*, produit des signaux rectangulaires. Ceux-ci sont différenciés par un circuit R-C dont la constante de temps est de 100  $\mu$ s.

Les impulsions obtenues sont appliquées à la grille d'un tube triode (seconde section de l'ECF 1), monté en cathodyne et polarisé au voisinage du *cut-off*. On élimine ainsi les impulsions négatives ; seules les impulsions positives font débiter le tube qui délivre sur sa cathode, à basse impédance, des impulsions positives de 75 V d'amplitude (fig. 6). La résistance de cathode étant commune à la penthode et à la triode, une réaction positive apparaît, améliorant l'écrêtage et la raideur du front des signaux engendrés.

Il est bien entendu que le tube ECF 1 peut être remplacé par deux tubes séparés ou par un tube double de caractéristiques semblables. On peut ainsi monter un tube ECH 81 dont la partie heptode sera connectée en penthode.

Le résidu d'impulsion négative qui apparaît sur la tension de sortie (visible sur la figure 6, tension cathode), n'est, en général, pas gênant pour le déclenchement d'un oscilloscope. Toutefois, certaines bases de temps peuvent redéclencher prématurément lorsqu'une impulsion négative suit l'impulsion positive de déclenchement. Dans ce cas, il suffit de placer une diode au germanium (1N 34, 1N 48), sur les bornes de sortie (anode côté masse), pour faire disparaître le résidu d'impulsion négative et l'inconvénient précité.

L'alimentation est classique ; la haute tension est obtenue par redressement de la même tension que celle qui est appliquée au déphaseur.

## Utilisation

Le phénomène à observer est appliqué à l'entrée verticale de l'oscilloscope. On règle le gain de l'amplificateur vertical de façon à obtenir une elongation correcte, en observant la courbe avec un balayage normal, relaxé ou déclenché intérieur.

On attaque l'entrée synchronisation extérieure par le signal issu du déclencheur et on place la base de temps de l'oscilloscope sur « déclenché extérieur ». En tournant le réglage du déphaseur, on fait défiler au centre de l'écran du tube toute la période. On peut ainsi placer au centre la partie à observer.

On augmente la vitesse de balayage jusqu'à une observation assez fine du phénomène, en retouchant, au fur et à mesure de cet accroissement, le déphasage pour conserver la partie intéressante au centre de l'écran.

La manœuvre est très aisée et en quelques secondes, on est familiarisé avec le maniement du déclencheur.

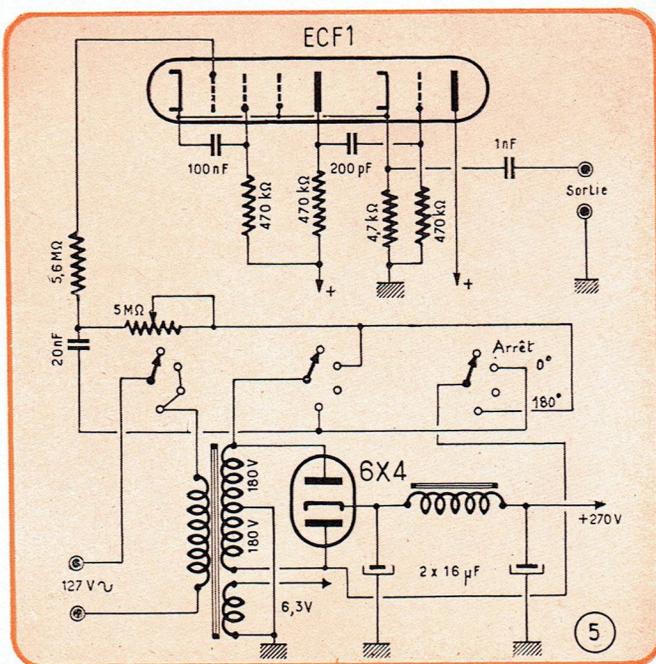


Fig. 5. — Schéma du déclencheur, qui comprend un déphaseur, un écrêteur, un différentiateur et une détection pour élimination des impulsions négatives.

apparaître qu'une fraction de la sinusoïde. Toutefois, la synchronisation d'une base de temps par une sinusoïde à 50 Hz n'est pas suffisamment précise et constante pour permettre un réglage précis de l'instant de déclenchement. Aussi, il est difficile, sinon impossible, d'explorer toute la période, d'autant plus que le balayage aura tendance à se synchroniser sur l'oscillation superposée au 50 Hz que l'on désire observer, donc à demeurer constant.

Le dispositif décrit ici permet de déclencher la base de temps de l'oscilloscope à partir d'impulsions à front raide, récurrentes à 50 Hz, et pouvant être placées à un instant donné du cycle. On peut ainsi placer le balayage de l'oscilloscope sur une durée très faible et le déclencher quelques microsecondes avant le phénomène à observer.

sont alors différenciés. On supprime ensuite les impulsions de polarité négative.

On dispose ainsi d'impulsions positives dont la fréquence de récurrence est de 50 Hz et dont le déphasage par rapport à la sinusoïde du réseau peut être choisi à volonté.

## Description de l'appareil

Le schéma complet du déclencheur est donné en figure 5. Le circuit déphaseur, à branche résistante variable, permet l'obtention d'une tension constante de 180 V eff., déphasée de 0 à près de  $180^\circ$  par rapport à la tension du réseau. Un inverseur permet un déphasage supplémentaire de  $180^\circ$ .

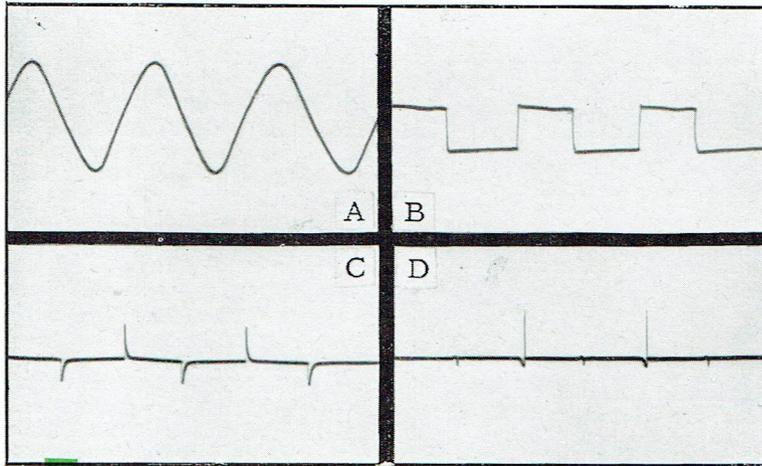


Fig. 6. — Formes d'ondes observées dans le déclencheur : A) Sortie déphaseur (200 V eff) ; B) Anode penthode (150 V crête à crête) ; C) Grille triode (+120 V crête, -70 V crête) ; D) Cathodes (+75 V crête, -16 V crête, front 10  $\mu$ s).

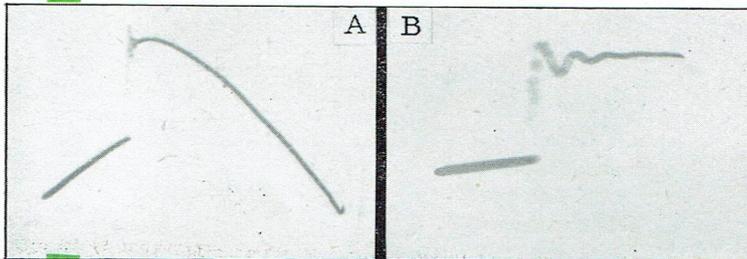


Fig. 8. — Tension de sortie d'un thyatron à charge inductive (voir figure 2). — Durée du balayage : 10 ms (A) et 1 ms (B).

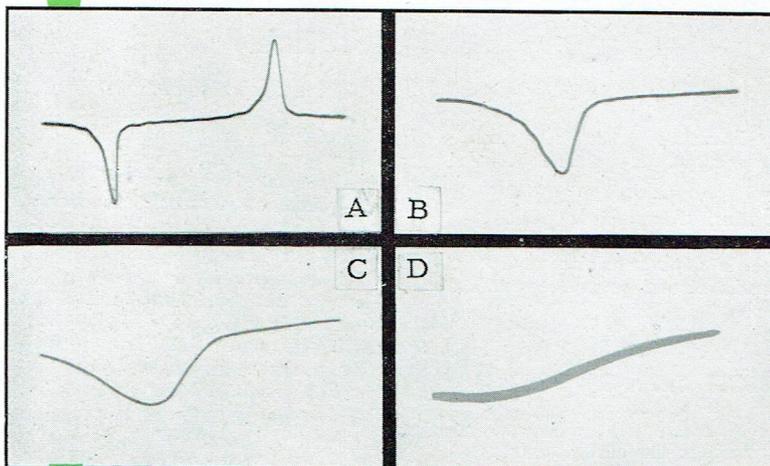


Fig. 9. — Tension délivrée par le transformateur à fer saturé (voir figure 3). — Durée du balayage : 20 ms (A) ; 6 ms (B) ; 2 ms (C) ; 500  $\mu$ s (D).

Fig. 7 (à droite). — Ionisation d'un isolant (voir figure 1). — Durée du balayage : 6 ms (A) ; 1 ms (B) ; 80  $\mu$ s (C).

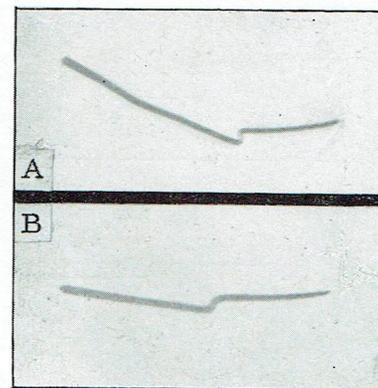
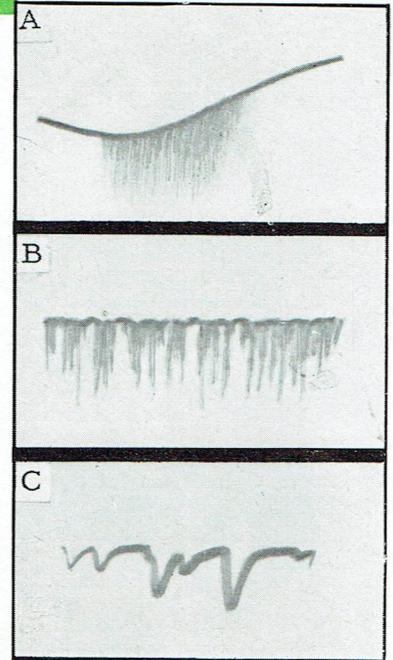


Fig. 10. — Tension aux bornes du tube à néon (voir figure 4). — Durée du balayage : 5 ms (A) ; 1 ms (B).

NOTA : Les photographies d'oscillogrammes illustrant cet article ont été obtenues avec un tube cathodique de 7 cm de diamètre, à écran bleu, alimenté sous 4 kV entre cathode et anode de post-accélération. Le balayage déclenché monocoup est obtenu par une base de temps à phantastron monostable. L'objectif a une distance focale de 85 mm et une ouverture de 1:2,8. L'enregistrement est effectué directement sur papier positif ultra-rapide avec un rapport image-objet de l'unité.

## Résultats et conclusion

Les photos d'oscillogrammes (fig. 7, 8, 9 et 10) obtenus à l'aide du déclencheur illustrent clairement les possibilités nouvelles que l'on peut tirer d'un oscilloscope classique.

Le but de cet article sera atteint, s'il facilite l'application des méthodes électroniques de mesure à l'industrie.

A. JAMET.



UN  
**ANALYSEUR**  
 POUR LE CONTROLE  
 DE L'ALLUMAGE DES  
**MOTEURS A  
 EXPLOSIONS**

La technique automobile est une de celles qui intéressent le plus les Français; et comme il n'y a aucune raison, au contraire, pour que les électroniciens fassent exception à cette règle, nous sommes persuadés que la plupart de nos lecteurs ne nous en voudront pas d'entreprendre une description assez complète d'un appareil créé tout récemment aux U.S.A. par DuMONT pour le contrôle des moteurs à explosion.

Cet appareil est un oscilloscope spécialisé, principalement destiné à l'étude du réseau d'allumage, mais qui, par adjonction de capteurs appropriés, peut également être utilisé pour l'observation du fonctionnement des soupapes, la mesure des pressions, vibrations, temps d'allumage, avance à l'allumage, pré-allumages, etc.

### Description

L'analyseur a l'aspect d'un oscilloscope classique, muni d'un tube cathodique de 13 cm.

Ses circuits de balayage sont combinés pour faire apparaître sur l'écran un nombre de traces horizontales égal au nombre de cylindres du moteur étudié. Sous l'action d'une tension prélevée par voie capacitive en un point du circuit d'allumage, le spot est dévié verticalement au long de chacune de ces lignes, de façon à présenter une image caractéristique du fonctionnement du dispositif d'allumage. Les six diagrammes étant alignés verticalement, toute anomalie concernant un ou plusieurs des cylindres ou bougies apparaît immédiatement. Un manuel de service fourni avec l'appareil donne de très nombreux exemples d'oscillogrammes anormaux et précise pour chacun d'eux la ou les causes probables du défaut.

L'analyseur comporte encore un dispositif tachymétrique indiquant en lecture directe le nombre de tours par minute du moteur.

Pour l'étude de l'allumage, trois connexions seulement sont à établir entre l'analyseur et le moteur à explosion: un fil de masse, un fil de synchronisation, branché sur l'un des fils de bougies et un fil de « signal » branché sur le fil de distributeur. Ces deux derniers conducteurs se terminent par des pièces en forme de pinces élastiques aux mâchoires constituées par deux demi-cylindres. Ces électrodes doivent entourer la partie isolée des câbles d'allumage du moteur, sans le moindre

contact avec une borne électrique. Les signaux sont donc prélevés par capacité, aucun fil n'ayant à être débranché sur le moteur à contrôler.

L'alimentation de l'analyseur est effectuée au choix par le secteur ou par un coffret intermédiaire à raccorder à une batterie de 6 ou 12 V. Les essais sont donc possibles aussi bien au garage que sur route, ce qui est évidemment très précieux.

### Fonctionnement

L'image que présente l'analyseur en fonctionnement peut être sommairement décrite comme la représentation de la tension aux bornes du secondaire de la bobine d'allumage, en fonction de l'angle de rotation du vilebrequin.

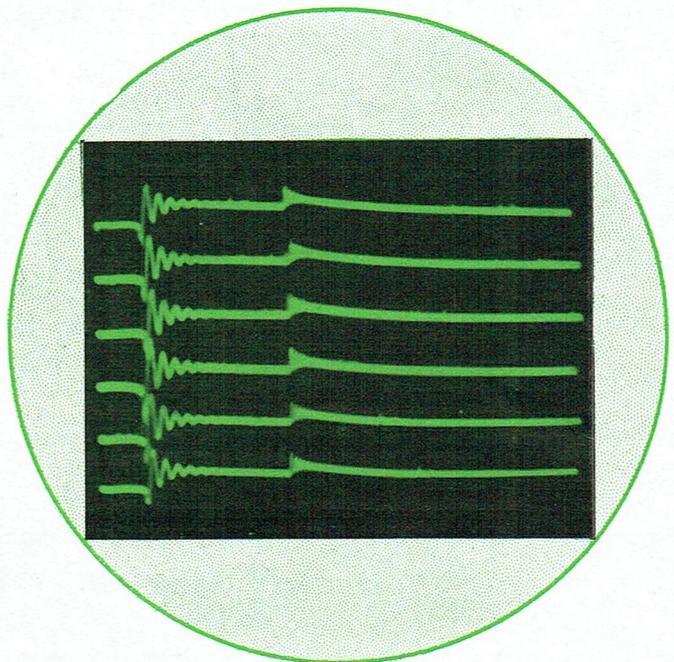


Diagramme normal d'allumage d'un moteur à 6 cylindres.



Elle s'étend à un cycle entier de fonctionnement du moteur, soit un tour de l'arbre à cames ou deux tours du vilebrequin. Elle est découpée en autant de tronçons qu'il y a de cylindres au moteur, les tronçons étant alignés verticalement les uns au-dessous des autres. Un jeu de caches, gradués individuellement suivant le nombre de cylindres, permet d'apprécier, en degrés de rotation de l'arbre à cames, le moment réel où se produisent les phases intéressantes du fonctionnement du moteur : fermeture du rupteur ; séparation des contacts et début de l'étincelle, fin de l'étincelle.

La hauteur de l'oscillogramme par rapport à la ligne de référence donne une idée de la puissance de l'étincelle ; la forme des différentes sections de la trace lumineuse indique à l'observateur si le fonctionnement des différentes parties du réseau d'allumage est correct ou non pour chacun des cylindres du moteur.

## Réglages

Le faisceau cathodique de l'analyseur est formé de la même façon que dans un oscilloscope normal. On trouve donc sur le panneau avant de l'appareil un bouton de commande de brillance et un de concentration. Un troisième bouton, correspondant à un contacteur, doit être orienté conformément au nombre de cylindres du moteur considéré. Il détermine en particulier le nombre de lignes que comportera l'image. Un autre réglage permet d'espacer les différentes lignes pour la meilleure observation possible.

On trouve encore une commande de longueur des lignes, qui correspond à la sensibilité de l'amplificateur horizontal et permet dans certains cas de dilater l'image pour observer un détail ; une commande de départ des lignes, qui s'appellerait, dans un oscilloscope, cadrage horizontal ; une commande de centrage vertical de l'ensemble de l'image ; une de synchronisation horizontale et une de synchronisation verticale, associées aux deux bases de temps en dents de scie qui, nous le verrons, sont nécessaires pour produire les  $n$  traces correspondant aux  $n$  cylindres.

Un dernier bouton commande la sensibilité, c'est-à-dire l'amplification de la voie verticale, et par conséquent la hauteur des oscillogrammes individuels.

## Détail des circuits

Dans cet oscilloscope spécial, nous allons trouver deux bases de temps délivrant des signaux en dents de scie, l'une provoquant la déviation horizontale du spot sur toute la largeur de l'écran et l'autre déviant verticalement le faisceau de façon à lui faire écrire des lignes successives, comme dans un récepteur de télévision.

Des circuits de synchronisation sont prévus pour que cette image se répète tous les deux tours de l'arbre du moteur ; la synchronisation devra être telle que l'image reste immobile quelles que soient les variations de vitesse dudit moteur.

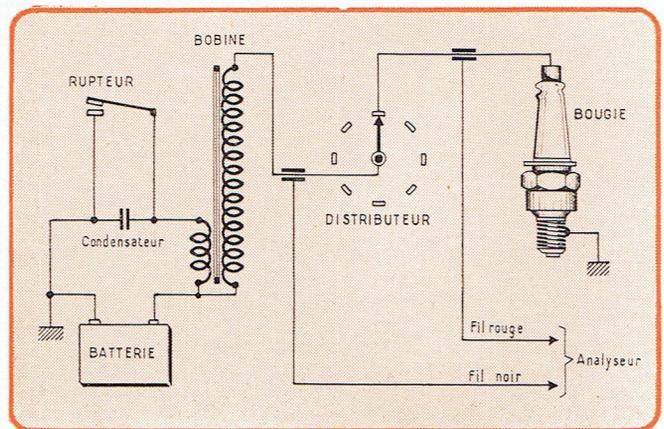
Indépendamment de ces bases de temps, un amplificateur de voie verticale est prévu, de façon que la tension dont on désire connaître la forme produise une déviation verticale supplémentaire du faisceau cathodique.

Nous allons, en nous reportant au schéma fonctionnel et au schéma détaillé de l'analyseur, commenter rapidement chacune des fonctions principales.

## Amplificateur vertical

L'entrée verticale est normalement raccordée au conducteur qui va prélever, sur le fil reliant la bobine au distributeur, un signal image de la tension aux bornes du secondaire de la bobine d'allumage. Mais un sélecteur permet également de raccorder la voie verticale à la douille correspondant au capteur ou transducteur susceptible d'être employé pour d'autres mesures.

Quelle que soit sa source, le signal est dosé par un potentiomètre présentant une impédance de 200 k $\Omega$  pour la sensibilité minimum et de 1 M $\Omega$  à pleine rotation, puis conduit



*Les deux capteurs de l'analyseur sont branchés respectivement autour du fil de distributeur et autour du fil d'une bougie.*

à un amplificateur équipé de la double triode T 2. En fonctionnement normal, la grille de l'élément  $a$  de ce tube est reliée à la masse au point de vue alternatif, ce qui fait que seul l'élément  $b$  intervient dans l'amplification. Mais si l'entrée verticale est reliée au capteur, le tube T 2 fonctionne alors comme amplificateur différentiel, chacune de ses grilles étant reliée au capteur. Le signal provenant du conducteur reliant la bobine au distributeur est alors mis à la masse.

Le second étage de l'amplificateur vertical est un push-pull auto-déphaser par résistance commune de cathode, équipé de deux pentodes 6 AU 6, dont les premières grilles reçoivent chacune un signal. La grille 1 de T 3 reçoit celui de l'étage précédent, autrement dit le signal à observer ; la grille de

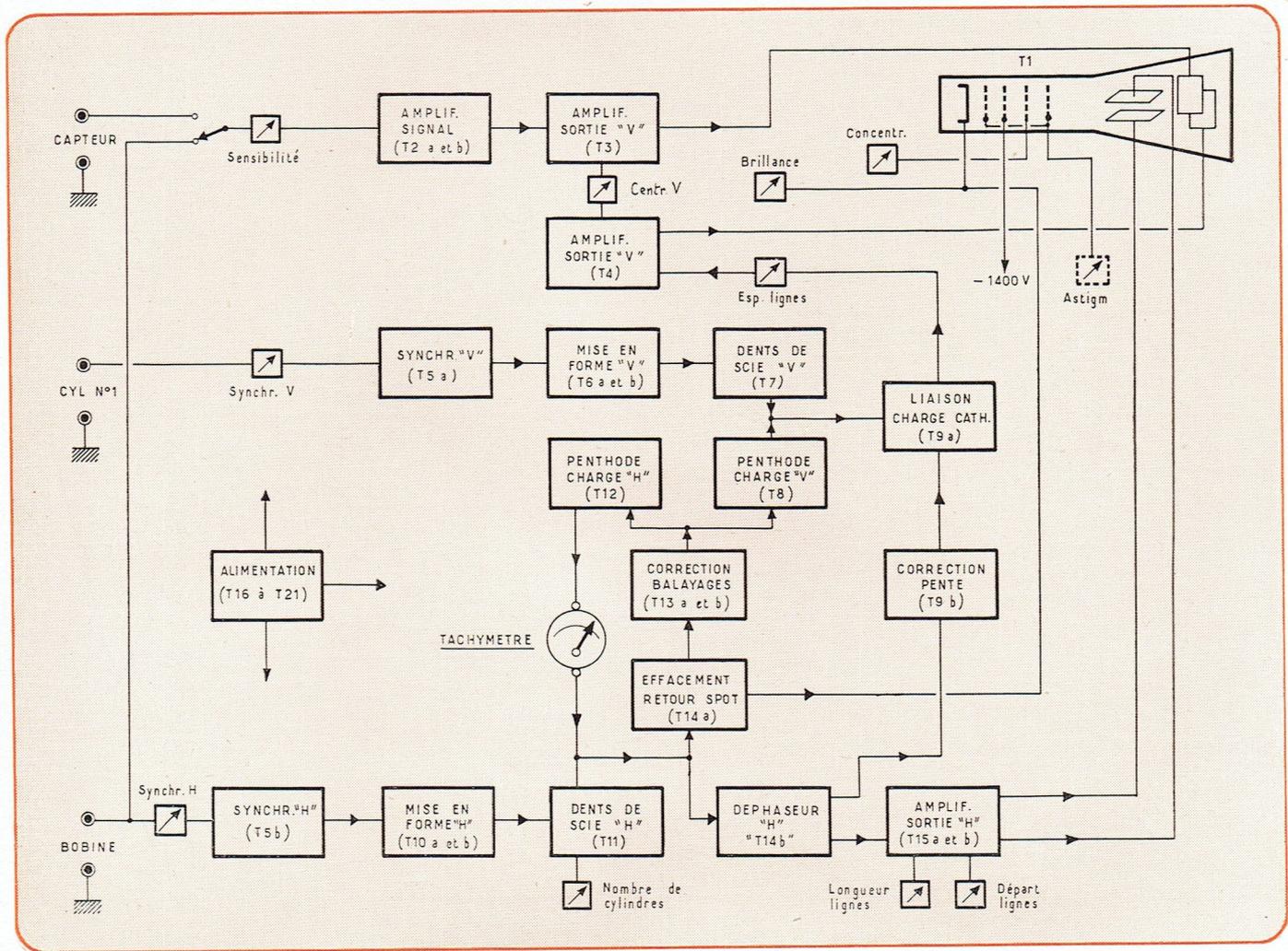


Schéma fonctionnel de l'Analyseur 901. Le schéma complet figure dans les pages suivantes.

commande de T 4 reçoit, elle, le signal vertical de balayage. Les anodes sont reliées directement aux électrodes de déviation verticale du tube cathodique. Le centrage vertical de l'ensemble des traces est assuré par modification des tensions d'écrans des 6 AU 6.

La sensibilité maximum de la voie verticale est telle qu'une tension d'entrée de 1 mV eff procure une déviation de 2 mm sur l'écran du tube.

### Circuits de synchronisation

Le montage employé ici doit être assez spécial, car il doit assurer l'immobilité de l'image pour des fréquences extrêmement variables des signaux d'entrée. En effet, l'observation du fonctionnement du moteur doit être possible pour toute vitesse comprise en principe entre 400 et 4000 tr/mn.

Deux circuits de synchronisation sont prévus, l'un recevant le signal d'entrée dont il a été parlé précédemment, et l'autre un signal dont la fréquence sera celle du cycle complet de fonctionnement du moteur et qui sera obtenu pratiquement en prélevant une tension sur le fil alimentant la bougie du premier cylindre. La fonction de chaque circuit est la même: amplifier le signal de synchronisation et le transformer en une impulsion de forme bien déterminée, capable de provoquer à coup sûr le fonctionnement des bases de temps. On remarquera

que les grilles des deux sections du tube T 5 reçoivent une polarisation positive. De la sorte, les alternances positives des signaux de synchronisation sont sans effet, tandis que les alternances négatives se retrouvent déphasées et amplifiées dans les circuits d'anode. Elles sont alors intégrées par les éléments de liaison aux tubes suivants, amplifiées à nouveau, écrêtées et arrivent ainsi avec la forme d'impulsions voulue aux grilles de chacun des thyratrons T 7 et T 11.

### Balayage

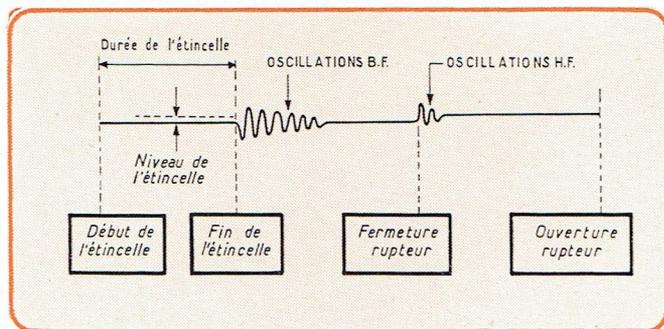
Les deux bases de temps employées sont identiques et comprennent chacune un condensateur chargé à courant constant par une penthode et un thyatron de décharge. Chaque décharge du condensateur est provoquée par l'arrivée à la grille du thyatron de l'impulsion de synchronisation. Le condensateur est en parallèle entre anode et cathode du thyatron, l'anode restant à un potentiel constant. La liaison aux étages suivants est effectuée par un tube à charge cathodique.

Le mode de formation des traces sur l'écran est tel que, normalement, les lignes devraient présenter une certaine pente. Pour les ramener à l'horizontale, des circuits de correction ont dû être adjoints: une partie de la dent de scie horizontale, de polarité négative, est appliquée aux circuits de déviation verticale. C'est la triode T 9 b qui est chargée de cette fonction.



Le degré de correction est dosable à l'aide d'un potentiomètre ajustable. L'amplitude du signal de correction est encore dosée automatiquement en fonction du nombre de cylindres du moteur examiné par modification correspondante de la résistance de cathode de ce tube.

Le potentiomètre d'écartement des lignes possède un interrupteur, ouvert en début de course, qui a pour effet de permettre la superposition complète de toutes les traces, aux fins, par exemple, de vérification rigoureuse des simultanités de cylindre à cylindre. Cet interrupteur est en relation avec



Correspondance entre oscillogramme et phases de l'allumage.

le curseur d'un potentiomètre, dit d'équilibrage en courant continu, inséré dans le circuit de cathode de T 9 a. Ce dispositif a pour effet de rendre symétrique la variation de tension continue aux bornes du potentiomètre d'écartement de lignes, donc de produire une déformation verticale également symétrique de l'ensemble de l'image par rapport au diamètre horizontal de l'écran.

Le signal de synchronisation de la base de temps verticale est fourni par le fil de bougie du cylindre n° 1. Cette base de temps fonctionne donc à une fréquence égale à la vitesse de rotation de l'arbre à cames, donc à la moitié de celle du moteur. La synchronisation de la base de temps horizontale provient, elle, du fil de distributeur, fil qui conduit les impulsions allant à toutes les bougies. La fréquence de la base horizontale est donc égale au demi-produit de la vitesse du moteur par le nombre de cylindres.

La sortie du générateur de dents de scie horizontales est appliquée à la grille d'une triode à charge cathodique (T 14 a), qui a un double rôle : fournir à la cathode du tube indicateur des impulsions effaçant les traces pendant le retour du spot et alimenter les étages de correction d'amplitude dont il sera parlé plus loin.

La sortie de la base horizontale est encore envoyée à la grille de la triode déphaseuse T 14 b, dont la cathode alimente le tube de sortie de balayage horizontal (T 15) et dont l'anode fournit le signal de correction de pente.

## Corrections d'amplitude

On a vu que les fréquences de balayage horizontal et vertical étaient fonction de la vitesse de rotation du moteur. Sans précautions spéciales, les déviations du spot seraient également proportionnelles à cette vitesse. Cet inconvénient est évité comme suit : les deux éléments du tube T 13 sont connectés en diodes et polarisés de telle sorte que lorsque la tension négative de crête de la dent de scie excède 35 V, le tube T 13 a soit conducteur, ce qui fait apparaître une tension continue négative aux bornes de sa résistance d'anode. Or, c'est cette tension qui polarise les grilles de commande de T 8 et T 12, les penthodes de charge des bases de temps. Lorsque l'amplitude des dents de scie tend à croître, la polarisation des penthodes tend à augmenter, d'où tendance à la réduction de la tension de crête de balayage et, en fin de compte, stabilisation.

## Tachymètre

L'indicateur de vitesse est un milliampèremètre inséré dans le circuit anodique de la penthode de charge de la base de temps horizontale. Ce galvanomètre est traversé par un courant moyen proportionnel à la fréquence de la tension correspondante de synchronisation, donc à la vitesse de rotation du moteur. Le cadran est ainsi gradué directement en tours par minute.

Pour que l'étalonnage soit valable quel que soit le nombre de cylindres, la valeur du condensateur de charge de la base de temps est modifiée par le sélecteur « Nombre de cylindres ».

La commutation en question peut paraître complexe sur le schéma général ; elle a été adoptée pour réduire au minimum le nombre de condensateurs nécessaires, ces pièces étant des modèles de précision (2 %) de façon à garantir une précision de lecture des vitesses de l'ordre de 5 %. Dans le même esprit, pour les positions 7 et 14 cylindres, une résistance de compensation, en série avec le galvanomètre, est court-circuitée.

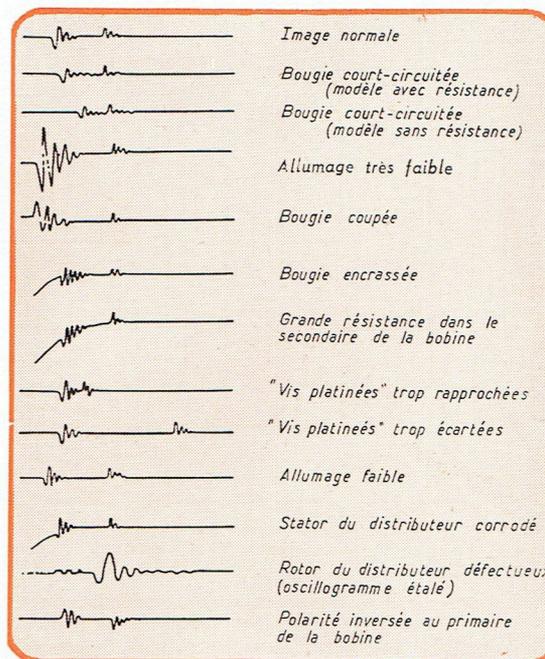
Le potentiomètre « Calibrage tachymètre » est un modèle ajustable destiné à compenser les différences de résistance d'un galvanomètre à l'autre.

## Alimentation

A l'analyseur est incorporée une alimentation secteur, 115 V, 50 à 400 Hz, dont la consommation au réseau est de l'ordre de 75 W.

Deux valves monoplaques fournissent respectivement une tension positive de 1600 V et une tension négative de 1400 V pour le tube cathodique. Une 6 X 4 délivre par l'intermédiaire d'un réseau de filtrage des tensions de 350 et 325 V. Deux redresseurs secs, reliés à des prises intermédiaires du même enroulement de H.T., procurent une tension de polarisation de -65 V.

Enfin, les thyatron et les bases de temps sont alimentés à tension constante par un dispositif stabilisateur.

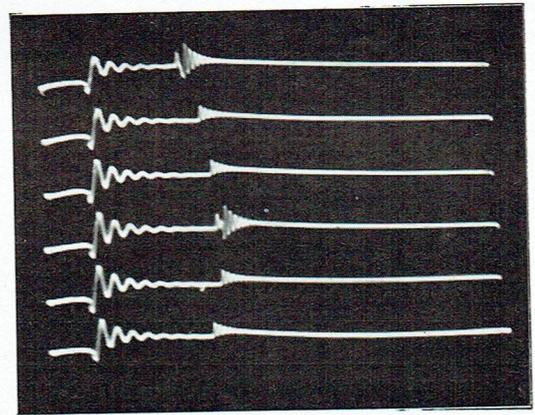


La plupart des pannes ou anomalies constatées dans la pratique sont citées ci-dessus, avec les traces correspondantes.

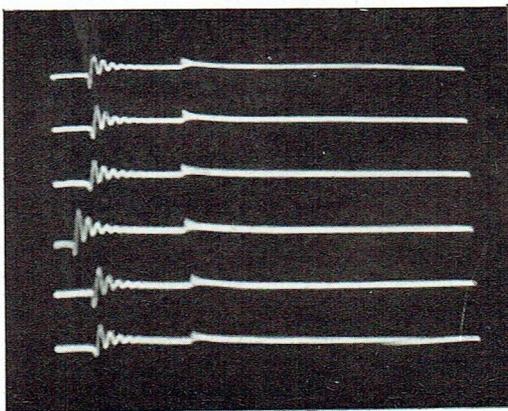
## Utilisation

Nous avons groupé dans cette page un certain nombre d'oscillogrammes typiques. Deux d'entre eux sont extraits du « Waveform Picture Guide » qui accompagne l'appareil et contient de très nombreuses courbes correspondant à des anomalies de fonctionnement, classées par catégories. Le même manuel comporte encore des tableaux d'ordre d'allumage des principales voitures américaines. Nous l'avons eu en mains grâce à l'amabilité des *Ets Radiophon*, qui importent le matériel *Du Mont* et que nous tenons à remercier bien vivement.

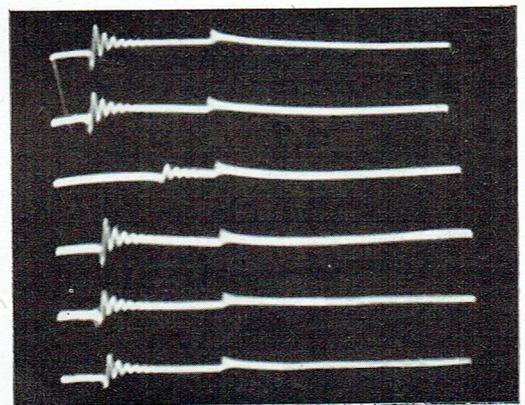
Les autres exemples sont tirés d'un article de C.-B. De Huff paru dans le numéro de décembre 1955 de notre excellent confrère américain *Radio-Electronics*.



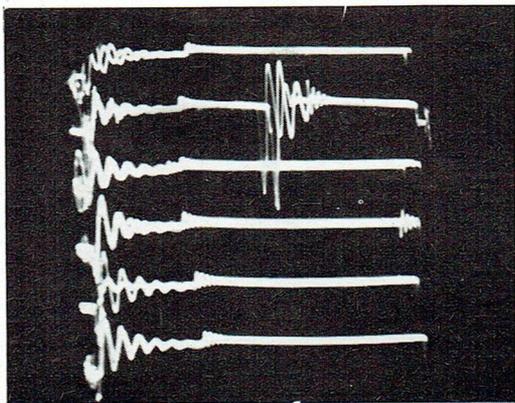
Mauvais fonctionnement du rupteur : les contacts doivent être usés irrégulièrement, ce qui fait qu'un contact momentané est établi avant le contact définitif.



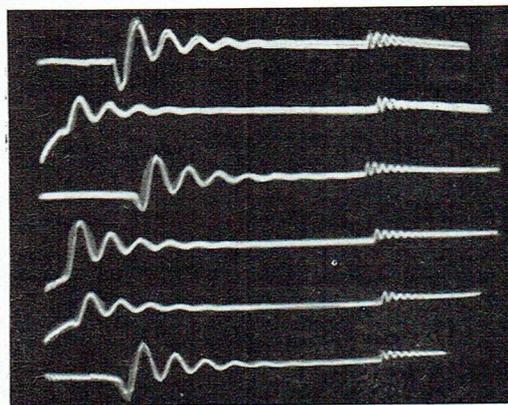
Une bougie a ses électrodes trop écartées. C'est celle du cylindre n° 6 (ordre d'allumage : 1-5-3-6-2-4). L'énergie fournie par la bobine est plus grande, et l'arc s'éteint plus vite (4<sup>e</sup> ligne). L'oscillation qui suit la fin de l'allumage est plus forte pour cette ligne.



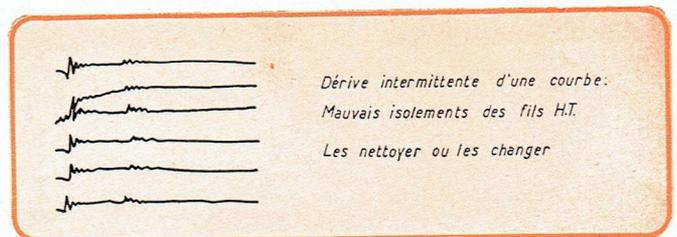
A droite : La bougie du cylindre n° 3 (3<sup>e</sup> ligne) est si encrassée que ses électrodes sont pratiquement en court-circuit. Le temps d'allumage est beaucoup plus long et l'oscillation qui suit est de faible amplitude.



Rebondissement des contacts du rupteur : une ouverture accidentelle s'est produite pour la position du distributeur correspondant à la ligne 2. Il se produit un allumage de faible énergie, insuffisant pour déclencher le balayage horizontal, mais très gênant pour le fonctionnement du moteur et difficile à diagnostiquer sans l'analyseur.



Ici, trois bougies (n<sup>os</sup> 5, 6 et 2, lignes 2, 4 et 5) sont modérément encrassées. Les traces correspondantes sont fortement distordues. L'analyseur est très précieux dans ce cas, car le moteur manque de puissance et la raison n'en apparaît pas immédiatement.



# TRANSISTORS français 1956

## TRANSISTORS DE FAIBLE PUISSANCE

Désignation	OC 70	OC 71	OC 73	OC 76	TJN 1 TJN 1 B	TJN 2 TJN 2 B	2 N 43	2 N 44	2 N 45	2 N 135	2 N 136	2 N 137	3604	3607	3609
Jonction	P — N — P				P — N — P		P — N — P						N — P — N		
Fabricant	RADIOTECHNIQUE				C.S.F.		THOMSON-HOUSTON et MAZDA						L.C.T.		
CARACTÉRISTIQUES LIMITES															
Tension continue entre collecteur et émetteur $V_{ce}$ (V)	-5	-5	-20	-30	—	—	—	—	—	—	—	—	40	40	40
Tension inverse de crête du collecteur à l'émetteur $V_{cep}$ (V)	-10	-10	-30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tension de crête entre émetteur et base $V_{ebp}$ (V)	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tension moyenne entre émetteur et base $V_{eb}$ (V)	—	—	20	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tension moyenne entre collecteur et base $V_{cb}$ (V)	—	—	-20	-32	-25	-25	-45	-45	-45	-20	-20	-10	—	—	—
Tension inverse de crête du collecteur à la base $V_{cbp}$ (V)	—	—	-32	—	—	—	—	-50	-50	-50	-50	-50	5	5	5
Courant continu collecteur $I_c$ (mA)	-10	-10	-10	-125	-50	-50	-50	50	50	50	50	50	-10	-10	-10
Courant de crête collecteur $I_{cp}$ (mA)	-10	-10	-10	—	—	—	—	50	50	50	50	50	—	—	—
Courant continu émetteur $I_e$ (mA)	10	10	10	130	—	—	50	—	—	—	—	—	—	—	—
Courant crête émetteur $I_{ep}$ (mA)	10	10	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Courant de base $I_b$ (mA)	—	—	—	-25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Puissance dissipée sur le collecteur $P_c$ (mW)	25	25	25	—	60	60	150	150	150	100	100	100	50	50	50
Puissance totale dissipée $(E + B + C) P_{tot}$ (mW)	—	—	—	50	—	—	—	—	—	—	—	—	50	50	50
Température ambiante $\theta$ (°C)	45	45	45	45	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Température jonction $\theta_j$ (°C)	—	—	65	65	—	—	100	100	100	—	—	—	—	—	—

## CARACTÉRISTIQUES NOMINALES EN BC

Tension de collecteur $V_c$ (V)	-2	-2	-10	-6	-10	-10	-5	-5	-5	-5	-5	-5	4,5	4,5	4,5
Courant d'émetteur $I_e$ (mA)	—	—	10	50	3	3	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1
Admittance de sortie (entrée à circuit ouvert) $h_{22}$ ( $\mu A/V$ )	0,7	1,6	—	—	20	20	1	1	1	—	—	—	—	—	—
Gain en courant (sortie en court-circuit) $h_{21}$	-0,968	-0,979	—	—	—	—	-0,98	-0,96	-0,92	—	—	—	-0,915	-0,96	-0,96
Gain en courant (en EC) $\alpha'$	—	—	40	40	30	50	—	—	—	20	40	60	—	—	—
Impédance d'entrée (sortie en court-circuit) $h_{11}$ ( $\Omega$ )	—	—	—	—	30	50	40	40	40	—	—	—	500	650	750
Impédance d'entrée en EC $r_a$ ( $\Omega$ )	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rapport de réaction de tension (entrée à circuit ouvert) $h_{12}$ ( $\times 10^{-3}$ )	0,7	0,8	—	—	—	—	0,4	0,3	0,25	7	7	7	—	—	—
Courant de repos collecteur $I_{co}$ ( $\mu A$ )	-8	-8	-9	-6,5	-6	-6	-10	-10	-10	-5	-5	-5	6	6	6
Capacité de sortie $C_o$ (pF)	—	—	—	—	—	—	40*	40*	40*	14*	14*	14*	—	—	—
Facteur de bruit ** (dB)	10	10	10	—	16	16	22	22	22	—	—	—	25	25	25
Fréquence de coupure *** (MHz)	—	—	0,5	0,16	—	—	1	1	1	3,75	5,75	10	0,65	0,65	1,4
Gain maximum en puissance en EC (dB)	—	—	—	—	38	42	40	39	38	—	—	—	35	36	38
Impédance de charge en EC ( $k\Omega$ )	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	75	75	75

TOUS CES TRANSISTORS SONT DISPONIBLES SAUF CEUX FABRIQUÉS PAR MAZDA

\* Capacité de sortie à 1 MHz. \*\* Mesuré à  $f = 1$  MHz, largeur de bande 1 Hz.

\*\*\* Fréquence à laquelle l'amplitude est à 3 dB en dessous de sa valeur à 270 Hz.

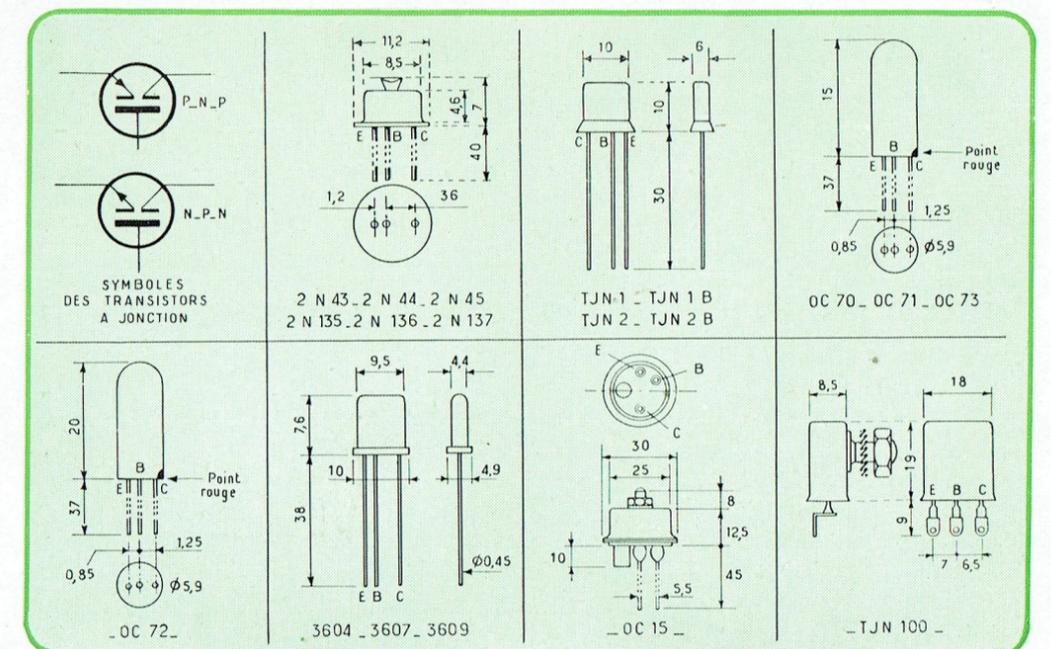
Les TJN 1 B et TJN 2 B de la C.S.F. ont un facteur de bruit < 8 dB.

L'explication des symboles spéciaux et expressions utilisées pour les caractéristiques indiquées dans les tableaux ci-dessus est fournie dans « Technique et Applications des Transistors », de H. Schreiber, en vente à notre Société.

De nouveaux transistors sont en cours d'industrialisation, parmi lesquels nous citerons : le type H.F. OC 45 de La Radiotechnique, qui serait actuellement échantillonnable : un transistor de puissance (2 à 3 W) qui, pour  $V_{cb}$  max de 25 V donnera un gain de puissance de 15 dB et sera disponible en septembre et un transistor au silicium qui, avec un  $V_{be}$  identique et un gain de puissance de 20 dB, dissipera 50 mA jusqu'à 100 °C (disponible en décembre), tous deux fabriqués par la Cie Française Thomson-Houston. De son côté, C.S.F. livrera en septembre son TJN 3, analogue au TJN 1, mais admettant un courant collecteur de 150 mA max et dissipant 60 mW et échantillonnera des types H.F. à fréquence de coupure de 2 à 5 MHz.

## TRANSISTORS B. F. DE PUISSANCE

Type	OC 72	OC 15		TJN 100	
Fabricant	RADIOTECHNIQUE			C.S.F.	
Classe d'amplificateur	B symétrique	A	B symétrique	A	B symétrique
Tension continue entre collecteur et émetteur $V_{ce}$ (V)	-9	-6	-12	-10	-10
Tension de crête entre collecteur et émetteur $V_{cep}$ (V)	-18	-12	-24	-28	-28
Tension continue entre base et émetteur $V_{be}$ (V)	10	5	5	—	—
Tension de crête entre base et émetteur $V_{bep}$ (V)	10	10	10	—	—
Courant continu de collecteur $I_c$ (A)	-0,050	-1	—	-0,150	-0,400
Courant crête de collecteur $I_{cp}$ (A)	-0,125	-2	-2	-1,5	-1,5
Puissance dissipée sur le collecteur $P_c$ max (W)	0,065	2	2	-2	-2
Courant continu de collecteur pour $I_b = 0$ $I_{co}$ (mA)	-0,0045	-2,5	-2,5	-2	-2
Impédance de charge ( $\Omega$ )	—	—	—	—	—
Gain en courant $\alpha'$	50	30	—	30	30
Gain en puissance (dB)	—	—	—	25	> 20
Puissance de sortie (W)	0,2	0,8	7	0,750	3
Réponse en fréquence (kHz)	12	—	—	10	—
Délai de livraison	Disponible	Echantillonnable		Disponible	



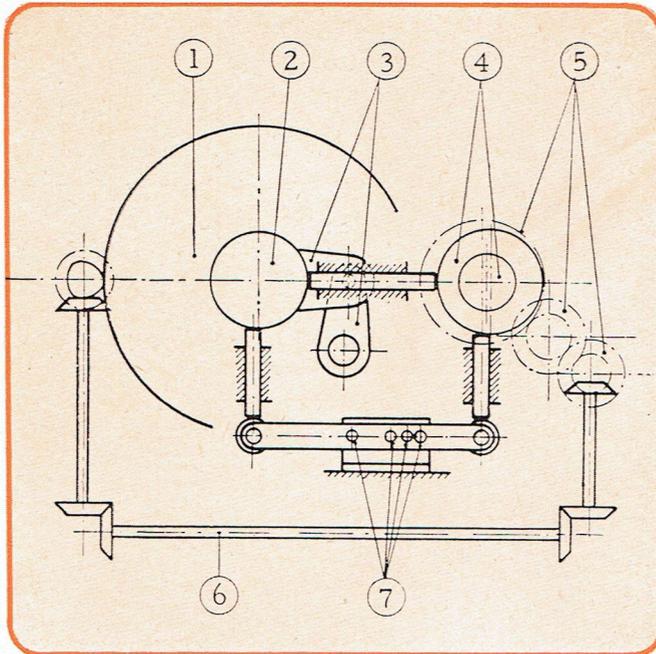
# Contrôle de la génération de profils non cylindriques

Messieurs,

Abonné depuis le premier numéro à votre Revue particulièrement instructive, je suis avec intérêt régulièrement les divers articles qui y sont publiés.

J'ai remarqué également avec satisfaction que vous avez ouvert une rubrique SOS qui, certainement, facilitera le développement et l'introduction de l'électronique dans les milieux industriels. Je désire moi-même profiter de cette rubrique en vous soumettant le problème relaté ci-après que j'aimerais résoudre d'une manière simple.

Je vous prie de bien vouloir vous reporter au croquis ci-dessous. Il s'agit d'une cinématique spéciale destinée à produire par génération des profils non cylindriques, tels que ellipses, triangles et carrés.



Vous remarquerez que cette cinématique comporte diverses pièces mobiles qui suivent des lois mécaniques rigides pour arriver à engendrer les profils non cylindriques en question.

L'organe principal de cette cinématique est un excentrique circulaire représenté par le chiffre 4. Cet excentrique est animé d'un mouvement de rotation à vitesse angulaire constante. Ce

mouvement de rotation est transformé au moyen de deux poussoirs dont l'un horizontal et l'autre vertical en mouvements linéaires variés représentant chacun la projection d'une fonction circulaire.

Le mouvement horizontal est transmis directement à une douille porte-outil N° 2 assujettie par des articulations rigides N° 3 ne permettant le déplacement de cette douille que parallèlement à son axe.

Le mouvement vertical est amplifié et inversé au moyen d'un levier à rapports N° 7 et transmis également à cette même douille porte-outil.

La combinaison des deux mouvements transmis à cette douille porte-outil conduit celle-ci à parcourir une courbe fermée qui peut être un cercle ou une ellipse suivant le rapport d'amplification du levier N° 7 qui peut être de 1:1, 1:2, 1:3 ou 1:4.

La décomposition de ces divers mouvements ainsi décrits apparaît clairement. L'excentrique N° 4 est commandé, par l'intermédiaire d'un train d'engrenages N° 5, par un moteur électrique asynchrone qui est couplé également à la pièce à usiner au moyen d'un deuxième train d'engrenages et d'une transmission synchrone.

La pièce à usiner, en effet, doit tourner à vitesse angulaire constante, mais doit conserver un synchronisme absolu avec le mouvement du porte-outil N° 2, mais ce synchronisme peut présenter divers rapports qui sont de 4:1, 3:1, 2:1 ou 1:1 suivant le nombre d'angles qu'on désire obtenir sur la pièce à usiner, la vitesse lente étant celle de la pièce à usiner.

La qualité de la pièce à obtenir dépend étroitement de l'observation par le mécanisme des lois mécaniques à réaliser par les divers organes comme nous venons de les décrire.

Il est indispensable que :

- 1) L'excentrique de commande N° 4 tourne à vitesse angulaire constante ;
- 2) Les poussoirs horizontaux et verticaux exécutent rigoureusement la loi qui leur est imposée ;
- 3) Le porte-meule décrive rigoureusement sa trajectoire circulaire ou elliptique ;
- 4) La pièce à usiner tourne à vitesse angulaire constante ;
- 5) Il y ait correspondance de phase à chaque instant entre la position instantanée de l'excentrique et la position instantanée de la pièce à usiner.

Peut-on contrôler par un procédé électronique que ces cinq conditions sont satisfaites et, le cas échéant, mesurer les écarts qui pourraient se produire ?

Ces diverses mesures seraient effectuées en marche à des vitesses de 40, 60 et 80 tours/minute pour la pièce à usiner.

Vous serait-il possible, par le truchement de votre Revue, soit de me donner une suggestion ou solution du problème, soit de m'indiquer les maisons spécialisées que je pourrais consulter ?

R. DURRENBACH,

Ing. A. et M.,

## PRÉCÉDENTS SOS :

N° 1 : Equipement d'une station service auto.

Réponses : Voir n°s 4, p. 122 et 5, p. 178.

N° 2 : Contrôle du centrage d'un conducteur isolé.

Réponse : Voir n°s 4, p. 118 et 7, p. 29.

N° 3 : Vérification en série des condensateurs.

Réponse : Voir n°s 6, p. 202 et 7, p. 34.

Envoyer demandes et réponses à la Rédaction de la Revue, 42, rue Jacob, Paris (6<sup>e</sup>). Service SOS.

# Nous avons "ratissé" pour vous le Salon Britannique de la Pièce Détachée

Le promeneur non initié qui, entre le 10 et le 12 avril, aurait erré au long de Park Lane, à la hauteur de cet immense hôtel qu'est le Grosvenor House, même s'il n'avait pas été distrait par les innombrables narcisses qui éclaircissaient de jaune le gazon fraîchement repeint de Hyde Park, ne se serait certainement pas douté qu'il était à quelques pas de la grande exposition annuelle de la Pièce Détachée britannique pour la radio, le phono, la télévision, l'électronique et les télécommunications. Aucune pancarte, en effet, ne signalait que c'était dans le sous-sol de ce monumental établissement que se tenait cette treizième manifestation organisée par la *Radio and Electronic Component Manufacturers' Federation*, l'une des quatre sections du *Radio Industry Council*.

Après avoir reçu le plus charmant accueil de miss *Joan Cutting*, la secrétaire de M. *Andrew Reid*, Press Officer du R.I.C., à qui nous devons notamment les quelques photographies qui illustrent ces pages, votre serviteur se trouva plongé dans un salon fort sympathique, aux stands agréablement décorés et disposés, ménageant entre eux de larges allées où les visiteurs — en nombre raisonnable — pouvaient évoluer et bavarder à l'aise.

Etablir un compte rendu complet de ce Salon pour une revue d'électronique industrielle eût été avant la guerre chose très facile, puisque, à cette époque, plus de 90 % des produits manufacturés étaient destinés aux récepteurs de radio. Les choses ont bien changé. En effet, maintenant, les « boîtes à musique et à images » ne con-

somment pas même la moitié des pièces détachées produites. Le reste est destiné à la recherche nucléaire, à l'aviation, aux études stratosphériques, aux radars et autres équipements de navigation, enfin, à l'électronique qui, comme partout dans le monde, s'établit solidement dans toutes les branches de l'industrie. C'est pourquoi nous n'essaierons pas de faire un inventaire de toutes les pièces présentées, d'autant plus que, au fond, ce Salon anglais diffère assez peu, quant à la qualité et à la variété des pièces présentées, des grands salons européens, de celui de Paris notamment.

Peut-être toutefois note-t-on une représentation plus importante des matières plastiques : beaucoup de fabricants exposent des isolants, des câbles de toutes natures, beaucoup emploient les résines époxydes, dont le prototype est l'Araldite, un matériau qui semble avoir été créé tout spécialement pour les électroniciens. Parfait isolant, transparent, ce liquide sirupeux qu'un catalyseur incorpore au moment de l'utilisation rend rapidement solide, et même très solide, permet de protéger à peu près tous les matériaux et pièces conçues de l'ingénieur. Il est notamment utilisé pour l'enrobage (le « pottage ») de petits sous-ensembles qui se présentent, après l'opération, sous forme de cylindres ou de parallélépipèdes incassables quoique usinables et rigoureusement étanches.

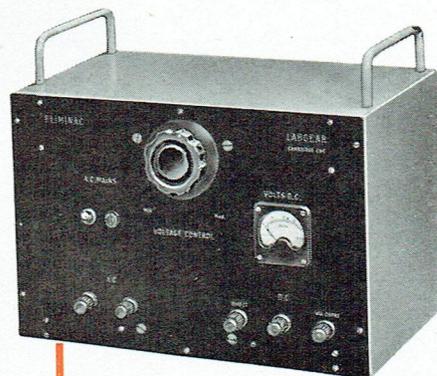
Peut-être aussi trouve-t-on davantage de tôles magnétiques à grains orientés, que ce soit sous forme de noyaux en C, en E, ou sous forme de pseudo tores réalisés par simple enroulement

Pour montage automatique sur circuits appliqués, R et C (ERIE) sont livrés avec connexions préformées. Il tient 10 000 de ces blocs à 3 transistors noyés dans la résine, dans un volume de 27 dm<sup>3</sup> (FORTIPHONE).

d'une longue bande de métal. Le transformateur professionnel standard anglais possède un tel noyau et est noyé dans l'Araldite.

## Tendances

Elles s'expriment par trois mots : miniaturisation, tropicalisation, automatisation. La miniaturisation est fa-

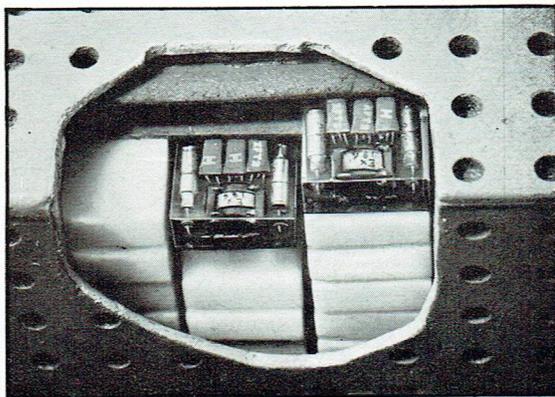
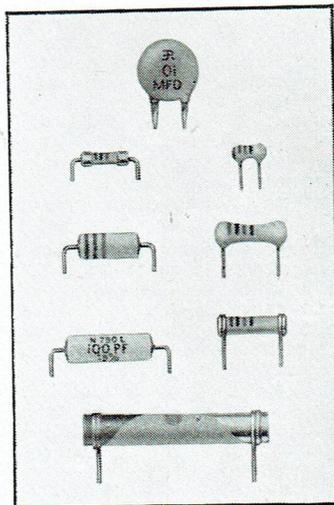


Une alimentation fournissant une tension filtrée, ajustable entre 0 et 12 V (5 A) (LABGEAR).

vorisée par le développement des transistors, qui sont véritablement des éléments magiques, puisque minuscules, dissipant peu de chaleur et se contentant de tensions d'alimentation basses, ce qui permet de réduire une fois de plus le volume des composants tels que condensateurs, transformateurs, etc. Bien entendu, les circuits appliqués deviennent le mode préféré d'exécution, et c'est tout à fait logique, puisque transistors et pièces miniatures s'y fixent fort bien, et qu'eux-mêmes sont tout à fait aptes à être élaborés avec le minimum de main d'œuvre.

Apparemment peu de nouveau du côté des tubes électroniques. Toutefois, chez *Ferranti* apparaît, sous la dénomination UL 10, une triode à enveloppe de céramique, prévue pour le fonctionnement en oscillatrice entre 200 et 2 000 MHz, et pouvant délivrer jusqu'à 15 kW en régime d'impulsions.

Les transistors sont toujours des modèles en germanium (le silicium semblant toutefois être appelé à le doubler prochainement). Seuls sont disponibles les modèles B.F. de faible puissance. Comme en France, on échantillonne les modèles B.F. de puissance et on annonce des types H.F., sans toutefois préciser les dates de livraison.



Les transistors ont déclenché la fabrication de toute une pléiade de petits transformateurs miniature, tels ceux de *Parmeco*, qui ne dépassent pas le volume d'un dé à jouer.

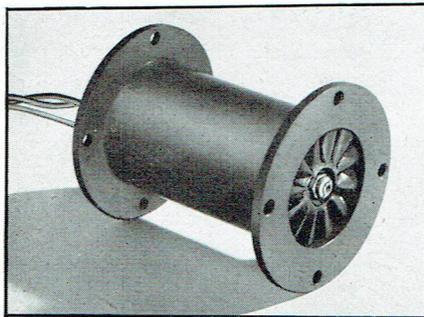
Le développement des circuits appliqués modifie également la technologie de certaines pièces, comme résistances et condensateurs, qui peuvent être maintenant livrés avec les connexions coupées aux longueurs voulues et même performées, pliées à angles droits par exemple. Si la mise en place automatique est prévue, résistances et condensateurs seront livrés collés sur un ruban adhésif, en un rouleau de plusieurs milliers de pièces. Les deux grands de la soudure, *Multicore* et *Enthoven-Superspeed*, ont préparé différents produits pour la soudure par immersion : alliages spéciaux, flux, décapants, enduits pour la protection des plaquages dans le cas d'un emmagasinement entre la gravure et la soudure. On note également l'apparition d'un fil de cuivre, non pas étamé, mais couvert de soudure, le fil étamé ayant paraît-il tendance à devenir difficile à souder au bout d'un certain temps de fabrication.

Restons dans le domaine des soudures en signalant l'alliage spécial à base de zinc pour soudure tendre de l'aluminium et des alliages légers, créé par *Enthoven-Superspeed*. Voilà une concurrence pour le fer à étamer ultrasonore *Mullard*...

### Nouveautés

Pour ne pas allonger démesurément ce compte-rendu, nous allons maintenant adopter une forme presque télégraphique à propos de quelques produits qui nous ont semblé peu courants en France, découverts au hasard des quelque 156 stands qu'abritait cette année l'exposition :

*Spear* a prévu d'ingénieux supports à colonnes de hauteur ajustable pour le câblage et le dépannage, ainsi qu'un curieux pistolet-pince coupante. *Electro Thermal Engineering* propose un montage pour soudure, composé d'un bouchon à broches inséré dans le support de lampes en cours de soudure, afin d'évacuer les calories et d'éviter une perte des caractéristiques mécaniques des paillettes-contacts. Remarqué chez *Alfred Imhof* un châssis en cornières embouties et goussets trièdres à coins arrondis ayant un air de famille prononcé avec le matériel équivalent lan-



Un des ventilateurs **PLANNAIR** à flux d'air axial.

cé en France par *Bouyer*. Chez *Eddy-stone*, des racks d'un format plus petit que le standard international, et qui paraît cependant bien commode :  $14 \times 7,5$  pouces ( $35,5 \times 19$  cm). Les blindages de lampes de *McMurdo* sont fendus en plusieurs segments de façon à mieux se plaquer contre l'enveloppe de verre et à dissiper ainsi plus rapidement les calories.

Une ingénieuse borne à connexion rapide est offerte par *Mycalex* (voir croquis). *Belling Lee* a prévu pour l'aviation et l'industrie des fusibles à grosse intensité. Le plus gros vibreur qu nous ayons remarqué, un modèle de 100 watts a été présenté au stand *Wireless Telephone Co*, ainsi qu'un C.V. à 7 cages.

*Painton* offre un choix remarquable de potentiomètres bobinés, interrupteurs, contacteurs d'allure très professionnelle, résistances à haute stabilité à couche et résistances bobinées et vitrifiées à sorties axiales. De grosses résistances bobinées vitrifiées montées sur culot à vis, à baïonnette, ou même à plusieurs broches lorsque la résistance comporte des prises, s'alignent au stand *Zenith Electro Co*. Chez *Col-*



La pince coupante « **Trigga-Snip** » de **SPEAR ENG. Co** peut également aider à placer les petites pièces.

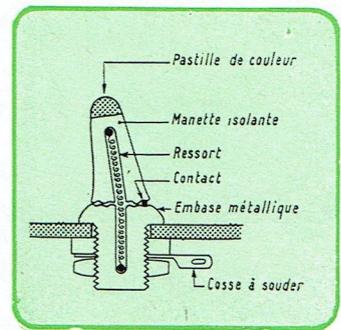
*vern*, on utilise une correction par came pour les potentiomètres de très haute précision.

Nous retrouvons chez *Hunt* les condensateurs au papier métallisé répandus en France par *Frankel*, ainsi que des modèles à pellicule de styrène. Les petits condensateurs chimiques basse tension pour transistors abondent.

Les caractéristiques des redresseurs au sélénium ont été améliorées par dépôt sous vide chez *Salford Electrical Instruments*.

La *British Electric Resistance Co* a pensé aux électroniciens avec un rhéostat motorisé. *Pullin* donnera certainement des idées aux mesureurs de watts, de cos  $\phi$ , etc., avec un ensemble de deux galvanomètres à aiguilles croisées.

Comme tous les appareillages électroniques ne sont pas encore munis de transistors, il y a parfois des calories à évacuer, et deux maisons, *Airmax* de *Plannair* (qui a accordé une licence de fabrication à la maison française *Air Equipment*) ont prévu une série de ventilateurs axiaux, allant du petit modèle de 1 pouce (25 mm de diamètre) aux grosses pièces capables de refroidir les armoires d'émission ou de redresseurs de puissance.



La borne à serrage instantané **MYCALEX** est aussi commode qu'ingénieuse.

Nos maquettistes seraient ravis d'avoir à leur disposition le « switch kit » de *Clarostat* : une petite mallette de bois contenant tout un assortiment de pièces pour la construction de contacteurs à la demande. On a même, à notre avis, poussé un peu trop loin la formule « Meccano », puisqu'il faut que l'utilisateur assemble lui-même les contacts sur les galettes au moyen d'une pince à sertir... *Bibmastic* est le nom donné par *Multicore* à une pâte isolante, sorte de mastic restant plastique et utilisant comme isolant, adhésif, matériau d'étanchéité pour traversées d'antenne, produit anti-effluves, etc.

N'oublions pas les appareils de mesure, dont les nouveaux sont en grande partie consacrés à la modulation de fréquence chez *Marconi*, qui sont exposés sous coffrets de Plexiglas montrant le soin de la construction et le souci de tropicalisation chez *AVO* (*Automatic Coil Winder and Electrical Equipment Co*). Signalons, chez *Dave Instruments*, un appareil pour la mesure par ultra-sons de l'épaisseur d'un isolant à partir d'une seule face, avec lecture directe sur tube cathodique et précision annoncée  $\pm 2\%$ , ainsi qu'une série intéressante de stroboscopes.

Et puisque nous parlons de stroboscopes, citons l'expérience fort spectaculaire présentée au stand *Telephone & Cables Co* : une grande lame de quartz en fonctionnement était éclairée en lumière pulsée avec une fréquence très légèrement différente de celle d'oscillation, de sorte que le mouvement paraissait se produire au ralenti. L'amplitude de l'oscillation, qui atteignait près d'un demi-centimètre, était absolument frappante. Un autre stand mérite une mention quant à l'« attraction » présentée, celui de *United Insulator Co*, qui attirait les visiteurs par un petit moulin tournant dans l'eau sous l'action d'un faisceau d'ultra-sons produit par une céramique piézoélectrique.

Et terminons en disant qu'à chaque stand se dégageait le souci de qualité qui, joint à un effort de propagande commerciale constant et adroit, a fait que l'industrie britannique de la pièce détachée réussit à exporter chaque année l'équivalent de 7 milliards de F de matériel, chiffre qui devrait faire réfléchir nos propres producteurs et les inciter à se montrer, eux aussi, résolument combattifs sur le marché mondial.

M. BONHOMME

Électronique Industrielle

# Les liaisons



## ELECTRO-ACOUSTIQUES

L'exploitation rationnelle des grands établissements industriels modernes exige une parfaite coordination entre les différents services responsables du déroulement normal du cycle des fabrications.

En effet, les tendances à l'automatisme, l'évolution rapide des méthodes n'ont pu trouver leur valeur maximum qu'avec la mise au point d'un réseau de télécommunications en interconnexion totale. Celui-ci doit permettre à chaque spécialiste le contrôle efficace du groupe dont il a la charge par la possibilité de recevoir ou donner immédiatement les ordres ou informations susceptibles de garantir une étroite corrélation entre chaque manœuvre constituant une phase donnée des opérations.

C'est le cas notamment des travaux importants de métallurgie, fonderie, laminoirs continus à rendement élevé, manutentions diverses par ponts roulants de gros tonnage, etc... Citons encore les centrales électriques, les mines, les usines de produits chimiques dangereux (toxiques, explosifs ou radioactifs) les centres de raffinage et de distribution des carburants, etc....

Nous entrons dans une nouvelle ère industrielle dont la voie nous a été déjà bien souvent tracée par l'étranger et à laquelle nous devons nous adapter rapidement.

### DISPATCHING ÉLECTRO-ACOUSTIQUE D'UN TRAIN DE LAMINAGE GÉANT EN CONTINU

Depuis quelques années, on a installé en France des laminoirs géants à fonctionnement « continu » pour tôles, tels que ceux de l'Union Sidérurgique du Nord (USINOR). Ces derniers sont situés à proximité des houillères à Denain et couvrent une superficie considérable.

L'importance, la fréquence, la complexité, la rapidité et enfin la sécurité des opérations de laminage et l'étendue des usines dans lesquelles elles se déroulent, ont nécessité l'étude et la mise

au point d'un dispositif de dispatching électro-acoustique très perfectionné. Il s'agit de transmettre des ordres ou informations précis en exécution immédiate au cours des manœuvres, de telle sorte que les messages et réponses puissent s'échanger à grande puissance sans immobiliser ou déplacer le personnel en fonction.

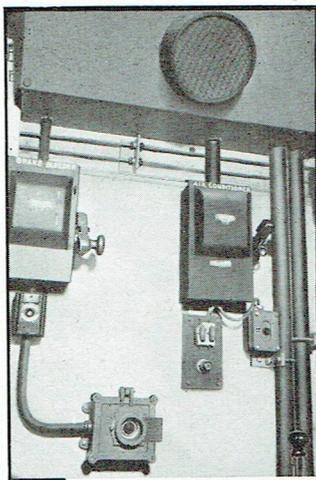
L'ampleur de cette installation, qui s'échelonne au long du train de laminage, a nécessité une subdivision en six sections principales. Chacune de celles-ci comprend un certain nombre

# dans l'INDUSTRIE moderne

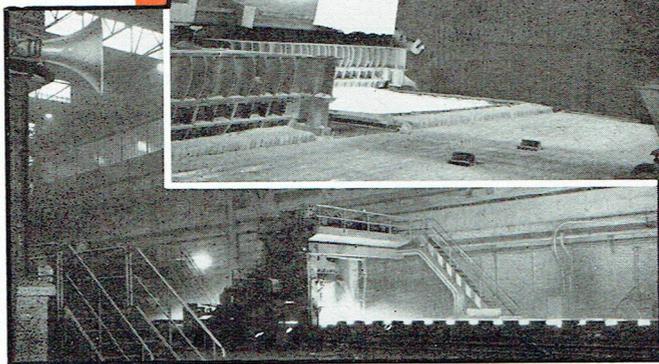
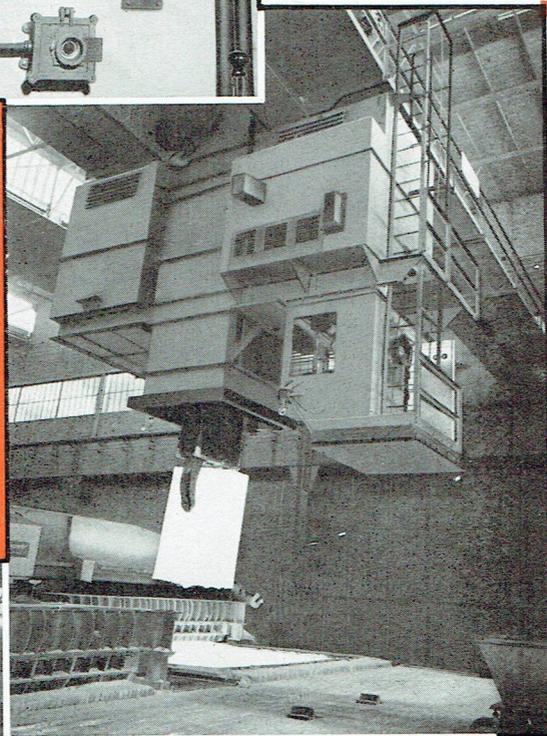
de postes de manœuvre qui sont en interconnexion totale avec les cabines principales de commande.

Citons par exemple le réseau de transmission correspondant aux batteries de fours « Pits » auquel sont rattachées les cabines commandant les divers traitements subis par les lingots avant leur admission sur le laminoir « slabbing ». Or il se trouve que cette section englobe six ponts roulants se déplaçant à grande vitesse sur des chemins de roulement de plusieurs centaines de mètres de longueur et situés à 15 m au-dessus du sol. La liaison permanente entre la cabine de ces ponts mobiles et les divers postes de commande au sol est absolument nécessaire à l'exécution d'un travail méthodique précis avec un rendement excellent et le maximum de sécurité pour le personnel.

L'équipement des cabines de ces ponts a soulevé de grandes difficultés qui ont été élégamment résolues au moyen d'un système ingénieux : le transport de la modulation vers les autres points de diffusion a été réalisé au moyen de frotteurs sur lignes de contact spéciales. Les résultats obtenus ont été en tous points



La photographie du titre et celles qui illustrent cette page sont relatives au train géant de laminoirs à fonctionnement continu de l'Union Sidérurgique du Nord, à Denain. Ci-contre, à droite, la cabine centrale du train finisseur. On remarque le microphone et le haut-parleur du transmetteur d'ordres qui constitue le « système nerveux » de toute l'installation. A gauche, détail du réseau à l'intérieur de la cabine du pont « stripper », que l'on voit au-dessous sortant un lingot incandescent d'un four Pits. En bas, le grand hall du train de laminage continu à chaud. Là, les H.P. sont des types à pavillon.



remarquables malgré l'existence de nombreuses sources de perturbations dans le voisinage. L'alimentation de l'amplificateur de puissance disposé dans la cabine de chaque pont roulant s'effectue par l'intermédiaire d'un convertisseur rotatif, relié au réseau à courant continu employé pour la traction des ponts.

Au long du train de laminoir s'échelonnent de multiples cabines de commande et postes de manœuvre qui échangent entre eux les instructions codées indispensables.

Le bureau de fabrication lance un ordre à toutes les cabines du train responsables des manœuvres qui s'effectuent en régime continu. Ces cabines régissent à leur tour les postes de manœuvre qui exécutent les diverses opérations rythmées selon le programme général de fabrication. Depuis l'arrivée des lingots au « slabbing » jusqu'à l'empilage des tôles achevées en passant par les fours, les cages dégrossisseuses et finisseuses, les contrôles divers de températures, épaisseurs, états et calibrages des tôles, les cisailles, etc... l'exécution des travaux est si rapide (les tôles sortent à plus de 50 km à l'heure) que l'automatisme des machines doit se compléter obligatoirement d'une étroite coopération entre chaque spécialiste dont l'information est instantanée.

Le chef de fabrication, ou le contremaître du train, envoie ses ordres à tous les services intéressés de la façon suivante : il appuie sur la pédale de son microphone et l'appel émis est transmis à tous les équipements correspondant aux multiples postes du réseau. La télécommande raccorde le circuit de chaque amplificateur sur la ligne et élimine simultanément le haut-parleur local, ce qui évite la production d'un accrochage acoustique parasite entre haut-parleurs et microphones. A leur tour, les correspondants peuvent répondre au moyen d'une manœuvre similaire.

Le personnel, toujours bien informé, opère en toute connaissance de cause et, en prévoyant le cycle particulier des manœuvres liées à ses fonctions, peut s'intégrer efficacement à la vaste chaîne.

Cet ensemble homogène et à grande échelle constitue une organisation modèle du travail.

## LE RÉSEAU ÉLECTRO-ACOUSTIQUE DE LIAISON PERMANENTE ENTRE LES DIVERS POSTES TECHNIQUES D'UNE CENTRALE ÉLECTRIQUE MODERNE

L'accroissement rapide de la consommation d'énergie électrique a entraîné, au cours de ces dernières années, une augmentation du nombre et de l'importance des centrales électriques. Le développement de la puissance de ces dernières a exigé l'adoption de réseaux bien étudiés destinés à établir une étroite coordination entre les différents postes commandant ces imposantes machineries et le bureau central de contrôle. En effet, la sécurité impose l'échange, de part et d'autre, de renseignements précis sur la nature de la charge, la durée prévue, le mode et le moment d'application et ce, malgré l'ambiance bruyante des machines.

### Transmissions d'ordres

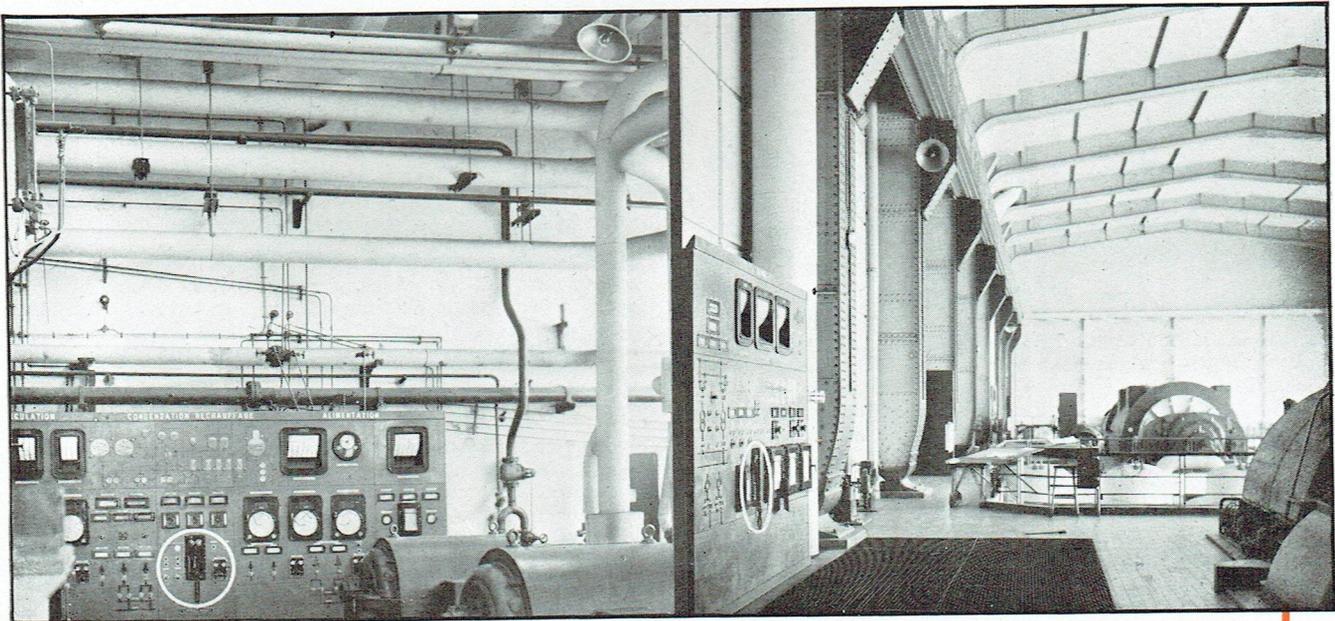
L'importance des centrales actuelles a posé des problèmes techniques d'exploitation qui ont été résolus par l'adoption de trois réseaux différents de transmissions :

Les relations s'effectuent selon le mode « Duplex » bilatéralement et sans aucune manipulation durant les conversations. Ajoutons que ce dispositif offre la faculté d'échanger simultanément plusieurs communications sur le réseau interphonique.

### Relations bilatérales prioritaires

Ces installations fonctionnent selon le principe suivant : les postes principaux sont en relation immédiate avec leurs correspondants. Par contre, en aucun cas, ceux-ci ne peuvent s'adresser directement aux postes principaux, sans avoir au préalable sollicité la communication par un appel. Cette manœuvre provoque l'illumination d'un voyant en regard de la clé correspondante sur le pupitre du poste principal et l'émission, si ce dernier n'est pas déjà en communication, d'un signal à fréquence musicale.

L'ensemble de ces transmissions est assuré par des haut-parleurs à grande puissance munis de moteurs à chambres de compression



Dans les grandes centrales électriques, la transmission instantanée des conditions de marche et des ordres est également primordiale. Ces photographies ont été prises à la Centrale de Comines II (Nord), au poste de commande d'alimentation des chaudières des groupes et dans la salle des turbo-alternateurs. Les cercles blancs signalent les platines du réseau de transmission d'ordres.

1<sup>o</sup> Relation interphonique entre les multiples postes d'exploitation ;

2<sup>o</sup>) Relation bilatérale prioritaire entre les services techniques;

3<sup>o</sup>) Système d'appel général à grande puissance.

L'ensemble de ces diverses liaisons s'effectue au moyen de dispositifs automatiques télécommandés.

### Relations interphoniques

Chaque poste comporte un pupitre de manœuvre avec microphone incorporé et un haut-parleur. Sur ce pupitre sont réparties un certain nombre de touches accompagnées de voyants lumineux et correspondant aux différents services raccordés. En outre, un signal lumineux fixé sur le pupitre indique l'éventuelle occupation du poste du correspondant sollicité.

et de pavillons à large diffusion sonore. Ces appareils sont spécialement étudiés pour transmettre la parole, qui reste parfaitement compréhensible malgré la distance et le bruit ambiant élevé.

Les postes de réponse sont constitués par des boîtiers renfermant le microphone, la clé d'appel et d'établissement de circuit, et le voyant de signalisation d'état de circuit (libre ou occupé).

En dehors des transmissions, les haut-parleurs de tout le circuit prioritaire sont reportés sur une ligne à la disposition du réseau d'appel général.

De plus, ce réseau prioritaire est complété par les postes correspondant aux tranches (une tranche étant un ensemble autonome comprenant deux générateurs de vapeur, un groupe turbo-alternateur et ses auxiliaires), généralement au nombre de deux, lesquels permettent des liaisons groupées ou sélectives avec les servitudes de chacun des postes de ces tranches :

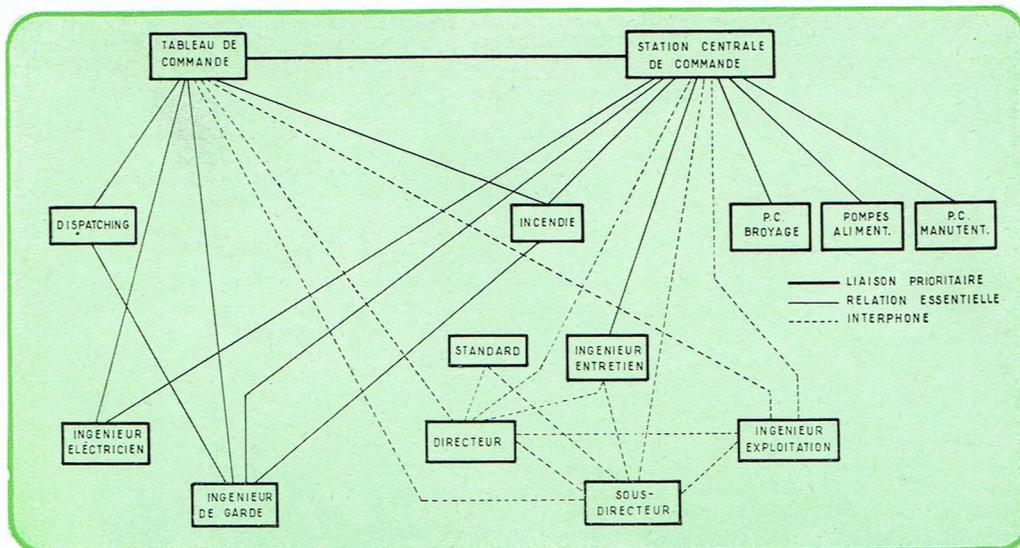


Schéma-type de principe des liaisons entre la station centrale de commande, la Direction, le tableau de commande, le dispatching et les organes annexes d'alimentation d'une centrale thermique E.D.F.

- chaufferie ;
- pompes d'alimentation ;
- groupe turbo-alternateur ;
- poste d'eau.

## Appel général

Ce circuit comporte tous les haut-parleurs du réseau « prioritaire » (en dehors des transmissions) et un ensemble de haut-parleurs spécialement disposés pour les transmissions générales d'ordres.

Le réseau d'appel général est, par ordre de priorité, mis à la disposition des postes suivants :

- station centrale de contrôle ;
- tableau de commande ;
- standard téléphonique.

Les messages émanant des stations *a* et *b* sont transmis en « clair », alors que le standard téléphonique n'émet que des signaux codés.

## Principe de fonctionnement

Les centrales récentes comportent un poste principal de commande : la *station centrale de contrôle* où se trouvent rassemblés tous les organes de contrôle et de conduite à distance des installations thermiques : chaudières, turbines, postes d'eau, etc...

Cette station centrale de contrôle tient sous sa dépendance les circuits d'ensemble ci-après désignés :

- salle des tableaux ;
- station de contrôle du broyage ;
- tableau de la tranche I ;
- tableau de la tranche II ;
- circuit d'appel général ;
- postes direction par réseau interphonique indépendant.

A cet effet, elle renferme les tableaux qui permettent les liaisons bilatérales avec les postes de chacune des tranches, les appels généraux, etc...

### APPEL DE LA STATION CENTRALE DE CONTROLE VERS UN CORRESPONDANT

Envisageons, à titre d'exemple, un appel émanant du poste de la *Station Centrale* vers la tranche I (général), ou directement vers un correspondant particulier de la tranche I.

Pour appeler la salle des tableaux régissant la tranche I, l'opérateur appuie sur le bouton correspondant à la tranche I (tableau du bureau). Le relais de transmission se ferme et raccorde les haut-parleurs des circuits *a, b, c, d*, ci-dessus énumérés à la sortie de l'amplificateur de la station dont la puissance est de 90 W modulés.

Ce même relais ferme le circuit d'alimentation de l'amplificateur mettant celui-ci en état de marche instantanée. La fer-

meture du relais est signalée sur le tableau par l'illumination d'un voyant rouge. L'appel est émis par l'opérateur devant le microphone.

A la fin de la communication, l'opérateur annule le circuit en appuyant sur le bouton d'arrêt, ce qui relaxe le relais de transmission.

Lorsque la *Station Centrale* doit s'adresser directement à un des correspondants des tranches I ou II, l'opérateur presse le bouton caractéristique de la subdivision du tableau des tranches I ou II. Cette manœuvre assure le verrouillage du relais de transmission ad hoc qui raccorde les haut-parleurs du poste demandé à la sortie de l'amplificateur de puissance. De même, un relais assure conjointement l'alimentation de l'amplificateur, c'est-à-dire l'enclenchement de la haute tension.

### REPOSE D'UN CORRESPONDANT A LA STATION CENTRALE DE CONTROLE

Chaque correspondant possède un microphone de réponse et un bouton d'appel.

Lorsque le bouton d'appel est poussé, un relais se verrouille et allume le voyant placé en regard du correspondant solliciteur ; le relais ne sera libéré que sur l'intervention de l'intéressé.

Un signal sonore est émis par les haut-parleurs de la salle de contrôle pendant le temps de maintien du doigt sur le bouton (l'appel n'est émis que si la station de contrôle est libre). La communication ainsi établie permet aux deux correspondants un échange de conversation sans aucune manipulation (duplex), les deux circuits étant indépendants l'un de l'autre.

La salle des tableaux a la possibilité de parler directement à la centrale de contrôle sans préavis. Un signal d'occupation évite une intervention intempestive.

## Centrale amplificatrice

Les différents amplificateurs et organes de télécommande sont groupés dans des meubles métalliques à baies multiples très accessibles et placés habituellement dans la salle des relais. Un dispositif télécommandé permet de laisser les amplificateurs sous tension réduite en régime permanent, la pleine charge n'étant appliquée qu'au moment des transmissions. Ce système assure un fonctionnement sûr et prolonge considérablement la durée d'utilisation des tubes électroniques.

Le développement continu de l'électrification nécessite des centres de production bien adaptés et dont l'intervention dans le plan général soit aussi souple que rapide. Les liaisons électro-acoustiques actuelles permettent d'exploiter rationnellement les centrales et de leur assurer le maximum d'efficacité.

F. LAFAY

Ing. à la S.A. Philips

# STROBOSCOPE

## ÉLECTRONIQUE

### à atmosphère de néon

par G. PENNISI

Le stroboscope dont on trouvera la description ci-dessous a été réalisé dans le dessein de disposer d'un appareil à la fois léger et précis. Ce résultat a été obtenu grâce à l'emploi de la lampe à éclairs NSP 2.

Alors que les tubes à éclairs de moyenne et grande puissance sont généralement chargés en xénon, la lampe NSP 2 est à atmosphère de néon; elle émet de ce fait une lumière rouge-orangée qui, si elle ne constitue pas la couleur idéale pour l'observation visuelle, permet néanmoins l'utilisation facile du dispositif.

Les caractéristiques (voir au verso) de la lampe NSP 2, jointes à quelques particularités du schéma, ont permis de simplifier et d'alléger le montage (suppression, par exemple, du transformateur H.T. d'amorçage de la lampe à éclairs); les petites dimensions de la lampe, qui sont avantageuses à plusieurs points de vue, obligent en revanche à prendre quelques précautions, d'ailleurs simples, pour éviter les effets de charges électriques sur la lampe elle-même, ou sur le réflecteur.

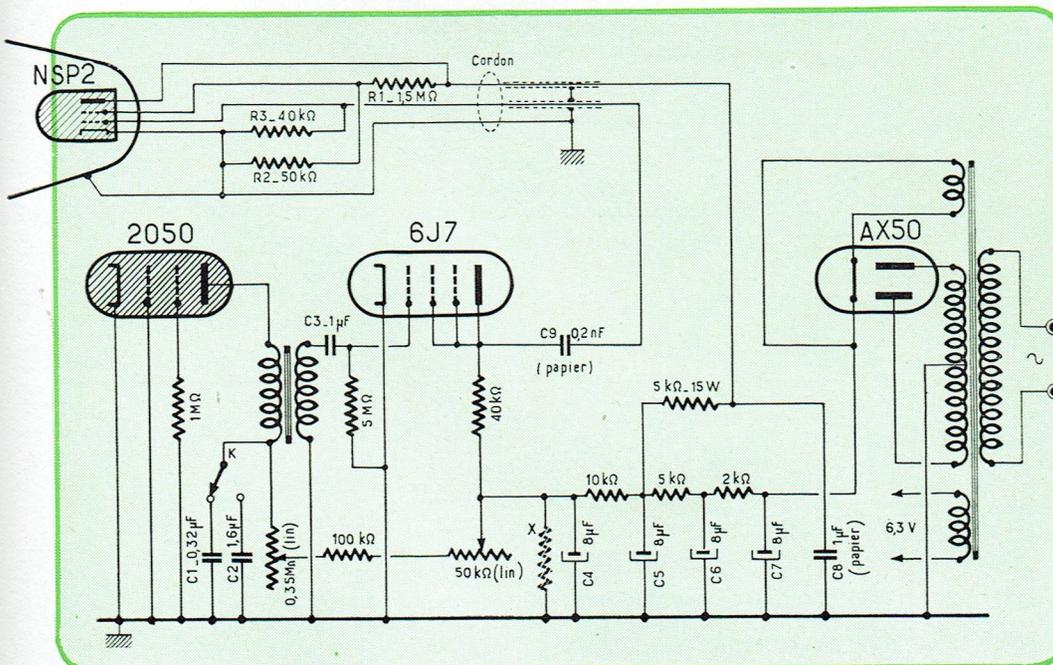
Le stroboscope se compose de deux parties: un coffret contenant le générateur d'impulsions et l'alimentation, et la lampe à éclairs dans son réflecteur, reliée au coffret au moyen d'un câble souple à plusieurs conducteurs.

### Le générateur d'impulsions

La recherche de la simplicité a conduit à l'emploi d'un oscilateur à relaxation à thyatron; le réglage de la fréquence s'obtient en effet facilement au moyen d'une simple résistance variable, et l'essai de thyatrons des types 2050 et 2051 a montré qu'il est même possible d'éviter l'emploi d'une source de tension négative (qui constitue toujours une complication) en connectant les deux grilles à la cathode, la première directement, la seconde à travers une résistance de  $1\text{ M}\Omega$ .

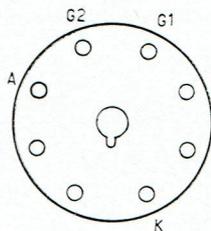
L'absence de polarisation des grilles abaisse la tension d'amorçage à 45 V environ, ce qui est avantageux à plusieurs points de vue: d'une part, le courant anodique moyen est faible (environ 3 mA), ce qui améliore la stabilité du circuit, en particulier la constance de la fréquence; d'autre part, la charge du condensateur a lieu dans la partie quasi linéaire de la courbe de charge, sans qu'il soit nécessaire de disposer d'une tension de charge très élevée. Enfin, la tension de fonctionnement du condensateur est faible.

La condensateur se décharge à travers le thyatron et le primaire d'un transformateur (de rapport 1/2), connectés en série; le secondaire du transformateur commande à travers un



Ce stroboscope électronique est équipé d'un tube de puissance lumineuse relativement faible. Mais sa construction et sa mise au point sont tout à fait faciles. Le transformateur d'impulsions a un noyau de  $12 \times 12\text{ mm}$ ; le primaire comporte 2000 tours de fil émaillé de 15/100 et le secondaire 4000 tours du même fil. La résistance X est facultative; sa valeur sera fonction de la tension qu'on veut appliquer au circuit d'alimentation pulsée du tube.

## CARACTÉRISTIQUES DE LA LAMPE A ÉCLAIRS NSP 2



Culot octal ;  
Hauteur d'ampoule : 103 mm ;  
Diamètre de base : 32 mm ;  
Longueur d'arc : 22-24 mm ;  
Position de fonctionnement : quelconque ;  
Tension max. anode : 400 V ;  
Tension min. anode : 220 V ;  
Tension inverse de crête : 350 V ;  
Courant moyen max. d'anode : 40-100 mA ;  
Courant de pointe max. : 250 A ;  
Tension d'amorçage : 80-130 V ;  
Durée moyenne de l'éclair : 50 μs.

condensateur la grille d'une 6J7, polarisée par une résistance de forte valeur (5 MΩ). Cette lampe s'est révélée nécessaire du fait que la tension fournie par le transformateur seul ne possède pas une marge suffisante de sécurité pour assurer un amorçage régulier de la lampe à éclair aux fréquences élevées.

Le montage utilisé permet d'obtenir des impulsions d'une certaine de volts sur l'anode de la 6J7, impulsions suffisantes pour amorcer la lampe.

Comme il a déjà été dit, la d.d.p. aux bornes du condensateur de l'oscillateur à relaxation reste sensiblement proportionnelle à la période  $T = 1/f$  de relaxation : si  $U$  est la tension de charge du condensateur,  $R$  et  $C$  la résistance et la capacité du condensateur,  $V_a$  la tension d'amorçage du thyatron, on a :

$V_a = U (1 - e^{-T/RC})$ ,  
c'est-à-dire, puisque  $V_a/U$  est faible (1/8 à 1/10) :

$$V_a \approx U \frac{T}{R.C} \text{ ou } f = \frac{1}{R.C} \cdot \frac{U}{V_a}$$

Soit la gamme de fréquences 10 — 50 Hz ;  $R$  est maximum, égale à  $R_M$ , quand la fréquence est minimum,  $f_m$ . Prenons  $U/V_a = 8$  ;  $f_m = 10$  Hz et  $R_M = (0,35 + 0,05 + 0,1) \cdot 10^6 = 0,5$  MΩ ; on en déduit la capacité du condensateur de charge :

$$C = \frac{1}{f_m \cdot R_M} \cdot \frac{U}{V_a} = \frac{1}{10 \times 0,5 \cdot 10^6} \times 8 = 1,6 \mu\text{F}.$$

On obtient les fréquences de la seconde gamme : 50 — 250 Hz, cinq fois plus élevées que celles de la première, au moyen d'un condensateur de capacité cinq fois plus faible.

Le réglage de la fréquence est effectué au moyen de deux potentiomètres connectés en rhéostats, branchés en série : l'un de 0,35 MΩ, au graphite, donne les variations rapides de la fréquence, tandis que l'autre, de 50 kΩ, de préférence bobiné, est employé comme vernier : il s'avère particulièrement utile aux fréquences élevées.

## La lampe à éclair

La lampe à éclair est montée dans un projecteur. Les résistances de polarisation des grilles ( $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$ ) sont soudées directement sur le socle de la lampe. Il est conseillé de ne pas modifier les valeurs de ces résistances.

La lampe est raccordée au coffret au moyen d'un câble souple constitué d'une part par un conducteur, blindé, d'une section d'environ 1 mm<sup>2</sup>, reliant le condensateur  $C_s$  à l'anode de la lampe à éclair, le blindage étant réuni à une extrémité au châssis et à l'autre à la masse du projecteur ; d'autre part par un second conducteur, également blindé, dont la section peut être plus faible que celle du précédent conducteur, et transmettant les impulsions d'amorçage à la première grille de la lampe à éclair.

Le condensateur principal,  $C_s$ , à diélectrique papier, a une capacité de 1 μF ; il est chargé sous 400 V. L'intensité maximum de décharge à travers la lampe ne doit pas dépasser la valeur indiquée par le constructeur, c'est-à-dire 250 A pour la NSP 2 ; c'est pour cette raison qu'il est recommandé de placer le condensateur  $C_s$ , non pas au voisinage immédiat de la lampe, mais plutôt dans le coffret afin que la résistance et surtout la légère self-induction du câble de liaison limitent à une valeur raisonnable l'intensité maximum de la décharge. Le courant moyen ne doit pas dépasser 60 mA, quelle que soit la fréquence.

Le projecteur peut avoir un diamètre de 140 à 150 mm (ce peut être un projecteur de motocyclette). Il est commode de le munir d'une poignée.

## Étalonnage et utilisation du stroboscope

L'étalonnage en fréquence des cadrans des rhéostats peut se faire en observant un objet quelconque animé d'un mouvement périodique (moteur synchrone, vibreur synchrone, etc...).

Si les valeurs données sur le schéma sont respectées, la mise au point doit être extrêmement réduite.

Il n'a pas semblé nécessaire de munir le stroboscope d'une commande extérieure de synchronisation ; si les rhéostats de réglage sont de bonne qualité et en bon état, et s'ils sont munis de démultiplicateurs sans jeu, on obtient sans difficulté l'immobilité apparente de l'objet observé.

La principale, et presque unique, précaution à observer pour le montage du stroboscope, est l'élimination aussi complète que possible de toutes les sources de ronflement (inductions par le transformateur, H.T. insuffisamment filtrée, etc...) qui tendent à synchroniser le stroboscope sur le double de la fréquence du secteur, ou sur la fréquence du secteur et ses sous-multiples.

Cet appareil a été conçu et réalisé pour étudier le fonctionnement de rupteurs à grande vitesse, mais il peut être utilisé dans de nombreux autres cas ; il a été employé, par exemple, pour l'observation des défauts d'engrenages, du jeu des moteurs, du fonctionnement des vibreurs (ceux qui semblent parfaits présentent souvent des variations périodiques de la fréquence), des soupapes de moteurs à explosion, etc...

G. PENNISI

## DANS NOS PROCHAINS NUMÉROS :

- Construction d'un four H.F. pour chauffage à induction.
- Thermomètres et thermostats à résistances C.T.N.
- Les cellules à multiplication d'électrons.
- Un avertisseur de dépassement pour automobiles
- Un pH-mètre à lecture directe.
- Les photocellules au sulfure de cadmium.

# Mesure unilatérale de l'ÉPAISSEUR des ISOLANTS



Si les procédés mécaniques permettent sans difficulté les mesures d'épaisseur de tous matériaux solides, ils exigent l'accessibilité aux faces opposées de l'échantillon mesuré.

Certains problèmes nécessitent des mesures d'épaisseur sur des matériaux isolants dont une seule face est accessible, ou tout au moins facilement accessible. Par exemple, une pièce en plastique de grandes dimensions présentant plusieurs circonvolutions n'est pas accessible en tous ses points aux procédés de mesures mécaniques. Un dispositif permettant d'effectuer cette mesure en ne considérant qu'une seule face est nécessaire; il faut alors faire appel à l'électronique.

## Le principe

Considérons (fig. 1) un condensateur classique, à air, avec ses lignes de force. Faisons tourner l'une des électrodes. Nous voyons alors (fig. 2) les lignes de force prendre une allure courbe. Maintenons notre mouvement de rotation jusqu'à la limite; plaçons les électrodes dans le même plan: le champ électrostatique prend alors l'allure montrée par la figure 3. Si nous plaçons une lame isolante sur la surface constituée par nos deux électrodes, le champ électrostatique prend l'allure indiquée par la figure 4, où nous avons des lignes de force concentrées dans un volume beaucoup plus restreint, ce qui signifie qu'entre la figure 3 et la figure 4, notre condensateur a augmenté de capacité, phénomène bien connu, puisque nous avons introduit un matériau isolant dont le coefficient diélectrique est  $k$  fois plus grand que celui de l'air.

Si l'épaisseur (c'est-à-dire le volume) de cet isolant varie, il est donc bien évident que la capacité variera également. Ainsi, nous obtenons une relation directe entre une grandeur électrique (la capacité) et une grandeur géométrique (l'épaisseur) qui va nous permettre de transposer la mesure du domaine mécanique dans le domaine électronique.

par Ch. DREYFUS-PASCAL

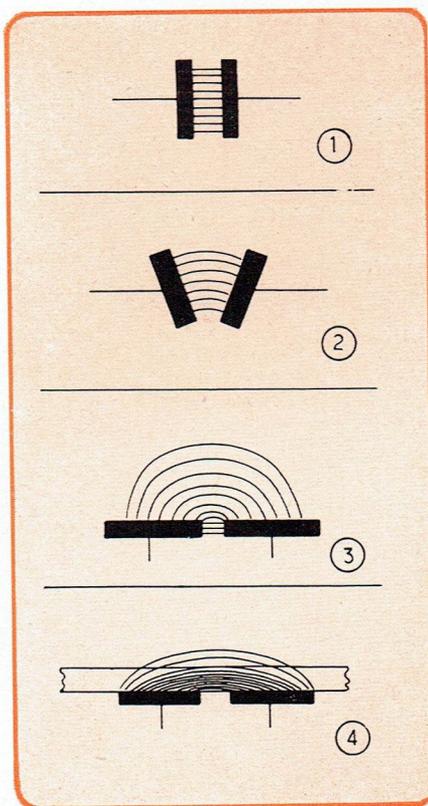


Fig. 1. — Dans un condensateur à air, les lignes de force sont en gros rectilignes et parallèles.

Fig. 2 et 3. — On voit ce que deviennent les lignes de force lorsque les électrodes sont amenées dans un même plan.

Fig. 4. — Si un diélectrique est substitué à l'air au voisinage des électrodes, le champ électrique, donc la capacité, sont modifiés. D'où une mesure possible de l'épaisseur du diélectrique, même si une seule de ses faces est accessible.

## Les données du problème

Pour réaliser cette transposition, nous serons conduits à construire un appareil de contrôle industriel qui devra présenter des caractéristiques afférentes à sa catégorie :

**Sensibilité :** l'appareil devra permettre la mesure de faibles variations d'épaisseur, à partir de l'ordre du dixième de millimètre ;

**Dimensions réduites,** ou tout au moins dimensions réduites d'une éventuelle tête mobile de mesure ;

**Maniabilité,** c'est-à-dire, légèreté, robustesse et conception mécanique excluant cordons nombreux, ventouses, vis de fixation, etc. ;

**Rapidité de mesure :** l'appareil devra exiger au maximum un étalonnage quelques minutes après la mise sous tension et permettre de longues heures de fonctionnement sans retouche, la mesure elle-même devant être visuelle et exiger le moins de gestes possible ;

**Sécurité :** pas de tension élevée ; une ligne secteur 110 ou 220 V classique, avec éventuellement, une prise de terre ; pas d'étincelles, ni de niveau H.H. élevé, donc pas d'émission de parasites.

## La résolution

Les précédentes conditions qui sont fixées par ce que nous estimons être des lois de base en matière de contrôle industriel, d'une part, et d'autre part la grande sensibilité nécessaire à cet appareil, nous amènent immédiatement à le concevoir en deux parties distinctes : une tête de mesure solide, légère et maniable, et un coffret de dimensions relativement importantes par rapport à cette tête de mesure, placé à poste fixe. En effet, pour obtenir la sensibilité requise, il nous faudra incontestablement un certain nombre d'étages amplificateurs ou transformateurs électroniques, qui, avec leur source de tensions, exigeront un volume trop important pour être directement maniable sur la surface mesurée. De plus, il ne saurait être question de pousser la

réduction de volume au-delà des limites imposées par une grande sécurité de fonctionnement indispensable à un tel matériel, où les éléments doivent travailler très loin de leurs caractéristiques limites.

Nous examinerons maintenant les détails de la réalisation électronique, qui se ramène, en fait, à celle d'un microcapacimètre différentiel à sensibilité élevée, dont les dimensions, nécessairement réduites, de la tête de mesure, imposent l'utilisation d'une tension à haute fréquence.

## Le choix des éléments

Tout d'abord nous fixerons la H.F. à la valeur de 1 MHz, normalisée d'ailleurs par le C.N.E.T. pour les mesures de capacité.

Nous pouvons dès maintenant tracer (fig. 5) le diagramme simplifié de l'appareil. Ce schéma montre clairement le principe adopté : un oscillateur à 1 MHz alimente le circuit discriminateur dans lequel nous transposerons les valeurs de capacité de l'isolant en étude (c'est-à-dire une fonction simple de son épaisseur) en valeurs de tensions H.F. Nous amplifierons ensuite cette tension et, enfin, nous effectuerons la mesure qui pourra donc être directement traduite en épaisseur. Ce diagramme ne fixe, comme nous venons de le dire, que les grandes lignes de l'appareil, et ce n'est qu'après quelques autres considérations que nous allons énumérer, que nous pourrons établir le schéma définitif.

Nous attacherons tout d'abord notre attention au circuit discriminateur. En effet, car il est essentiel de l'observer, la tête de mesure, comme le câble la reliant à l'appareil, posséderont une capacité relativement importante. De plus, il sera très souvent nécessaire de mesurer, non pas des épaisseurs, mais des variations d'épaisseurs faibles par rapport à l'épaisseur nominale, c'est-à-dire de faibles variations de capacité par rapport à une capacité constante assez importante. Notre circuit devra donc obligatoirement être différentiel avec point zéro réglable.

Les variations de tension H.F. à la sortie de ce circuit sont fonction simple des variations de capacité ; le niveau d'entrée de l'amplificateur sera donc très faible. Aussi s'avère-t-il immédiatement nécessaire de pratiquer un changement de fréquence dès son étage d'entrée. Ainsi que nous l'avons déjà indiqué, cet appareil sera amené à mesurer des épaisseurs très différentes ; l'amplificateur sera donc nécessairement à sensibilité variable.

Enfin, comme des mesures seront effectuées sur des matériaux isolants de qualité très différente, l'échelle de l'instrument de mesure devra être interchangeable afin d'avoir un étalonnage par matière.

Cela dit, la figure 6 indique le schéma fonctionnel définitif.

## Le schéma

La figure 7 reproduit le schéma électrique complet de l'appareil, qui correspond bien au diagramme de la figure 6. Entrons maintenant, avant l'examen plus approfondi des circuits essentiels, dans quelques détails nécessaires.

Nous avons été amené, étant donné la grande sensibilité demandée à l'appareil, à choisir des oscillateurs à quartz, pour des raisons de stabilité. D'autre part, les questions de blindage étant cruciales, nous les avons portées en pointillé sur ce schéma.

Le système de variation de la sensibilité peut, *a priori*, sembler anormal puisqu'il est placé à la sortie de l'amplificateur, ce qui permettrait, à première vue, la saturation de cet amplificateur pour de très grandes variations de capacité. En fait, nous verrons plus loin que la courbe de discrimination est telle que la sensibilité, maximum pour les petites variations, diminue fortement pour les variations élevées ; de ce fait l'amplificateur n'est jamais saturé.

L'un des éléments essentiels de cet appareil est le transformateur  $T_1$  dont le secondaire doit être équilibré par rapport à la masse (principe du transformateur de pont).

Aussi, indiquerons-nous (fig. 8) les détails de sa réalisation, cette figure étant suffisamment explicite pour n'exiger aucun commentaire particulier.

Le circuit discriminateur lui-même est très analogue à un pont de Sauty. Mais la présence du potentiomètre est nécessaire, car les pertes des matériaux mesurées peuvent être très variables et doivent être compensées. Sa courbe de discrimination est indiquée par la figure 9, relevée sur la plus grande sensibilité de l'appareil pour des mesures effectuées sur un diélectrique verre.

Nous décrivons enfin le dernier élément essentiel constitué par la tête de mesure proprement dite. La figure 10 montre le détail de sa réalisation, et l'on notera le soin tout particulier pris pour éliminer les capacités résiduelles. La forme triangulaire a été adoptée afin de permettre son passage et son imposition sur des objets à circonvolutions complexes.

## La réalisation

La photographie montre l'appareil qui a été réalisé, sur nos directives, par les Etablissements André Walter. Toute la partie haute fréquence est située dans le châssis inférieur, la partie supérieure ne comprenant que l'alimentation stabilisée, l'instrument de lecture et le réglage de sensibilité. Cette disposition a été adoptée pour des raisons de stabilité, les parties ayant le rayonnement calorifique le plus important étant situées en haut de l'appareil. Sur cette photographie, la tête de mesure est recouverte de son enceinte de protection.

L'utilisation est extrêmement simple. Après un quart d'heure de mise sous tension, on fait le zéro au moyen des boutons correspondant au potentiomètre et au condensateur  $C_1$ . On insère dans la fenêtre de l'instrument de lecture un cache en Plexiglas (de l'allure de la figure 11) portant l'échelle d'étalonnage correspondant au matériau mesuré et l'indication de sensibilité (correspondant elle-même, bien entendu, à la gamme d'épaisseur mesurée) et il suffit

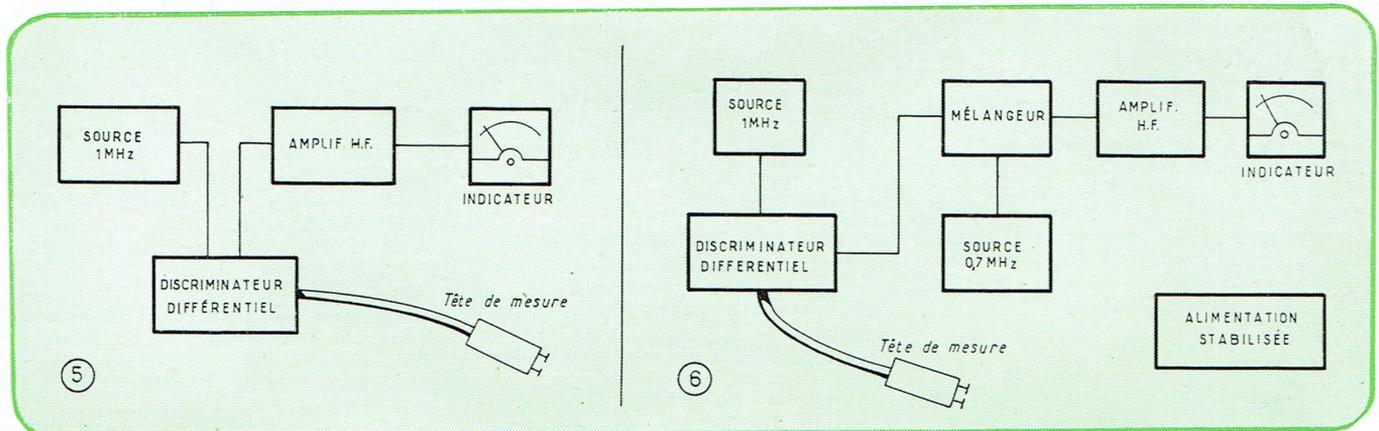


Fig. 5. — La tête de mesure est construite sur le principe de la figure 4. Les variations de capacité étant très faibles, un montage différentiel s'impose.

Fig. 6. — Comme les tensions H.F. auxquelles nous avons affaire sont faibles, il est préférable, pour les amplifier avant la mesure, d'opérer un changement de fréquence, comme dans un superhétérodyne.

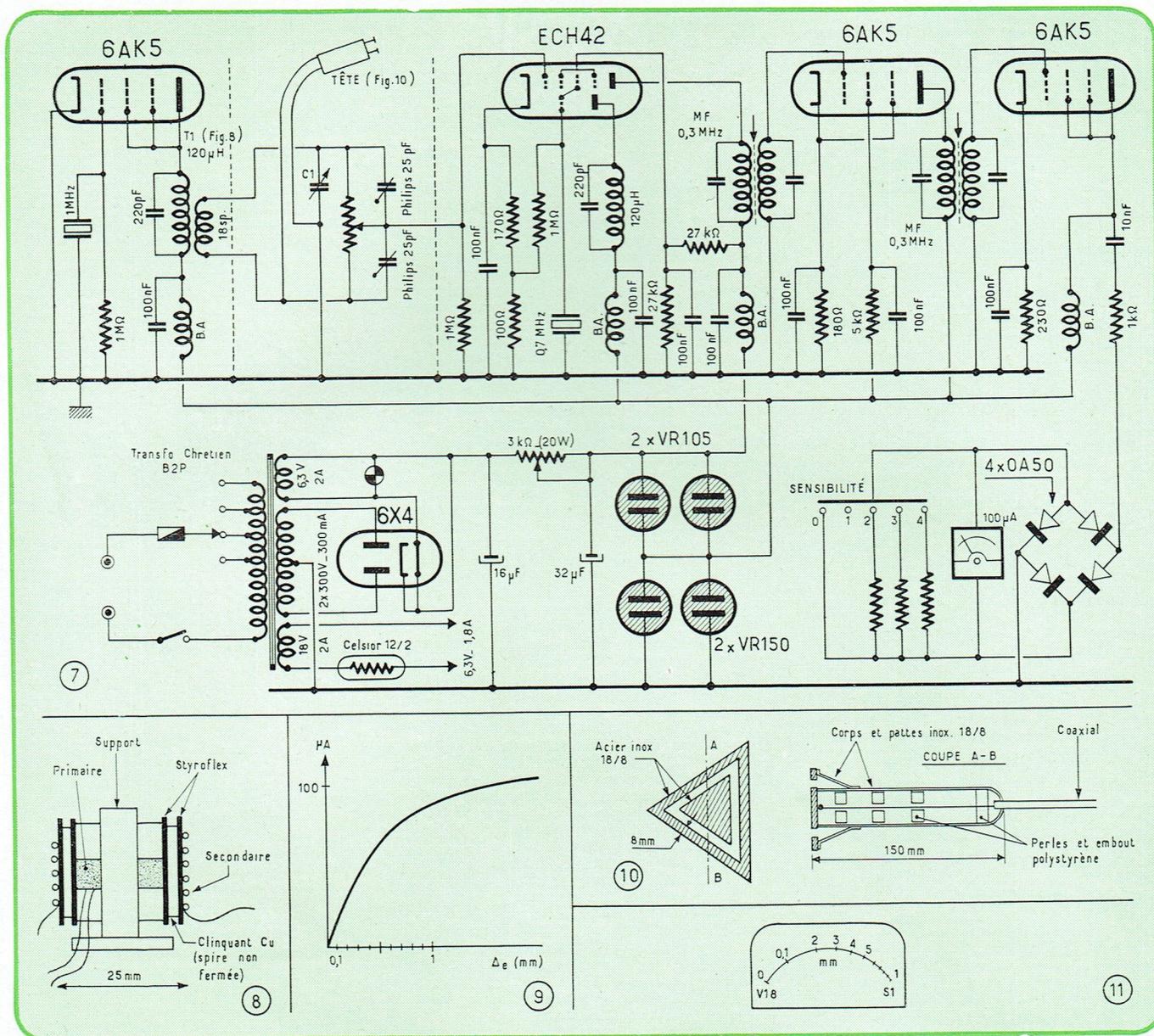


Fig. 7. — Schéma détaillé de l'appareil. On remarque que le générateur de H.F. alimentant la tête et celui requis pour le changement de fréquence sont pilotés par quartz. La constance de l'amplitude est par ailleurs obtenue par stabilisation des tensions d'alimentation.

Fig. 8. — Détail du transformateur de couplage entre le générateur de 1 MHz et le pont comprenant la tête de mesure.

Fig. 9. — Aspect de la courbe d'étalonnage pour la mesure de feuilles de verre de faible épaisseur.

Fig. 10. — Structure mécanique de la tête de mesure. La forme triangulaire des électrodes se révèle le plus commode.

Fig. 11. — Un cache de Plexiglas amovible, gradué expérimentalement pour un matériau déterminé, est fixé devant le galvanomètre. La précision des mesures est d'environ 5 %.

d'appliquer la tête sur les plaques ou objets à vérifier. L'étalonnage pour de nouveaux matériaux est également très simple : il suffit de réaliser mécaniquement différentes épaisseurs de ce matériau, puis, en effectuant la mesure de ces épaisseurs, de choisir convenablement la position de sensibilité nécessaire et de tracer l'échelle sur un cache vierge. Les résultats atteints sont satisfaisants et nous avons obtenu, dans le cas du verre, une précision de mesure de 5 %.

La sensibilité de l'appareil est elle-même très poussée puisque nous mesurons des variations de capacité de l'ordre de 0,1 pF aux bornes d'une capacité résiduelle (tête + câble + matériau) de 120 pF. Nous devons dire que la précision de 5 % que nous avons indiquée, et qui pourrait d'ailleurs être considérablement améliorée en opérant avec un soin très particulier sur les conditions extérieures, notamment la réalisation des cales d'étalonnage,

n'est valable que pour un matériau bien déterminé et qu'il serait absolument illusoire de vouloir réaliser un cache d'étalonnage « verre » ou un cache d'étalonnage « bakélite » universel, car suivant la composition chimique du verre, de la bakélite ou de tout autre matériau mesuré, le coefficient diélectrique varie. Nous attirons donc bien l'attention sur ce point, qui est primordial.

C.D.P.

# A travers la Presse mondiale

## DISPOSITIF ÉLECTRIQUE DE TÉLÉMESURES

M.P. Mason, *Electrical Review*, Londres, 12 août 1955

Comme l'indique le titre, l'appareillage en question n'est pas électronique, ce qui n'empêche que les techniciens de l'électronique ont, à notre avis, intérêt à le connaître, car il nous semble représenter une solution à la fois élégante et sûre à certains problèmes d'indication à distance de déplacements mécaniques. Il a été créé en Angleterre par Salford Electrical Instruments, Ltd. et est décrit par un des ingénieurs de cette maison.

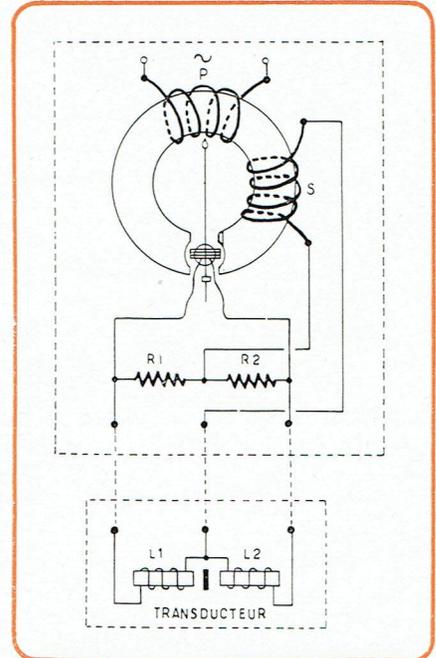
L'ensemble comporte évidemment deux pièces : transmetteur, ou transducteur, et récepteur. Ce dernier consiste principalement en un galvanomètre à cadre mobile, installé dans l'entrefer, non pas d'un aimant, mais d'un noyau de fer doux feuilleté. Deux enroulements séparés sont bobinés autour de ce noyau. L'un, le primaire, est raccordé à une source d'alimentation en courant alternatif. L'autre, qu'il est tout naturel d'appeler secondaire, fournit à un pont une tension de même fréquence, mais de phase décalée d'environ 90°.

Ce pont comporte deux branches fixes, les deux résistances que l'on a dessinées du côté récepteur, et deux branches d'impédances variables, les bobines du transmetteur. Un dispositif adéquat, palette mobile ou noyaux plongeurs, produit une variation différentielle des self-inductions sous l'action du déplacement mécanique que doit mesurer le dispositif. De ce fait, la phase de la tension qui apparaît aux diagonales du pont, et qui se trouve appliquée au cadre de l'appareil, varie proportionnellement au déplacement à mesurer. Le cadre, solide de l'aiguille, est électriquement raccordé par deux connexions très souples n'exerçant pratiquement sur lui aucun couple.

On constate, dans ces conditions, que l'ensemble mobile prend une position d'équilibre telle que le courant dans le cadre et le champ magnétique dans l'entrefer se trouvent en concordance de phases. L'équilibre est stable, et toute variation des self-inductions de  $L_1$  et  $L_2$  se traduira par une variation de la position d'équilibre, ce qui fait que les déplacements de l'aiguille suivront fidèlement le déplacement mécanique examiné. Comme ce sont des relations de phase qui fixent l'équilibre, les variations de tension et de fréquence de la source d'alimentation sont, dans une certaine mesure, sans influence sur la précision du dispositif.

Une variante est prévue, dans laquelle l'ensemble des bobines est remplacé par un transformateur au primaire alimenté par l'enroulement secondaire du galvanomètre et dont les secondaires sont incorporés au pont.

Moyennant certaines précautions, la distance entre transmetteur et récepteur peut atteindre



Le dispositif de télémesures est alimenté en alternatif, et l'équilibre est régi par un rapport de phases.

et même dépasser un kilomètre. Le couple fourni par le cadre est suffisant dans certains cas pour piloter un asservissement mécanique capable à son tour d'être utilisé comme enregistreur ou dispositif de régulation. — M. B.

## ÉTAMAGE A LA MEULE

Tele-Tech and Electronic Industries, New York, avril 1956

Voici comment il est possible d'étamer, sans ultra-sons et sans flux spéciaux, les alliages légers, l'acier inoxydable, le verre, la céramique, etc :

Prendre une petite rectifieuse électrique à main, l'équiper d'une meule cylindrique ou cylindro-conique à grain moyen, d'un ou deux centimètres de diamètre. Echauffer d'abord la meule dans une flamme ou en lui faisant mordre un métal dur. La charger ensuite de soudure en l'appliquant contre un bâton d'alliage à bas point de fusion (alliage étain-plomb 60-40, par exemple). La soudure fond et garnit les porosités de la meule, qui, à partir de

ce moment, est d'ailleurs impropre à tout travail normal !

Promener ensuite la meule ainsi « encrassée » sur la surface à étamer : la soudure fond à nouveau et vient mouiller le support, même s'il s'agit d'aluminium, puisque l'alumine vient d'être arrachée par les grains abrasifs. Après cet étamage, les surfaces préparées peuvent être soudées sans précaution spéciale, avec un alliage genre 50-50. Peut-on rêver plus simple ?

Ce joli tour de main est dû à Joseph C. McGuire, du Laboratoire Scientifique de Los Alamos (Université de Californie). — M. B.

## CODE DES TUBES DE SÉCURITÉ BRIMAR

Publicité dans *Electronic Engineering*, Londres, avril 1956

L'entretien de matériel équipé de lampes anglaises pose parfois des problèmes, non pas que ces lampes soient toujours différentes des nôtres, mais parce que les constructeurs britanniques, fidèles à leur splendide isolement,

ne les appellent jamais comme tout le monde... C'est pourquoi il peut être utile de conserver le code ci-dessous, relatif aux tubes de sécurité (série T) de **Brimar** :

Code Bimar	Équivalence internationale	Type de tube
6058	6 AL 5	Double diode.
G/6516	6 AM 5	Penthode de puissance.
6064	6 AM 6/8 D 3	Penthode H.F. à grande pente.
G/6066	6 AT 6	Double-diode triode.
G/5749	6 BA 6	Penthode H.F. à pente variable.
G/5750	6 BE 6	Heptode mélangeuse.
6059	6 BR 7	Penthode B.F. à faible bruit.
6061	6 BW 6	Tétrode de sortie à faisceaux dirigés.
6132	6 CH 6	Penthode de sortie vidéo.
G/6100	6 C 4	Triode amplificatrice.
G/6180	6 SN 7 GT	Double triode.
6063	6 X 4	Valve biplaque.
6065	9 D 6	Penthode H.F. à pente variable.
6060	12 AT 7	Double triode à grande pente.
6067	12 AU 7	Double triode.
6057	12 AX 7	Double triode.
6158	13 D 3	Double triode.
G/6062	5763	Tétrode V.H.F. à faisceaux dirigés.
G/6157	R 17	Valve monoplaque.
G/6443	R 18	Valve monoplaque.
G/6 L 6 GA	6 L 6 GA	Tétrode de sortie à faisceaux dirigés.
G/25 L 6 GT	25 L 6 GT	Tétrode de sortie à faisceaux dirigés.
G/6042	13 D 1	Double triode.
G/50 C 5	50 C 5	Tétrode de sortie à faisceaux dirigés.

## ISOLANT IRRADIÉ

James B. Meikle et Bruce Graham, *Electronics*, New York, mai 1956

En bombardant le polythène, qui est un isolant thermoplastique, par un faisceau d'électrons de 1 MeV (1 million d'électrons-volts), on obtient un diélectrique qui conserve d'excellentes propriétés électriques et mécaniques jusqu'à 300 °C. Le nouveau matériau a été baptisé Hyrad, et il est maintenant produit couramment, ce qui constitue probablement la première application commerciale d'un accélérateur de particules. Cet outil du physicien moderne est, en effet, d'ordinaire, consacré à la recherche nucléaire.

L'Hyrad peut être utilisé d'une façon continue à 150 °C ; il peut tenir une assez longue période à 200 °C ; pour quelques heures, il est possible de la porter à 300 °C. En atmosphère inerte, une température de 350 °C peut être supportée. Mais dans l'air, au delà de 450 °C, l'isolant se décompose. Les gaz dégagés sont d'ailleurs non toxiques et non corrosifs. Si un fragment d'Hyrad est porté dans une flamme jusqu'à l'ignition, la combustion se propagera, ce qui est pour l'instant le plus gros défaut du nouveau produit. Les recherches en cours tendent à éliminer cette faiblesse.

La constante diélectrique est de 2,3 et se maintient à cette valeur jusqu'à 150 °C. Le

facteur de puissance est inférieur à 0,0007 à 1 MHz. Un fil enrobé d'Hyrad peut être plié à froid (-80 °C), sans que l'isolant soit détérioré.

Contrairement au polythène non irradié, le nouveau produit résiste aux détergents et est moins soluble dans les carbures aromatiques et aliphatiques. Sa « mémoire plastique » est accrue : si l'on déforme à froid un fragment d'Hyrad, il arrive un moment où, la limite élastique étant dépassée, la déformation devient permanente. Mais il suffit de chauffer le produit à 125 ou 150 °C pour le voir revenir à son volume original. Cette propriété a été mise à profit pour le recouvrement de certaines pièces métalliques, qui, après réchauffage, se trouvent solidement bridées par l'Hyrad.

L'industrie électrique ne sera pas la seule à bénéficier de cette création. On envisage en effet la fabrication de tuyaux qui seraient, en particulier, utilisables pour le transport de l'eau chaude, de la vapeur à basse pression, de certains produits chimiques, toutes applications qui étaient interdites au polythène, lequel fond normalement à 100 °C.

M. B.

## IDENTIFICATION DES MÉTAUX PAR THERMOCOUPLE

*Electronics*, New York, mai 1956

La Compagnie **Brush Electronics** vient de lancer le « Metal Monitor », qui permet de déterminer la nature d'un métal par mesure de la grandeur de la tension obtenue en formant un couple thermoélectrique avec ce métal et une électrode contenant une résistance chauffante. Ladite tension est amplifiée avant lec-

ture, de sorte que des aciers à teneurs en carbone très peu différentes puissent être identifiés. L'essai est évidemment non destructif ; le métal peut être magnétique ou non ; une cadence de 300 mesures à l'heure est possible.

## UNE PILE VRAIMENT SÈCHE

*Journal U.I.T.*, Genève, avril 1956

(d'après « *Electronics* »)

Une firme américaine a récemment annoncé la création d'une pile qui constitue une source d'énergie exempte de tout agent liquide. Contrairement aux piles sèches habituelles qui comportent une solution aqueuse et un dépolarisant, il n'entre pas d'eau dans la confection de la nouvelle pile. Il s'agit donc bien d'une pile vraiment sèche. La tension est engendrée par la différence des potentiels de contact des deux conducteurs avec un électrolyte solide.

La réaction chimique, lorsque la pile n'est pas en usage, est négligeable. Les essais pratiques permettent d'espérer que la nouvelle pile conserve ses propriétés actives après avoir été entreposée pendant dix ans ou davantage. On devine combien cette longue durée pourrait rendre de services dans l'armée ou dans certaines utilisations civiles comportant de longues périodes d'inactivité. Du fait même de sa construction, les dimensions de la pile pour une tension et une capacité données sont extrêmement réduites ; un élément dont le volume n'est que d'un pouce cubique (16 cm<sup>3</sup>) peut fournir 200 V. Tous les matériaux étant complètement secs, la tension reste constante même avec des écarts de température allant de -65° à 165° Fahrenheit (environ -55 à +75 °C).

## EMETTEUR TV PORTATIF

*Journal U.I.T.*, Genève, avril 1956

(d'après « *Industrial Communications* »)

Les laboratoires techniques du **Signal Corps** à Fort Monmouth, New Jersey (Etats-Unis) viennent de mettre au point un ensemble portatif de télévision comprenant une camera et un émetteur, ce dernier porté à dos. L'ensemble pèse 27 kg, dont 4 pour la camera et 23 pour l'émetteur.

Il est possible avec ce matériel de transmettre à un demi-mille de distance des images d'une qualité comparable, sinon supérieure à celle des appareils commerciaux. La camera peut capter des images éloignées d'un mille (1.600 m). Elle est munie de quatre lentilles interchangeables. L'angle de prise de vues permet de couvrir un champ considérable et un téléobjectif permet d'atteindre des sujets éloignés.

Ce matériel n'est pas prévu pour le son, mais le **Signal Corps** dispose pour cela d'autres appareils portatifs.

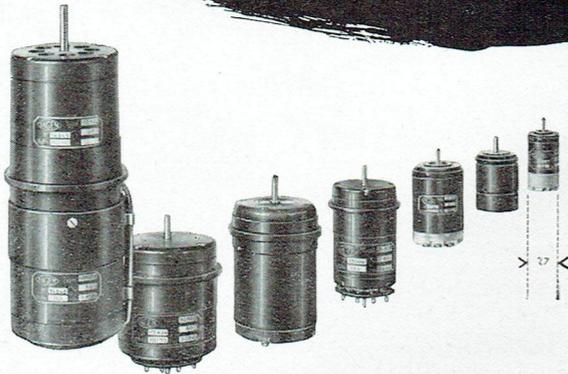
**Si** vous voulez nous aider à accroître encore l'intérêt d'Électronique Industrielle,

**V**otre collaboration sera la bienvenue quelle qu'elle soit

**P**ensez à nous tenir au courant de vos activités ; écrivez-nous pour préciser les sujets des articles que vous seriez susceptible de signer dans nos pages.



25 années d'expérience...



SERVO-MOTEURS BIPHASÉ  
à hautes performances.  
Taille 11 à 41

GÉNÉRATRICES  
TACHYMÉTRIQUES  
de mesure et d'amortissement.  
Tailles 11 à 36



POTENTIOMÈTRES DE HAUTE  
PRÉCISION à rotation continue.  
Linéaires, fonctionnels, hélicoï-  
daux. Tailles 9 à 48

GYROSCOPES  
pour toutes applications

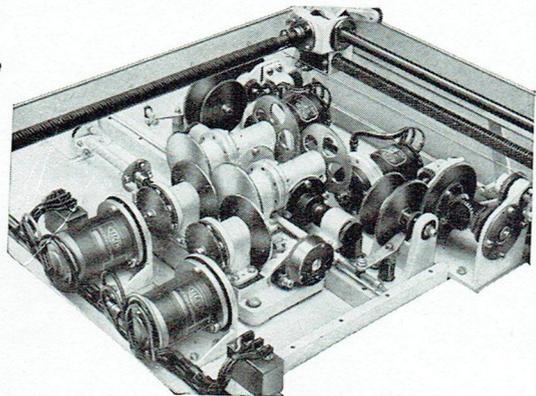


SYNCHROS et RESOLVERS  
Selon Standard Marine Nationale  
et spécification MIL pour 50, 60,  
ou 400 Hz. Tailles 11 à 37

TRANSMETTEURS D'ORDRE

SERVO MÉCANISMES  
pour toutes applications

*NB : Les caractéristiques de ces diffé-  
rentes applications sont détaillées dans  
nos catalogues et sont absolument  
garanties.*



**SAGEM**

**SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS GÉNÉRALES D'ÉLECTRICITÉ ET DE MÉCANIQUE**

USINES :  
ARGENTEUIL  
MONTLUÇON  
S'ÉTIENNE-DU-ROUVRAY

S. A. AU CAPITAL DE 1.200.000.000 DE FRANCS  
6, AVENUE D'IÉNA, PARIS (16<sup>e</sup>)  
DÉPARTEMENT J  
RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

TÉL. : KLÉBER 62-50  
TÉLÉGR. :  
TÉLÉSAGEM - PARIS

# L'INDUSTRIE ÉLECTRONIQUE

vue par

# ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE

## ENREGISTREURS A TUBES CATHODIQUES (Ets SEXTA)

Cette Société fabrique deux modèles d'enregistreurs (4920 et 4922) qui diffèrent par un certain nombre de caractéristiques et par le diamètre des tubes cathodiques utilisés. La photographie de notre couverture montre l'aspect extérieur de ces deux modèles, dont nous allons résumer, ci-après, les principales caractéristiques.

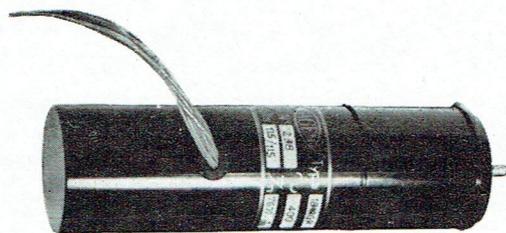
L'enregistreur 4920 peut avoir 5 ou 6 pistes en élévation et 2 pistes par tout ou rien. Ses tubes cathodiques sont de 70 mm de diamètre, il utilise un film de 35 mm standard et le changement de vitesse y est

mécanique. La tension à appliquer aux tubes pour la déviation totale est de  $\pm 100$  V.

L'enregistreur 4922 est à 3 pistes en élévation et 1 piste par tout ou rien. Ses tubes cathodiques sont de 40 mm de diamètre, il utilise un film de 16 mm standard à une seule perforation et le changement de vitesse y est électronique, par commutateur. La tension à appliquer aux tubes pour la déviation totale est de  $\pm 70$  V.

Les vitesses de déroulement sont les mêmes pour les deux appareils (0,1 - 0,3 - 1 - 3 m/s), ainsi que le pouvoir de résolution temps (30  $\mu$ s).

L'appareil 4920 est alimenté sur alternatif 125 V, 50 Hz, tandis que l'appareil 4922 l'est sur 27 V en continu.



Servo-  
moteur  
triphase



Appareil  
type  
11 RS

## TRANSFORMATEURS DE COORDONNÉES " RESOLVER "

(Sté S. A. G. E. M.)

Poursuivant son effort pour mettre sur le marché des éléments pour servo-mécanismes et appareils de calcul de qualité, cette Société fournit dès maintenant des transformateurs de coordonnées de la classe « Resolver », dans les tailles 11, 23 et 37. A titre indicatif, nous donnons ci-dessous les principales caractéristiques des modèles 11 RS 412-1 et 37 RS 622-2.

Le premier (11 RS 412-1) fonctionne sur 26 V, 400 Hz et absorbe 9,8 mA au rotor et 8,95 mA au stator. L'impédance de ses enroulements est de 2650  $\Omega$  pour le rotor et de 2900  $\Omega$  pour le stator, et le rapport de transformation, lorsque la référence varie de 0,5 à 30 ou 40 V est de 0,87 pour le rotor et 0,975 pour le stator. Le déphasage entre la référence et la tension de sortie est de 1°, tandis que la variation de déphasage, lorsque la référence varie dans les limites de 0,5 à 40 V, ne dépasse pas  $\pm 30$  minutes. Le moment d'inertie est de 2 g/cm<sup>2</sup> et le poids de l'appareil de 80 g.

Le second (37 RS 622-2) fonctionne sur 40 V, 60 Hz et absorbe, au stator-référence, une intensité de 23 mA. L'impédance de l'enroulement des deux stators est, respectivement, de 1740 et de 1780 ohms, tandis que le rapport de transformation, dans les mêmes conditions que pour le modèle 11 RS, est de 1. Le déphasage entre la référence et la tension de sortie est de 3°20'. Enfin, le moment d'inertie est de 1 000 g/cm<sup>2</sup>, le poids de l'appareil étant de 2 425 g.

## AMPÈREMÈTRE A MAXIMUM (Ets F. GUERPILLON)

Dans cet appareil, le courant à mesurer circule dans un bilame en forme de spirale, et de haute qualité.

Sous l'effet de la chaleur dégagée par le courant, la spirale se déforme et son extrémité libre, solidaire d'une aiguille se déplace devant un cadran étalonné suivant une loi de variation quadratique.

Cette aiguille déplace un index de couleur rouge qui glisse avec un frottement suffisant entre ses pivots, l'index est donc poussé par l'aiguille du bilame aussi longtemps que celle-ci à un mouvement croissant en amplitude, mais lorsque les indications vont diminuer, l'index reste en place et indique ainsi le maximum de façon permanente.

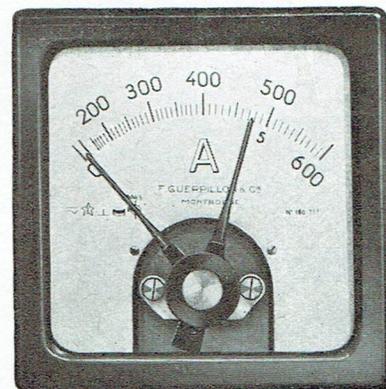
Un bouton extérieur permet de replacer l'index à zéro après chaque vérification, ce bouton peut être plombé et assure ainsi l'inviolabilité du contrôle en dehors du personnel habilité à procéder aux vérifications.

L'autre extrémité de la spirale de commande est reliée à une autre spirale identique, mais non parcourue par le courant ; ce second bilame sert à la compensation de température et décale automatiquement le bilame de mesure de la même longueur dont il s'est allongé sous l'action de la variation de température ambiante.

Pour éliminer l'influence des surcharges temporaires, l'appareil à une inertie propre. En effet, si l'appareil à maximum avait une réponse instantanée, on risquerait de voir s'inscrire des maxima tels que : surintensités de démarrage de moteurs, acoups brusques, etc., qui ne constituent pas à proprement parler une surcharge permanente de réseau et ne renseignent pas réellement sur l'intensité moyenne débitée en permanence.

Le temps de réponse est d'environ 15 minutes.

L'emploi de cet appareil est particulièrement indiqué dans la surveillance des machines tournantes, dans le contrôle périodique d'installations électriques, dans les stations de transformateurs, dans les indicateurs de pointes de consommation, etc...



Ampèremètre à maximum

# TUBES CATHODIQUES

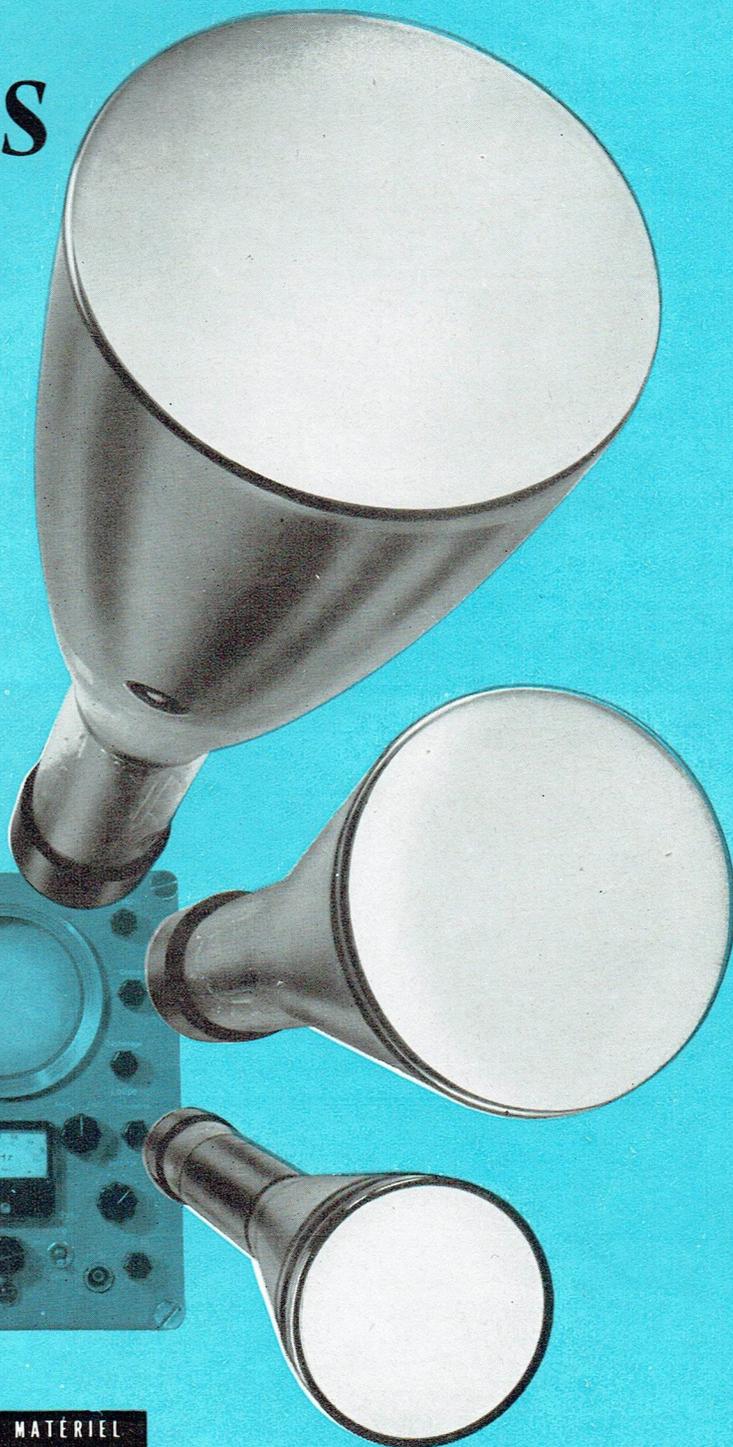
## de MESURES

### 13 B 1

### 11 A 1

### 8 A 1

Tubes à  
Déviation et  
Concentration  
Electrostatiques



COMPAGNIE POUR  
LA FABRICATION DES

**COMPTEURS  
MONTROUGE**

ET MATÉRIEL  
D'USINES A GAZ

12, PLACE DES ETATS-UNIS

(SEINE) R.C. Seine 54 B 6212

SUCCURSALE ÉLECTRONIQUE

TEL. : ALÉSIA 58-70 - 38-90

S. A. CAPITAL 3.103.542.000

TELEGR. : COMTELUX-MONTROUGE

Notices sur demande



### BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

#### SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, Rue Jacob, PARIS-6<sup>e</sup>

EL. 9 ★

NOM .....

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

ADRESSE .....

souscrit un abonnement de 1 AN (10 numéros) à servir à partir du N° ..... (ou du mois de .....) au prix de 1.250 fr. (Etranger 1.500 fr.)

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)

● MANDAT ci-joint ● CHÈQUE ci-joint ● VIREMENT POSTAL de ce jour au C. C. P. Paris 1.164-34

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

DATE : .....



### BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

#### SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, Rue Jacob, PARIS-6<sup>e</sup>

EL. 9 ★

NOM .....

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

ADRESSE .....

souscrit un abonnement de 1 AN (10 numéros) à servir à partir du N° ..... (ou du mois de .....) au prix de 1.000 fr. (Etranger 1.200 fr.)

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)

● MANDAT ci-joint ● CHÈQUE ci-joint ● VIREMENT POSTAL de ce jour au C. C. P. Paris 1.164-34

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

DATE : .....



### BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

#### SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, Rue Jacob, PARIS-6<sup>e</sup>

EL. 9 ★

NOM .....

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

ADRESSE .....

souscrit un abonnement de 1 AN (10 numéros) à servir à partir du N° ..... (ou du mois de .....) au prix de 980 fr. (Etranger 1.200 fr.)

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)

● MANDAT ci-joint ● CHÈQUE ci-joint ● VIREMENT POSTAL de ce jour au C. C. P. Paris 1.164-34

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

DATE : .....



### BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

#### SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, Rue Jacob, PARIS-6<sup>e</sup>

EL. 9 ★

NOM .....

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

ADRESSE .....

souscrit un abonnement de 1 AN (6 numéros) à servir à partir du N° ..... (ou du mois de .....) au prix de 1.500 fr. (Etranger 1.800 fr.)

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)

● MANDAT ci-joint ● CHÈQUE ci-joint ● VIREMENT POSTAL de ce jour au C.C.P. Paris 1.164.34

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

DATE : .....

Pour la BELGIQUE et le Congo Belge, s'adresser à la S<sup>te</sup> BELGE DES ÉDITIONS RADIO, 184, r. de l'Hôtel des Monnaies, Bruxelles ou à votre librairie habituel

Tous les chèques bancaires, mandats, virements doivent être libellés au nom de la SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO, 9, Rue Jacob - PARIS-6<sup>e</sup>

## TOUTE LA RADIO N° 207

Prix : 150 Francs Par Poste : 160 Francs

NUMÉRO SPÉCIAL B.F.

Numéro d'actualité aussi, puisqu'il débute par une étude H. Schreiber sur les amplificateurs de puissance à transistors, avec schémas complets, se poursuit par la description du tout nouvel électrophone Philips à alimentation par piles, à trois vitesses et à transistors également.

Une des cellules de pick-up les plus réputées du monde, la tête à réluctance variable Goldring est décrite en détail, avec schéma conseillé pour son raccordement à un pré-amplificateur. Suit la présentation du fameux tube EL 84, également avec schémas d'utilisation.

Les pages centrales sont réservées à la description du Distorsiomètre harmonique Heathkit HD-1, qui vient heureusement compléter le distorsiomètre par intermodulation contenu dans l'Analyseur AA-1 décrit dans le précédent numéro.

M. Barbier termine la description de son remarquable magnétophone à deux vitesses et trois moteurs, appareil dont la bande passante globale à moins de 2 dB s'étend de 50 à 15 000 Hz.

Avant les comptes rendus des Expositions de Bruxelles et Hanovre, ce numéro bien rempli se termine par un cocktail B.F. où l'on trouvera quantité de schémas du plus haut intérêt pour la réalisation de préamplificateurs et d'amplificateurs à haute fidélité, sans oublier un baffle d'enceigne dont le principal charme est la simplicité.

Le Revue de Presse, les Technigrammes, et l'habituelle rubrique « Ils ont créé pour Vous » sont également au programme.

Et souvenez-vous que tous les numéros spéciaux B.F. qui ont précédé ont été rapidement épuisés.

## TÉLÉVISION N° 65

Prix : 120 Francs Par Poste : 130 Francs

LABORATOIRE ET PROJECTION

Tels sont les deux « piliers » du numéro 65 de TELEVISION (juillet-août 1956).

Vous y trouverez, en effet, côté laboratoire, la description d'une alimentation stabilisée « miniature », celle d'un volublateur TV simple et efficace et celle, enfin, d'une mire électronique pour quatre standards.

Côté projection, vous lirez l'étude complète, avec schéma, d'un téléviseur à projection professionnel (MEP 57).

En dehors de cela, ce numéro contient un tableau complet pour le calcul des circuits de correction mixte, une étude sur les amplificateurs vidéo à liaison directe, une autre sur l'antifading images, un article très intéressant sur les précautions à prendre dans le montage des antennes sur le toit, la description d'un téléviseur simple à lampes américaines, des notes de laboratoire, etc.

## RADIO CONSTRUCTEUR

N° 120 - Prix : 120 Fr. - Par Poste : 130 Fr.

POUR TOUS LES GOÛTS

C'est, en effet, ce que l'on peut dire à propos du n° 120 du RADIO CONSTRUCTEUR, dont le sommaire, abondant et varié, intéresse aussi bien le technicien ou le dépanneur radio qu'un spécialiste TV.

On y trouve la description d'un capacimètre à lecture directe, basé sur un principe très original et permettant la mesure des capacités à partir de 1 à 2 pF et jusqu'à 0,1 µF.

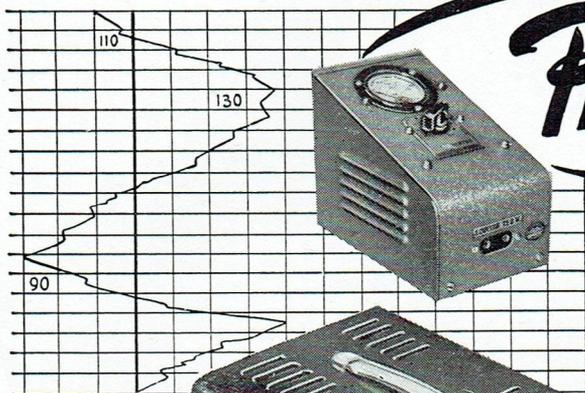
Il est également question des pannes d'antifading, des antennes TV originales, d'un superhétérodyne à deux lampes, de quelques montages B.F.

L'article consacré aux hyperfréquences aborde, dans ce numéro, la question des lignes chargées par une impédance quelconque et celle de l'adaptation.

Un technicien TV lira avec intérêt la description complète d'une excellente mire électronique, ainsi que la fin de la réalisation du téléviseur « Olympia ».

Enfin, la rubrique de l'émission d'amateur vous donnera quelques détails sur la mise au point de l'émetteur simple décrit dans le numéro précédent.

La "FIÈVRE" du secteur est mortelle pour vos installations



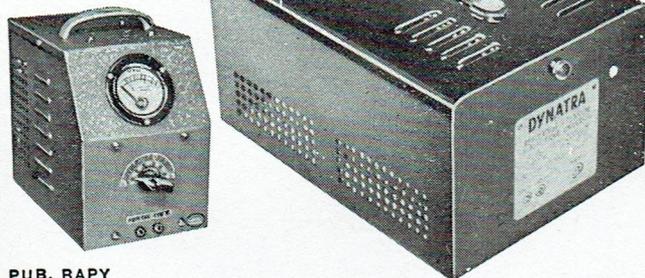
Protégez-les... avec les nouveaux régulateurs de tension automatiques

# DYNATRA

41, RUE DES BOIS, PARIS-19<sup>e</sup>, Tél. NOR 32-48

Agents régionaux :

MARSEILLE : H. BERAUD, 11, Cours Lieutaud.  
 LILLE : R. CERUTTI, 23, rue Charles-Saint-Venant.  
 LYON : J. LOBRE, 10, rue de Sèze.  
 DIJON : R. BARBIER, 42, rue Neuve-Bergère.  
 ROUEN : A. MIROUX, 94, rue de la République.  
 TOURS : R. LEGRAND, 55, boulevard Thiers.  
 NICE : R. PALLENCA, 39 bis, avenue Georges-Clemenceau.  
 CLERMONT-FERRAND : Sté CENTRALE DE DISTRIBUTION,  
 26, avenue Julien.  
 Pour la Belgique : Ets VAN DER HEYDEN, 20, rue des  
 Bogards, BRUXELLES.



PUB. ROPY

PARTOUT OÙ IL FAUT FAIRE VARIER LA TENSION

## VARIAC

AUTOTRANSFORMATEUR A RAPPORT DE TRANSFORMATION VARIABLE AVEC PISTE TRAITÉE "DURATRAK" (NOM DÉPOSÉ)

Fabriquée en France sous licence GR U.S.A.

- ★ LONGUE DURÉE.
- ★ POIDS ET DIMENSIONS RÉDUITS.
- ★ FAIBLES PERTES A VIDE.



V5G3  
TRIPHASE

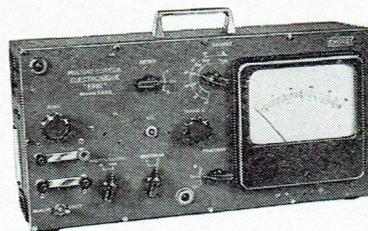
V5M

V10M

Documentation VW sur demande

Nombreux modèles utilisables de 50 à 400 p/s

Ag. PUBLITEC-DOMENACH.



## LE MULTIMESUREUR UNIVERSEL E.R.I.C. (B<sup>lé</sup>S.G.D.G.)

Résistance d'entrée  $10^{14} \Omega$  en fonction E  
 Résistance d'entrée nulle en R - I - C - Sdq  
 Courant-grille compensé à  $10^{-13}$  Ampère  
 Dérive 1,5% par 24 heures  
 Précision : 1 à 2%

PERMET D'OPÉRER : des intégrations analogiques de longue durée (60 m. à 3%) et quantités de mesures souvent impossibles avec les appareils usuels.

APPAREILS DÉRIVÉS (du montage de base)  
 ISO-R-MÈTRE Milliard de  $M \Omega 10^{15} \Omega$   
 PICO-AMPEREMÈTRE sensibilité  $10^{-13}$  A.  
 MILLIVOLTMÈTRE CONTINU 0,5 mV. à 20 V.  
 INTÉGRATEUR MULTIVOIES - KILOVOLTÈTRE (35 KV)  
 COULOMBÈTRE - CAPACIMÈTRE - pH. MÈTRES

# EMOUZY.

Fondée en 1915

63, r. de Charenton - PARIS-12<sup>e</sup> - DID. 07.74 et 75  
 Fournisseur des grands laboratoires officiels et privés.



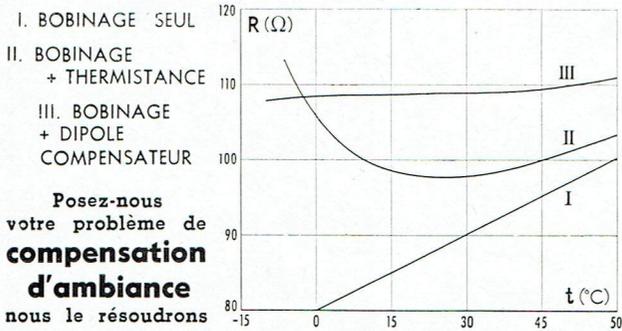
## ETS RADIOPHON

50, FAUBOURG POISSONNIÈRE - PARIS (10<sup>e</sup>) ★ + PRO. 52.03. 04

# THERMISTANCES



Compensation d'un bobinage Cu en fonction de la température



**C.I.C.E.** 128, rue de Paris, MONTREUIL - Avr. 22-54

# LE PROTOTYPE MÉCANIQUE

QUI A MIS AU POINT

Le **UGON 2**

BREVETÉ S.G.D.G.

**RELAIS SUBMINIATURE**



GRANDEUR RÉELLE

- SENSIBILITÉ 2 milliwatts
- POUVOIR DE COUPURE 24 V. - 0,5 A
- TROPICALISÉ (soudures métal-verre)
- MONTAGE A VOLONTÉ sur support subminiature rond normal ou fils à souder



VOUS PRÉSENTE

*toujours dans les mêmes dimensions de*  
**RELAIS SUBMINIATURE**

LE **UGON 3** QUALITÉS HF

entre excitation et commutation : plus petit que 5 pf  
 entre contact ouvert et le reste : plus petit que 1 pf

LE **UGON 4** POLARISÉ

mêmes caractéristiques que le UGON 3 mais avec une excitation de 500 microwatts seulement (seuil de sensibilité)

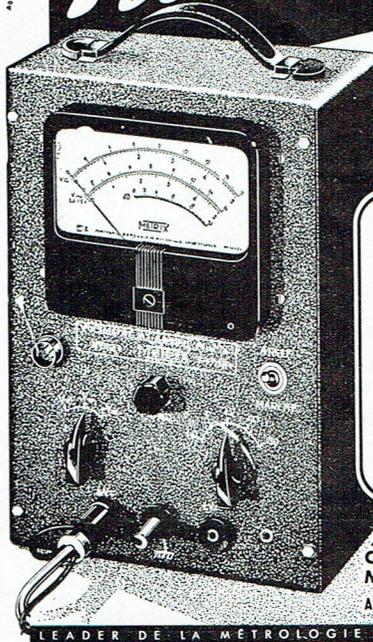
et d'autres à l'étude (Modèles spéciaux sur demande)



# LE PROTOTYPE MÉCANIQUE

16 Bis RUE GEORGES PITARD - PARIS (15<sup>e</sup>) - VAU. 38-03

**1 seul APPAREIL**



VOLTMÈTRE A LAMPE  
**742**  
 MEIRIX

**TOUTES LES mesures DE TENSION**

Permet grâce à ses sondes interchangeables la mesure des tensions continues, alternatives T.H.T. - V.H.F.

EXCELLENTE STABILITÉ DIMENSIONS RÉDUITES 245 x 170 x 125 FAIBLE POIDS - 3 K. 500

**C<sup>IE</sup> GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE**  
 ANNECY FRANCE

LEADER DE LA MÉTROLOGIE INTERNATIONALE

AGENCE POUR PARIS, SEINE, S.-&O. - 16, RUE FONTAINE, PARIS-IX<sup>e</sup> - TRI. 02-34

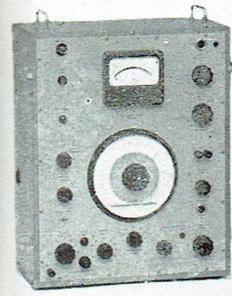


# ENREGISTREUR AUTOMATIQUE

## DE COURBES DE RÉPONSE B.F. FONDAMENTALE ET HARMONIQUES



BK-3321



BK-1014

### GÉNÉRATEUR BASSE FRÉQUENCE

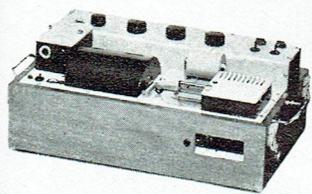
- Echelle entièrement logarithmique 20-20 000 Hz
- Circuit de régulation automatique
- Dispositif de son hullulé



BK-2109

### SPECTROMÈTRE BASSE FRÉQUENCE

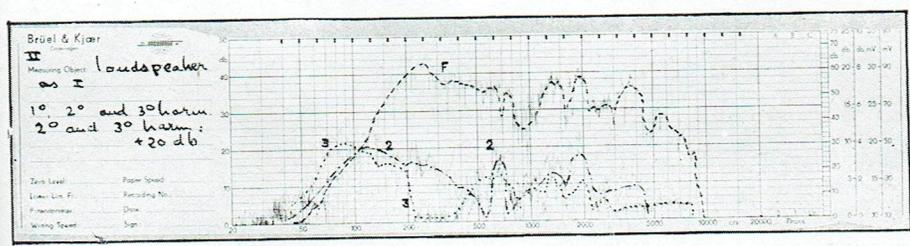
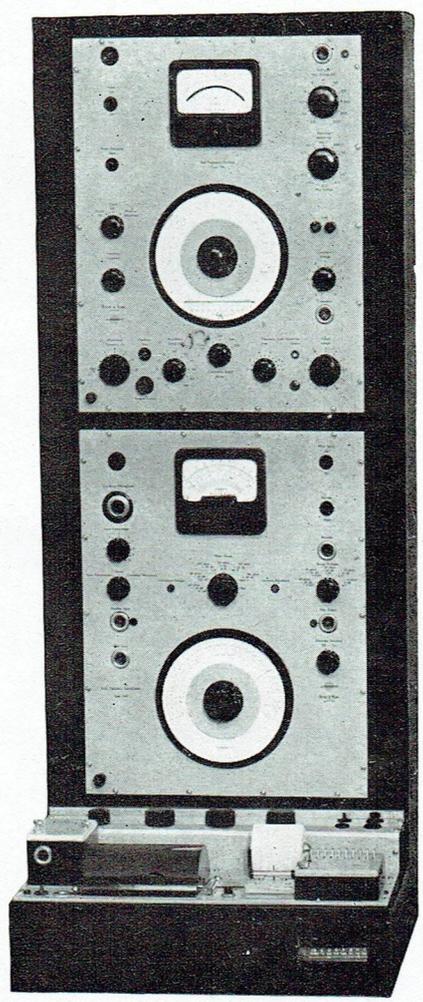
- Analyse par tiers d'octaves, 16-32 000 Hz
- 3 filtres pour mesures en phones
- Voltmètre à lampes 100 V-1000 V (dév. totale)



BK-2304

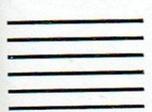
### ENREGISTREUR DE NIVEAU

- Fréquences 20-200 000 Hz
- Enregistrement LOG et LIN
- 10 vitesses de déroulement du papier



### Exemple d'enregistrement

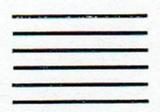
Courbe de réponse d'un HAUT-PARLEUR Fondamentale - Harmoniques 2 et 3 Harmoniques 2 et 3 enregistrés à + 20 db (valeurs moyennes en pointillé)



Société Française **BRUEL & KJAER**  
14, rue Sainte-Isaure - PARIS-18<sup>e</sup>



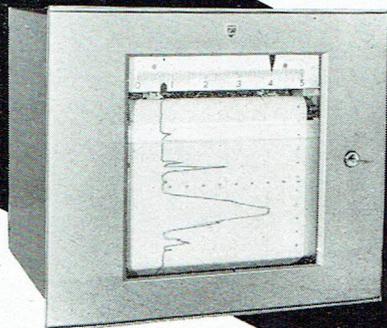
Siège Social : ORN. 43-58  
Service technique  
et exposition : ORN. 70-10  
(lignes groupées)



# LES POTENTIOMÈTRES AUTOMATIQUES

# PHILIPS

mesurent,  
contrôlent et  
enregistrent,



même en  
des lieux  
éloignés des  
points de mesure

pH,  
Températures,  
Humidité,  
Faibles tensions continues,  
Contraintes,  
Poids.

A leurs qualités de robustesse, précision  
et sensibilité, ils ajoutent

**une grande rapidité de réponse,  
une simplicité très poussée, grâce à**

- un nombre de pièces mobiles réduit au minimum,
- un montage en blocs séparés standard et préétalonnés permettant un rechange rapide,
- plusieurs modes de régulation adaptés à chaque usage particulier,
- un traceur de programme à exécution rapide et interchangeable.

POSEZ-NOUS VOTRE PROBLÈME  
DEMANDEZ NOTRE NOTICE DOCUMENTAIRE N° 637

## PHILIPS-INDUSTRIE

105, R. DE PARIS, BOBIGNY (Seine) - Tél. VILLETTE 28-55 (lignes groupées)

ELVINGER 11-461

*La Technique la plus moderne*



*La plus  
ancienne  
expérience.*

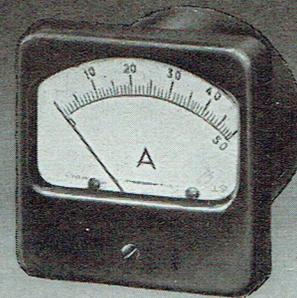
En  
Pièces diverses  
pour  
RADIO & TÉLÉVISION  
Supports de tubes  
Ocillets - Cosses  
Rivets creux  
QUALITÉ INÉGALÉE

**MANUFACTURE FRANÇAISE  
D'OUILLETS MÉTALLIQUES**

EGIÈTE ANONYME AU CAPITAL 120.000.000 DE FR.  
64, Bd. DE STRASBOURG - PARIS - X - TEL. BOT. 72-76-

## APPAREILS ÉTANCHES, ANTICHOCS

- Microampèremètres depuis 2  $\mu$  A
- Millivoltmètres depuis 1 m V (sur cadre)
- Ampèremètres - Voltmètres, etc..



## ALBERT LE BŒUF & FILS

194, rue des Gros-Grès, COLOMBES - Tél. CHA. 56-03

pour *VOTRE AVENIR* pensez

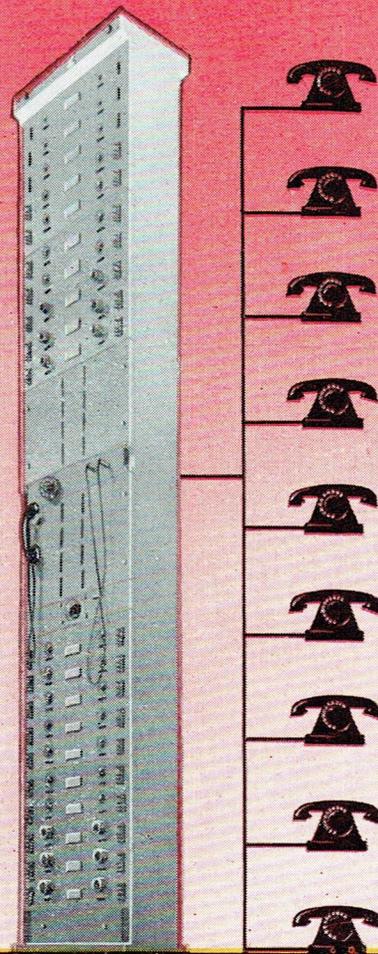
# "TÉLÉCOMMUNICATIONS"

une industrie en plein essor!

Une grande firme vous offre :

- ★ **DES EMPLOIS INTÉRESSANTS ET RÉMUNÉRATEURS.**
- ★ **DES SITUATIONS D'AVENIR** correspondant à vos goûts dans la branche de votre choix : Courants porteurs, Liaisons Multiplex, Télégraphie, V.H.F., Télécommande, Appareils panoramiques, etc.
- ★ Des possibilités de travail dans un cadre agréable parmi une équipe de techniciens dotés de moyens modernes.

**N'HÉSITEZ PAS** à prendre contact avec M. l'Ingénieur Chef du Service H.F. qui vous conseillera pour l'évolution de votre carrière.



## COMPAGNIE INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES

PUBLICITÉ 1308

2, RUE DE L'INGÉNIEUR ROBERT KELLER - PARIS XV<sup>e</sup> - TÉL. VAU. 38-70

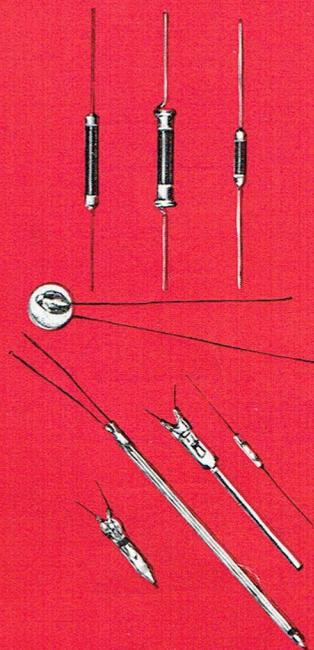
# Transco

## RÉSISTANCES NON LINÉAIRES

Matériaux modernes à champs d'applications multiples

### RÉSISTANCES C.T.N.

A COEFFICIENT DE TEMPÉRATURE  
NÉGATIF ÉLEVÉ



Séries	$R_{25^{\circ}C}$	$I_{max}$	Quelques exemples d'applications :
RADIO-TÉLÉVISION	de 645 à 168.000 $\Omega$	de 10 mA à 450 mA	Protection des filaments. Compensation thermique de focalisation électro-magnétique. Correction de hauteur d'image.
BÂTONNETS	de 150 à 150.000 $\Omega$	de 25 mA à 400 mA	Indicateurs de niveau de liquide. Analyse et mesure de débit gazeux. Détection d'incendie.
DISQUES	de 4 à 1.300 $\Omega$	de 300 mA à 2.000 mA	Stabilisation de tension. Contrôle de température de radiateur d'automobile. Temporisation de relais électro-magnétiques.
MINIATURES A CHAUF. DIRECT	de 1.000 à 680.000 $\Omega$	de 3 mA à 30 mA	Sondes pour thermométrie et thermorégulation. Jauges à vide.
MINIATURES A CHAUF. INDIRECT	3,3 K $\Omega$ et 330 K $\Omega$	20 mA 10 mA	Mesure d'énergie H. F. Résistances variables sans contact glissant.

### RÉSISTANCES V.D.R.

RÉSISTANCES VARIABLES AVEC LA TENSION



Disques de 7,5 à 40 mm.  
de  $\varnothing$  avec ou sans fils de connexion, avec ou sans imprégnation.

40 types standards  
C de 68 à 1000  
 $\beta$  de 0,17 à 0,30

Quelques exemples d'applications :

Linéarisation de balayage télévision.  
Mise en forme impulsions de commande des thyratrons.  
Protection contre surtensions.  
Stabilisation de tension.  
Suppression des étincelles aux bornes des contacts.  
Sensibilisateur de relais électro-magnétiques.

**C<sup>IE</sup> DES PRODUITS ÉLEMENTAIRES POUR INDUSTRIES MODERNES**

SERVICES COMMERCIAUX ET MAGASINS : 7, PASSAGE CHARLES-DALLERY - PARIS-XI<sup>e</sup> - VOLTAIRE 23-09