

Le déluge de courrier qui s'abat sur notre rédaction après chaque description d'appareil de mesure spécialisé pour la télévision témoigne assez de l'intérêt que portent nos lecteurs à de telles réalisations. Cependant, il est assez difficile d'établir et de mettre au point des maquettes d'appareils de mesure destinés à être réalisés par n'importe quel technicien, si peu averti soit-il et, malgré tous nos efforts pour donner autant de détails qu'il est matériellement possible dans un article forcément limité, il est inévitable que quelques points restent obscurs dans l'esprit de certains de nos lecteurs, d'où précisément l'abondance du courrier demandant des renseignements complémentaires.

Par ailleurs, si une maquette destinée à être réalisée par les techniciens chevronnés n'offre guère de difficulté une fois le premier modèle mis au point, il n'en est pas du tout de même dès que l'on a le désir d'intéresser un grand nombre de lecteurs et, en particulier, de rendre accessible la réalisation aux débutants manquant d'expérience.

C'est pour répondre au désir d'une telle clientèle que certaines maisons, américaines en particulier, ont mis sur le marché des ensembles de pièces détachés complets pour la construction d'appareils de mesure, ensembles qui sont accompagnés d'une très abondante documentation écrite sous forme de notices, schémas, plan de câblage, directives pour le montage et l'emploi, conseils pour la mise au point, le dépannage et l'utilisation, etc. La plus importante de ces firmes est, sans aucun doute, la maison américaine Heath, et c'est pourquoi nous sommes tout particulièrement heureux de présenter aujourd'hui à nos lecteurs le dernier né de cette maison justement réputée, l'oscilloscope modèle 1954, tout spécialement adapté aux nécessités de la radio et surtout de la télévision, ainsi qu'on s'en convaincra aisément à la lecture de ses principales caractéristiques.

Amplificateur vertical

Réponse en fréquence : — 2 dB de 10 Hz à 2 MHz et — 6 dB de 5 Hz à 3 MHz ;
Sensibilité : 10 mV/cm à 1 kHz ;
Impédance d'entrée : 47 pF shuntés par 2 M Ω dans la position \times 1 ;
35 pF shuntés par 2 M Ω pour les autres positions ;

Amplificateur horizontal

Réponse en fréquence : — 6 dB de 10 Hz à 500 kHz ;
Sensibilité : 24 mV/cm à 1 kHz ;
Impédance d'entrée : 25 pF en shunt sur 1 M Ω ;
Base de temps : multivibrateur de 10 à 50.000 Hz ;
Consommation : 70 W sous 105 à 125 V ;
50 à 60 Hz ;
Dimensions : 22 cm de largeur \times 36 cm de hauteur \times 40 cm de profondeur ;
Poids net : 9 kg approximativement.

OSCILLOSCOPE HEATHKIT modèle 1954



Composition

L'oscilloscope modèle O-9 utilise un tube à rayons cathodiques 5UP1, une 6AB4 en lampe d'entrée de l'amplificateur vertical, une 12AU7 en lampe d'entrée de l'amplificateur horizontal et pour l'effacement de la trace du retour, une régulatrice OD3 pour la haute tension, une 6C4 déphaseuse pour l'amplificateur vertical, une 12AT7 en multivibrateur, une 12AT7 en amplificateur vertical, une 12AT7 en push-pull de sortie pour l'amplificateur vertical, une 12 AT7 en push-pull de sortie pour l'amplificateur horizontal, une 5Y3GT redresseuse H.T., et enfin une autre 5YGT en redresseuse T.H.T.

L'ensemble est contenu dans un robuste coffret métallique sur lequel des trous d'aération ont été prévus afin de faciliter la ventilation. Toutes les commandes ont été groupées sur la face avant et réparties de façon à faciliter au maximum l'emploi de l'appareil. En particulier, toutes les bornes de connexion sont situées en bas, ce qui est bien commode avec les fils qui ont la mauvaise habitude de traîner un peu partout. Un cache gravé ajoute à l'utilité de l'oscilloscope, et contribue à l'agrément de sa présentation. A l'arrière du coffret, un petit couvercle aisément détachable est prévu, qui donne directement accès aux plaques de déviation au cas où l'on veut effectuer des mesures en attaquant directement les plaques.

L'oscilloscope Heathkit se compose, comme tout oscilloscope qui se respecte, d'un amplificateur vertical, d'un relaxateur, d'un amplificateur horizontal, d'une alimentation H.T. et d'une alimentation T.H.T. Ce sont ces différentes parties constitutives que nous allons voir séparément, en nous

référant au schéma de principe complet que nous publions par ailleurs.

Alimentation

Un seul transformateur fournit à la fois la haute tension et la très haute tension nécessaire à l'alimentation de l'oscilloscope. On verra, en se reportant au schéma de principe, qu'il comprend plusieurs enroulements secondaires et un seul enroulement primaire, lequel est en réalité double puisqu'il se compose de deux moitiés que l'on peut mettre en parallèle pour fonctionner sous 110 V ou en série pour fonctionner sous 220 V.

Les secondaires sont, dans l'ordre : un enroulement spécial destiné à alimenter un balayage alternatif, l'enroulement de chauffage de la valve H.T., un secondaire 2×350 V à prise médiane qui peut débiter 100 mA et alimente les plaques de la redresseuse H.T., un enroulement élévateur de 575 V ajouté à une des moitiés du secondaire H.T. et qui attaque le filament, chauffé par un enroulement supplémentaire de 5 V, d'une autre 5Y3GT, dont les deux plaques reliées en parallèle fournissent une T.H.T. négative de l'ordre de 1.000 V par rapport au châssis, et, enfin, un enroulement séparé isolé de chauffage du tube cathodique sous 6,3 V.

La haute tension brute redressée par la première 5Y3 est de l'ordre de 325 V, et elle est filtrée par résistances en une ou plusieurs cellules, de manière à alimenter les différents étages de l'oscilloscope. Certaines de ces tensions sont stabilisées à l'aide d'une lampe au néon OD3.

La T.H.T. fournie par la deuxième 5Y3 est de — 1.050 V par rapport

au châssis; elle alimente un pont diviseur composé de diverses résistances et potentiomètres, après filtrage par résistance et capacités à fort isolement. C'est sur ce pont diviseur que sont prises les tensions variables nécessaires à la commande de la luminosité et de la concentration du tube cathodique.

Relaxateur et amplificateur horizontal

Le relaxateur est une double triode 12AT7 montée en multivibrateur à couplage cathodique. Un commutateur à quatre positions met en service différentes capacités qui permettent de choisir la gamme de fréquence dans laquelle on désire fonctionner. Le réglage fin de fréquence se fait à l'aide d'un potentiomètre de 1 M Ω monté dans la grille du multivibrateur, et ce potentiomètre est couplé avec un autre potentiomètre de 8 M Ω , monté dans la plaque de la même lampe, et qui permet de conserver une amplitude et un temps de retour sensiblement constants, de même qu'une bonne linéarité, sur toute l'étendue de la gamme de fréquence couverte par le relaxateur, qui s'étend de 10 à 50.000 Hz. La synchronisation est appliquée sur la grille libre du multivibrateur à travers un potentiomètre à prise médiane, prévu de telle sorte qu'on puisse à volonté synchroniser en positif ou en négatif et avec des tensions provenant de différentes sources commandées par un commutateur de synchronisation qui peut, soit fournir la synchronisation provenant d'une source extérieure, soit fournir la synchronisation provenant de l'amplificateur vertical horizontal, soit fournir une synchronisation provenant du secteur.

La dent de scie provenant du multivibrateur est appliquée à un commutateur horizontal de fonction qui peut également recevoir des tensions provenant de l'extérieur de l'oscilloscope, à travers une borne *Amplificateur horizontal*.

De ce commutateur de fonction on attaque la grille d'une déphaseuse composée d'une moitié de 12AU7, également chargée dans la plaque et dans la cathode à l'aide d'un potentiomètre double, qui applique des tensions symétriques en opposition de phase aux deux grilles d'une 12AT7 amplificatrice horizontale de balayage symétrique, montée en push-pull de triodes, et qui attaque les plaques de déviation horizontale. Les liaisons entre les anodes de la 12AT7 et les plaques de déviation horizontale étant directes, ces plaques sont portées au même potentiel que les anodes de la 12AT7, et une commande très simple de cadrage horizontal permet de faire varier la tension continue appliquée à chacune de ces plaques, et par conséquent de régler le cadrage.

Il reste une moitié de la 12AU7 de laquelle nous n'avons pas encore parlé,

et cette triode sert de lampe d'effacement du retour. Les impulsions prélevées sur la cathode du multivibrateur sont appliquées à sa grille et se retrouvent amplifiées sur sa plaque, d'où on les transmet au wehnelt du tube cathodique afin d'éteindre le tube pendant le retour du balayage.

Amplificateur vertical

L'amplificateur vertical commence par un atténuateur à trois positions compensé en fréquence à l'aide de capacités ajustables. Cet atténuateur est suivi d'une triode 6AB4 montée en cathodyne, et on remarquera le système de polarisation par pont entre haute tension et masse utilisé pour la grille.

Le signal prélevé sur la cathode de la 6AB4 à l'aide d'un potentiomètre de 5.000 Ω , qui règle l'amplitude, est amplifié par les deux éléments d'une 12AT7 montée en cascade, et on remarquera qu'une résistance commune d'anode de 47.000 Ω introduit une contre-réaction de plaque à plaque qui améliore la réponse en fréquence. Dans le même but, on notera que la première cathode a été découplée par une capacité de 270 pF seulement.

Une 6C4 est utilisée comme déphaseuse et elle est attaquée directement sur sa grille depuis la plaque de la 12AT7 qui la précède. Les charges égales de 10.000 Ω dans la cathode et dans l'anode fournissent les tensions égales et en opposition de phase nécessaires pour attaquer les grilles du push-pull de sortie. De la même façon et à travers des résistances d'isolement, on prélève sur la cathode et l'anode de la déphaseuse cathodyne les tensions de synchronisation qui seront éventuellement appliquées au relaxateur horizontal.

L'amplificateur vertical fait appel à une 12AT7 montée en amplificateur symétrique à triode avec des liaisons directes aux plaques de déviation du tube cathodique, comme on l'a déjà vu pour l'amplificateur horizontal, et avec un cadrage basé sur le même principe. On remarquera la valeur particulièrement faible des charges d'anodes, qui sont de 4.700 Ω seulement, et les corrections par bobines série de 150 μ H, lesquelles, jointes à la correction prévue entre les cathodes, assurent une très bonne réponse en fréquence, puisque l'ensemble de l'amplificateur vertical a une bande passante de 10 Hz à 2 MHz à - 2 dB et de 5 Hz à 3 MHz à - 6 dB, ce qui est excellent pour tout travail normal de télévision.

On dispose, pour l'étalonnage, de l'amplificateur vertical, d'une borne extérieure sur laquelle la tension est réglée à 1 V crête à crête. C'est là un perfectionnement mineur mais très utile car il permet de procéder à diverses vérifications, dont celle de l'oscilloscope même.

Les différents commutateurs utilisés

dans l'appareil sont quelque peu complexes, mais ils ont été étudiés spécialement pour permettre un maximum de souplesse et de variété d'emploi de l'oscilloscope, sans atteindre à un encombrement prohibitif.

Montage mécanique

En dehors du coffret, l'oscilloscope est monté sur trois éléments distincts qui sont le panneau avant, lequel porte toutes les indications et est émaillé au four, un châssis horizontal, et un châssis vertical monté à la perpendiculaire sur le premier et qui supporte à l'arrière le tube cathodique en même temps qu'il sert de châssis aux deux étages de sortie. La disposition des éléments sur les différentes surfaces a été très soigneusement étudiée, et nous en donnons la répartition pour les trois pièces précédemment envisagées, c'est-à-dire le panneau avant, le châssis et la platine verticale. Les dessins étant faits à l'échelle, on pourra sans trop de peine s'y référer le cas échéant.

Construction

La construction de cet oscilloscope n'offre aucune difficulté pour le technicien entraîné. Pour ceux qui manqueraient d'expérience, il est bon de signaler que l'appareil est livré avec une notice extrêmement détaillée qui ne comprend pas moins de 40 pages, et dans laquelle sont décrits avec une minutie extraordinaire tous les travaux, tant mécaniques qu'électriques, que le réalisateur aura à faire pour mener à bien la construction de son oscilloscope. Cette notice est elle-même complétée d'une demi-douzaine de plans de grandes dimensions qui facilitent considérablement le câblage et le montage.

En dehors des indications détaillées mécaniques et électriques, la notice contient toutes les données pour la mise au point et l'utilisation, ainsi qu'une étude très intéressante et très détaillée sur les applications de l'oscilloscope à la radio et à la télévision.

Ainsi, même le moins expérimenté pourra mener à bien la construction et profiter pleinement des possibilités de cet excellent appareil dont le moins qu'on puisse dire est que, quant à ses possibilités, il se place à égalité avec des appareils infiniment plus coûteux, mais portant l'estampille de marques connues.

C'est là un des avantages majeurs du système des ensembles de pièces détachées, l'autre étant que le constructeur qui a réalisé lui-même ses appareils de mesure, outre une légitime fierté, peut se targuer de connaître à fond ses appareils et, par conséquent, peut éventuellement les entretenir ou les dépanner sans aucune difficulté.

A.V.J. MARTIN