

UN "KIT" AMÉRICAIN REMARQUABLE :

Joe MARSHALL
Radio-Electronics
New York, août 1960, et
Electrical Design News
Chicago, juin 1960

VOLTMETRE AMPLIFICATEUR



à sélection automatique de gamme

C'est un constructeur de « kits », ALLIED RADIO, bien connu aux U.S.A. pour sa marque *Knight-Kit*, qui vient de se distinguer par le lancement d'un appareil d'autant plus révolutionnaire que, comme tous ceux de la même série, il est fourni en pièces détachées et assemblé par l'utilisateur.

Il s'agit d'un voltmètre électronique pour tensions alternatives, fonctionnant entre 20 Hz et 2,5 MHz pour toutes sensibilités comprises entre 3 mV et 300 V de déviation totale et dans lequel les gammes sont sélectionnées automatiquement par un servomécanisme. L'utilisateur n'a donc en principe aucun bouton à manœuvrer. Il pose la pointe de touche sur la borne dont il désire connaître la tension par rapport à la masse. L'aiguille du galvanomètre dévie, l'appareil cherche lui-même la gamme pour laquelle cette aiguille s'immobilise entre le premier cinquième de sa course et la déviation totale : une des onze lampes correspondant aux onze gammes s'allume... et le tour est joué.

Les lecteurs qui nous font l'amitié de nous suivre depuis plusieurs années diront que le principe n'est pas nouveau, puisque dans le numéro 180 (malheureusement épuisé) était décrit sous le titre *l'Ohmatic* un ohmmètre électronique à changement automatique de gammes. Nous le savons d'autant mieux que nous en étions l'auteur et nous avouons que l'idée d'étendre le principe à un voltmètre nous avait tenté. Cela n'eut pas été bien difficile, étant donné que l'âme de *l'Ohmatic* est le transformateur d'impédance à gain unité de SCROGIE, tout comme il était celle du Volt-ohmmètre OSB 167 (*Toute la Radio*, n° 167). Mais la mise au point de *l'Ohmatic* nous avait pris quelques mois de loisirs... et c'est pourquoi le voltmètre était resté à l'état de projet. Il nous reste la consolation d'avoir devancé les Américains de quelque chose comme sept ans et de leur rester supérieur en un point : dans notre ohmmètre, un disque tournant de grand diamètre permettait la lecture directe des unités de la gamme automatiquement choisie, derrière une découpe de forme convenable dans le cadran du galvanomètre. Dans le *Knight-Kit*, il faut, après lecture, se reporter à la petite lampe rouge qui précise la valeur de la déviation totale, et en déduire le nombre de zéros à ajouter.

Il n'en reste pas moins vrai que ce voltmètre est extrêmement intéressant, ce qui nous incite à le décrire brièvement. Rappelons tout d'abord qu'il s'agit d'un appareil conçu uniquement pour les tensions alternatives. C'est un peu dommage, encore que, si l'on y réfléchit, c'est surtout pour les mesures en B.F. que l'automatisme du changement de gammes sera le plus appréciée. Lorsqu'on travaille, en effet, sur des circuits correcteurs de tonalité, par exemple, le relevé d'une courbe oblige à de nombreuses lectures de tensions qui, d'un bout à l'autre du spectre sonore, peuvent varier considérablement en valeur. C'est dans ce même esprit, en fait, que ce *Knight-Kit*, comme la plupart des voltmètres B.F. contemporains, d'ailleurs, comporte une double graduation en volts et en décibels, cela étant vrai pour l'échelle du galvanomètre comme pour les inscriptions portées près des voyants.

Avant de passer à la description, terminons l'indication des performances. N'importe laquelle des onze gammes peut

être affichée en moins de 2,5 s après l'injection de la tension. L'impédance d'entrée est de 10 M Ω et 25 pF pour les gammes de 3 mV à 1 V et de 10 M Ω et 15 pF pour celles de 3 à 30 V. La réponse en fréquence est de 20 Hz à 2,5 MHz à ± 1 dB ou de 30 Hz à 1 MHz à $\pm 0,5$ dB, ce qui est fort honorable pour un appareil de cette classe. Ce résultat est obtenu au moyen d'une stabilisation de la haute tension et par l'application de 30 dB de contre-réaction, en deux boucles.

Un circuit d'étalonnage est incorporé, qui fournit une tension stabilisée par un pont comportant deux petites ampoules (1), et de valeur sensiblement égale à 3,1 mV. Un repère correspondant à cette valeur est gravé sur le cadran, et la manœuvre d'un sélecteur permet d'appliquer, sans cordon extérieur, la tension d'étalonnage à l'entrée du voltmètre. Une lampe témoin rappelle qu'on est en train de calibrer l'appareil. C'est peut-être un luxe, mais cela simplifierait tellement le dessin du panneau avant d'avoir une douzième lampe !

Description

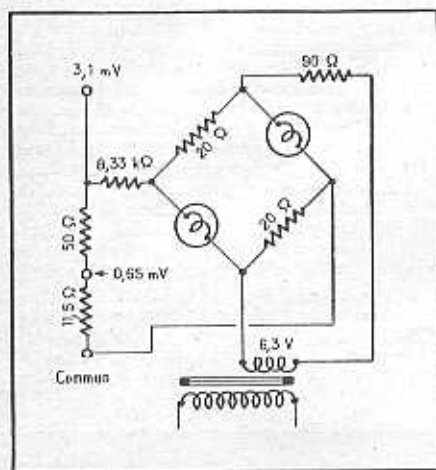
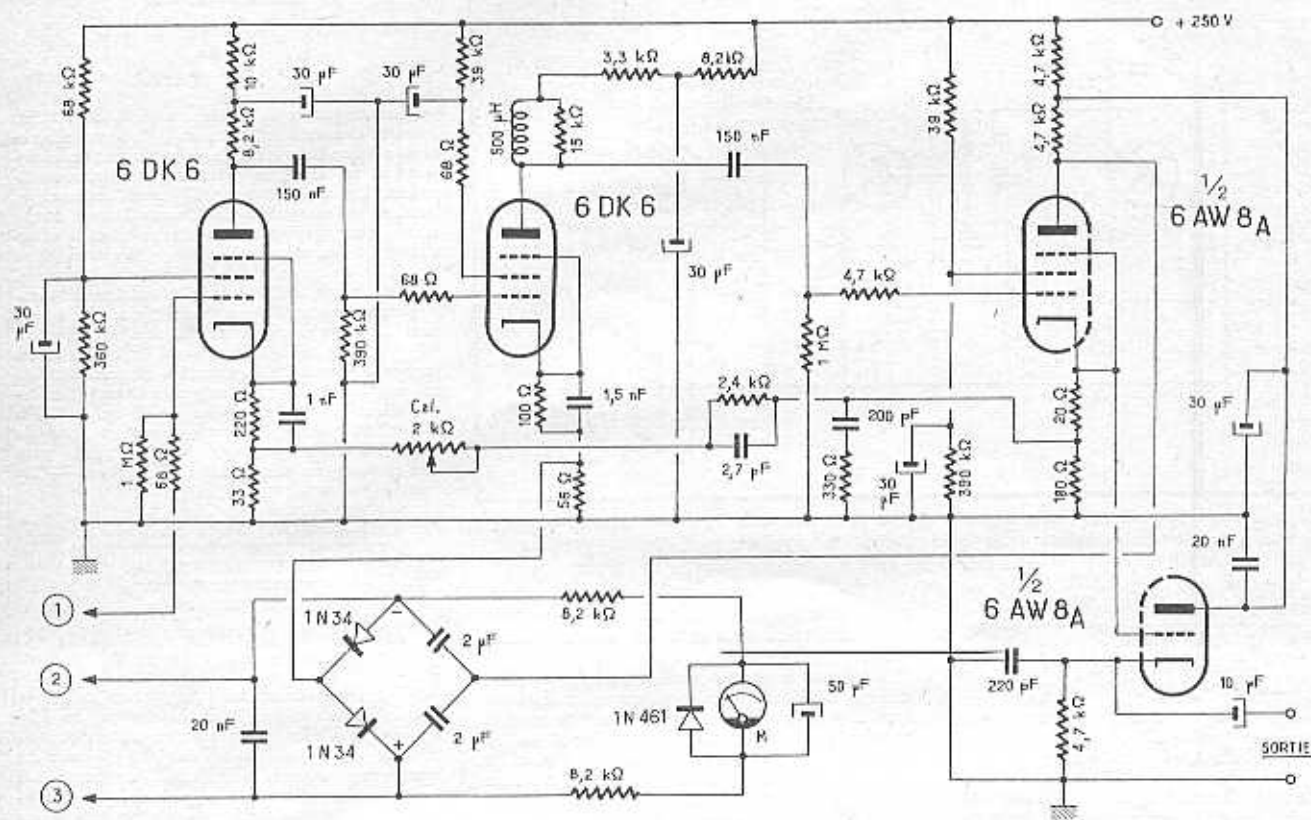
La section voltmètre est assez semblable à ce que l'on trouve dans les appareils ordinaires de même fonction. La grande impédance d'entrée est obtenue au moyen d'un tube à charge cathodique. Sur les gammes de 3 mV à 1 V, le signal est appliqué directement à la grille du tube d'entrée avec simple interposition d'une résistance de 33 k Ω qui protège les circuits d'entrée si la tension appliquée est élevée. Le galvanomètre de sortie, lui, est protégé par une diode en parallèle. C'est elle qui absorbe la majeure partie du courant lorsque le calibre est dépassé, en attendant que le servomécanisme ait fonctionné. Après quoi, son courant devient négligeable par rapport à celui qui traverse le cadre. De toute façon, l'étalonnage tient automatiquement compte de la présence de la diode.

Pour les gammes de 3 à 100 V, le signal d'entrée est réduit de 60 dB par un diviseur à résistances, compensé en fréquence par les condensateurs que l'on voit en parallèle sur ces résistances dans le schéma.

Un second atténuateur est constitué par la charge de cathode du tube d'entrée, qui



Pas de contacteur manuel dans ce voltmètre amplificateur : un servomécanisme choisit la bonne gamme, qui est en outre indiquée par un voyant rouge.



Un circuit d'étalonnage est incorporé au voltmètre automatique. Il emploie deux ampoules de cadran montées en pont de façon que la tension délivrée soit pratiquement constante quelles que soient les variations de la tension du réseau. Ces dernières sont par ailleurs sans influence sur la précision globale du voltmètre, qui comporte une stabilisation H.T. et une importante contre-réaction dans la chaîne d'amplification. Accessoirement, cela lui permet d'être utilisé comme amplificateur étalonné.

rieur tel qu'un oscilloscope sans risques de perturbations de la fonction voltmètre. Le gain global entre entrée de l'amplificateur et sortie cathodique est de 38 dB.

Nous en arrivons au plus intéressant : le mécanisme de sélection automatique des gammes. Il consiste en un moteur à courant continu commandé, dans les deux sens, par deux relais eux-mêmes actionnés par des bascules (« triggers » de Schmitt) analysant la valeur de la tension continue appliquée au cadre du galvanomètre. Lorsque cette dernière est telle que l'aiguille dépasse la fin de l'échelle, une des bascules change d'état et provoque le fonctionnement du relais entraînant le moteur dans le sens qui correspond au passage dans la gamme supérieure. L'opération dure jusqu'à ce que l'aiguille soit revenue à gauche de la fin de course, ce qui fait basculer le trigger, donc coupe l'alimentation du moteur. Ce dernier est, de plus, court-circuité, d'où un freinage énergétique.

Dans le sens inverse, c'est l'autre bascule qui entre en action et cela chaque fois que la tension de lecture est insuffisante pour entraîner l'aiguille du voltmètre plus loin que le premier cinquième de sa course. En sorte que les lectures sont toujours effectuées dans les quatre cinquièmes supérieurs de l'échelle, ce qui correspond au maximum de précision

pour les mesures en volts comme pour celles en décibels.

Une alimentation séparée a été prévue pour le moteur afin d'éviter des perturbations aux circuits d'amplification. Parmi les artifices supplémentaires, notons le montage de la lampe témoin d'étalonnage en série avec le moteur, ce qui empêche ce dernier de tourner tout en indiquant à l'opérateur si l'appareil est ou non sur la gamme voulue pour ledit étalonnage.

Disons pour terminer que M. MARSHALL, de *Radio-Electronics*, dit avoir câblé l'engin en 24 heures environ de travail, avoir trouvé facile le réglage et l'étalonnage et se trouver très satisfait de la linéarité de l'appareil, aussi bien à l'intérieur d'une gamme que de gamme à gamme.

Un dernier renseignement, d'ordre financier : ce *Knight-Kit* est vendu aux U.S.A. un peu moins de 100 dollars, soit au cours officiel du change, à peu près 500 NF, ce qui est une performance commerciale de même rang que la performance technique réalisée par l'ingénieur ayant conduit les essais : CLIFF RATLIFF, d'*Allied Radio*.

M. BONHOMME.

(1) Voir, pour plus de détails sur ce type de montages stabilisateurs, très agréables vu leur précision et leur simplicité, *Toute la Radio*, n° 172, p. 2.