

# LE VOLTOHM HP 806

## DEVIS

des  
pièces détachées

NECESSAIRES A LA  
CONSTRUCTION DU

# VOLTOHM

L'Ensemble complet, indivisible, en pièces détachées... **4.500**

1 MICRO AMPERE-METRE spécial, diamètre 110 mm. à encastrer de 0 à 5 microampères - 2 graduations - Une lecture de 5 à 150 volts - Une lecture de 0 à 20.000 ohms, .....	3.100
13 shunts étalonnés à 0,5 % .....	1.170
1 Contacteur 12 positions .....	95
1 Inverseur P.O.-G.O. ....	70
1 Potentiomètre bobiné 5.000 ohms .....	200
4 Bornes isolées .....	45
1 Pile 4 volts .....	28
1 Pile 20 volts .....	112
4 mètres de fil américain .....	32
1 mètre de soudure .....	20
4 Boutons flèches .....	35
<b>Soit au total .....</b>	<b>4.907</b>

Expéditions immédiates c. mandat  
C.C.P. PARIS 445-66

# CIRQUE RADIO

24, Bd des Filles-du-Calvaire  
PARIS (XI<sup>e</sup>)

Métro : St-Sébastien-Froissart  
et Oberkampf

**T**OUS nos lecteurs savent que la technique des mesures est intimement liée à celle de la radio. Qu'il s'agisse de construction, de mise au point ou de dépannage, on a toujours besoin de contrôler des tensions et de mesurer des résistances. Il est nécessaire de s'écarter le moins possible des conditions d'utilisation des tubes indiquées par les constructeurs, si l'on désire obtenir un rendement satisfaisant d'un montage quelconque.

Nous présentons donc aujourd'hui la description d'un appareil de mesure, le **Voltohm HP 806**, permettant, comme son nom l'indique, la mesure des tensions et des résistances. Cet appareil a l'avantage de ne consommer que 100 microampères, c'est-à-

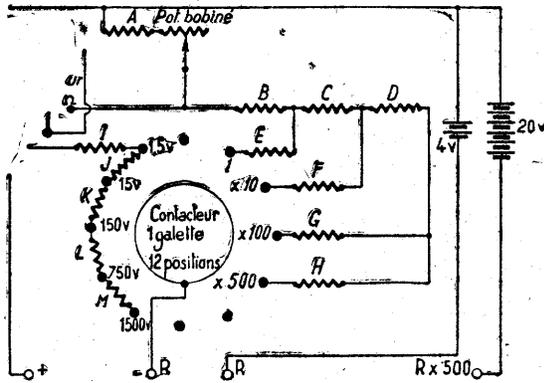


Figure 1

dire d'avoir une résistance de 10.000 Ω par volt, d'où la possibilité de mesurer des tensions avec un maximum de précision. La gamme des tensions s'étend de 1,5 V. à 1.500 V.; celle des résistances est très étendue, de 1 Ω à 20 Ω, grâce aux diverses sensibilités d'utilisation.

La lecture du cadran est très aisée, étant donné son diamètre de 90 mm.

Nous pensons qu'il est opportun de rappeler, pour les débutants, les principes utilisés pour la mesure des tensions et des résistances à l'aide d'un microampèremètre.

### UTILISATION EN VOLMETRE

Un voltmètre est, par définition, un milliampèremètre ou un microampèremètre monté en série avec une résistance appropriée. La simple application de la loi d'Ohm nous permet de calculer la valeur de la résistance série à employer.

a) **Sensibilité 1,5 V.** : La résistance interne du microampèremètre est  $r = 900 \Omega$ . En appelant  $x$  la résistance série à ajouter, nous avons la relation :  $I = V/x + r$ ,  $V = 1,5$  V, et à cette tension doit correspondre le maximum de déviation de l'aiguille ; le courant traversant l'appareil doit donc être de 100  $\mu$ A, c'est-à-dire  $100 \cdot 10^{-6}$  A. La relation s'écrit :

$$10^{-4} = 1,5/x + 900, \text{ d'où } : \\ x = 1,5 \times 10^4 - 9 \cdot 10^2 \\ = 15.000 - 900 = 14.100 \Omega$$

C'est la valeur de la résistance  $I$  sur le schéma.

b) **Sensibilité 15 V.** : Le courant traversant l'appareil doit toujours être de  $10^{-4}$  A pour le maximum de déviation, qui correspond ici à la tension de 15 V. L'examen de la relation précédente montre que, pour que  $I$  ne change pas, alors que  $V$  a été multiplié par 10, il faut que  $(x + r)$ , c'est-à-dire la résistance totale du circuit, soit aussi multipliée par 10. Sa valeur est donc de 150.000 Ω. Il faut tenir compte que toutes les résistances correspondant aux diverses sensibilités sont en série. La résistance  $J$  a donc pour valeur :

### PRECISION DES MESURES

Nous supposons éliminées la cause d'erreur due à une faute de lecture de l'opérateur et nous examinerons simplement l'influence de la consommation propre de l'appareil sur les mesures.

Considérons, par exemple, un pont diviseur de tension, non chargé, constitué par deux résistances de 75 kΩ en série, placées entre + et - HT, la HT étant de 150 V. Le courant traversant le circuit est alors  $i = 150/150.000 = 1$  mA.

Le point de jonction des deux résistances est à la tension :  $75.000 \times 0,001 = 75$  V.

Branchons maintenant l'appareil entre le point de jonction et le - HT. La sensibilité utilisée est de 150 V, valeur pour laquelle la résistance du voltmètre est 1,5 MΩ. La résistance équivalente à l'ensemble 1,5 MΩ et 75 kΩ a pour valeur :

$$R = \frac{1,5 \times 0,075}{1,5 + 0,075} = \text{env } 0,0714 \text{ M}\Omega.$$

Le courant total débité est :

$$I = \frac{150}{71.400 + 75.000} = \frac{150}{146.400} = 1,024 \text{ mA.}$$

Le potentiel du point de jonction par rapport à la masse est :

$$V = RI = 71.400 \times 1,024 \times 10^{-3} = 73 \text{ volts environ.}$$

On voit que l'erreur est faible. Il n'y a qu'une différence de 2 volts avec la tension

$$150.000 - (14.100 + 900) = 135.000 \text{ ohms.}$$

c) **Sensibilité 150 V.** : Le même raisonnement nous donne la valeur de  $K = 1.500.000 - (135.000 + 15.000) + 1,35 \text{ M}\Omega$ .

d) **Sensibilité 750 V.** : Le circuit doit être ici cinq fois plus résistant que le précédent, c'est-à-dire de  $5 \times 1,5 \text{ M}\Omega = 7,5 \text{ M}\Omega$ . Il faut déduire de cette valeur 1,5 MΩ représentant la somme des résistances série correspondant aux sensibilités inférieures, et l'on trouve que  $L = 6 \text{ M}\Omega$ .

e) **Sensibilité 1.500 V.** :  $M = 15 - 7,5 = 7,5 \text{ M}\Omega$ .

On remarquera que la disposition des sensibilités est très avantageuse ; les diverses positions du contacteur sont telles que l'on part du point de repos en allant par sensibilités croissantes, ce qui avertit l'utilisateur du danger de détérioration du microampèremètre avant qu'il ne soit trop tard. Les diverses sensibilités ont été judicieusement choisies, de façon qu'avec les graduations de 0 à 150 de l'appareil, il n'y ait pas de conversions compliquées à faire. La lecture est soit directe (sensibilité 150 V), soit multipliée ou divisée par un nombre simple : divisée par 100 pour la sensibilité 1,5 V ; par 10 pour la sensibilité 15 V ; multipliée par 5 pour la sensibilité 750 V ; par 10 pour la sensibilité 1.500 V.

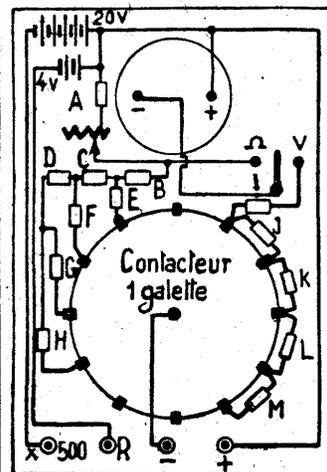


Figure 2

réelle du point considéré avant d'avoir branché l'appareil.

Nous aurions pu effectuer la mesure sur la sensibilité 750 V. La consommation de l'appareil aurait été encore plus faible, mais la lecture au début de l'échelle aurait été délicate, et la précision bien inférieure.

Nous sommes donc en possession d'un voltmètre de précision de résistance 10.000 Ω par volt, puisqu'il consomme 100 microampères. La précision des

lectures sera suffisante dans la plupart des cas. Il est évident qu'il n'en serait plus de même si nous voulions, par exemple, mesurer la tension de l'écran d'une lampe, alimenté par une résistance série élevée. La consommation de l'appareil, malgré sa faible valeur, viendrait alors fausser complètement la mesure. Un moyen de se rendre compte de la perturbation éventuelle due à l'effet de shunt du voltmètre consiste à essayer plusieurs sensibilités pour mesurer la même tension sans dépasser, bien entendu, la sensibilité au-dessus de laquelle le courant traversant le microampèremètre serait trop intense. Lorsque la perturbation apportée est grande, on trouve autant de chiffres différents pour la tension mesurée qu'il y a de sensibilités.

### UTILISATION EN OHMMETRE

Le principe utilisé est le suivant : le microampèremètre est mis en série avec une pile, la résistance inconnue Rx et une résistance additionnelle, qui a pour but de limiter l'intensité à la déviation maximum de l'aiguille, pour Rx = 0. La déviation de l'aiguille est d'autant plus faible que Rx est plus élevée, et le cadran peut être gradué directement en ohms.

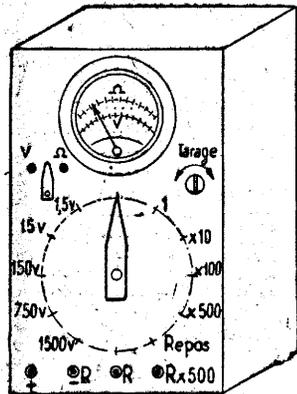


Figure 3

L'ensemble constitué par le potentiomètre de 5.000 Ω et la résistance A de 1.500 Ω dérive du microampèremètre une certaine fraction du courant, de façon à ajuster l'aiguille au 0 qui correspond au court-circuit de Rx. Cet ajustage est nécessaire lorsque l'on change de sensibilité et par suite de l'usure de la pile, dont la résistance interne augmente.

Il faut, de plus, prévoir plusieurs sensibilités pour que les mesures soient précises. Les résistances de faible valeur doivent être parcourues par un courant assez intense pour que l'intensité du courant traversant le circuit diminue d'une

façon visible lorsque la résistance Rx est insérée dans le circuit. Le courant traversant l'appareil est toujours de 100 microampères, et l'utilisation du shunt universel B + C + D = 1.400 Ω permet d'obtenir les sensibilités désirées. La résistance du shunt est d'autant plus faible que la résistance à mesurer est moins élevée. Les résistances série E, F, G, H ont été prévues pour que le courant traversant l'appareil soit, sur chaque sensibilité, de 100 μA. Dans le calcul de E et F, on tient compte de la résistance interne de la pile, de l'ordre de 7 Ω. La batterie de 20 V est utilisée pour la mesure des résistances élevées.

En appelant I l'intensité du courant lorsque Rx est court-circuité et i l'intensité lorsque Rx est en série, on a la relation :

$$IR = iR + iR_x$$

R étant la résistance série totale du circuit lorsque Rx est court-circuité, calculée en tenant compte de l'effet des shunts. On tire de la relation précédente :

$$R_x = R \left( \frac{I-i}{i} \right) = R \left( \frac{D-d}{d} \right) = R \left( \frac{D}{d} - 1 \right)$$

D étant la déviation maximum de l'aiguille, correspondant au court-circuit de Rx et d la déviation lue lorsque Rx est en série.

On peut en déduire la valeur de d :

$$d = \frac{RD}{R_x + R}$$

En considérant d comme fonction de la variable Rx (R et D étant constants), on voit que la variation de d en fonction de Rx est un arc d'hyperbole, ce qui explique la raison pour laquelle les divisions inscrites sur le cadran sont beaucoup plus resserrées pour les fortes résistances que pour les faibles. Cette hyperbole a, en effet, une asymptote verticale pour Rx égal à l'infini.

Pour la précision de la lecture, on choisira une sensibilité telle que l'aiguille se place au début de sa course, à un endroit où les graduations sont assez espacées.

### REALISATION

La construction de l'appareil n'offre aucune difficulté. Pour faciliter la tâche des amateurs, nous donnons, avec le schéma de principe, un plan de câblage et une vue extérieure de l'appareil. Nous ne saurions trop encourager les amateurs à entreprendre la réalisation du voltohmm HP. 806 qui, moyennant un prix de revient modique et un petit travail, leur rendra de précieux services.

M. W.

### Valeurs des résistances

A = 1.500 Ω ; B = 14 Ω ; C = 126 Ω ; D = 1.260 Ω ; E = 174,14 Ω ; F = 1.829 Ω ; G = 19.550 Ω ; H = 100 kΩ ; I = 14.100 Ω ; J = 135 kΩ ; K = 1.35 MΩ ; L = 6 MΩ ; M = 7,5 MΩ ; pot 5.000 Ω bobiné avec inter.

M. W.

# BREVETS

# RADIO

912.312. — ALLEN B. DU MONT LABORATOIRES. Spectrographe avec tube à rayons cathodiques, 12/7/45.

912.328. — PECOUT. Dispositif antiparasite particulièrement applicable aux appareils de réception radiophoniques, télévision, phototélégraphie, téléphonie, télégraphie sans fil, 20/6/45.

912.329. — BLOM. Dispositifs pour l'utilisation des champs électriques alternatifs à haute fréquence pour le séchage des corps, 26/6/45.

912.345. — ALLEN B. DU MONT LABORATOIRES. Procédé de reproduction de programmes de télévision, 13/7/45.

912.386. — MOLLES. Transmetteur d'ordre à lampes, 21/2/45.

912.404. — BAC. Récepteur d'ondes électromagnétiques ultracourtes, 22/2/45.

912.405. — MIQUELIS. Boîtier pour condensateur électrolytique, 23/2/45.

912.412. — S.F.R. Dispositif radiogonométrique à lectures centralisées, 23/2/45.

912.418. — SADIR-CARPENTIER. Perfectionnements aux circuits de balayage en télévision, 23/2/45.

912.429. — THOMSON-HOUSTON. Perfectionnements aux séparateurs d'impulsions de durées différentes, 27/2/45.

912.430. — THOMSON-HOUSTON. Perfectionnement aux circuits transformant une variation de fréquence en variation de courant ou de tension, 27/2/45.

912.450. — THOMSON-HOUSTON. Perfectionnement aux procédés de modulation de fréquence, 28/2/45.

912.482. — THOMSON-HOUSTON. Procédé et dispositif pour créer un déphasage électrique variable, 7/7/47.

912.493. — FREMION. Dispositifs de redressements électriques pour obtenir une verticale gyroskopique précise à bord des aéronefs et des navires, 14/1/44.

912.497. — ZEEFLATENFABRIK. Procédé et dispositif pour la préparation d'une électrode perforée sur tube à décharge électrique et électrode destiné à ou placé dans un tube de ce genre, 7/2/44.

912.498. — THOMSON-HOUSTON. Perfectionnements aux amplificateurs H.F., 10/2/44.

912.500. — THOMSON-HOUSTON. Perfectionnements aux liaisons radioélectriques multiples, 18/2/44.

53.668 - 877.658. — TELEFUNKEN. 3<sup>e</sup> addition du brevet du 11/12/41 : dispositif d'antennes dirigées pour larges bandes de fréquences, 31/5/44.

53.669 - 899.967. — OPTER RADIO A. G. Première addition du brevet du 22/11/43 : trimmer tubulaire comportant une « World ». Février 1947

plaque de condensateur fixe et une plaque mobile, 31/5/44  
911.929. — MAYNAT. Dispositif autorégulateur de couplage

relatif aux circuits électromagnétiques, 3/7/45.

911.974. — PATELHOLD PATENTENVERWERTUNGS. Dispositif pour régler les écarts de fréquence dans les postes émetteurs-récepteurs H. F., 5/7/45.

911.975. — PATELHOLD PATENTENVERWERTUNGS. Lampe démontable, notamment lampe d'émission à vide très poussé, 5/7/45.

912.027. — BRITISH MECHANICAL PRODUCTIONS. Perfectionnements aux dispositifs de fixation de la selle pour les supports de tubes thermioniques et autres éléments électriques, 6/7/45.

912.041. — PATELHOLD PATENTENVERWERTUNGS. Dispositif pour influencer les oscillations H.F. à l'aide de lampes à décharge de gaz, servant de capacités contrôlables, 9/7/45.

912.043. — NAVARRE. Nouvelles électrodes pour tubes à décharge, 9/7/45.

## Bibliographie

LABORATOIRE RADIO, par F. HASS. — Un vol. de 180 pages (145x225) illustré de 200 schémas et croquis. Société des Editions Radio. En vente à la Librairie de la Radio, 101, rue Réaumur, Paris (2<sup>e</sup>). Prix : 300 fr.

Écrit par un technicien averti, à l'usage d'autres techniciens, ce volume contient toutes les indications nécessaires pour équiper d'une façon rationnelle un laboratoire de radio.

Si les premiers chapitres étudient l'ensemble du problème et examinent divers détails de l'agencement pratique, les suivants décrivent successivement la réalisation de principaux appareils de mesure. C'est ainsi que, après avoir passé en revue les diverses sources de tension continue, l'auteur étudie la conception et la réalisation des divers générateurs H.F. Il s'attache sur les précautions qu'il convient de prendre afin d'assurer la stabilité voulue et la précision de l'alimentation. Les divers modèles étudiés vont de la simple hétérodyne modulée jusqu'au générateur étalonné.

Les oscillateurs B.F. sont également représentés par de nombreux modèles : générateurs à battements, à résistances et capacités, générateurs de signaux rectangulaires, etc.

Un chapitre important est consacré aux instruments de mesure. Il contient notamment la description des divers contrôleurs universels. Les voltmètres électroniques font, à leur tour, l'objet d'un exposé très complet, illustré de nombreux exemples de réalisations pratiques. Enfin, le roi des appareils de mesure, l'oscillographe cathodique, occupe la place qu'il mérite avec différents dispositifs auxiliaires comme les wobulateurs, commutateurs électroniques, etc.

Un dernier chapitre décrit utilement la réalisation de divers étalons d'impédances.

Abonnez-vous  
**300 francs**  
par an



