

Fig. 6 - Circuit simplifié du voltmètre en courant continu. La douille indiquée « V » est celle dans laquelle on doit introduire l'extrémité de la pointe de touche négative (généralement de couleur noire).

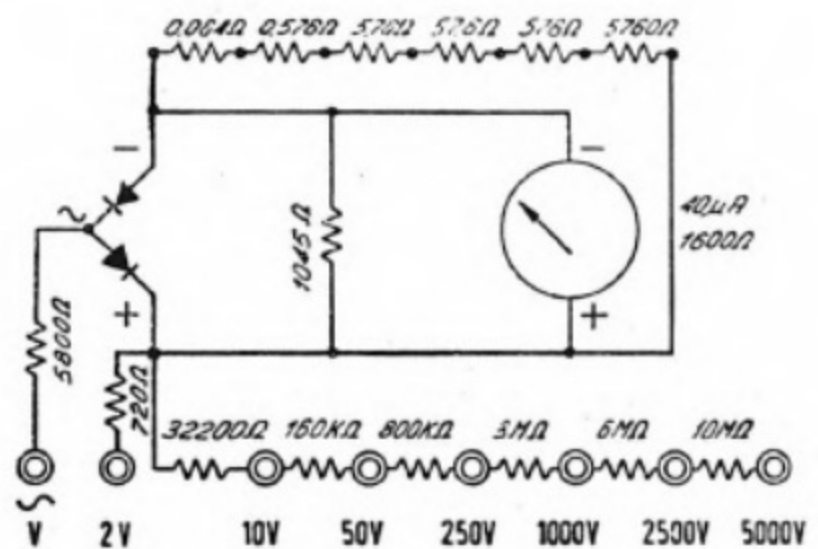
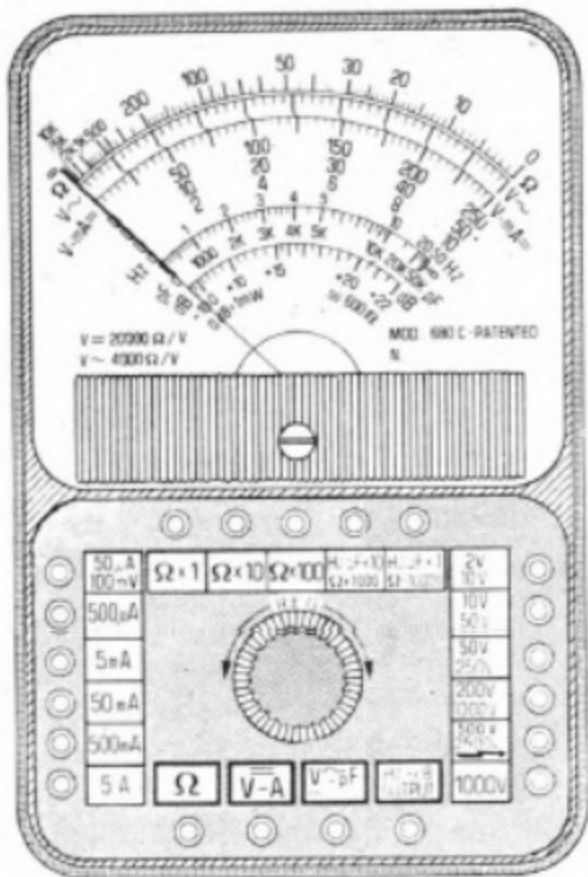


Fig. 7 - Section de circuit se référant au voltmètre en courant alternatif. Dans ce cas, la sensibilité de mesure pour toutes les gammes est égale à 4 000 ohms/volt.



Le modèle d'analyseur (contrôleur 517) dont nous nous occuperons maintenant constitue probablement une des solutions les plus intéressantes réalisées dans le domaine des (contrôleurs-analyseurs) portatifs ou « tester » de poche.

Cet instrument (voir figure 1) est contenu dans une boîte réalisée avec une nouvelle matière plastique incassable et équipée d'un micro-ampèremètre du type anti-choc avec des suspensions spéciales à cardans.

Particularité à noter: le circuit électrique spécial breveté qui a été adopté conjointement à un limiteur statique, permet à l'instrument indicateur et au redresseur de supporter des surcharges accidentelles ou erronées (jusqu'à 100 volts au-dessus de la gamme prévue réellement).

Cet analyseur permet de mesurer directement des résistances de 10 mégohms avec la seule alimentation de la batterie interne (3 V du type cylindrique) et de 100 mégohms avec l'alimentation du réseau lumière (de 125 à 220 volts). On peut également mesurer des résistances de valeur très basse (en dixièmes d'ohm) avec l'alimentation de la pile interne de 3 volts.

Outre les gammes traditionnelles de mesure en tension et en courant, il est possible d'effectuer aussi des lectures directes de fréquence, de capacité, de puis-

sance de sortie et d'évaluer la présence d'une réactance dans un circuit.

Le poids de l'analyseur-contrôleur tout entier est minime: seulement 300 grammes avec la batterie de 3 volts placée à l'intérieur de la boîte. La dimension et la clarté du cadran de l'instrument indicateur permettent une plus grande facilité de lecture car le panneau supérieur est entièrement constitué par un « cristal » anti-choc qui évite la présence de cadres opaques.

Cet analyseur français diffère de celui décrit précédemment, surtout par l'absence des commutateurs tournant pour la sélection des gammes. Cette solution est sans aucun doute une garantie de grande sécurité dans le fonctionnement pour l'élimination totale des pannes mécaniques, des mauvais contacts et la diminution des risques d'erreur dans le passage d'une gamme à l'autre. En fait pour changer de gamme, il suffit de déplacer une seule borne des pointes de touche. Cette opération non seulement est dans beaucoup de cas plus rapide que celle de tourner un commutateur mais aussi elle fait réfléchir sur le type et sur la grandeur de la mesure à choisir, éliminant ainsi des surcharges et des erreurs inutiles et donc des dommages aux circuits électriques.

Mesures de tension en courant continu. — Pour les mesures des tensions (volts en courant continu on utilise la section de circuit dont le schéma électrique simplifié est représenté sur la figure 6.

L'extrémité de la pointe de touche négative (noire) s'insère dans la douille reliée en bas, au centre (voir figure 1) désignée par l'expression « V = A » et celle de la pointe de touche positive (rouge) dans une des douilles latérales désignées par les expressions 100 mV =, 2 V =, 10 V =, 50 V =, 200 V =, 500 V =, 500 V =, 1 000 V =, selon la gamme la plus appropriée à la mesure désirée. Quand la valeur de la tension à mesurer est incertaine, il convient toujours d'utiliser la gamme maximum afin de protéger les résistances additionnelles de surcharges éventuelles.

Après la première lecture, si c'est nécessaire, on

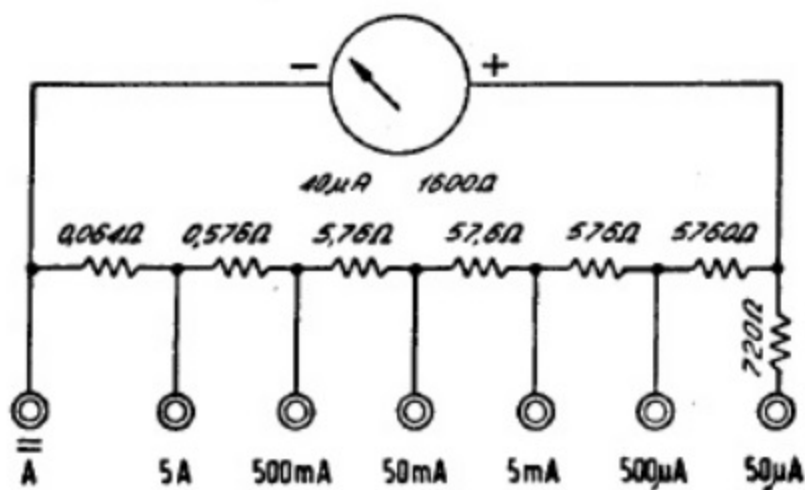


Fig. 8 - Schéma simplifié de la section du milliampèremètre pour courant continu. La gamme maximum est égale à 5 ampères tandis que la chute de tension maximum dans les diverses gammes n'est jamais supérieure à 320 millivolts.

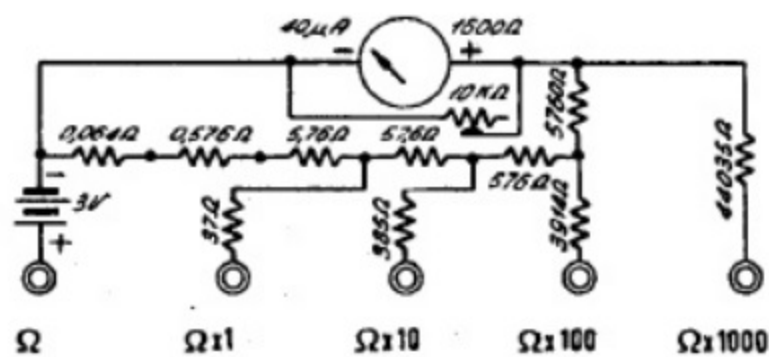


Fig. 9 - Le schéma illustre le circuit de l'ohmmètre alimenté par un courant continu (pile). A noter, donc, la présence de la batterie de 3 volts en série avec le conducteur commun et celle du rhéostat pour la mise à zéro de l'aiguille, cette opération doit toujours précéder chaque mesure de résistance.

peut déplacer la pointe de touche rouge de la gamme la plus élevée vers la gamme la plus basse afin de pouvoir lire la mesure avec plus d'exactitude.

La sensibilité de mesure sur toutes les gammes en courant continu est égale à 20 000 ohms/volt.

Si l'on désire effectuer des mesures maxima de 20 000 volts c.c., il convient d'utiliser une pointe de touche spéciale pour haute tension et de l'insérer en série dans la douille marquée 1 000 volts. Cette pointe de touche est fournie comme accessoire avec ce « tester » Centrad.

Mesures de tensions en courant alternatif. — Pour les mesures de tensions (volts) en courant alternatif, la section de circuit reproduite sur la figure 7 entre en jeu. On introduit une extrémité de l'une des pointes de touche dans la douille centrale placée en bas (voir figure 1) et marquée « V ≈ pF », et l'autre extrémité dans une des douilles latérales indiquées à droite 10 V, 50 V, 250 V, 1 000 V, 2 500 V, selon la gamme voulue.

La sensibilité de mesure sur toutes les gammes en alternatif est égale à 4 000 ohms/volt. Remarquons que si l'on supprime le redresseur, (voir le schéma de la figure 8), le circuit simplifié du voltmètre en courant alternatif est presque similaire à celui du voltmètre en courant continu que nous avons illustré précédemment.

Notons que cet analyseur, comme du reste tous les analyseurs appréciés de production américaine, adopte le circuit à redresseur à demi-onde unique car ce système outre la mesure normale de la tension alternative qui y circule, permet de contrôler la symétrie de la valeur moyenne des deux alternances du courant alternatif que l'on examine.

En fait, dans la pratique il peut se produire que deux demi-ondes soient asymétriques, c'est-à-dire que ces deux demi-ondes présentent des formes et des amplitudes différentes, pour des raisons variées, comme par exemple, la présence d'un élément continu. Dans ce cas cette asymétrie influe sur la valeur moyenne. Elle peut être relevée par le « tester » en intervertissant

les pointes de touche aux points de mesure ce qui permet de calculer en valeur moyenne le pourcentage d'asymétrie :

$$\% \text{ d'asymétrie} = \frac{d1 - d2}{d1}$$

où d1 = déviation maximum; d2 = déviation minimum.

Mesure d'intensité en courant continu. — La figure 8 reproduit le circuit simplifié du milliampèremètre en courant continu. Pour les mesures d'intensité, l'instrument doit toujours être relié en série au circuit pour éviter qu'il y ait des dégâts dans les résistances du « shunt », spécialement celle de basse valeur ohmique.

Après avoir pris cette précaution, on insère l'extrémité noire (négative) dans la douille centrale en bas (figure 1) indiquée « V = A » (courant continu) et l'extrémité rouge (positive) dans une des douilles latérales indiquées respectivement à gauche par 50 µA - 500 µA - 5 mA - 50 mA - 500 mA - 5 A, selon la gamme que l'on a choisie.

Mesures de résistances en courant continu. — Le mode traditionnel pour les effectuer consiste à insérer une pointe de touche dans la douille de gauche indiquée « Ω » et l'autre, dans une des douilles supérieures indiquées Ω × 1 - Ω × 10 - Ω × 100 - Ω × 1 000 suivant la portée voulue.

Cela fait, il faut établir un contact entre les pointes de touche et tourner la clé indiquée « REG » (régulation batterie) jusqu'à ce que l'aiguille de l'instrument se trouve exactement en son point maximum, c'est-à-dire à 0 ohm. Il faut enfin insérer la résistance à mesurer entre les pointes de touche en ayant soin de multiplier la valeur lue sur l'échelle supérieure de l'instrument, relative aux mesures ohmiques, par la gamme qui a été choisie. Le circuit simplifié de l'ohmmètre en courant continu est illustré sur la figure 9.

Notons que chaque fois que l'on change la portée de l'ohmmètre, il faut répéter l'opération pour la remise à zéro de l'aiguille en tournant la clé centrale.

Si l'aiguille n'arrive plus à 0 ohm, bien que le poten-

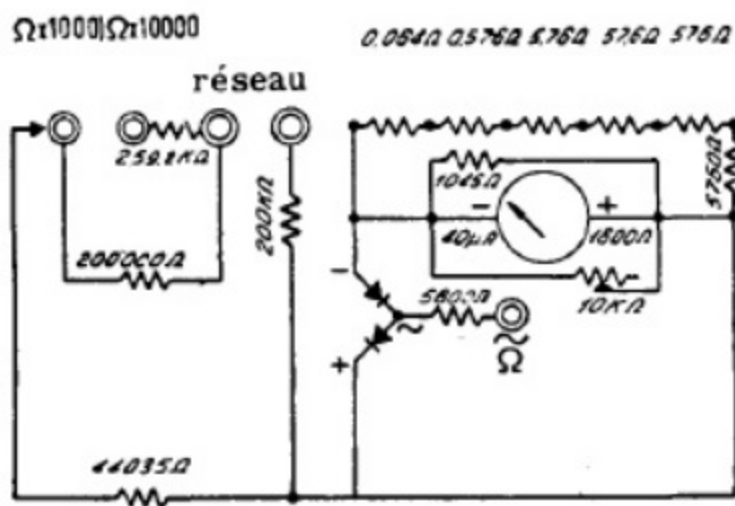


Fig. 10 - Pour les mesures de résistance de plus de 100 kΩ et jusqu'à 100 MΩ on utilise le circuit ohmmétrique alimenté par un courant alternatif. Ce circuit permet également de vérifier si des réactances sont présentes dans un circuit (c'est-à-dire vérifier si des condensateurs ou des bobines, ont un effet sur la valeur des courants qui y circulent).

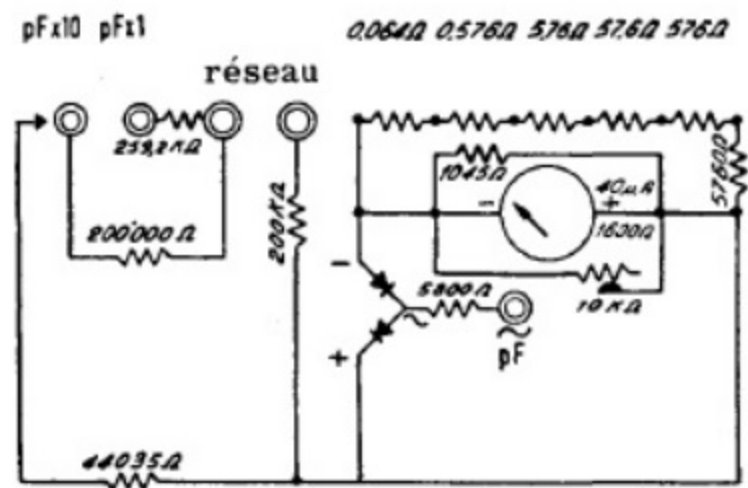


Fig. 11 - Pour effectuer des mesures directes de capacités de condensateurs en papier, en céramique, ou en mica et pour des valeurs comprises entre 50 et 500 000 pF, on utilise le circuit ci-dessus alimenté en courant alternatif avec une tension comprise entre 215 et 220 volts.

tiomètre ait été tourné complètement à droite, il faut procéder au changement de la batterie interne (une seule batterie de 3 volts du type cylindrique commun) en tenant compte de ses polarités et des polarités correspondantes indiquées sur les pinces de contact en bronze phosphoreux argenté. A ce propos, il peut être utile de rappeler que le bas de la pile est le pôle négatif (—) tandis que le haut est le pôle positif (+). Indépendamment de l'impossibilité d'effectuer la remise à zéro au point maximum, il est nécessaire de changer la pile au moins une fois par an; les réactions chimiques spontanées qui ont lieu dans la pile risqueraient d'abîmer par leurs émanations, les différents composants qui font partie du circuit de l'analyseur.

Les essais de résistance étant terminés, il est bon de ne pas laisser les terminaux (extrémités des pointes de touche) en position dans le circuit car ils pourraient se mettre accidentellement en contact et décharger pendant un certain temps la pile interne. De plus, le circuit interne de l'ohmmètre pourrait entrer en contact accidentellement avec un circuit sous tension et pourrait donc être endommagé.

Cet analyseur permet également les mesures de résistance pour des valeurs très basses (d'un dixième d'ohm à 30 ohms). Quand on procède à de telles mesures, on doit se rappeler qu'il faut tenir compte également de la résistance très faible opposée par les cordons des pointes de touche si l'on veut faire une lecture très exacte. On peut relever la valeur de la résistance des fils de branchement en court-circuitant les pointes de touche avant d'interposer la résistance à mesurer.

La valeur résistive des cordons sera donc soustraite de la valeur résistive totale lue après la mesure de la résistance à l'examen.

Mesure de résistance en courant alternatif. — Pour mesurer des résistances de très haute valeur, il faut appliquer au circuit de l'instrument, à l'aide d'une prise de courant spéciale, une tension quelconque de réseau alternatif comprise entre 125 et 220 volts. cela fait, il faut tourner complètement la clé marquée REG.

vers la gauche et introduire complètement l'extrémité des pointes de touche dans la douille centrale en bas, indiquée $V \approx pF/\Omega \times 10\ 000$ et l'autre extrémité des pointes de touche dans la douille supérieure droite indiquée pF, Hz $\times 1/\Omega \times 10\ 000$. Il faut ensuite mettre les pointes de touche en contact entre elles et tourner de nouveau la clé indiquée REG., jusqu'à ce que l'aiguille de l'instrument se trouve exactement au point maximum c'est-à-dire à 0 ohm. On pourra alors insérer la résistance à mesurer entre les pointes de touche, en ayant soin de multiplier la valeur lue sur l'échelle ohmique par 10 000. Le circuit simplifié relatif à l'ohmmètre en courant alternatif est représenté sur la figure 10.

Détecteur de réactance — Il arrive souvent que l'on doive établir si, dans un circuit, des réactances sont présentes; par exemple établir si un condensateur en parallèle sur une résistance joue son rôle de capacité de découplage ou si, par suite de détérioration interne, il ne joue plus; cette vérification étant faite sans que l'on soit contraint de détacher le circuit lui-même.

Cela est permis par l'analyseur en question. Il suffit de mesurer la valeur résistive du circuit sur l'échelle ohms $\times 1\ 000$ en utilisant le circuit de l'analyseur et sa batterie interne. On répète ensuite la mesure sur la même gamme mais en utilisant le circuit en courant alternatif c'est-à-dire en appliquant à l'analyseur-contrôleur une tension de réseau comprise entre 125 et 220 volts à 50 Hz dans une prise de courant spéciale, comme nous l'avons décrit dans le paragraphe précédent.

Si les deux lectures, celle faite avec la batterie interne et celle faite avec la tension alternative extérieure ne concordent pas, on a mis en évidence la présence d'une réactance, donc l'effet certain du condensateur.

Mesures de capacité — Pour la mesure directe de capacités de condensateurs soit à papier, soit à céra-

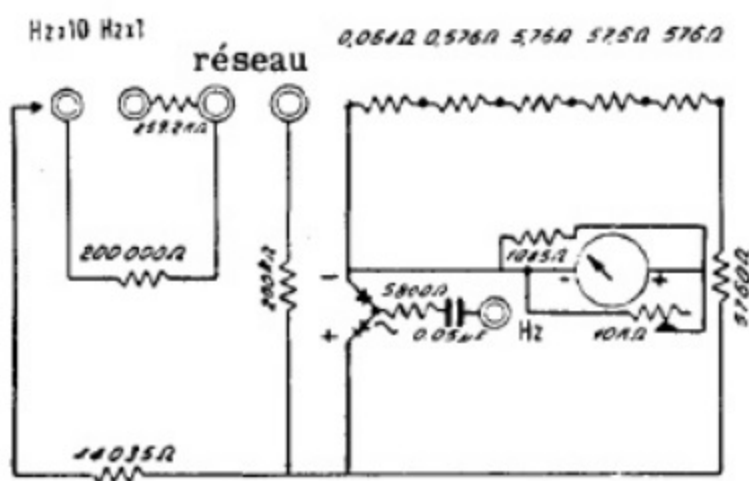


Fig. 12 - Circuit simplifié du fréquencemètre à trois gammes: 0 ÷ 50 Hz; 0 ÷ 500 Hz; 0 ÷ 5 000 Hz. Remarquons que, si le courant alternatif dont on veut connaître la fréquence n'est pas compris entre 125 et 220 volts, il suffira d'employer un transformateur de tension qui portera la tension aux valeurs citées, sans distorsion.

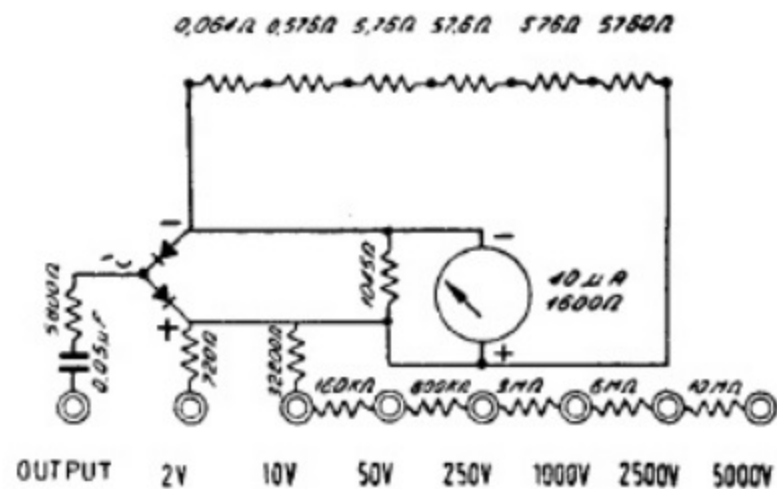


Fig. 13 - Ce schéma représente le circuit simplifié du mesureur de puissance de sortie. Il faut tenir compte du fait que pour les mesures de puissance en décibels (dB), on adopte comme niveau de base pour le zéro dB le Standard International moderne, c'est-à-dire 0 dB = 1 mW sur 600 ohms pour 0,775 volt (standard téléphonique international).

mique (titanate), soit à mica, pour des capacités comprises entre 50 et 50 000 pF, on emploie la section de circuit dont le schéma simplifié est représenté sur la figure 11. Avant d'effectuer la mesure, il faut appliquer au contrôleur 517 l'alimentation en alternatif (une tension quelconque à 50 Hz comprise entre 125 et 220 volts) et tourner complètement vers la gauche la clé indiquée REG. Les extrémités des pointes de touche étant introduites dans les douilles correspondantes, mettre les pointes de touche en contact et tourner la clé REG., jusqu'à ce que l'aiguille de l'instrument de lecture coïncide avec le point maximum de la graduation. Enfin, insérer le condensateur à examiner entre les pointes de touche en ayant soin de multiplier la valeur lue sur l'échelle de graduation par la gamme choisie. Il est à noter cependant que si le condensateur à mesurer n'est pas bien isolé, les lectures que l'on fait sont fausses.

Pour les mesures de condensateurs, soit au papier, soit électrolytiques (condensateurs de découplage ou de filtre) entre un microfarad et 150 μ F, on opère de la façon suivante: on introduit les pointes de touche dans les douilles Ω et $\Omega \times 100$ ou encore $\Omega \times 1000$ suivant la gamme considérée, on procède à la remise à zéro de l'aiguille comme pour les mesures ohmmétriques en courant continu. On insère donc entre les pointes de touche le condensateur à examiner en invertissant plusieurs fois les polarités. Si le condensateur est efficient, il doit faire bouger l'aiguille le long des différentes divisions de l'échelle et donc retourner vers zéro μ F. Si l'aiguille ne tend pas à retourner vers zéro μ F, cela signifie que le condensateur a perdu son isolement et qu'il doit être mis au rebut.

Mesures de fréquence. — Comme nous l'avons indiqué, ce contrôleur 517 permet de mesurer des fréquences sur trois gammes différentes (0 - 50 Hz, 0 - 500 Hz, 0 - 5 000 Hz). Il se comporte donc comme un vrai fréquencemètre.

On effectue les mesures en introduisant dans la pri-

se de courant placée sur le côté du contrôleur une tension alternative quelconque comprise entre 125 et 220 volts dont veut connaître la fréquence. Il faut ensuite tourner complètement la clé indiquée REG. vers la gauche et introduire complètement l'extrémité d'une pointe de touche dans la douille centrale en bas, indiquée $V = pF/\Omega \times 10\,000$ et l'autre extrémité de la même pointe de touche dans une des douilles supérieures indiquées $pF \text{ Hz} \times 10/\Omega \times 1\,000$ pour les lectures de 50 Hz maximum selon la gamme voulue. Il faut alors tourner la clé indiquée REG. jusqu'à ce que l'instrument se trouve exactement au point maximum de l'échelle, c'est-à-dire à 0 ohm. On déplace ensuite la pointe de touche qui avait d'abord été introduite dans la douille $V = pF/\Omega \times 10\,000$, dans la douille voisine indiquée Hz OUTPUT et on lit ainsi la fréquence en Hz sur l'échelle correspondante indiquée par le signe Hz.

La valeur lue sera évaluée en hertz, si on est sur la gamme Hz $\times 1$ ou, elle sera à multiplier par 10, si on est sur le gamme Hz $\times 10$ qui aurait été choisie au début.

Si on veut lire une fréquence supérieure à 500 Hz mais qui ne soit pas plus élevée que 5 000 Hz, il suffira, après avoir remis à zéro la tension alternative à mesurer sur la gamme Hz $\times 10$, d'introduire un condensateur de 5 000 pF précis, en série avec une pointe de touche et de lire ainsi la fréquence indiquée sur l'échelle, multipliée par 100. Si la tension alternative à mesurer n'est pas comprise entre les 125 et les 220 volts indiqués ci-dessus, il suffira d'utiliser un transformateur de tension qui reporte la tension sans distorsion dans la gamme de ces valeurs. Le circuit simplifié de fréquencemètre est illustré sur la figure 12.

Mesures de puissance de sortie. — La figure 14 représente le circuit permettant les mesures de puissance de sortie. Pour effectuer ces mesures, on introduit l'extrémité des pointes de touche dans la douille en bas à droite indiquée par l'expression « OUTPUT » et l'autre extrémité dans une des douilles latérales de droite in-

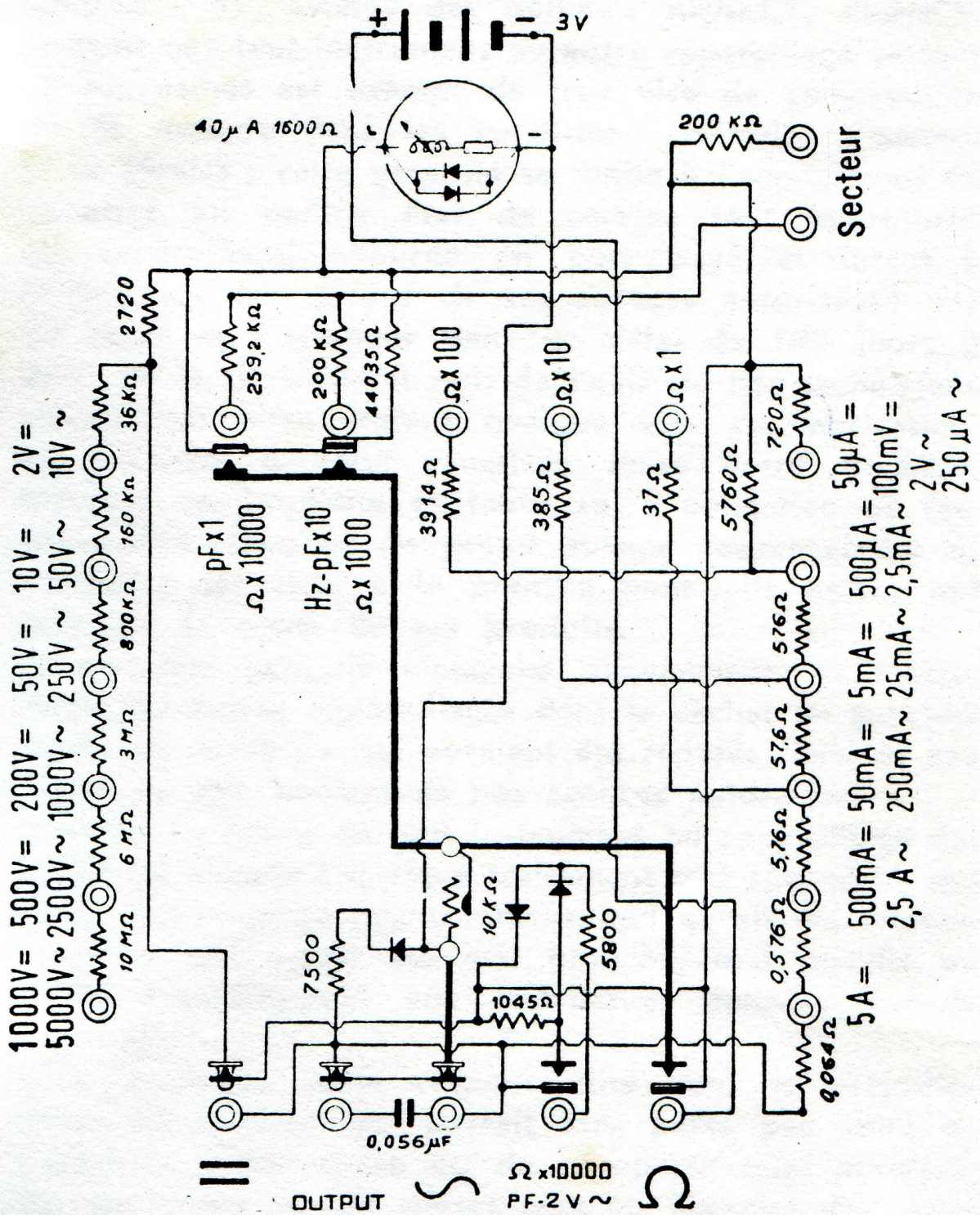


Schéma complet du CONTROLEUR CENTRAD 517 A