

MANUEL D'INSTRUCTIONS

DU CONTROLEUR 310

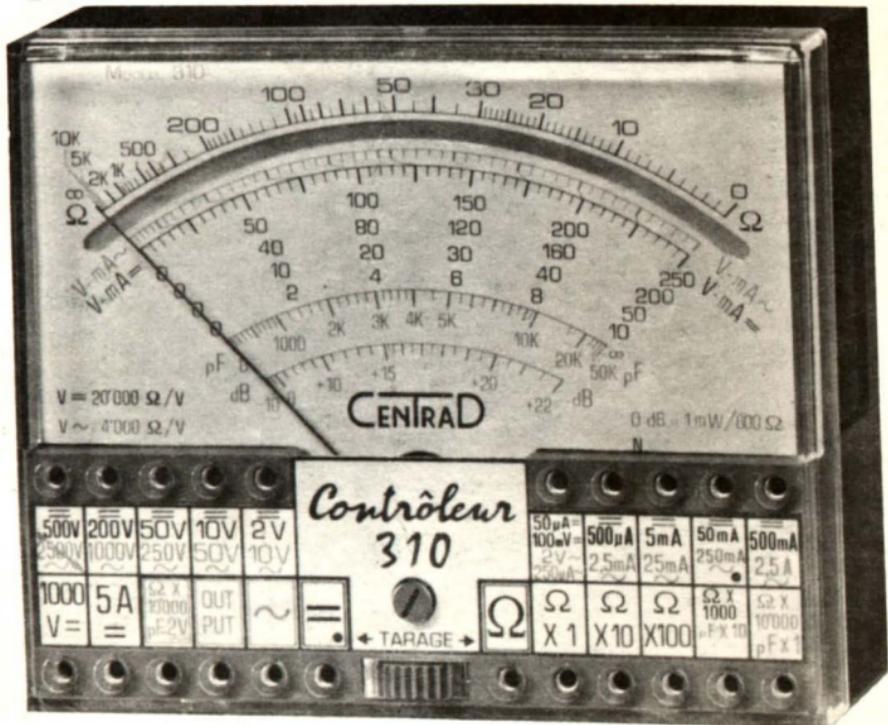
20.000 Ohms/Volt

**ET GUIDE DE MAINTENANCE EN CAS
DE DETERIORATION ACCIDENTELLE**

CENTRAD

59. Avenue des Romains - 74000 ANNECY FRANCE

Tél. (50) 57.29.86 +



LE CONTROLEUR 310

Dimensions : 105 mm x 84 mm x 32 mm

Poids : 250 grammes

NOUVELLE TECHNOLOGIE

Pour un contrôle et une substitution plus facile
des composants éventuellement endommagés.

MANUEL D'INSTRUCTIONS
DU CONTROLEUR 310
20.000 Ohms/Volt

CONTROLEUR CENTRAD MODELE 310 (20.000 ohms/volt)

INTRODUCTION ET DESCRIPTION

Depuis plus de 30 ans, des dizaines de milliers de techniciens dans tout le monde ont accordé leur confiance et leur préférence aux contrôleurs CENTRAD.

Nous en sommes très fiers et désirons que cette confiance soit toujours plus méritée, c'est pourquoi nous étudions sans cesse de nouvelles améliorations qui suivent les exigences techniques incessantes dues au progrès rapide de l'électrotechnique et de l'électronique.

De ce fait, si nous nous félicitons de votre choix et nous vous remercions de la préférence que vous nous avez accordée, nous vous assurons que votre confiance en nous sera largement récompensée par les satisfactions et les innombrables utilisations que vous aurez avec notre contrôleur 310.

En fait, nous sommes certains de ne pas être présomptueux en vous assurant que ce contrôleur est un véritable bijou de technique avancée, fruit de nombreuses années d'expérience spécifique dans cette branche et d'innombrables essais et études faits dans nos laboratoires et aussi dans les laboratoires des plus grandes industries électroniques du monde.

Ce contrôleur, par sa simplicité, par ses qualités, par ses innombrables possibilités, par son encombrement réduit, sera toujours votre compagnon inséparable durant tous vos travaux en électrotechnique, radio, télévision et électronique.

Le 310 présente de nombreuses innovations dont les plus importantes sont les suivantes :

- encombrement et poids encore plus faibles (mm 105 x 84 x 32 - gr. 250) mais avec un cadran encore plus grand (100 mm) ;
- fusible de protection sur les bas calibres ohmiques ;

- montage de tous les composants sur circuit imprimé que l'on peut enlever, sans avoir besoin de dessouder quoi que ce soit, pour substituer éventuellement un composant endommagé ;
- parties interchangeables pour une substitution plus facile et plus économique des composants qui pourraient être endommagés et que vous pourrez vous procurer auprès de nos services ;
- manuel d'instructions encore plus détaillé comprenant en outre une partie « guide pour les réparations » ;
- équipage mobile à aimant central compensé, complètement insensible aux champs magnétiques, antichocs et antivibrations, avec une grande échelle à miroir ;
- résistances à couche métallique ou à fil, de très haute stabilité et de très grande précision (0,5 %) ;
- protection de l'instrument contre des surcharges 1 000 fois supérieures au calibre en service ;
- utilisable avec les accessoires pour contrôleurs de la gamme CENTRAD ;
- absence de commutateur rotatif et de ce fait élimination des erreurs de positionnement et des imperfections de contact.

10 GAMMES DE MESURE ET 48 CALIBRES :

VOLT C.C.	= 7 calibres :	100 mV - 2 V - 10 V - 50 V - 200 V - 500 V - 1 000 V - (20 K Ω /V)
VOLT C.A.	= 6 calibres :	2 V - 10 V - 50 V - 250 V - 1 000 V - 2 500 V* - (4 K Ω /V)
AMP. C.C.	= 6 calibres :	50 μ A - 500 μ A - 5 mA - 50 mA - 500 mA - 5 A

AMP. C.A.	= 5 calibres :	250 μ A - 2,5 mA - 25 mA - 250 mA - 2,5 A
OHMS	= 6 calibres :	Ω : 10 - $\Omega \times 1$ - $\Omega \times 10$ - $\Omega \times 100$ - $\Omega \times 1\ 000$ - $\Omega \times 10\ 000$ (lectures de 1 dixième d'ohm jusqu'à 100 Megohms)
REACTANCE	= 1 calibre :	de 0 à 10 M Ω
CAPACITE	= 5 calibres :	de 0 à 50 000 et de 0 à 500 000 pF - de 0 à 20, de 0 à 200 et de 0 à 2 000 μ F
FREQUENCE	= 2 calibres :	0 à 500 Hz - 0 à 5 000 Hz
OUTPUT	= 5 calibres :	10 V - 50 V - 250 V - 1 000 V - 2 500 V*
DECIBELS	= 5 calibres :	de - 10 dB à + 70 dB

* Avec la fiche mod. 19 fournie en dotation.

Il y a en outre la possibilité d'étendre encore le nombre des calibres de mesure du contrôleur 310 avec des accessoires spécialement étudiés dont les principaux sont :

- Pince ampèremétrique APC à calibre d'intensités multiples : 2,5 - 10 - 25 - 100 - 250 et 500 ampères c.a.
- Shunts supplémentaires pour 10 - 25 - 50 et 100 ampères c.c.
- Millivoltmètre à transistors à effet de champ 743 - Impédance d'entrée 11 M Ω .
- Sonde pour essai des températures de - 30 à + 200° C. Réf. TP 1.
- Transformateur T 16 pour intensités alternatives : 250 mA - 1 A - 5 A - 25 A - 50 A - 100 A c.a.
- Sonde TH 2 pour essais haute tension continue 25.000 V.

- Sonde TH 3 pour essais haute tension continue 30.000 V.
- Luxmètre de 0 à 16.000 Lux. Réf. LUX 1.
- Multiplicateur pour mesures des résistances de très forte valeur. Réf. M 25.

Les caractéristiques essentielles de ces accessoires sont décrites en fin de manuel.

PRECISION D'INDICATION

La précision ou mieux la classe de notre contrôleur 310 est de 2 % en continu et en alternatif.

Selon les normes internationales en vigueur, la précision d'indication d'un instrument, dénommée techniquement « classe de l'instrument » est indiquée en pourcentage absolu, et il est bien entendu que l'erreur maximale de lecture, en un point quelconque, est inférieure au pourcentage de la valeur en fin d'échelle du calibre considéré.

Par exemple, supposons que l'on examine un instrument spécifié en classe 2 par le constructeur, sur le calibre 250 volts à fin d'échelle. Cela signifie que l'erreur maximale de $\pm 2\%$ doit être considérée pour la valeur de fin d'échelle, ce qui, dans le cas du calibre 250 volts, peut donner une erreur absolue de 5 volts.

Suivant les normes internationales et suivant ce qui vient d'être dit, l'instrument pourra bien être annoncé en classe 2, pourvu que l'erreur ne soit en aucun point de l'échelle supérieure à ± 5 volts.

Ainsi, l'instrument rentre dans la classe 2 de précision (2 %) si par exemple il indique 255 ou 245 pour 250, ou bien 105 ou 95 pour 100, ou encore 15 ou 25 pour 20.

On est amené à noter que l'erreur en pourcentage relatif va en

augmentant vers le début de l'échelle, ce qui fait que, pour avoir une lecture la plus précise possible, il est toujours préférable de choisir, sur un contrôleur universel présentant de nombreux calibres, celui de ces calibres qui correspond à la lecture située le plus près possible de la fin de l'échelle.

Selon les principales normes internationales, le contrôle de la précision est exécuté avec l'instrument en position horizontale, à une température de 20 °C, et, en cas de contrôle en courant alternatif, celui-ci doit être sinusoïdal.

Lorsque les conditions du contrôle s'écartent de celles indiquées ci-dessus, on devra en tenir compte avant de porter un jugement exact sur la classe de précision.

MODE D'EMPLOI DU CONTROLEUR 310

L'utilisation correcte et par conséquent les mesures sans erreur exigent le respect des instructions qui vont suivre.

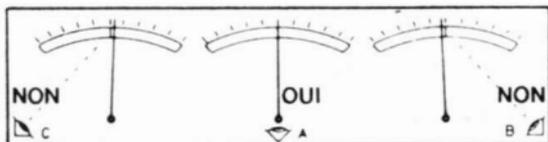
Il est de la plus haute importance d'introduire complètement les fiches des cordons dans les douilles de mesure, ce qui a pour effet d'opérer certaines coupures ou connexions intérieures. Pour cette raison on n'utilisera que le type de cordons livrés avec l'appareil.

Les cinq douilles communes des diverses gammes de mesure et qui peuvent servir pour les divers calibres ont un double encadrement et sont situées à gauche du bouton de tarage sauf le calibre ohm. Avant d'effectuer une mesure quelconque, s'assurer que l'aiguille au repos indique bien zéro. Dans le cas contraire, on agira sur la remise à zéro au moyen d'un tournevis:

Toutes les mesures en courant continu se font sur les graduations noires, et les mesures en alternatif se font sur les graduations rouges, les valeurs des graduations étant déterminées par les douilles utilisées.

Dans tous les schémas d'utilisation contenus dans la présente notice, l'arc portant les lectures à effectuer est représenté en trait plus gras que les autres arcs de cadran.

Lorsque l'on désire obtenir la lecture la plus précise possible, attendre que l'aiguille ait terminé ses oscillations, et la regarder alors d'un seul œil à la hauteur du miroir, en déplaçant la tête de façon à ne plus voir son image dans ce miroir. Le rayon visuel est alors parfaitement perpendiculaire au plan du cadran et l'on peut, sans bouger la tête, porter le regard sur la graduation du calibre en service, et lire la valeur sous l'aiguille.



On prendra garde de ne toucher le circuit à mesurer avec aucune partie du corps, d'une part pour éviter toute erreur due à ce contact et, d'autre part pour ne pas subir un choc électrique qui peut être dangereux.

MESURES DE TENSIONS (volts) EN COURANT CONTINU

Pour la mesure des tensions continues, introduire complètement la fiche noire (négatif) dans la douille inférieure marquée « = » en noir sur fond blanc, et la fiche rouge (positif) dans une des douilles marquées 100 mV=, 2 V=, 10 V=, 50 V=, 200 V=, 500 V= ou 1.000 V=, suivant le calibre correspondant à la tension présumée à mesurer. En cas de doute, essayer d'abord les calibres les plus élevés et passer ensuite aux calibres inférieurs donnant la plus grande déviation de l'aiguille. Consulter alors le tableau.

Calibre choisi	Douilles utilisées	Chiffraison correspondante	Multiplificateur de lecture
100 mV =	(=) et 100 mV =	de 0 à 10	x 10
2 V =	(=) et 2 V =	de 0 à 200	: 100
10 V =	(=) et 10 V =	de 0 à 10	—
50 V =	(=) et 50 V =	de 0 à 50	—
200 V =	(=) et 200 V =	de 0 à 200	—
500 V =	(=) et 500 V =	de 0 à 50	x 10
1.000 V =	(=) et 1.000 V =	de 0 à 10	x 100

Si l'on désire effectuer des mesures jusqu'à 25.000 volts ou 30.000 volts en courant continu fond d'échelle, utiliser la sonde CENTRAD TH 2 ou TH 3 appropriée aux hautes tensions (elles ne sont fournies que sur demande). Lire sur l'échelle de 0 à 250 et multiplier par 100 (ajouter deux zéros) la lecture effectuée pour la sonde TH 2 ou lire sur l'échelle de 0 à 10 et multiplier par 3.000 la lecture effectuée pour la sonde TH 3.

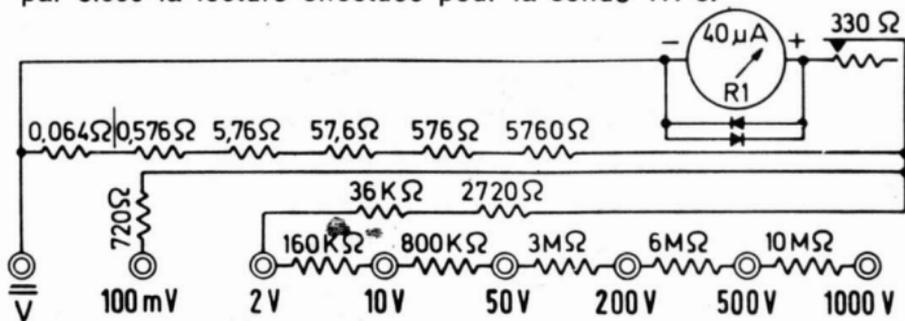


Schéma simplifié du Voltmètre continu

MESURES DE TENSIONS (volts) EN ALTERNATIF

Pour mesurer une tension alternative, introduire complètement une fiche du cordon de mesure dans la douille inférieure marquée en rouge « ~ » (alternatif) et l'autre fiche dans une des douilles marquées en rouge 10 V ~, 50 V ~, 250 V ~, 1.000 V ~, 2.500 V ~, suivant le calibre le mieux approprié.

Lorsque la valeur de la tension à mesurer est sujette à des doutes, on utilisera toujours le calibre maximal en vue de protéger les résistances contre toute surcharge éventuelle ; si nécessaire, après la première lecture, la fiche des différents calibres pourra être branchée sur un calibre plus faible de manière à permettre une lecture plus précise de la mesure. Pour exécuter une mesure sur le calibre 2 volts c.a., introduire la première fiche dans la douille marquée $\Omega \times 10.000 - pF - 2 V \sim$. La deuxième douille à utiliser est celle qu'on utilise d'ordinaire également pour la gamme 50 μA et 100 mV ; effectuer directement la lecture sur l'échelle rouge extérieure numérotée de 0 à 200 V ~ et diviser par 100 la lecture effectuée.

Calibre choisi	Douilles utilisées	Chiffraison correspondante	Multiplificateur de lecture
2	(pF-2V~) et 2 V ~	de 0 à 200	: 100
10	(~) et 10 V ~	de 0 à 10	—
50	(~) et 50 V ~	de 0 à 50	—
250	(~) et 250 V ~	de 0 à 250	—
1.000	(~) et 1.000 V ~	de 0 à 10	x 100
*2.500	(~) et 10 V ~	de 0 à 250	x 10

Lorsqu'on désire mesurer des hautes tensions en C.A, jusqu'à un maximum de 2 500 V C.A., il faut connecter en série à la fiche normale du contrôleur (voir figure à la page 30), la fiche mod. 19 fournie à cet effet.

Les deux fiches ainsi assemblées pourront être introduites à leur tour au moyen de la petite banane située au début du cordon, dans l'entrée marquée 10 V ~ (C.A.) tandis que l'autre fiche ira comme de coutume dans l'entrée ~ (commun C.A.). Etant donné que la petite fiche mod. 19 a une résistance de 10 M Ω incorporée, on obtiendra à l'extrémité une chute de 2 500 V et c'est pour cette raison qu'elle est insérée dans le trou marqué 10 V ~.

La lecture de la mesure de tension jusqu'à 2 500 V ~ s'effectuera sur l'échelle de ~ 0-250 en multipliant par 10 la lecture obtenue.

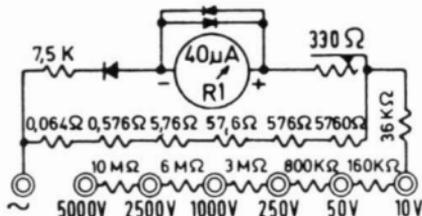
Comme on peut le remarquer en observant le circuit électrique relatif aux mesures de tension en courant alternatif, notre Contrôleur 310, à l'instar, du reste de la quasi totalité des contrôleurs américains les plus connus et les plus appréciés - a adopté le circuit avec redresseur à une seule alternance, car, en plus de la mesure normale de la tension alternative circulante, ce système permet le contrôle de la symétrie de la valeur moyenne entre les deux alternances du courant alternatif examiné. Une asymétrie peut en effet se produire dans la pratique entre les deux alternances, d'un courant alternatif ; ces deux dernières peuvent en effet ne présenter ni les mêmes formes ni les mêmes amplitudes comme, par exemple, la présence d'une composante continue.

Au cas où cette asymétrie influencerait sur la valeur moyenne, elle peut être relevée par le Contrôleur 310 moyennant inversion des fiches banane au point de mesure.

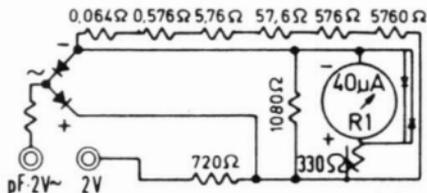
La différence entre les deux mesures permet de calculer en

valeur moyenne le pourcentage d'asymétrie présent. Nous avons, par conséquent :

% d'asymétrie = $\frac{V1 - V2}{V1} \times 100$ - V1 étant la plus grande déviation, V2 la moindre.



Circuit simplifié du Voltmètre Alternatif



Circuit simplifié du Voltmètre sur 2 V Alternatifs

MESURES D'INTENSITES (mA) EN REGIME DE COURANT CONTINU

IMPORTANT : Pour les mesures d'intensité, l'instrument doit être **toujours branché en série** avec le circuit. Ne jamais brancher l'instrument en **parallèle** avec le circuit sous tension comme dans le cas des mesures de tension (volts) car les résistances ou les shunts en seraient endommagés, surtout dans les faibles

valeurs de résistance. Ceci posé, pour les mesures d'intensité (mA courant continu), enfoncer **complètement** la fiche banane noire « négatif » dans la prise inférieure portant en blanc sur fond noir la mention « = » (courant continu) et la fiche banane rouge « positif » dans l'une des prises portant également en blanc les indications « 50 μ A - 500 μ A - 5 mA - 50 mA - 500 mA - 5 A » suivant le calibre désiré. Afin de protéger les résistances shunt du circuit, on aura soin d'utiliser toujours le calibre maximal (5 A) lorsque l'importance de l'intensité à mesurer est sujette à quelque doute.

Après quoi, si nécessaire, la fiche banane rouge des différents calibres pourra être branchée, une fois la première lecture effectuée, sur un calibre plus faible en vue d'obtenir une indication plus exacte.

Dans les différents calibres ampèremétriques la chute de tension est la suivante : 50 μ A = 100 mV ; 500 μ A = 294 mV ; 5 mA = 317,5 mV ; 50 mA, 500 mA et 5 A = 320 mV et avec les shunts supplémentaires pour les calibres 25, 50, 100 A, la chute de tension est égale à 100 mV.

Calibre choisi	Douilles à utiliser	Chiffraison correspondante	Multipliateur de lecture
50 μ A =	(=) et 50 μ A =	de 0 à 50	—
500 μ A =	(=) et 500 μ A =	de 0 à 50	x 10
5 mA =	(=) et 5 mA =	de 0 à 50	: 10
50 mA =	(=) et 50 mA =	de 0 à 50	—
500 mA =	(=) et 500 mA =	de 0 à 50	x 10
5 A =	(=) et 5 A =	de 0 à 50	: 10

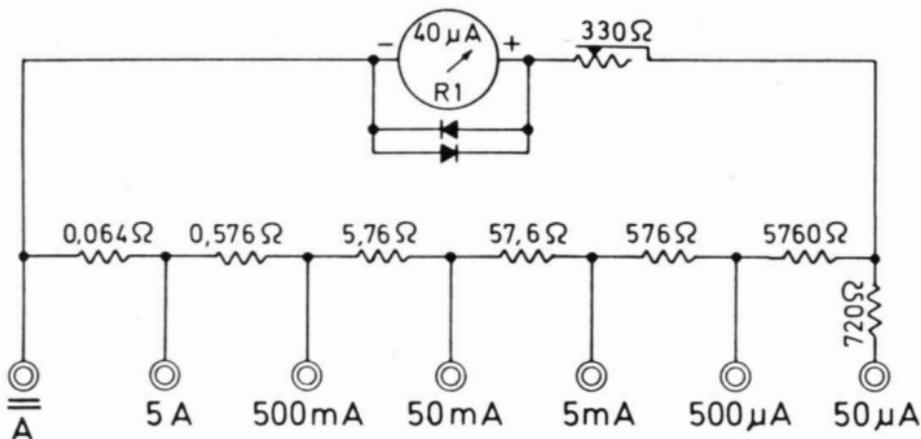


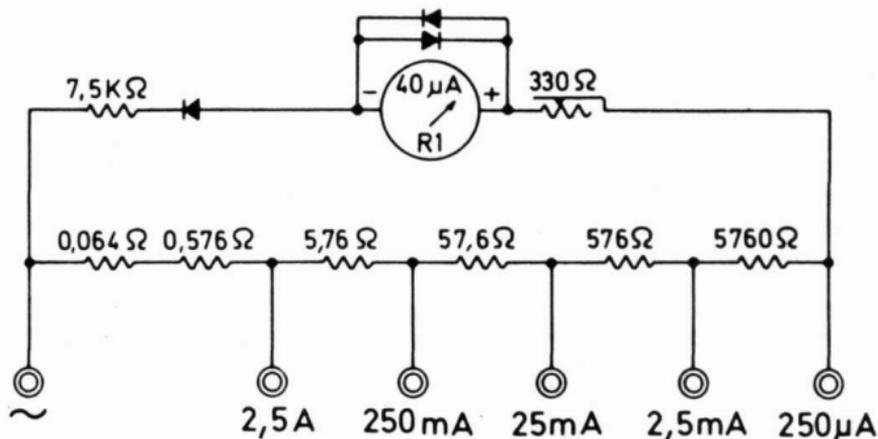
Schéma simplifié de l'Ampèremètre continu

MESURES DES INTENSITES ALTERNATIVES

IMPORTANT : Pour la mesure des intensités (Ampères) en alternatif comme en continu, l'instrument **doit être placé en série** dans le circuit, **et non pas en parallèle** comme on le ferait en mesure de tension.

Ceci étant fait, insérer complètement une fiche de mesure dans la douille inférieure marquée « ~ » en rouge, et l'autre fiche dans une des douilles marquées en rouge 250 μA ~, 2,5 mA ~, 25 mA ~, 250 mA ~ et 2,5 A ~, suivant le calibre désiré. Toutes les lectures se feront sur l'arc gradué en rouge juste au-dessous du miroir.

Calibre choisi	Douilles à utiliser	Chiffraison correspondante	Multiplificateur de lecture
250 μA \sim	(\sim) et 250 μA \sim	de 0 à 250	—
2,5 mA \sim	(\sim) et 2,5 mA \sim	de 0 à 250	: 100
25 mA \sim	(\sim) et 25 mA \sim	de 0 à 250	: 10
250 mA \sim	(\sim) et 250 mA \sim	de 0 à 250	—
2,5 A \sim	(\sim) et 2,5 A \sim	de 0 à 250	: 100



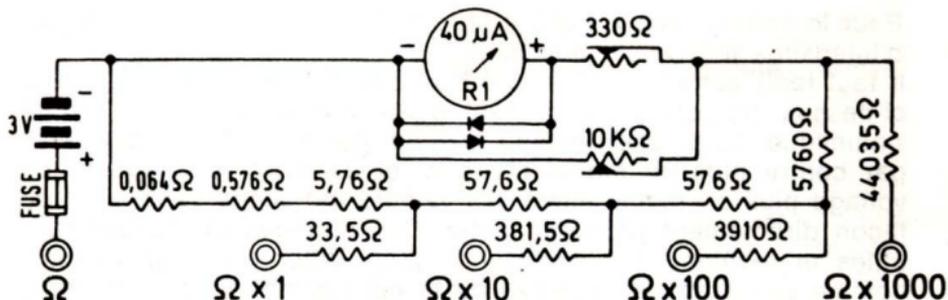
Circuit simplifié de l'Ampèremètre alternatif

MESURES DE RESISTANCE EN REGIME DE COURANT CONTINU (de 1 ohm jusqu'à 10 mégohms)

Avant d'effectuer toute mesure de résistance dans un circuit quelconque, on aura soin de vérifier si le courant a bien été supprimé de ce circuit, car si le circuit ohmmétrique du contrôleur était mis sous tension, les résistances correspondantes subiraient un dommage. Ceci posé, pour effectuer des mesures de résistance de faible, de moyenne valeur et de valeur élevée, introduire complètement une fiche banane dans la prise marquée Ω et l'autre fiche banane dans l'une des prises marquées $\Omega \times 1$ - $\Omega \times 10$ - $\Omega \times 100$ et $\Omega \times 1.000$ selon le calibre désiré.

Etablir ensuite le contact entre les extrémités et tourner le bouton « tarage » jusqu'au moment où l'aiguille de l'instrument se trouve exactement au bout de l'échelle, c'est-à-dire à 0 ohm. Introduire entre les extrémités la résistance à mesurer en prenant soin de multiplier la valeur lue sur l'échelle supérieure de l'instrument, relative aux mesures ohmiques, par le coefficient du calibre choisi. Lorsque l'aiguille n'arrive plus à 0 ohm, remplacer la batterie intérieure (une seule batterie de 3 V du type ordinaire) compte tenu de la polarité : signe — négatif ; signe + positif.

Pour ce remplacement voir chapitre relatif à l'entretien. Les essais de résistance terminés, ne jamais laisser les fiches banane en position sur les circuits ohmmétriques car les pointes de ces cordons pourraient établir un contact et décharger de ce fait la pile intérieure après un certain temps. Le circuit intérieur de l'ohmmètre pourrait être en outre accidentellement branché par distraction sur un circuit sous tension et subir de ce fait des dommages.



Circuit simplifié de l'Ohmmètre en continu

Pour la gouverne des techniciens utilisant notre Contrôleur 310, nous donnons également les différentes intensités de courant selon la valeur ohmique de la résistance examinée et selon le calibre employé. Dans le calibre ohm x 1 nous aurons les indications suivantes rapportées entre l'échelle en ohms et les équivalents en milliampères d'intensité dans le circuit.

∞	5000	1000	400	200	100	80	60	40	20	10	0	
10000	2000	500	300	150	90	70	50	30	15	5		Ω
0.3	1.47	5.5	8.7	15.4	22.5	26.1	31.5	40	50	60		mA
0	0.595	2.86	6.75	12.25	20.6	24	28.6	35.3	46.2	54.5	66.6	

Pour le calibre ohm x 10 il faudra diviser par 10 les valeurs d'intensités indiquées plus haut.

Pour le calibre ohm x 100 il faudra diviser par 100 les valeurs d'intensités indiquées plus haut.

Pour le calibre ohm x 1.000 il faudra diviser par 1.000 les valeurs d'intensités indiquées plus haut.

Il faut tenir compte du fait que les valeurs d'intensités indiquées ci-dessus concernent le courant d'une pile alimentant le circuit ohmique sous une tension exacte de 3 V. Si la pile était par contre plus ou moins chargée, et avait par conséquent un voltage plus ou moins élevé, les valeurs indiquées varieraient de façon directement proportionnelle. Ces données de calibre sont utiles et revêtent de l'importance pour différentes applications, comme par exemple le relevé de la consommation d'instruments ou de relais, ou bien pour savoir avec quel calibre on doit mesurer la continuité du filament d'une lampe de faible consommation afin que ce filament ne soit pas surchargé et ne coure pas, par conséquent, le risque de se détériorer.

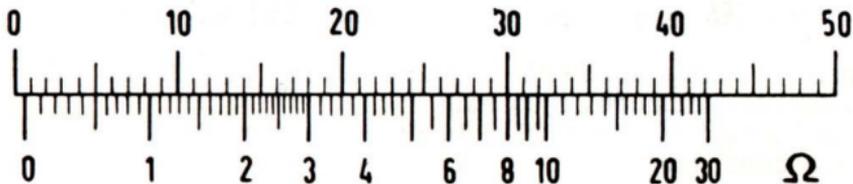
Tenir compte dans les mesures que le pôle commun des ohms est positif, tandis que celui des différents calibres ohm x 1, ohm x 10, ohm x 100, ohm x 1.000, est négatif. Cela est important lorsqu'il s'agit d'exécuter des mesures sur les redresseurs, sur les condensateurs électrolytiques, ou sur des semi-conducteurs.

MESURES DE RESISTANCE EN REGIME DE C.C.

POUR DE TRES FAIBLES VALEURS OHMIQUES

(d'un dixième d'ohm jusqu'à 30 ohms)

Notre contrôleur 310 permet de lire avec une précision remarquable même de très faibles valeurs de résistance comme par exemple les dixièmes d'ohm. L'échelle de comparaison est indiquée ci-dessous. (Elle se rapporte à l'échelle de 0 à 50 mA =).



On remarquera qu'on peut lire au centre de l'échelle seulement cinq ohms, c'est-à-dire la dixième partie de l'échelle normale avec calibre direct ohm x 1.

Pour pouvoir effectuer ces mesures ohmiques très faibles, il faut procéder comme ci-dessous : avant tout, on court-circuitera avec le pont fourni les deux douilles Ω et $\Omega \times 1$ en ayant soin de l'introduire dans celles-ci sur une longueur d'au moins 15 mm pour permettre d'ouvrir les contacts intérieurs des prises en question ; après cette opération il suffira de mettre à zéro avec le rhéostat l'aiguille sur le fond d'échelle et mesurer ensuite la faible résistance inconnue en branchant les deux extrémités dans les prises marquées d'un point.

La lecture s'effectuera en lisant l'indication résultant du déplacement de l'aiguille sur l'échelle noire de zéro à 50 susdite et en reportant cette lecture sur la graduation représentée ci-dessus.

Pour obtenir une lecture très exacte, il faut également tenir compte de la très faible résistance des cordons de branchement, qu'on pourra évaluer en court-circuitant les extrémités avant d'interposer la résistance à mesurer. La valeur de résistance des cordons sera ensuite soustraite de la valeur de résistance totale lue après la mesure de la résistance examinée.

Comme on peut le relever par la graduation illustrée ci-dessus, le 0 ohm ne correspond pas au 0 absolu de l'instrument ; on a tenu compte en effet, pour plus de précision, de la très petite résistance du circuit intérieur du contrôleur.

MESURES DE RESISTANCE EN REGIME DE COURANT ALTERNATIF

(de 100 K ohms jusqu'à 100 Mégohms)

Pour effectuer des mesures de résistance de valeur très élevée introduire dans la prise de courant placée sur le côté droit de l'appareil et marquée « 125-220 V ~ » une tension quelconque

de réseau alternatif comprise entre 125 et 220 V. Tourner alors à fond le bouton marqué « Tarage » vers la gauche et introduire complètement une extrémité des cordons de branchement dans la prise inférieure marquée $\Omega \times 10.000$ et l'autre extrémité dans

$\mu F - 2 V \sim$

la prise supérieure droite marquée $\Omega \times 10.000$. Après quoi, établir $\mu F \times 1$

le contact des extrémités entre elles et tourner de nouveau le bouton marqué « Tarage » (réglage du réseau) jusqu'au moment où l'aiguille de l'instrument se trouve exactement au bout de l'échelle, c'est-à-dire à 0 ohm ; introduire enfin entre les extrémités la résistance à mesurer en ayant toujours soin que la valeur lue sur l'échelle ohmmétrique soit multipliée par 10.000.

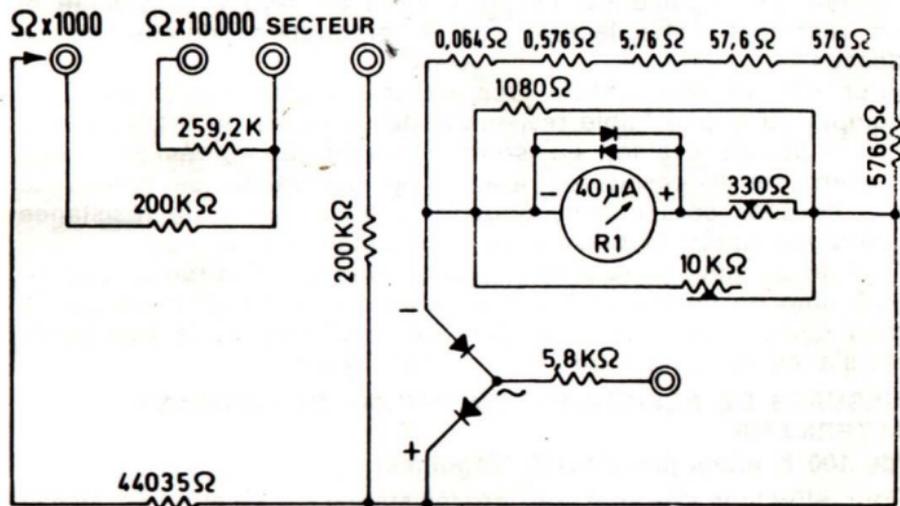


Schéma de l'Ohmmètre en Alternatif

le bouton marqué « Tarage » jusqu'au moment où l'aiguille de l'instrument se trouve exactement au bout de l'échelle, c'est-à-dire à 0 ohm. Introduire enfin entre les extrémités le condensateur à mesurer en tenant toujours compte du fait que la valeur lue sur l'échelle des capacités doit être multipliée par le calibre choisi. Si le condensateur examiné présente quelque défaut d'isolement les lectures sont erronées.

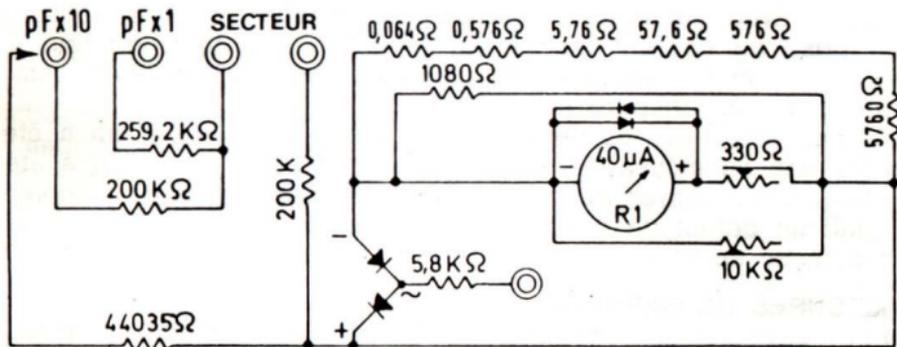
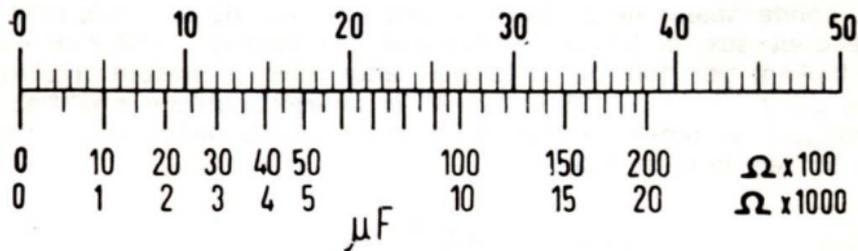


Schéma simplifié de mesure de capacité

Pour les mesures de capacité de 1 microfarad jusqu'à 200 microfarads qu'il s'agisse de condensateurs au papier ou électrolytiques (condensateurs de filtrage) on opère comme suit : introduire les fiches banane dans les prises Ω et $\Omega \times 100$ ou $\Omega \times 1.000$ selon calibre désiré ; court-circuiter ensuite les extrémités et mettre à zéro comme pour les mesures ohmiques en C.C. Introduire ensuite entre les extrémités le condensateur à l'essai en inversant plusieurs fois la polarité. Si le condensateur est en état de service, il doit faire déplacer l'aiguille sur les lectures suivantes de l'instrument selon la capacité et ensuite revenir

vers zéro. S'il ne revenait pas vers zéro, cela signifierait une perte d'isolement et par conséquent l'impossibilité d'utiliser le condensateur.



Abaque des condensateurs avec lecture sur l'échelle 0-50 en fonction des diverses douilles Ω utilisées.

MESURES DE FREQUENCE - FRÉQUENCEMETRE

Pour effectuer les mesures de fréquence, introduire dans la prise de courant placée sur le côté droit de l'analyseur et marquée 125 - 220 V \sim une tension alternative quelconque comprise entre 125 et 220 V, dont on désire connaître la fréquence. Tourner ensuite complètement le bouton marqué « Tarage » vers la gauche et introduire complètement une fiche dans la borne inférieure centrale marquée \sim et l'autre dans la borne supérieure marquée $\Omega \times 1.000$ pour des mesures allant jusqu'à un maximum de 50 Hz. pF x 10

Court-circuiter les fiches entre elles et mettre à zéro (index à 0 Ω) ; déplacer ensuite la fiche qui a été d'abord introduite dans

la borne ~ dans la voisine de gauche marquée « Output » et lire (les fiches demeurant court-circuitées entre elles) la fréquence Hz sur l'échelle 0-50 KpF en multipliant la lecture par 10. Si l'on voulait lire une fréquence comprise entre 500 Hz et 5.000 Hz, il suffirait d'introduire en série avec l'extrémité susdite (après avoir mis à zéro sur le calibre Hz la tension alternative à mesurer) un condensateur de 5.000 pF exacts ; on lira de la sorte, comme ci-dessus, la fréquence marquée sur l'échelle 0-50 KpF en multipliant par 100. Si la tension alternative à mesurer n'était pas comprise entre 125 et 220 V, il suffirait d'utiliser un transformateur de tension ramenant la tension sans distorsions dans les limites de cette valeur.

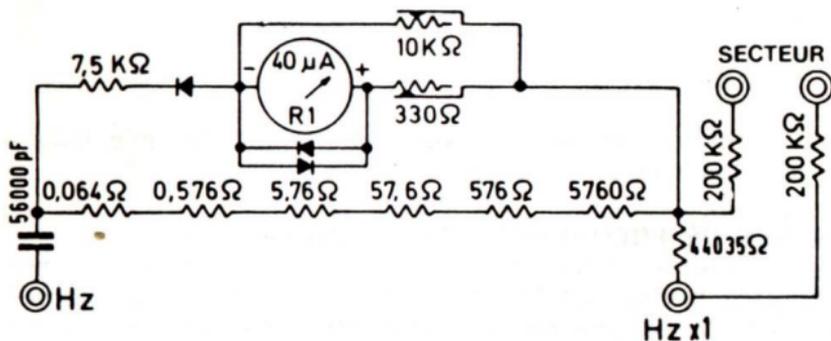


Schéma simplifié du fréquencemètre

OUTPUTMETRE (Volts et décibels)

Pour les mesures de sortie, on introduit complètement une fiche banane dans la prise inférieure marquée en rouge OUTPUT (mesureur de sortie) et l'autre dans l'une des prises marquées également en rouge « 10 V ~ ; 50 V ~ ; 250 V ~ ; 1.000 V ~ ;

2.500 V ~ » selon le débit désiré. Si la valeur du niveau de sortie à mesurer est sujette à quelque doute, on utilise toujours le calibre maximal en vue de protéger le circuit contre toute surcharge éventuelle. Si nécessaire, après la première lecture, l'extrémité correspondant aux différents calibres peut être branchée sur un calibre plus faible, afin de pouvoir lire la mesure avec plus de précision. Tenir compte du fait que pour les mesures de puissance en dB on prend comme niveau de base le standard international moderne, c'est-à-dire : 0 dB = 1 mW sur 600 ohms équivalent à 0,775 volt.

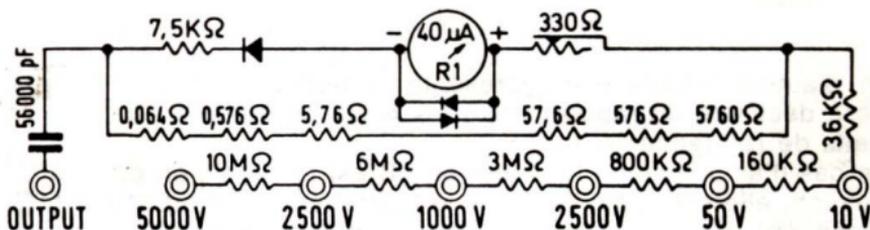


Schéma simplifié d'outputmètre

L'échelle indique directement les valeurs en dB pour le calibre 10 V courant alternatif. Si l'on utilise le calibre 50 V courant alternatif la lecture en dB sera celle qui est indiquée plus 14 dB. Pour un calibre de 250 V courant alternatif, il faudra ajouter 28 dB.

Pour le calibre 1 000 V courant alternatif, il faudra ajouter 40 dB. Nous désirons maintenant préciser, pour la gouverne des techniciens moins expérimentés, ce que signifie la valeur symbolique du dB. C'est une mesure relative qui peut prendre par conséquent n'importe quelle valeur suivant la référence choisie.

Il existe un rapport avec les Watts, mais alors que ces derniers représentent une entité absolue, les dB peuvent avoir des valeurs positives ou négatives très élevées ou très faibles, selon la référence qu'on désire adopter.

Comme unité et comme entité psychophysique, le dB représente la variation minimale de puissance acoustique perceptible par l'oreille humaine, mais cette variation de puissance peut être de l'ordre des milliwatts, comme de l'ordre des watts, sans que la perception acoustique des variations par dB puisse changer.

En effet la formule qui met en rapport les dB avec les watts est la suivante :

$$N \text{ dB} = 10 \log_{.10} \frac{W 1}{W 0}$$

en d'autres termes elle représente le décuple du logarithme à base décimale du rapport entre les watts considérés (W 1) et les watts de référence (W 0).

En cas d'amplification la valeur en dB est positive ; en cas d'atténuation, elle est négative. Dans le Contrôleur Centrad 310 la référence comparative (niveau 0) marquée sur l'échelle est représentée, comme nous l'avons déjà dit, par 1 mW sur 600 ohms ; on a adopté, en d'autres termes, le standard téléphonique international.

Normalement, cependant, la charge d'un radiorécepteur ou d'un amplificateur est donnée par un haut-parleur avec bobine mobile de 3 à 7 ohms environ d'impédance ; il faudra donc ajouter à la valeur relevée par l'instrument un certain facteur que nous indiquerons par K et qui répond à la formule suivante :

$$K = 10 \times \log_{.10} \frac{600}{\text{résist. de charge}}$$

Tenant compte du fait déjà indiqué plus haut, que la lecture des dB est exécutée directement sur le calibre de 10 V tandis que

pour celui de 50 V il faut ajouter 14 dB à la lecture effectuée, pour celui de 250 V 28 dB, pour celui de 1 000 V 40 dB nous en déduisons que le total des dB pour les différents débits s'exprime comme suit :

calibre 10 V = valeur de dB directement lue, plus K

calibre 50 V = valeur de dB directement lue, plus K, plus 14 dB.

calibre 250 V = valeur de dB directement lue, plus K, plus 28 dB.

calibre 1 000 V = valeur de dB directement lue, plus K, plus 40 dB.

En divisant le total des dB par 10, nous remonterons au logarithme du rapport entre la puissance de sortie du récepteur et la puissance standard qui atteint, dans le cas du mod. 310, le chiffre de 1 mW. Connaissant le logarithme, nous rechercherons dans une table de logarithmes le nombre correspondant que nous diviserons par 1.000, 1 mW étant la millième partie du watt, ce qui nous donnera la valeur de puissance de sortie en watts du récepteur ou de l'amplificateur examiné.

Pour fixer les idées nous allons exposer un exemple :

En supposant que la bobine mobile du haut-parleur ait une résistance de 3,2 ohms et que la lecture effectuée sur le Contrôleur, branché en parallèle de la bobine mobile du haut-parleur en question, ait indiqué une valeur de 14 dB mesurée sur le calibre de 10 V Out-Put, nous aurons, pour le facteur K :

$$K = 10 \times \log_{10} \frac{600}{3,2} = 10 \times \log. 188$$

Nous recherchons, dans une table de logarithmes, le logarithme de 188 c'est-à-dire 2,274, ce qui nous donnera :

$$10 \times 2,274 = 22,74.$$

d'où, pour le total des dB : 14 + 22,74 = 36,74.

En divisant le total des dB par 10 nous trouvons le logarithme du rapport de puissance : 36,74 : 10 = 3,674. Les tables de logarithmes nous diront qu'au logarithme 3,674 correspond le nombre

4.721. Cela veut dire que la puissance de sortie mesurée est 4.721 fois plus grande que la puissance standard, qui atteint 1 mW comme dit précédemment. La puissance de sortie sera donc de 4.721 mW correspondant à 4,721 W.

Il existe un autre système beaucoup plus simple et plus rapide de relevé des watts de sortie d'un appareil radio ou d'un amplificateur. On mesurera la tension de sortie (Out-Put), de la façon déjà décrite, au primaire du transformateur de sortie, le circuit secondaire étant fermé sur la bobine mobile du haut-parleur ou bien aux bornes de la bobine mobile, compte tenu cependant de la valeur de l'impédance sur laquelle on mesure. On appliquera la formule suivante :

$$W = \frac{V^2}{Z}$$
 où W = puissance de sortie, V² = tension de sortie

(Out-Put) au carré, Z = impédance de sortie (de 400 à 7 000 ohms environ, au primaire du transformateur suivant le type du transformateur et le tube final employé) ; de 3 à 7 ohms environ à la bobine mobile du haut-parleur, compte tenu du fait que cette valeur peut varier selon le type du haut-parleur utilisé.

Pour plus de précision, nous indiquons également pour ce système de mesure des watts de sortie un certain nombre d'exemples :

Si, lors de la mesure de la tension de sortie aux bornes du primaire du transformateur de sortie, nous lisons une tension de 100 volts, nous aurons, connaissant la valeur d'impédance du primaire de ce transformateur comme étant d'environ 5 000 ohms le rapport suivant :

$$W = \frac{100^2}{5\,000} = \frac{100 \times 100}{5\,000} = \frac{10\,000}{5\,000} = 2 \text{ watts}$$

Si l'impédance susdite était de 7 000 ohms au lieu de 5 000, nous aurions :

$$W = \frac{100^2}{7\,000} = \frac{100 \times 100}{7\,000} = \frac{10\,000}{7\,000} = 1,42 \text{ watts}$$

Si nous mesurons par contre la tension aux bornes du secondaire du transformateur de sortie, c'est-à-dire en parallèle avec la bobine mobile du haut-parleur, nous trouvons par exemple une tension de sortie (Out-Put) de 3 V et, sachant que l'impédance de la bobine mobile du haut-parleur examiné atteint, par exemple 5 ohms, nous aurons la formule suivante :

$$W = \frac{3^2}{5} = \frac{3 \times 3}{5} = \frac{9}{5} = 1,8 \text{ watts}$$

Si par contre l'impédance de la bobine mobile était par exemple de 3,2 ohms, nous aurons :

$$W = \frac{3^2}{3,2} = \frac{3 \times 3}{3,2} = \frac{9}{3,2} = 2,81 \text{ watts}$$

ENTRETIEN DU CONTROLEUR CENTRAD 310

Vu sa grande expérience et la spécialisation qu'elle a acquise au cours de 30 années de fabrication de tous types de Contrôleurs Analyseurs, la Société Centrad, lors de l'étude de ce nouveau modèle 310, a tenu compte de tous les inconvénients susceptibles de se manifester au cours de l'usage continu et parfois involontairement erroné de l'Analyseur en question.

On a donc employé, dans la construction de ce nouveau modèle, des matériaux tout à fait nouveaux résultant des plus récentes recherches effectuées par les principales industries électrotechniques et chimiques.

Ces matériaux sont étudiés pour résister à des chocs considérables et à de très fortes surcharges électriques. En cas toutefois de quelque chute accidentelle d'une grande hauteur ou de quelque surcharge exceptionnelle et persistante, ou encore si

l'usage et l'entretien ont lieu dans des conditions anormales (humidité, ou bien température ambiante très élevée) susceptibles de porter préjudice à telle ou telle partie du contrôleur en question, le remplacement de la partie endommagée pourrait s'effectuer économiquement et avec une grande facilité, sans avoir besoin de recourir à des techniciens expérimentés, grâce aux précautions prises par Centrad. Cela élimine également l'inconvénient de devoir se priver longtemps de l'appareil pour l'envoyer à quelque firme spécialisée en cas de nécessité de réparation.

En effet Centrad et ses principaux revendeurs tiennent toujours à la disposition de toute la clientèle une certaine quantité de pièces de rechange, vendues à prix fixe et dont nous donnons plus loin l'énumération pour la gouverne du client.

On tiendra compte du fait que le panneau en Cristal, hautement isolant, peut provoquer (s'il n'est pas protégé ou s'il est longuement et fortement frotté) des charges électrostatiques capables de déplacer l'aiguille de l'instrument indicateur et de donner par conséquent des lectures erronées.

Pour pallier définitivement cet inconvénient, nous avons protégé le panneau en question par une pellicule antistatique très transparente qui élimine complètement les charges électrostatiques.

Si néanmoins le frottement trop fort et mal approprié avait endommagé ou complètement enlevé la pellicule de protection, il suffirait de la reconstituer en appliquant à l'aide d'un simple tampon d'ouate la solution antistatique que nous pourrions fournir.

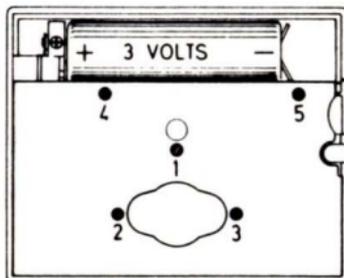
Pour épousseter ce panneau, il suffira de souffler simplement dessus ou d'y passer légèrement un chiffon de coton fin ou un pinceau souple. N'employer ni essence ni alcool, car on obtiendrait un résultat contraire. Tout au plus utiliser contre les incrustations une goutte d'eau propre et laisser sécher à l'air. **Ne pas essuyer avec de l'étoffe.**

On aura soin d'entretenir la bonne conservation des cordons de branchement qui devront être exempts de toute lésion susceptible d'endommager l'isolement et de porter préjudice grave à l'opérateur. En cas de détérioration, les cordons devront être immédiatement remplacés. Pour les ranger commodément à la place appropriée, on les enroulera d'abord sur les pointes de touche ou bien on les repliera en écheveau que l'on fixera avec un élastique.

REPLACEMENT DE LA PILE

Le remplacement de la pile (torche normalisée de 3 V) aura lieu lorsque le tarage à pleine déviation n'est plus possible en tournant à fond le potentiomètre à droite, ou bien une fois par an pour éviter tout suintement salissant ou corrosif.

Dévisser la vis de l'arrière du boîtier, retirer celui-ci et la pile peut alors être remplacée, en veillant à la polarité. La base de la pile est le — et son téton central le +.



CHANGEMENT DE FUSIBLE

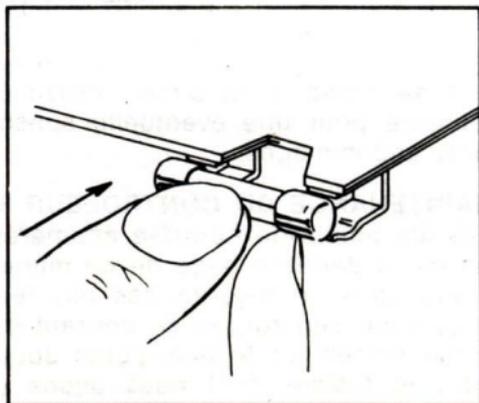
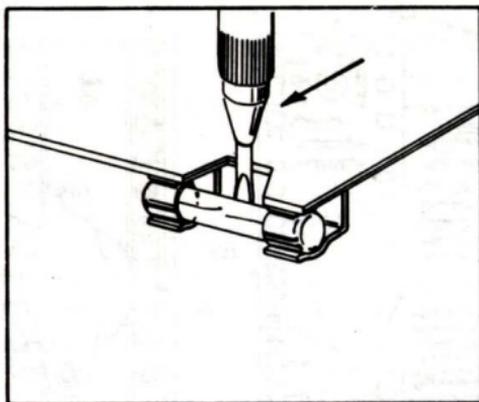
Comme nous vous l'avons déjà dit au début de ce manuel, l'expérience nous a depuis longtemps montré que lorsque des surcharges interviennent, dans 90 pour 100 des cas, les résistances endommagées sont celles du circuit ohmmètre, et puisque quelques unes de ces résistances servent aussi pour le circuit milli-ampèremètre, nous avons voulu avoir la protection la plus grande possible, même pour des tensions supérieures à 140 volts. Nous avons donc mis un fusible en série au calibre commun de l'ohmmètre. De ce fait, lorsque vous constaterez que l'ohmmètre ne fonctionne pas, la première chose à faire sera de vérifier si le fusible n'est pas interrompu.

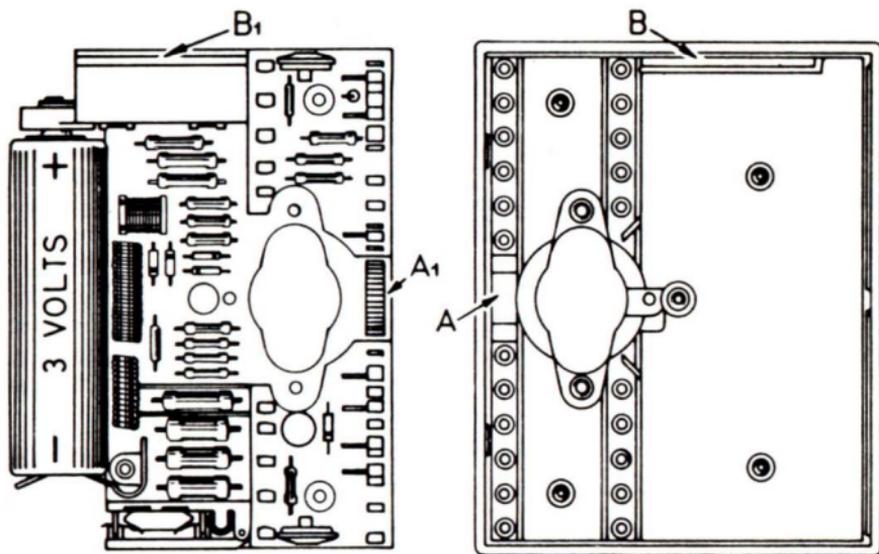
Il faudra regarder, en vous aidant d'une loupe si nécessaire, à travers la petite fenêtre du porte-fusible situé dans l'angle droit du circuit imprimé, si le fil du fusible est interrompu ou non.

Si, du fait de l'extrême finesse du fil, (moins de 3/100 de mm), vous aviez quelques difficultés à l'observer, pour le remplacement du fusible, il suffirait de tirer de son logement, avec les doigts, le fusible interrompu et de le remplacer par un fusible neuf.



Façon de connecter la fiche normale à la fiche mod. 19 pour le calibre 2 500 V C.A.





Voilà comment se présente le circuit imprimé après avoir été dévissé et retourné pour une éventuelle substitution plus facile des composants endommagés.

GUIDE DE MAINTENANCE DU CONTROLEUR 310

Attention : tous les points de contrôle énumérés sont repérables sur le schéma de la dernière page de ce manuel.

Etant donné que dans la majorité des cas les dommages sont dus à des erreurs de surcharge de courant dans chaque composant, ceux qui ressentent le plus l'effet Joule (surchauffe par surcharge) sont le fusible dont nous avons déjà parlé et les résistances.

Pour celles-ci, un examen visuel suffit car elles présentent alors des parties brûlées ou une altération dans la couleur du vernis protecteur. Pour examiner cette résistance très rapidement, il suffira d'enlever le circuit imprimé en dévissant les 7 vis, comme indiqué précédemment, si malgré cela il vous était impossible de localiser la résistance, veuillez procéder comme indiqué ci-après.

DEGATS DANS LE CIRCUIT OHMMETRE :

Le circuit ohmmètre est celui qui, d'après les statistiques, plus que tout autre, subit des dommages dus à la distraction et de plus il est tributaire d'éventuels dégâts du circuit ampèremétrique. Le contrôle de ce circuit s'effectue en court-circuitant les fiches dont l'une est introduite dans la douille marquée Ω et l'autre successivement dans les douilles correspondant aux calibres $\Omega \times 1$, $\Omega \times 10$, $\Omega \times 100$, $\Omega \times 1000$, les défauts qui peuvent se produire sont les suivants :

- 1 - Aucun mouvement de l'aiguille.
- 2 - L'aiguille se déplace avec violence en fin d'échelle alors que l'action du rhéostat est nulle ou incertaine.
- 3 - Comme ci-dessus mais seulement pour certains calibres, pour les autres elle ne bouge pas.
- 4 - L'aiguille atteint la fin d'échelle pour certains calibres mais pour d'autres elle ne bouge pas.
- 5 - Les déviations à fin d'échelle ne coïncident pas.

PARAGRAPHE 1 - AUCUN MOUVEMENT DE L'AIGUILLE

Dans ce cas le dommage peut être imputable aux causes suivantes :

- A) **Fusible interrompu** : vérifier suivant les instructions données précédemment et réparer.
- B) **Bobine mobile interrompue** : contrôler, au moyen d'un autre contrôleur très fiable, comme le CENTRAD 819, branché sur

la gamme $\Omega \times 1000$, le circuit $50 \mu\text{A}$. Le contrôleur de vérification indiquera une valeur d'environ 10000Ω alors que l'aiguille du contrôleur endommagé ne bougera pas. Court-circuiter les points 2 et 3 indiqués sur le schéma en fin de manuel et répéter l'essai sur les points 12 et 13. Si au contraire, le contrôleur de vérification indiquait 2000Ω et l'aiguille du contrôleur à vérifier atteignait la fin d'échelle, cela indiquerait que le circuit de la bobine mobile est bon et que le dommage se situe dans le circuit ohmique. Suivre point à point ce qui est indiqué ci-dessous.

- C) **Pile défectueuse** : il n'est pas rare que les deux éléments composant la pile de 3 V présentent une oxydation à l'enveloppe zinguée et ainsi ne font pas contact entre eux. Vérifier ce point en prenant les éléments de la pile et en branchant un contrôleur de vérification sur le calibre $\Omega \times 1$. A l'aide de deux pinces crocodile brancher les fiches au contact de la pile en respectant la polarité. Procéder alors à la vérification en court-circuitant les fiches. Si l'aiguille se déplace vers la fin d'échelle, le défaut vient de la pile qui doit être changée ou bien il faudra démonter les éléments et nettoyer les contacts avec une toile abrasive.
- D) **Pile totalement épuisée** : procéder comme ci-dessus et la changer.
- E) **La fiche insérée dans la douille Ω ne ferme pas le contact au-dessous qui met la pile en service**. Vérifier et remettre en place avec soin en utilisant une pince à bec plat très fin ou un petit tournevis (voir la position exacte des contacts plus loin).
- F) **Fils des cordons de mesure coupés** : dans la majorité des cas les fils des cordons, par une utilisation intense, se coupent à la sortie des fiches ou bien de la pointe de touche et aussi aux endroits où les cordons sont repliés,

ne présentant pas pour autant d'altération visible sur la gaine plastifiée. Pour vérifier une cassure à l'intérieur de la gaine, appliquer une traction de quelques kilogrammes aux deux extrémités. Si l'on peut noter un allongement de la gaine, changer alors la partie défectueuse. On peut aussi en court-circuitant la douille commune Ω avec une des douilles $\Omega \times 1$, $\Omega \times 10$, $\Omega \times 100$, $\Omega \times 1\ 000$ au moyen du cordon à examiner, vérifier s'il y a interruption.

- G) **Interruptions éventuelles de la plaquette de circuit imprimé :** elles sont très rares. Vérifier le parcours du circuit avec une loupe en commençant aux points + et — de la pile. Si nécessaire le réparer avec un fer à panne très fine.

PARAGRAPHE 2

- A) **Rhéostat défectueux :** maintenir en court-circuit les cordons branchés sur Ω et sur le calibre $\Omega \times 1$ et tourner la manette du rhéostat vers la gauche. Court-circuiter avec un pont les points 1 et 3. Si l'aiguille retourne à zéro il faudra changer le rhéostat.
- B) **Le contact de fermeture du circuit du rhéostat correspondant au calibre Ω ne se fait pas :** procéder comme ci-dessus en tournant la manette du rhéostat vers la gauche et court-circuiter les points 3 et 4. Si le défaut est dans le contact, l'aiguille se déplace vers la fin d'échelle. Contrôler alors la fermeture du contact. Nettoyer ou corriger la position suivant le cas.
- C) **Le contact de fermeture du circuit du rhéostat correspondant au calibre $\Omega \times 1\ 000$ ne se fait pas :** brancher le contrôleur pour les mesures de résistances en c.a. $\Omega \times 1\ 000$. Court-circuiter les points 3 et 4 procéder comme pour B).
- D) **Le contact de fermeture du circuit du rhéostat correspondant au calibre $\Omega \times 10\ 000$ ne se fait pas :** comme ci-dessus en branchant le contrôleur sur $\Omega \times 10\ 000$.

- E) **Interruption d'une résistance de la chaîne shunts du circuit ampèremétrique** : le défaut se situe dans un shunt compris entre les valeurs suivantes : 0,064, 0,576, 5,76. Tourner le rhéostat, à mi-course, court-circuiter les cordons après les avoir branchés sur Ω et sur le calibre $\Omega \times 1$, l'aiguille qui se déplace avec violence à fin d'échelle et sa vitesse de déplacement se réduisant au fur et à mesure que l'on étudie les calibres plus hauts confirment ce défaut. Court-circuiter les points 5 et 6 pour contrôler la résistance de 0,064 ; les points 6 et 7 pour 0,576 ; les points 7 et 8 pour 5,76. Quand le shunt interrompu sera court-circuité, l'aiguille se portera au centre de l'échelle.

PARAGRAPHE 3

- A) **Interruption d'une résistance de la chaîne shunts du circuit ampèremétrique** : le défaut se situe dans un shunt compris dans les valeurs suivantes : 57,6 Ω , 576 Ω , 5760 Ω . L'interruption de la valeur 57,6 Ω provoque l'interruption du calibre $\Omega \times 1$ et la surcharge du galvanomètre pour $\Omega \times 10$, $\Omega \times 100$, $\Omega \times 1000$. L'interruption de la valeur 576 Ω provoque l'interruption des calibres $\Omega \times 1$ et $\Omega \times 10$ et la surcharge du galva pour les calibres $\Omega \times 100$, $\Omega \times 1000$. L'interruption de la valeur 5760 Ω provoque l'interruption des calibres $\Omega \times 1$, $\Omega \times 10$, $\Omega \times 100$ et une légère surcharge (relative à la position du rhéostat) sur le calibre $\Omega \times 1000$.

PARAGRAPHE 4

- A) **Interruption d'une résistance en série aux calibres ohmiques** : le défaut se situe dans une résistance parmi les valeurs suivantes : 33,5 Ω , 381,5 Ω , 3914 Ω , 44035 Ω correspondant respectivement aux calibres $\Omega \times 1$, $\Omega \times 10$, $\Omega \times 100$, $\Omega \times 1000$. Ayant établi quel calibre présente l'interruption, on contrôle la continuité du circuit ampère-

métrique associé en procédant comme suit : introduire une fiche dans la douille commune Ω et l'autre extrémité dans la douille 50 μA , en cas d'interruption du calibre $\Omega \times 1\,000$; dans la douille 500 μA en cas d'interruption du calibre $\Omega \times 100$; dans la douille 5 mA en cas d'interruption du calibre $\Omega \times 10$ et dans la douille 50 mA en cas d'interruption du calibre $\Omega \times 1$. Il est à noter que les contrôles ci-dessus doivent durer un temps minimum pour ne pas surcharger le circuit sous contrôle et user la pile.

- B) **Interruption de la résistance du calibre $\Omega \times 10\,000$** : un tel défaut est responsable de la non déviation lorsque l'on utilise le contrôleur sur le réseau alternatif à 50 Hz. La non déviation peut également être due à un défaut du redresseur. Il faudra faire les mesures de continuité du circuit sans utiliser le réseau courant alternatif.

Les résistances en cause sont : 200 000 Ω et 259,2 K Ω . Court-circuiter les fiches de la prise mâle située sur le côté droit du contrôleur. Brancher l'extrémité d'un cordon dans le calibre Ω et l'autre dans le calibre $\Omega \times 10\,000$. L'instrument qui aura soigneusement été mis à zéro à fin d'échelle sur le calibre $\Omega \times 1\,000$, devra indiquer, en cas de résistances en bon état, une indication sur l'échelle ohm de 450 000 Ω environ. Si cela ne se produisait pas, il conviendrait de vérifier laquelle des 3 résistances du circuit est interrompue. On obtient cette réponse en gardant les conditions de la vérification ci-dessus et en court-circuitant successivement les points 9 et 4, 10 et 11. La résistance à changer sera celle qui après avoir été court-circuitée provoquera le mouvement de l'aiguille. Le contrôle de la seconde résistance de 200 K Ω constituant le circuit $\Omega \times 10\,000$ et faisant face aux points 10-12 se réalise en branchant le contrôleur sur le calibre $\Omega \times 1\,000$ et mise à zéro à fond d'échelle. Court-circuiter alors les fiches mâles de la prise latérale

droite. La continuité de la résistance est indiquée par le déplacement plus loin que la fin d'échelle de l'aiguille précédemment mise à zéro.

PARAGRAPHE 5

A) **Altération des valeurs des résistances du circuit ohmique et ampèremétrique** : un tel défaut peut être dû, soit aux résistances faisant partie exclusive du circuit ohmique, soit aux résistances faisant partie du circuit ampèremétrique, complémentaire au premier.

Pour effectuer un tel contrôle, on aura besoin d'un autre contrôleur très fiable à pile incorporée en parfait état. Il faut en outre se rappeler que les altérations dans les valeurs dues à des surcharges ont tendance dans la plupart des cas à élever la valeur des résistances.

Brancher le contrôleur de vérification avec la fiche rouge dans le calibre Ω , la fiche noire dans le calibre 10 V c.c. Insérer l'autre extrémité de la fiche rouge dans le calibre 50 μA et celle de la fiche noire dans le calibre (=) du contrôleur à vérifier. Si la tension de la pile du contrôleur de vérification est bien de 3 V. l'indication sur le contrôleur à vérifier sera de 15 divisions (sur l'échelle 50).

Brancher le contrôleur de vérification dans la position $\Omega \times 1\,000$, introduire la fiche noire dans le calibre (=) et la fiche rouge dans le calibre 500 μA , l'indication sera d'environ 65 μA . Brancher le contrôleur de vérification dans la position $\Omega \times 100$, introduire la fiche noire dans le calibre (=) et la rouge dans le calibre 5 mA, l'indication sera d'environ 650 μA .

Pour les calibres 50 mA et 500 mA procéder comme ci-dessus en ayant soin pour le premier de brancher le contrôleur de vérification sur le calibre $\Omega \times 10$ et pour le deuxième sur le calibre $\Omega \times 1$. Les indications seront de 6,5 mA pour

le premier et 65 mA pour le second. Si les indications devaient différer sensiblement de celles indiquées et que de telles différences étaient confirmées par des contrôles de fin d'échelle ohmique, il faudra changer la résistance examinée.

Alors que dans un tel contrôle les courants lus doivent être identiques aux indications, les différences de fin d'échelle dans la lecture des zéro ohmiques doivent être attribuées aux résistances en série relatives au circuit ohmique qui devront être changées.

**B) Altérations dues au défaut des contacts $\text{Ohm} \times 10\,000$,
 $\mu\text{F} - 2\text{V}$**

ou \sim , ou OUTPUT.

$\text{Ohm} \times 10\,000$

— Contact $\mu\text{F} - 2\text{V}$: Lorsque ce contact, qui norma-

lement doit être ouvert, vient à se fermer même lorsqu'il n'y a pas de fiche branchée, cela provoque une réduction de la sensibilité du galvanomètre avec comme conséquence de ne pas pouvoir maintenir à fin d'échelle l'aiguille pour les 4 calibres ohmiques en c.c. maintenant cependant une relativité dans les amplitudes.

— Contact \sim ou OUTPUT : Lorsque ce contact, qui normalement doit être fermé, vient à s'ouvrir même lorsqu'il n'y a pas de fiche branchée, cela provoque une très forte amplitude plus loin que la fin d'échelle. Cette très forte amplitude est compensable avec le rhéostat de régulation. Cependant les fin d'échelles des divers calibres ohmiques ne coïncident pas.

DEGATS DANS LE CIRCUIT AMPEROMETRIQUE EN C.C. : voir ce qui a été dit au § 2 E, 3 A et 5.

DEGATS DANS LE CIRCUIT AMPEREMETRIQUE EN C.A.

Le non fonctionnement du contrôleur sur les calibres ampèremétriques en c.a. peut être dû à une interruption ou une altération des résistances dans la chaîne des shunts, lesquels sont les mêmes que ceux qui composent le circuit ampèremétrique en c.c. et de ce fait nous vous conseillons de vérifier le circuit en suivant les instructions comme pour la vérification aux circuits ampèremétriques en c.c. Si après un tel contrôle, la chaîne devait se révéler efficace, le défaut serait à attribuer à la partie redresseur constituée par une diode au germanium, un rhéostat semifixe de tarage et une résistance de 650 Ω .

L'efficacité de la section redresseur est facilement vérifiable par un rapide contrôle comme ci-après :

Brancher le contrôleur de vérification sur $\Omega \times 1\,000$, introduire l'extrémité de la fiche positive (Ω) dans le calibre 250 μA c.a. et la fiche négative dans le calibre commun c.a. (\sim), l'indication de l'aiguille de l'appareil contrôlé dans le cas d'une diode efficace doit être environ sur la 22^e division de l'échelle noire. Intervertir les fiches et recommencer l'opération : l'aiguille de l'instrument contrôlé doit indiquer toujours par diode efficace 1,5 division (échelle noire) à gauche du zéro. Dans le cas de température élevée l'indication peut atteindre 2 ou 2,5 divisions.

Si les indications fournies sont plus élevées, soit en positif, soit en négatif, cela signifie que la diode conduit avec une capacité de redressement réduite, si les indications sont nulles ou presque, cela signifie que la diode est interrompue. Dans les deux cas il faut changer la diode.

Cette diode se trouve entre les points 1 et 13 du schéma.

DEGATS AU CIRCUIT VOLTMETRE C.C.

Contrôle du circuit voltmètre c.c. : un examen rapide de la continuité du circuit peut être fait en branchant le contrôleur de vérification sur le calibre $\Omega \times 1\,000$, ceci fait, introduire la

fiche noire dans le calibre (=) et la rouge dans le calibre 100 mV. Le contrôleur à vérifier atteindra la fin d'échelle alors que le contrôleur de vérification indiquera 2 000 Ω , il pourrait sembler plus facile d'utiliser le calibre $\Omega \times 100$ plutôt que le calibre $\Omega \times 1\,000$ mais, en procédant de la sorte, on surchargerait l'instrument sous contrôle en faisant de ce fait intervenir les diodes de protection qui, en réduisant la résistance aux bornes du galva, réduiront la valeur globale du calibre 100 mV modifiant ainsi la valeur des 2 000 Ω qui ne sera plus lisible sur le calibre $\Omega \times 100$ du contrôleur de comparaison. Brancher alors la fiche rouge sur le calibre 2 V, l'aiguille ira sur la 36^e division environ (échelle noire) ; le branchement sur le calibre 10 V donnera comme indication 12 divisions environ, sur le calibre 50 V environ 3 divisions, sur le calibre 200 V environ 3/4 de division et sur le calibre 1 000 V environ 3/20 de division.

En cas d'interruption dans la chaîne des résistances, l'aiguille ne se déplacera pas lorsque la fiche sera introduite dans la douille correspondant au calibre endommagé.

Calibres sur lesquels
on note l'interruption

Résistances à changer

100 mV	720 Ω
2 V	36 K Ω ou 2 720 Ω
10 V	160 K Ω
50 V	800 K Ω
200 V	3 M Ω
500 V	6 M Ω
1 000 V	16 M Ω

DEGATS AU CIRCUIT VOLTMETRE EN C.A.

Le non fonctionnement du contrôleur sur le calibre voltmètre en c.a. peut être dû à l'interruption ou à l'altération des résistances branchées en addition, lesquelles sont les mêmes que

celles qui composent le circuit voltmètre en c.c. sauf la 2720 Ω . De ce fait, il est conseillé de vérifier le circuit en suivant les instructions relatives aux dégâts du circuit voltmètre en c.c.

Mais en ce qui concerne le contrôle de la section redresseur veuillez vous reporter à ce qui a été dit pour le contrôle des dégâts au circuit ampèremétrique en c.a. sauf le circuit 2 V c.a. pour lequel nous donnons ci-dessous les instructions :

Brancher le contrôleur de comparaison sur $\Omega \times 1000$, insérer la fiche noire dans le calibre pF 2 V et la rouge dans le calibre 2 V \sim 250 μ A. L'aiguille se déplacera sur la 25^e division, échelle noire, intervertir les fiches, l'aiguille doit indiquer l'espace d'environ une division à gauche du zéro. Si de telles conditions ne se vérifiaient pas, contrôler les diodes au germanium en suivant expressément ce qui suit :

Brancher le contrôleur de comparaison sur $\Omega \times 100$, la fiche rouge sur le point 14 la fiche noire sur le point 16, lecture 1 500 Ω env. Après inversion des fiches la lecture sera 500 Ω environ. Répéter l'opération pour la deuxième diode au germanium, fiche rouge sur le point 15, fiche noire sur le point 14, la lecture sera 1 500 Ω et après inversion des fiches 500 Ω env.

DEGATS AU CIRCUIT DES MESURES DE SORTIE (OUTPUT)

Contrôle des mesures de sortie : ce circuit suit celui du voltmètre en c.a. le seul élément supplémentaire est le condensateur qui peut être vérifié suivant les instructions relatives aux mesures de fréquences. Un dégât du condensateur rendrait impossible la lecture de la fréquence du courant. On peut procéder à un contrôle statique du condensateur en procédant comme suit : brancher le contrôleur de comparaison sur $\Omega \times 100$, introduire la fiche rouge dans le calibre OUTPUT et la noire dans le calibre 250 μ A, attendre quelques instants et alors intervertir les fiches. On notera alors une légère impulsion d'amplitude d'une demi-division. Ceci prouvera ou non l'efficacité du condensateur.

LISTE DES DEGATS POSSIBLES DUS A D'EVENTUELLES ALTERATIONS OU INTERRUPTIONS DES DIVERS COMPOSANTS

Nous énumérons ci-dessous les différents composants avec indication des dégâts leur étant attribués dans le cas où leur valeur monte beaucoup (interruption) ou bien si elle descend à zéro (court-circuit).

Naturellement, une simple augmentation ou diminution de valeur démontre un défaut mineur mais du même genre que les cas extrêmes.

VALEUR ENDOMMAGEE 720 Ω

Interruption : l'aiguille ne bouge pas en branchant les calibres 100 mV, 50 μ A, 2 V c.a., 250 μ A c.a.

Court-circuit : la lecture est en + de 50 % pour le calibre 100 mV c.c., en plus de 8 % pour le calibre 2 V c.a., aucun changement de lecture pour les calibres 50 μ A c.c. et 250 μ A c.a.

VALEUR ENDOMMAGEE 2720 Ω

Interruption : l'aiguille ne bouge pas en branchant les calibres V c.c. de 2 V à 1 000 V compris.

Court-circuit : lecture en + de 7,5 % env. pour le calibre 2 V c.c., lecture en plus de 1,5 % env. pour le calibre 10 V, proportionnellement moins pour les autres calibres.

VALEUR ENDOMMAGEE 36 K Ω

Interruption : l'aiguille ne bouge pas en branchant les calibres V c.c. de 2 V à plus, idem pour les calibres en c.a. de 10 V à plus.

Court-circuit : sur le calibre 2 V c.c. lecture fortement en + (l'aiguille va à fin d'échelle avec 240 mV env.), sur le calibre 10 V c.c. lecture en + de 20 % env., sur le calibre 50 V c.c. lecture en plus de 4 % env. et ainsi de suite proportionnellement pour les autres calibres. Sur le calibre 10 V c.a. très forte erreur en +, cette erreur se réduit pour les calibres inférieurs.

VALEUR ENDOMMAGEE 160 K Ω

Interruption : le contrôleur fonctionne normalement jusqu'aux calibres 2 V c.c., 10 V c.a. et 50 V c.a. Aucune indication pour les calibres supérieurs.

Court-circuit : le contrôleur fonctionne normalement jusqu'aux calibres 2 V c.c. et 10 V c.a., la lecture à fin d'échelle pour les calibres 10 V c.c. et 50 V c.a. sera identique à celle des calibres précédents, lecture fortement en + pour les calibres supérieurs.

VALEUR ENDOMMAGEE 800 K Ω

Interruption : le contrôleur fonctionne normalement jusqu'aux calibres 10 V c.c., 50 V c.a. compris. Aucune indication pour les calibres supérieurs.

Court-circuit : le contrôleur fonctionne normalement jusqu'aux calibres 10 V c.c. et 50 V c.a. compris. La lecture à fin d'échelle sur les calibres 50 V c.c. et 250 V c.a. est identique à celle des calibres 10 V c.c. et 50 V c.a. Lecture fortement en + pour les calibres supérieurs.

VALEUR ENDOMMAGEE 3 M Ω

Interruption : le contrôleur fonctionne normalement jusqu'aux calibres 50 V c.c. et 250 V c.a. compris. Aucune indication sur les calibres supérieurs.

Court-circuit : le contrôleur fonctionne normalement jusqu'aux calibres 50 V c.c. et 250 V c.a. compris. La lecture à fin d'échelle du calibre 200 V c.c. est identique à celle des calibres 50 V c.c. et 250 V c.a. Lecture fortement en + pour les calibres supérieurs.

VALEUR ENDOMMAGEE 6 M Ω

Interruption : le contrôleur fonctionne normalement jusqu'aux calibres 200 V c.c. et 1 000 V c.a. Aucune indication sur les calibres supérieurs.

Court-circuit : le contrôleur fonctionne normalement jusqu'aux calibres 200 V c.c. et 1 000 V c.a. La lecture fin d'échelle des calibres 500 V c.c. et 2 500 V c.a. est identique à celle des

calibres 200 V c.c. Lecture fortement en + pour le calibre 1 000 V c.c.

VALEUR ENDOMMAGEE 10 M Ω

Interruption : le contrôleur fonctionne normalement jusqu'aux calibres 500 V c.c. et 2 500 V c.a. Aucune indication sur le calibre 1 000 V c.c.

Court-circuit : le contrôleur fonctionne normalement jusqu'aux calibres 500 V c.c. et 2 500 V c.a. La lecture fin d'échelle du calibre 1 000 V c.c. est identique à celle du calibre 500 V c.c.

VALEUR ENDOMMAGEE 0,064 Ω

Interruption : l'aiguille du contrôleur va à fin d'échelle avec 40 μ A pour tous les calibres ampèremétriques. Violent déplacement plus loin que la fin d'échelle pour tous les calibres ohmiques. Erreur en + de 20 % env. sur tous les calibres voltmétriques.

Court-circuit : indication très faible de l'aiguille sur le calibre 5 A avec l'instrument alimenté par le courant nominal. Indication en — de 10 % sur le calibre 500 mA c.c.

VALEUR ENDOMMAGEE 0,576 Ω

Interruption : aucune indication sur le calibre 5 A, du calibre 500 mA jusqu'au calibre 50 μ A, l'instrument présente la même sensibilité de 40 μ A fin d'échelle. Violent déplacement à fin d'échelle sur tous les calibres ohmiques. Lecture en + de 20 % sur tous les calibres voltmétriques.

Court-circuit : sur le calibre 500 mA lecture en — de 90 %, sur le calibre 50 mA lecture en — de 10 % env.

VALEUR ENDOMMAGEE 5,76 Ω

Interruption : aucune indication sur les calibres 5 A et 500 mA. Des calibres 50 mA jusqu'à 50 μ A, l'instrument présente la même sensibilité de 40 μ A. Violent déplacement plus loin que fin d'échelle pour tous les calibres ohmiques. Lecture en + de 20 % sur tous les calibres voltmétriques.

Court-circuit : sur le calibre 50 mA lecture en — de 90 %, sur le calibre 5 mA lecture en — de 10 %. Les fin d'échelle des calibres ohmiques ne coïncident pas. En particulier le calibre $\Omega \times 1$ atteint à peine 10 % de l'amplitude de l'échelle.

VALEUR ENDOMMAGEE 57,6 Ω

Interruption : aucune indication sur les calibres 5 A, 500 mA, 50 mA et $\Omega \times 1$, sur les calibres 5 mA, 500 μ A, 50 μ A, l'instrument présente la même sensibilité de 40 μ A fin d'échelle. Violent déplacement de l'aiguille à fin d'échelle pour les calibres $\Omega \times 10$, $\Omega \times 100$, $\Omega \times 1000$. Calibres voltmétriques en + de 20 % env.

Court-circuit : sur le calibre 5 mA lecture en — de 90 %, sur le calibre 500 μ A lecture en — de 10 %. Les fin d'échelle des calibres ohmiques ne coïncident pas en particulier le calibre $\Omega \times 10$ atteint à peine le 10 % du fin d'échelle.

VALEUR ENDOMMAGEE 576 Ω

Interruption : aucune indication sur les calibres 5 A, 500 mA, $\Omega \times 1$, $\Omega \times 10$. Les calibres 500 μ A et 50 μ A présentent la même sensibilité de 40 μ A fin d'échelle. Violent déplacement de l'aiguille à fin d'échelle pour les calibres $\Omega \times 100$ et $\Omega \times 1000$. Calibres voltmétriques en + de 20 % env.

Court-circuit : sur le calibre 500 μ A lecture en — de 90 %, sur le calibre 50 μ A lecture en — de 10 %, lecture en + de 10 % environ sur tous les autres calibres ampèremétriques.

VALEUR ENDOMMAGEE 5760 Ω

Interruption : aucune indication sur les calibres 5 A, 500 mA, 50 mA, 5 mA, 500 μ A, $\Omega \times 1$, $\Omega \times 10$, $\Omega \times 100$. Le calibre 50 μ A présente une sensibilité fin d'échelle de 40 μ A.

Court-circuit : les calibres ampèremétriques sont réduits de 5 fois sauf le calibre de 50 μ A qui donne 100 μ A. Excès de sensibilité pour les calibres ohmiques sauf le calibre $\Omega \times 1000$ qui atteindra à peine les 4/10 du fin d'échelle.

VALEUR ENDOMMAGEE 5,6 K Ω ET RHEOSTAT SEMIFIXE DE 2,2 K Ω

Interruption : aucune indication sur tous les calibres en c.a.

Court-circuit : erreur en + sur tous les calibres en c.a.

VALEUR ENDOMMAGEE 22 K Ω

Interruption : amortissement insuffisant de l'aiguille sur les calibres c.a. Lecture en + de 9 % env. sur tous les calibres en c.a.

Court-circuit : aucune indication sur tous les calibres en c.a.

VALEUR ENDOMMAGEE 5800 Ω

Interruption : aucune indication sur le calibre 2 V c.a. et sur les calibres ohmiques en c.a.

Court-circuit : erreur importante en + sur le calibre 2 V c.a.

Erreur sensible d'indication sur l'échelle $\Omega \times 1\,000$ en c.a.

VALEUR ENDOMMAGEE 1045 Ω

Interruption : erreur notable en + sur le calibre 2 V c.a.

Court-circuit : aucune indication sur le calibre 2 V c.a.

VALEUR ENDOMMAGEE : DIODES REDRESSEUR AU GERMANIUM DES POINTS 10 ET 11

Leur dommage met hors d'usage tous les calibres en c.a. sauf le calibre 2 V c.a. et le circuit ohmique en c.a.

COMPOSANT ENDOMMAGE : DIODES DE PROTECTION AU SILICIUM

Brancher les cordons du contrôleur de vérification sur les calibres Ω et $\Omega \times 1\,000$, court-circuiter les cordons et mettre à zéro avec soin le fin d'échelle, enlever la vis du point 1 et toucher avec les fiches les points 1 et 2, noter la lecture. Intervertir les fiches et noter à nouveau la lecture. Les deux lectures doivent correspondre à 8 000 Ω env.

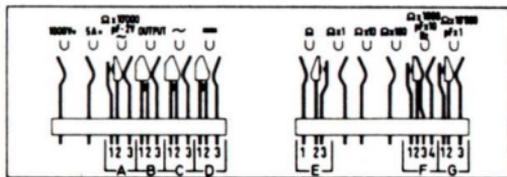
Répéter l'opération après avoir branché le contrôleur de vérification sur $\Omega \times 100$. Les indications cette fois seront d'environ 1 000 Ω . Si l'on désire pour plus de sûreté répéter l'opération

sur le calibre $\Omega \times 10$ on aura comme indication 100Ω env. Il est très important pour chaque calibre d'invertir les fiches, cette opération permettant de s'assurer de l'efficacité et de la symétrie des diodes. Cette efficacité est nulle ou altérée lorsque la lecture après l'intervention des fiches est différente de la lecture précédente.

CHANGEMENT DE GALVANOMETRE

Si le changement du galva était indispensable, il faut noter que celui qui vous sera adressé en remplacement est déjà taré en courant et en résistance (ceci au moyen du rhéostat de compensation semifixe de 330Ω annexé au galva). Il faudra enlever de la base du galvanomètre que vous recevrez le potentiomètre qui est fixé par une vis en faisant très attention de ne pas le casser (par mesure de sûreté le potentiomètre est livré bloqué par de la résine époxy mais il est toujours possible qu'il puisse quand même bouger).

Enlever de votre circuit imprimé le potentiomètre de tarage en coupant avec une petite pince les trois pieds. Enlever les fils restant sur le circuit en les dessoudant. Introduire dans les mêmes trous le nouveau potentiomètre de 330Ω reçu avec le galvanomètre. Placer ensuite l'instrument indicateur sur le circuit imprimé au moyen des vis.



Position des contacts au repos c'est-à-dire sans fiches introduites.

ACCESSOIRES UTILISABLES AVEC LE CONTROLEUR 310 VOLTMETRE ELECTRONIQUE 743

Tensions continues	0,1, 0,5, 2,5, 10, 25, 100, 250, 500 et 1.000 V.
Tensions crête-crête	2,5, 10, 25, 100, 250, 500, 1.000 V.
Impédance d'entrée en =	11 mégohms sur tous calibres (dont 1 mégohm de découplage dans le cordon).
Impédance d'entrée « crête-crête »	1,6 mégohm et 10 pF en parallèle.
Circuit d'ohmmètre	Batterie interne au mercure de 1,4 V. Facteurs de multiplication du contrôleur : 10.000 × 100.000 × 1.000.000.
Alimentation	Par pile de 9 V, débitant seulement lorsqu'on introduit la fiche négative de liaison au contrôleur.
Sonde blindée	De mesure avec commutateur à 3 positions Continu, Crête-crête, Ohms.



MESURES DES TRES HAUTES TENSIONS CONTINUES

Pour effectuer des mesures jusqu'à 25.000 volts en courant continu à fond d'échelle, la sonde à utiliser est le type « TH 2 ». Cette sonde qui se substitue au cordon de mesure rouge, sera branchée dans la douille 1.000 V continu. La lecture qui se fera sur l'échelle noire 0 à 250 volts sera multipliée par 100.



TH 2

Une sonde « TH 3 » permet des mesures jusqu'à 30.000 volts continus à fond d'échelle. Elle se branche dans la douille « 100 mV = » (en haut à gauche) et la mesure en kilovolts s'obtient en multipliant par 3.000 la lecture faite sur l'échelle noire « 10 V = ».

MESURES DES INTENSITES ALTERNATIVES

Trois accessoires permettent différentes formes de mesure des intensités alternatives :

1° Le transformateur « T 16 » pour les intensités : 0,25 A - 1 A - 5 A - 25 A - 50 A et 100 A par introduction dans le circuit à mesurer.



T 16

Le raccordement entre le transformateur et le contrôleur s'effectue avec les cordons de mesure branchés entre les deux cosses latérales (marquées « S ») du transformateur d'une part, et les douilles rouges « ~ » et « 10 V~ » d'autre part. Pour les mesures sur les calibres « 250 mA - 1 A et 5 A » placer un cordon supplémentaire dans la douille « 0 » du transformateur et un autre cordon dans celle des 3 douilles « 0,25 A - 1 A ou 5 A » désirée et insérer ces cordons en série dans le circuit à mesurer.

Pour les mesures sur les calibres « 25 A - 50 A et 100 A » ne prendre qu'un gros fil et le mettre en série dans le circuit à mesurer après l'avoir bouclé sur une branche du transformateur, une fois (1 spire) pour 100 A, 2 fois (2 spires) pour 50 A et 4 fois (4 spires) pour 25 A.

Les lectures d'intensités se font soit directement, soit en divisant ou multipliant par 10 les graduations noires de l'échelle rouge « ~ » correspondante.

2° La pince transformateur « APC » pour les intensités : 2,5 A - 10 A - 25 A - 100 A - 250 A et 500 A.

Cette pince, qui ne nécessite pas l'interruption du circuit à mesurer, possède son système de redressement incorporé et est munie d'un contacteur rotatif de sélection des calibres. Elle peut mesurer sur des conducteurs nus ou isolés jusqu'à un diamètre maximum de 36 mm et sur des barres rectangulaires de 41 x 12 mm maximum.



APC

Raccorder les deux fils de la pince au contrôleur dans les douilles noires « = » et « 100 mV = 50 μ A = ».

Tourner la molette située sous la pince pour amener dans le voyant le nombre correspondant à la sensibilité désirée.

Ouvrir la pince en appuyant sur le levier de côté, introduire le conducteur d'intensité et lâcher le levier pour que la fermeture brusque assure un bon contact au joint du circuit magnétique.

Lire alors l'intensité cherchée sur les graduations noires de l'échelle noire « = » soit directement, soit en multipliant par 10 ou en divisant par 10 ou 100 suivant le cas.

3° Le réducteur « R 29 » utilisable uniquement avec la pince « APC » et permettant d'étendre le calibre de cette pince à 0,25 A et 1 Ampère et de mesurer les intensités faibles sur des cordons genre scindex ou séparatex sans avoir à les séparer (cas des petits appareils ménagers).



R 29

Brancher le réducteur dans la prise de courant alimentant l'appareil dont on veut mesurer l'intensité. Raccorder l'appareil à contrôler au réducteur en enfonçant sa prise de courant dans l'arrière de celui-ci du côté marqué « DIVISER PAR 10 ».

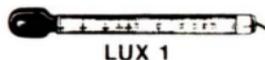
Insérer la pince transformateur « APC » dans le trou central du réducteur « R 29 » et procéder à la mesure comme indiqué plus haut en calibrant la pince sur 2,5 A pour la sensibilité 250 mA (lecture directe sur la graduation noire 250 de l'échelle noire « = ») ou sur 10 A pour la sensibilité 1 A (lecture sur la graduation 10, divisée par 10).

Il est possible de ne pas se servir de la fonction « réductrice », en branchant l'appareil à mesurer du côté marqué « LECTURE DIRECTE ». Dans ce cas, la pince lit directement les intensités,

l'avantage du système étant alors pour les sensibilités 2,5 et 10 ampères de ne pas avoir à séparer entre eux les fils du circuit à mesurer. Au-dessus de 10 ampères, ne pas utiliser le réducteur « R 29 ».

MESURES DES LUX ET DES TEMPERATURES

— **Luxmètre « LUX 1 » et Sonde Thermométrique « TP 1 »**. Ces deux accessoires sont constitués par des résistances variables, l'un en fonction de la lumière et l'autre en fonction de la température.



Pour les utiliser, il suffit de brancher l'accessoire dans une des douilles ohmmètres permettant une lecture de résistance aisée et cette lecture étant faite, de se reporter au tableau de correspondance situé sur la sonde pour connaître le nombre de lux ou de degrés.



SHUNTS « S... »

— Ces shunts ne sont utilisables qu'en courant continu. Les deux petites vis sont à raccorder au moyen d'un cordon double à la sensibilité 100 mV continu et le circuit à mesurer est à raccorder aux deux grosses bornes. Il est à rappeler que la mesure des intensités se fait toujours en série dans le circuit à mesurer et jamais en parallèle.



MULTIPLICATEUR « M 25 »

Accessoire permettant d'étendre la gamme Ω du contrôleur à $\Omega \times 100 K$, c'est-à-dire en général environ 5 M Ω en milieu d'échelle.



PIECES DE RECHANGE DU CONTROLEUR 310

Résistance à couche métallique, précision 0,5 % (indiquer la valeur ohmique désirée).

Résistance bobinée ou shunt (indiquer la valeur ohmique désirée).

Diode au germanium du redresseur de courant.

Diode au silicium du limiteur antisurcharges.

Condensateur de 56.000 pF de haute précision.

Pile torche de 3 volts de haute stabilité

Fusible de protection des résistances de l'ohmmètre (bobine de 100 recharges).

Instrument indicateur avec cadran miroir (40 μ A - 1600 Ohms).

Circuit imprimé, percé d'avance.

Circuit imprimé avec résistances soudées et pinces de contact.

Cordons et pointes de mesure réf. JC 1

Panneau supérieur en « cristal » transparent, traité à la solution antistatique.

Fond en plastique incassable.

Etui plastique

Pince crocodile isolée (rouge ou noire).

Manuel d'instructions.

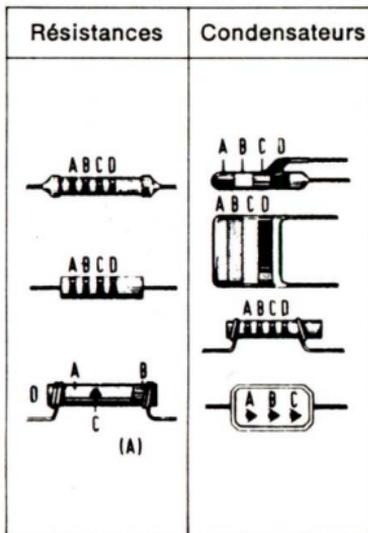
Solution antistatique d'élimination des charges électrostatiques du panneau en métacrylate - une dose.

Cavalier pour Low Ω



CODE DES COULEURS DES RESISTANCES ET CONDENSATEURS

Couleur	A	B	C	D	
Noir	—	0		$\pm 20\%$	
Marron	1	1	0	$\pm 1\%$	
Rouge	2	2	00	$\pm 2\%$	
Orange	3	3	000	} C	
Jaune	4	4	0000		
Vert	5	5	00000		$\pm 5\%$
Bleu	6	6	000000		
Violet	7	7	—		
Gris	8	8	—	} R	
Blanc	9	9	—		$\pm 10\%$
Or	—	—	—		$\pm 5\%$
Argent	—	—	—		$\pm 10\%$
Incolore	—	—	—	$\pm 20\%$	



La couleur de **A** (corps de la résistance ou 1^{er} cercle) indique le 1^{er} chiffre.

La couleur de **B** (une extrémité ou bien 2^e cercle) indique le 2^e chiffre.

La couleur de **C** (un point ou bien 3^e cercle) indique le nombre de zéros à ajouter.

La couleur de **D** indique la tolérance en pourcentage par rapport à la valeur nominale.

Noter, sur la disposition (A)

1° L'absence de point de couleur signifie qu'il est de même teinte que le corps.

2° L'extrémité D se trouvant de la même couleur que le corps signifie que la tolérance est $\pm 20\%$.

LES FORMULES DE L'ELECTRONICIEN LOI D'OHM

$$I = \frac{V}{R} \quad R = \frac{V}{I} \quad V = R \cdot I$$

et

Formules corollaires

$$W = V \cdot I \quad W = \frac{V^2}{R} \quad W = I^2 R \quad I = \frac{W}{R}$$

$$R = \frac{V^2}{W} \quad R = \frac{W}{I^2} \quad V = \frac{W}{I} \quad V = \sqrt{W \cdot R}$$

Dans lesquelles

V = tension en volts

R = résistance en ohms

I = intensité en ampères

W = puissance en watts

RESISTANCES EN SERIE

La résistance totale R_T d'un certain nombre de résistances R_1 , R_2 , R_3 , etc. placées en série est égale à la somme des résistances, ce qui s'écrit :

$$R_1 + R_2 + R_3 = R_T$$

RESISTANCES EN PARALLELE

La résistance totale R_T d'un certain nombre de résistances R_1, R_2, R_3 , etc. placées en parallèle est égale à :

$$\frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \text{ etc.}} = R_T$$

Lorsque l'on a seulement 2 résistances en parallèle, la valeur ohmique résultante est égale à :

$$\frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} = R_T$$

CONDENSATEURS EN SERIE

La capacité équivalente à un certain nombre de condensateurs en série est donnée par la formule :

$$C_T = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \text{ etc.}}$$

Lorsque l'on a seulement 2 condensateurs en série, la capacité résultante est égale à :

$$\frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2} = C_T$$

CONDENSATEURS EN PARALLELE

La capacité résultante d'un certain nombre de condensateurs placés en parallèle est égale à la somme des capacités :

$$C_1 + C_2 + C_3 \text{ etc.} = C_T$$

VALEURS DES TENSIONS ET COURANTS SINUSOÏDAUX

Valeur efficace

$$= 0,707 \times \text{valeur de crête} = 1,11 \times \text{valeur moyenne}$$

Valeur moyenne

$$= 0,637 \times \text{valeur de crête} = 0,9 \times \text{valeur efficace}$$

Valeur de crête

$$= 1,414 \times \text{valeur efficace} = 1,57 \times \text{valeur moyenne}$$

GARANTIE

Centrad - 59, avenue des Romains, ANNECY, FRANCE, garantit que tout instrument ou autre appareillage sortant de ses usines est exempt de tout vice de construction ou de matière dans les conditions normales d'emploi et de service ; cette garantie se limite à l'engagement de remettre en parfait état de service tout instrument ou appareillage retourné en port payé et intact à la fabrique (ou à une de ses agences autorisées) par les soins de l'acheteur dans un délai de 180 jours à dater de la livraison et qui, de l'avis de nos techniciens présenterait effectivement quelque vice de fabrication.

La présente garantie remplace toute autre garantie, expresse ou implicite et toute autre obligation et responsabilité. Centrad ne prend aucune responsabilité ni n'autorise les tiers à la prendre pour elle en ce qui concerne la vente de ses produits.

La présente garantie n'englobe aucunement les instruments ou autres appareillages dont le cachet de garantie aurait été brisé ou qui auraient été réparés hors de nos usines ou des ateliers de nos agences autorisées.

Il en est de même de tout instrument ou appareillage qui aurait été soumis à quelque traitement mal approprié, qui aurait été employé négligemment, qui aurait été endommagé ou qui aurait été mal branché, mal installé ou utilisé contrairement aux instructions données par la fabrique.

Nous déclinons toute responsabilité pour le préjudice direct ou indirect qui devrait être porté par suite de n'importe quelle cause ou de n'importe quel accident, aux personnes et aux choses pendant l'emploi des appareillages ou des matériaux de notre construction. Nous reconnaissons, pour tout différend, l'autorité du Tribunal d'Annecy.

TOUTE REPRODUCTION OU IMITATION MEME PARTIELLE DU PRESENT MANUEL D'INSTRUCTIONS SONT PROHIBÉES AUX TERMES DE LA LOI.

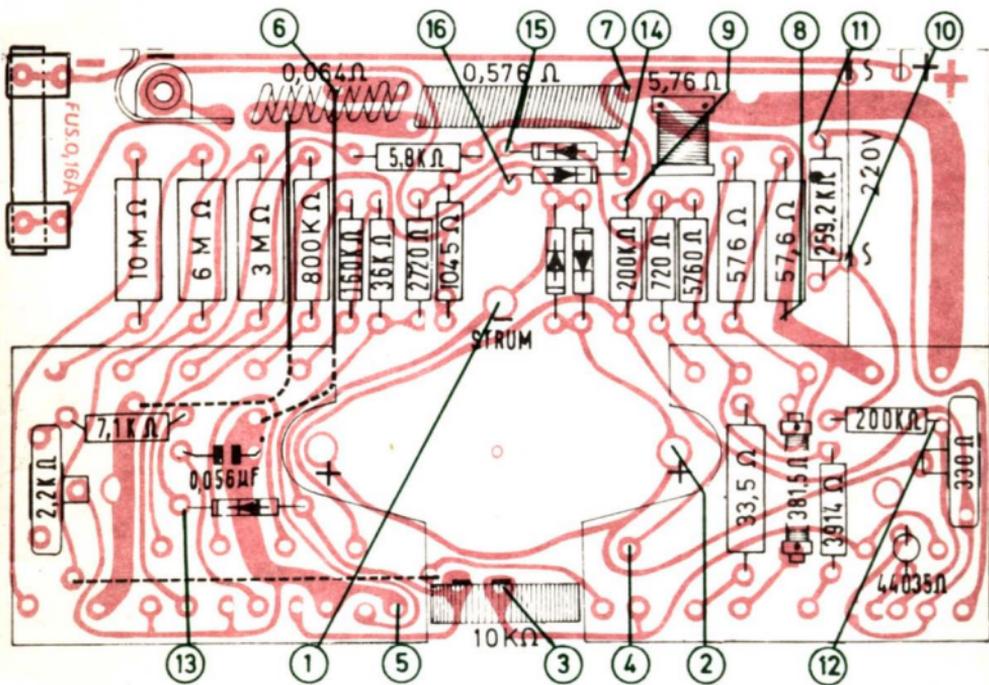
SOMMAIRE DU MANUEL D'INSTRUCTIONS

	Pages
Introduction et description	1
Gammes de mesure	2
Précision d'indication	4
Mode d'emploi	5
Tensions continues	6
Tensions alternatives	8
Intensités continues	10
Intensités alternatives	12
Résistances en continu	14
Faibles valeurs ohmiques	16
Résistances en alternatif	17
Révélateur de réactance	19
Capacités	19
Fréquences	21
Outputmètre	22
Entretien du contrôleur	27
Changement de la pile ou du fusible	29
Guide pour réparations	32
Dégâts dans le circuit ohmique	33
Dégâts dans les circuits ampère c.a. et voltmètre en c.c. ..	40
Dégâts dans les circuits voltmètre en c.a.	41
Liste des dégâts possibles dus aux divers composants	43
Accessoires	49
Pièces de rechange	53
Code des couleurs pour résistances et condensateurs	54
Les formules de l'électronicien	55
Circuit électrique complet	59

CENTRAD

59. Avenue des Romains - 74000 ANNECY FRANCE

Tél. (50) 57.29.86 +



06-05-1982

HEN ELECTRONIC

7, Rue des Alpes

25000 VALENCE

Tel. (76) 42.51.00

R.C. A. 500506379

610719