

CONTROLEUR 430

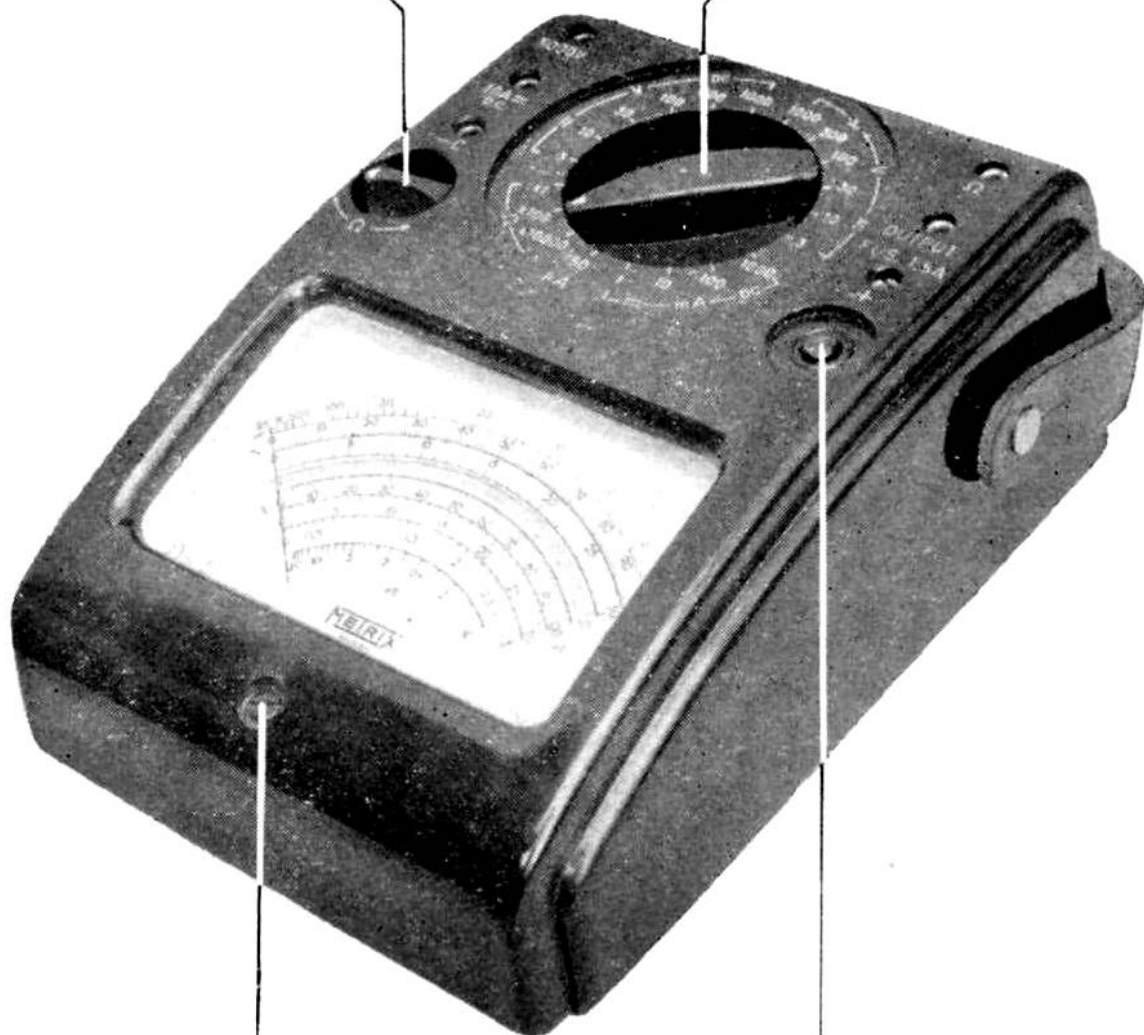
CONTROLEUR 430 C

OHMMÈTRE
TARAGE

COMMUTATEUR
PRINCIPAL

A

B



C

REMISE
A ZÉRO

D

DISJONCTEUR
MAGNÉTIQUE

CONTROLEUR 430

CONTROLEUR 430 C

DESCRIPTION

Le contrôleur 430 C est le premier appareil à grande sensibilité muni d'un dispositif de protection totale, mettant à l'abri de toutes surcharges aussi bien son galvanomètre que toutes ses résistances de précision.

Son boîtier aux formes nouvelles a été conçu pour donner à l'utilisateur une grande facilité de manœuvre et de lecture :

- Cadran incliné de grandes dimensions situé à l'avant de l'appareil;
- Contacteur à commande unique;
- Logement rendant les piles accessibles de l'extérieur.

La conception interne très simple fait appel à un contacteur moulé monobloc dans lequel sont ménagées des alvéoles contenant les résistances et les shunts.

La sensibilité élevée de l'appareil a été obtenue à l'aide d'un puissant aimant Ticonal; le champ résultant élevé a permis de choisir un équipement particulièrement robuste doté d'un très bon couple.

La précision est de 1,5 % du maximum en continu et de 2,5 % en alternatif pour tous les calibres, sauf pour le calibre 5.000 V où elle est de 3 % en continu et 4 % en alternatif. (Voir en page 21 la signification exacte de la classe de précision d'un contrôleur).

L'appareil est livré avec deux cordons aux possibilités multiples : pointe de touche, fiche pour douilles de 4 mm et 1/12", support de princes crocodiles.

Il comporte une poignée de transport.

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

Tensions continues : 0 - 1, 3, 10, 30, 100, 300, 1.000, 5.000 V. : 20.000 Ω /V.

Tensions alternatives : 0 - 3, 10, 30, 100, 300, 1.000, 5.000 V. : 20.000 Ω /V.

Tensions de sortie : (Output) 0 - 3, 10, 30, 100, 300 V. : capacité série 0,1 μ F.

Niveaux en décibels : — 20 à + 4, — 10 à + 14, 0 à + 24, + 10 à + 34, + 20 à + 44 : niveau zéro : 6 mW/500 Ω .

Résistances : 0 à 2 K Ω point milieu 12 Ω
0 à 200 K Ω point milieu 1200 Ω
0 à 20 M Ω point milieu 120 K Ω

Intensités continues : 0 - 50 μ A, 1 mA, 10 mA, 100 mA, 1 A, 10 A. Chute de tension : 0,96 V sur le calibre 1 mA ; 1 V sur tous les autres calibres.

MISE EN ŒUVRE

Avant d'effectuer une mesure, s'assurer que l'aiguille du galvanomètre est bien au zéro. Sinon, tourner lentement la vis bakélite située à l'avant du cadran jusqu'à faire coïncider l'aiguille avec les zéros des échelles continues et alternatives.

Pour effectuer des mesures de tensions élevées : couper la source, puis brancher le contrôleur, mettre sous tension ; couper la source avant de déconnecter le contrôleur.

Cette précaution est à prendre également avec des tensions basses lorsque l'on se trouve en contact avec un sol humide ou des pièces métalliques reliées à la terre.

Lorsque l'ordre de grandeur de la tension à mesurer n'est pas connu, mettre le contrôleur sur le calibre le plus élevé puis changer de calibre si besoin est.

La meilleure précision sera obtenue lorsque la mesure sera faite sur le calibre donnant la plus grande déviation.

Si l'aiguille dévie vers la gauche, les cordons sont branchés dans le mauvais sens. Cette manœuvre est sans danger pour votre appareil. Inverser les cordons pour effectuer la mesure.

Dans le cas d'une fausse manœuvre, le dispositif de protection entrera en fonctionnement, c'est-à-dire qu'il déconnectera le contrôleur du circuit sur lequel il est branché. Ce dispositif se compose d'un fusible F2 accessible à l'intérieur du boîtier et de deux organes principaux accessibles de l'extérieur : un disjoncteur magnétique et un fusible F1.

A la suite d'une surcharge, le disjoncteur déclenchera dans la plupart des cas : il suffira, pour remettre le contrôleur en fonctionnement, d'appuyer sur le bouton rouge **après avoir supprimé la cause de déclenchement**. Dans des cas plus rares (surcharges sur les calibres $\Omega \times 1$, 100 mA) le fusible F2 agira, sur le calibre 1 A, c'est le fusible F1 qui agira ; dévisser alors la douille « + FUS », retourner l'appareil pour extraire le fusible de son logement. Remettre un fusible et revisser la douille ; des fusibles de rechange sont disponibles dans un compartiment situé sous le couvercle transparent, au dos de l'appareil.

Si les fusibles F1 ou F2 sautent à la suite d'une surcharge sur les calibres énumérés ci-dessus, ils

peuvent rester très légèrement conducteurs. De ce fait, le contrôleur étant très sensible, pourra dévier lors d'une mesure de tension faite dans ces conditions, mais la mesure sera instable et erronée.

Une surcharge appliquée sur les calibres 100, 300 et 1.000 V continus ou alternatifs, bien qu'elle ne déclenche pas le relais de sécurité, sera sans danger pour l'appareil.

Mesure des tensions continues jusqu'à 1.000 V.

— Tourner le commutateur principal sur le calibre désiré compris dans le secteur DC V=.

Lorsque l'ordre de grandeur de la tension à mesurer n'est pas connu, utiliser d'abord le calibre le plus élevé. Après avoir noté la première lecture, choisir ensuite le calibre donnant la déviation maximum.

— Mettre la fiche banane du cordon noir dans la douille marquée « — C » et celle du cordon rouge dans la douille marquée « + ».

Des pinces crocodiles peuvent être adaptées aux extrémités des pointes de touche.

— Brancher l'appareil au circuit en respectant les polarités.

— Mettre le circuit sous tension.

— Effectuer la lecture sur les échelles noires chiffrées 30 et 100 :

Pour le calibre 1 V (50 μ A) lire sur l'échelle 100 et diviser la lecture par 100.

Pour le calibre 3 V lire sur l'échelle 30 et diviser la lecture par 10.

Pour le calibre 10 V lire sur l'échelle 100 et diviser la lecture par 10.

Pour le calibre 30 V lire sur l'échelle 30 directement.

Pour le calibre 100 V lire sur l'échelle 100 directement.

Pour le calibre 300 V lire sur l'échelle 30 et multiplier la lecture par 10.

Pour le calibre 1.000 V lire sur l'échelle 100 et multiplier la lecture par 10.

Mesure des tensions continues de 1.000 à 5.000 V.

Prendre de grandes précautions lors des mesures sous haute tension. Couper toujours la source avant de brancher l'appareil; ne toucher ni aux fils ni au contrôleur pendant la mesure; couper la source avant de débrancher l'appareil.

— Tourner le commutateur principal sur une position quelconque du secteur DC V=.

— Mettre la fiche banane du cordon noir dans la douille marquée « — C » et celle du cordon rouge dans la douille marquée 5.000 V.

— S'assurer que le circuit n'est pas sous tension et que tous les condensateurs sont déchargés.

— Brancher la pointe de touche rouge au positif et la pointe de touche noire au négatif.

— Brancher la source; ne pas toucher à l'appareil.

La lecture s'effectue sur l'échelle noire chiffrée 100 et doit être multipliée par 100 puis divisée par 2.

— Couper la source avant de débrancher l'appareil.

Mesure des tensions continues de 5 à 30 KV.

Deux sondes THT livrées sur demande permettent des mesures de tensions élevées (sonde HA 287 jusqu'à 15 KV, sonde HA 288 jusqu'à 30 KV) sur des sources à très faible puissance comme c'est le cas des alimentations THT des tubes de Télévision.

S'assurer que la sonde est parfaitement propre, les poussières pouvant rendre sa surface conductrice.

Vérifier la continuité du circuit entre l'anneau de garde et les fiches bananes noires à l'aide de l'ohmmètre du contrôleur. La résistance ne doit pas dépasser 10 ohms.

Travailler dans un lieu très sec, sur un tapis isolant.

Eviter tout contact entre la main libre (ou une autre partie du corps) et des pièces métalliques réunies à la terre.

Si possible, ne pas effectuer la mesure au point où la tension est la plus élevée mais de préférence après une résistance qui, en cas d'accident, provoquerait une chute de tension importante.

Tourner le commutateur principal sur la position 300 V =.

Brancher la fiche métallique extrémité du câble coaxial dans la douille « + » et la fiche banane noire extrémité du câble court dans la douille « — C ».

S'assurer que le circuit n'est pas sous tension et que tous les condensateurs sont déchargés.

Brancher la fiche banane noire équipée d'une pince crocodile à la masse du châssis.

Mettre l'appareil en essai sous tension.

Toucher le point sous tension avec l'extrémité de la sonde et effectuer la lecture. Celle-ci est directe en KV sur l'échelle noire 30 pour la sonde 30 KV et doit être divisée par 2 pour la sonde 15 KV.

Mesure des tensions alternatives jusqu'à 1.000 V.

Tourner le commutateur principal sur le calibre désiré compris dans le secteur AC V ∞ .

Lorsque l'ordre de grandeur de la tension à mesurer n'est pas connu, utiliser d'abord le calibre le plus élevé.

Après avoir noté la première lecture, choisir ensuite le calibre donnant la déviation maximum.

Mettre la fiche banane du cordon noir dans la douille marquée « — C » et celle du cordon rouge dans la douille marquée « + ».

Brancher l'appareil au circuit.

Mettre le circuit sous tension.

L'aiguille déviara toujours dans le sens correct quel que soit le sens de branchement des pointes de touche.

Effectuer la lecture sur les échelles rouges.

Pour le calibre 3 V lire sur l'échelle 3 directement.

Pour le calibre 10 V lire sur l'échelle 100 et diviser la lecture par 10.

Pour le calibre 30 V lire sur l'échelle 30 directement.

Pour le calibre 100 V lire sur l'échelle 100 directement.

Pour le calibre 300 V lire sur l'échelle 30 et multiplier la lecture par 10.

Pour le calibre 1.000 V lire sur l'échelle 100 et multiplier la lecture par 10.

Réponse en fréquence :

Pour les calibres 0 - 3, 10, 30 et 100 V, l'erreur due à la fréquence est inférieure à :

2 % jusqu'à 2.000 Hz

5 % jusqu'à 5.000 Hz

Pour le calibre 300 V, elle est inférieure à :

5 % jusqu'à 2.000 Hz

Mesure des tensions alternatives de 1.000 à 5.000 V.

Prendre de grandes précautions lors des mesures sous haute tension. Couper toujours la source avant de brancher l'appareil.

Ne toucher ni aux fils ni au contrôleur pendant la mesure.

Tourner le commutateur principal sur la position 300 V du secteur AC V ∞ .

Mettre la fiche banane du cordon noir dans la douille marquée « — C » et celle du cordon rouge dans la douille marquée « 5.000 V ».

S'assurer que le circuit n'est pas sous tension.

Brancher les pointes de touche au circuit.

Mettre le circuit sous tension.

La lecture s'effectue sur l'échelle rouge chiffrée 100 et doit être multipliée par 100 puis divisée par 2.

Couper la source avant de débrancher l'appareil.

Mesure des tensions alternatives de 5 à 15 KV.

Une sonde THT livrée sur demande HA 287 permet la mesure de tensions alternatives jusqu'à 15 KV.

S'assurer que la sonde est parfaitement propre, les poussières pouvant rendre sa surface conductrice.

Vérifier la continuité du circuit entre l'anneau de garde et les fiches bananes noires à l'aide de l'ohmmètre du contrôleur. La résistance ne doit pas dépasser 10 ohms.

Travailler dans un lieu très sec sur un tapis isolant. Eviter tout contact entre la main libre (ou une autre partie du corps) et des pièces métalliques réunies à la terre.

Si possible ne pas effectuer la mesure au point où la tension est la plus élevée mais de préférence après une résistance qui, en cas d'accident, provoquerait une chute de tension importante.

Tourner le commutateur principal sur la position 300 V ∞ .

Brancher la fiche métallique extrémité du câble coaxial dans la douille « + » et la fiche banane noire extrémité du câble court dans la douille « — C ».

S'assurer que le circuit n'est pas sous tension et que tous les condensateurs sont déchargés.

Brancher la fiche banane noire équipée d'une pince crocodile à la masse du châssis.

Mettre l'appareil en essai sous tension. Toucher le point sous tension avec l'extrémité de la sonde et effectuer la lecture. Celle-ci s'effectue sur l'échelle rouge 30 en KV. Diviser ensuite la lecture par 2.

Mesure des tensions de sortie B F jusqu'à 300 V. (Emploi de la douille Output).

Cette possibilité est utilisée lorsqu'on doit mesurer une tension alternative à laquelle est superposée une tension continue comme c'est le cas sur l'anode d'un tube amplificateur B F.

Le circuit du contrôleur est alors constitué par le voltmètre alternatif en série avec un condensateur de 0,1 μ F destiné à bloquer la composante continue. Bien que l'appareil soit à très faible consommation, il y a lieu de corriger l'erreur due à cet élément série, principalement pour les fréquences basses et les calibres 3 et 10 V.

Les calibres sont : 3 - 10 - 30 - 100 - 300 V.

Tourner le commutateur principal sur le calibre désiré compris dans le secteur AC V ∞ .

Lorsque l'ordre de grandeur de la tension à mesurer n'est pas connu, utiliser d'abord le calibre le plus élevé.

Après avoir noté la première lecture, choisir ensuite le calibre donnant la déviation maximum.

Mettre le cordon noir dans la douille marquée « — C » et le cordon rouge dans la douille « OUTPUT ».

Brancher la pointe de touche noire à la masse et la pointe de touche rouge au point chaud (anode du tube).

Effectuer la lecture sur les échelles rouges.

Pour le calibre 3 V lire sur l'échelle 3 directement.

Pour le calibre 10 V lire sur l'échelle 100 et diviser la lecture par 10.

Pour le calibre 30 V lire sur l'échelle 30 directement.

Pour le calibre 100 V lire sur l'échelle 100 directement.

Pour le calibre 300 V lire sur l'échelle 30 et multiplier la lecture par 10.

Le condensateur représente une réactance calculable par la formule :

$$X = \frac{1,6 \cdot 10^6}{f} \quad f = \text{fréquence en Hz}$$

La résistance de l'appareil de mesure est :

20.000 Ω /V, soit $R = 60.000 \Omega$ sur le calibre 3 V
 $R = 200.000 \Omega$ sur le calibre 10 V

etc.

L'impédance totale du circuit est : $Z = \sqrt{R^2 + X^2}$

Et la tension réelle sera donnée en appliquant le coefficient de correction :

$$\rho = \frac{\sqrt{R^2 + X^2}}{R}$$

Exemple :

$$f = 50 \text{ Hz} \quad R = 3 \times 20.000 \Omega = 60 \text{ K}\Omega \text{ (échelle 3 V)}$$

$$\rho = \frac{\sqrt{(6 \cdot 10^4)^2 + (3,2 \cdot 10^4)^2}}{6 \cdot 10^4} = 1,13$$

La lecture devra être multipliée par 1,13.

A la fréquence 100 Hz — l'erreur ne sera plus que de 3,5 %.

A la fréquence 1.000 Hz — elle sera négligeable.

Sur les calibres supérieurs, les erreurs seraient également négligeables. La correction n'est donc à appliquer que lorsqu'on travaille avec de faibles tensions à des fréquences très basses.

Mesure de niveaux en décibels.

Le niveau de référence zéro de l'échelle dB correspond à une puissance de 6 mW sur une impédance de 500 Ω , soit 1,73 Volts. Pour effectuer des mesures avec un niveau de référence correspondant à 1 mW sur 600 Ω , ajouter 7 dB à chaque lecture.

Procéder comme pour une mesure de tension alternative en utilisant la douille « OUTPUT » lorsque la tension alternative comporte une composante continue.

Les mesures sont directes lorsqu'elles s'effectuent sur le calibre 3 V. Les lectures en dB sur les autres calibres sont à corriger selon les courbes données en annexe.

Aux valeurs ainsi trouvées « valeurs vraies », ajouter :

10 dB	aux mesures faites sur le calibre	10 V
20 dB	—	30 V
30 dB	—	100 V
40 dB	—	300 V

Mesure des courants continus jusqu'à 1 A.

Ne pas connecter l'appareil sur une source de tension lorsque le commutateur est sur un calibre mA. Le fusible de protection situé sous la douille « + Fus 1,5 A » risque de fondre.

Pour accéder à ce fusible, dévisser la douille marquée « + Fus 1,5 A » et retourner l'appareil.

Des fusibles de rechange sont disponibles dans le compartiment des piles situé sous l'appareil.

Tourner le commutateur principal sur le calibre désiré compris dans le secteur DC mA =.

Mettre la fiche banane du cordon noir dans la douille marquée « — C » et celle du cordon rouge dans la douille marquée « + ».

Ouvrir le circuit sur lequel doit s'effectuer la mesure.

Réunir la pointe de touche rouge du côté positif et la pointe de touche noire du côté négatif.

Mettre le circuit sous tension.

La lecture s'effectue sur l'échelle noire chiffrée 100.

Pour le calibre 50 μ A diviser la lecture par 2.

—	1 mA	—	100.
—	10 mA	—	10.
—	100 mA	effectuer la lecture directement.	
—	1 A	diviser la lecture par 100.	

Mesure des courants continus de 1 à 10 A.

Le calibre 10 A est le seul calibre non protégé.

Ne pas connecter l'appareil directement sur une

source de tension. Un violent court-circuit risquerait de se produire.

Tourner le commutateur principal sur un calibre quelconque du secteur DC mA =.

Mettre la fiche banane du cordon noir dans la douille marquée « — C » et celle du cordon rouge dans la douille 10 A =.

Ouvrir le circuit sur lequel doit s'effectuer la mesure.

Réunir la pointe de touche rouge du côté positif et la pointe de touche noire du côté négatif.

Mettre le circuit sous tension.

La lecture s'effectue sur l'échelle noire chiffrée 100 et doit être divisée par 10.

Mesure des courants alternatifs jusqu'à 15 A.

Un adaptateur HA 363 livré sur demande permet de mesurer les intensités alternatives de 5 mA à 15 A. sous une chute de tension inférieure à 0,5 V.

La précision de l'adaptateur est de 2,5 % du maximum à 50 Hz. Cet accessoire, utilisant le calibre 50 μ A du contrôleur dont la précision est de 1,5 %, la précision globale de mesure sera de 4 % du maximum — de 15 Hz à 10 KHz, l'erreur due à la fréquence est de 3 %.

Les calibres disponibles sont : 0 - 15 - 30 - 100 - 300 mA — 1 - 3 - 15 A.

Tourner le commutateur principal sur le calibre 50 μ A.

Poser l'adaptateur sur le contrôleur de manière à embrocher les fiches banane repérées « — C » et « + » dans les douilles correspondantes du contrôleur.

Mettre la fiche banane du cordon noir dans la douille « O » de l'adaptateur, et celle du cordon rouge dans la douille correspondant au calibre choisi.

Ouvrir le circuit sur lequel doit s'effectuer la mesure, placer les pointes de touche aux deux extrémités de l'ouverture de ce circuit.

Mettre le circuit sous tension. La lecture s'effectue sur les échelles rouges 30 et 100, repérées ∞ .

Sur le calibre 15 mA, diviser la lecture par 2 sur l'échelle 30.

Sur le calibre 30 mA, lire directement sur l'échelle 30.

Sur le calibre 100 mA, lire directement sur l'échelle 100.

Sur le calibre 300 mA, multiplier la lecture par 10 sur l'échelle 30.

Sur le calibre 1 A., diviser la lecture par 100 sur l'échelle 100.

Sur le calibre 3 A., diviser la lecture par 10 sur l'échelle 30.

Sur le calibre 15 A., diviser la lecture par 2 sur l'échelle 30.

NOTA. — Le dispositif de sécurité du contrôleur ne protège pas l'adaptateur en cas de surcharge de celui-ci, le galvanomètre demeurant toutefois protégé.

Mesure des courants alternatifs jusqu'à 1.000 A.

Une pince transformateur d'intensités de rapport 1/1000 permet de multiplier les calibres de l'adaptateur pour obtenir les calibres 0 - 30 - 100 - 300 - 1000 A ∞ .

La lecture se fait sur les mêmes échelles.

Les calibres 3 A. et 15 A. ne sont pas utilisés (limite d'utilisation de la pince = 1000 A).

Mesure des résistances.

Avant d'effectuer une mesure, s'assurer que la résistance à mesurer n'est pas sous tension. Si elle

l'était, la mesure serait faussée ou le disjoncteur de protection déclencherait, si la tension aux bornes était dangereuse pour le contrôleur.

Tourner le commutateur principal sur la position désirée du secteur « Ω ».

Mettre la fiche banane du cordon noir dans la douille marquée « C » et celle du cordon rouge dans la douille « Ω ».

Court-circuiter les extrémités des pointes de touche, et à l'aide du potentiomètre « Ω », amener l'aiguille à l'extrémité droite du cadran sur le zéro de l'échelle verte.

Séparer les extrémités des pointes de touche et les brancher aux bornes de la résistance. Choisir le calibre qui donne une lecture voisine du centre de l'échelle.

Le tarage peut être légèrement variable d'une gamme à l'autre et doit être vérifié à chaque changement de gamme.

Effectuer la lecture sur l'échelle verte « Ω » et multiplier cette lecture par l'indication du contacteur principal.

Ne pas laisser le contrôleur sur une position « Ω » ; les pointes de touche pourraient venir en contact et épuiser prématurément les piles.

Lorsqu'il y a impossibilité de tarer l'ohmmètre, remplacer les piles usées sans tarder, celles-ci risquent de corroder les contacts.

CLASSE DE PRECISION

Conformément à la définition de la norme française C 42.100, le chiffre indiqué comme **classe de précision** donne pour toute l'étendue de mesure la **limite supérieure** de l'erreur exprimée en % du maximum.

Cette définition a le mérite de renseigner d'une façon globale et simple sur la précision d'un appareil

tout en tenant compte des réalités physiques : celles-ci empêchent en effet de donner directement l'erreur maximum relative sur la valeur mesurée (en % de celle-ci).

En fait la connaissance de la classe de précision permet de déterminer la limite supérieure de l'erreur absolue possible pour un calibre donné du contrôleur.

Celle-ci est obtenue en faisant le produit du nombre donnant la classe de précision par la valeur du calibre (déviations totale) utilisé et en divisant le résultat par 100.

Cette valeur maximum de l'erreur absolue est la même pour tous les points de lecture à l'intérieur du calibre considéré.

Pour connaître la limite d'erreur relative il suffit de reporter l'erreur absolue maximum à la valeur du courant mesuré.

Exemple : soit un contrôleur de classe 1,5 en continu sur le calibre 150 V, l'erreur absolue que peut donner l'appareil est toujours inférieure à $1,5 \times \frac{150}{100}$, c'est-à-dire inférieure à 2,25 V.

Cette limite d'erreur est la même pour tous les points de lecture du calibre 150 V.

L'erreur relative varie par contre avec le point de lecture. Ainsi pour la mesure de 150 V elle sera de :

$$\frac{2,25}{150} = 1,5 \% \text{ (on retrouve bien la classe de l'appareil)}$$

$$\text{pour } 100 \text{ V } \frac{2,25}{100} = 2,25 \% \quad \text{pour } 22,5 \text{ V } \frac{2,25}{22,5} = 10 \%$$

Ces considérations expliquent que pour des mesures précises, on a intérêt à choisir le calibre de plus grande déviation.

MISE EN PLACE DES PILES

Les cinq piles du contrôleur sont livrées dans un sachet accompagnant l'appareil. Leur mise en place sur le contrôleur s'effectue de la façon suivante :

- Oter le couvercle transparent maintenu par quatre vis sur le fond arrière de l'appareil (ne pas égarer les fusibles placés dans les logements prévus à cet effet).
- Placer les piles de sorte que la borne supérieure (pôle +) s'engage dans l'encoche du montage prévue à cet effet.
- Les piles ne seront plaquées dans leur logement que sur l'action du couvercle.
- Refermer le couvercle à l'aide des quatre vis.

VÉRIFICATION.

- Les piles montées à l'envers ne font pas contact et sont hors circuit.
- Relier les douilles — et Ω du contrôleur à l'aide d'un cordon à pointes de touche, si la pile B2 est montée à l'envers, il n'y a aucune déviation de l'aiguille sur les positions $\Omega \times 1$ et $\Omega \times 100$.

Si l'une ou plusieurs des piles B1 est montée à l'envers, il y a impossibilité d'effectuer le tarage de l'ohmmètre sur la position $\Omega \times 10.000$.

ECHANGE DES PILES.

La pile B2 alimente seule les calibres $\Omega \times 1$ et $\Omega \times 100$. Elle alimente également le calibre $\Omega \times 10.000$ en série avec les piles B1, elle s'use donc plus vite que les piles B1.

En cas d'impossibilité de tarage sur le calibre $\Omega \times 1$, on peut essayer de permuter la pile B2 avec l'une des piles B1. Si cette solution n'est pas satisfaisante, remplacer la pile B2 par une pile neuve.

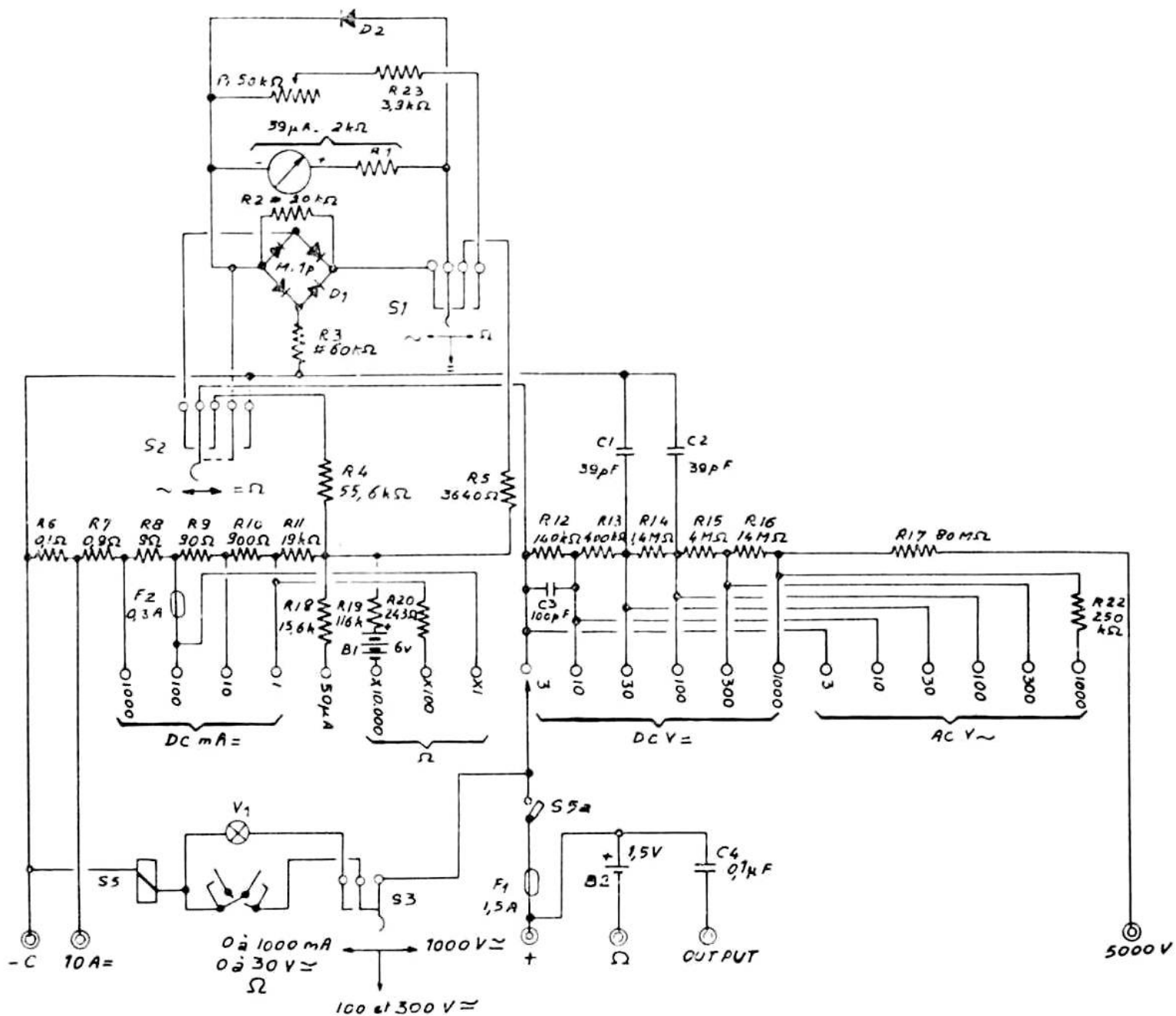
LISTE DE PIECES ELECTRIQUES

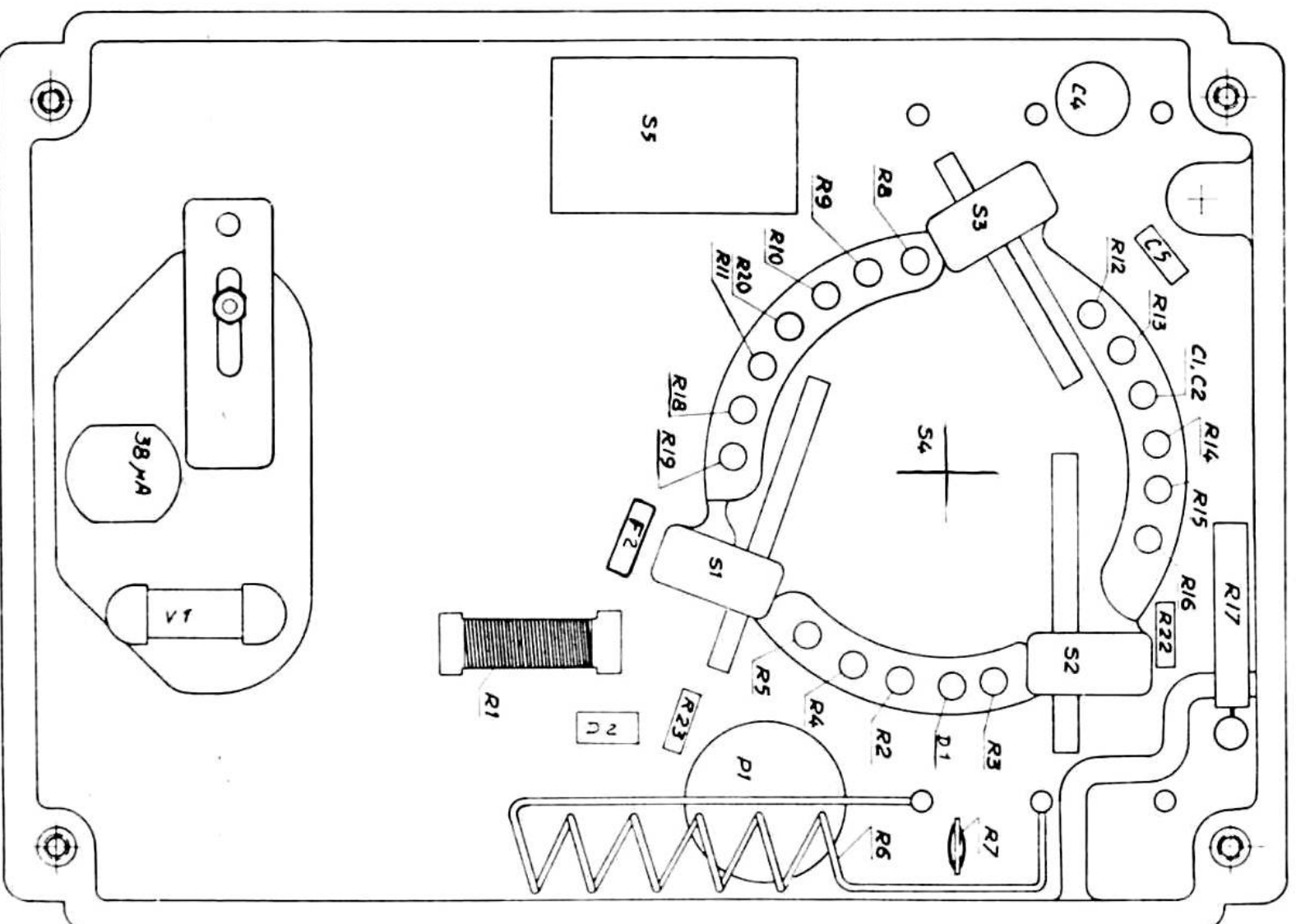
Symbole	Caractéristiques	Référence
P 1	Potentiomètre graphité linéaire 50 K Ω	UA 101 LD 159
R 1	Appoint du galvanomètre	
R 2	Réglage 50 μ A ∞	
R 3	Réglage 3 V ∞	
R 4	55,6 K Ω 1/4 W 1 %	
R 5	3640 Ω 1/4 W 0,5 %	
R 6	0,1 Ω constantan 0,5 %	LE 149
R 7	0,9 Ω bobinée 0,5 %	LE 43
R 8	9 Ω bobinée 0,5 %	LE 94
R 9	90 Ω bobinée 0,5 %	LD 148
R 10	900 Ω 1/4 W 0,5 %	
R 11	10 K Ω 1/4 W 0,5 %	
R 12	140 K Ω 1/2 W 0,5 %	
R 13	400 K Ω 1/2 W 1 %	
R 14	1,4 M Ω 1/2 W 1 %	
R 15	4 M Ω 1 W 1 %	
R 16	14 M Ω 1 W 1 %	
R 17	80 M Ω 2 W 2 %	
R 18	15,6 K Ω 1/4 W 1 %	
R 19	116 K Ω 1/4 W 1 %	
R 20	243 Ω bobinée 0,5 %	LD 147
R 22	250 K Ω 1/4 W 2 %	
R 23	3,9 K Ω 1/2 W 5 %	
C 1	39 pF céramique 10 %	
C 2	39 pF céramique 10 %	
C 3	100 pF céramique 10 %	
C 4	0,1 μ F 500/1.500 V 10 %	

Symbole	Caractéristiques	Référence
C 5	100 pF céramique 5 %	
S 1	Contacteur à came	NA 678
S 2	» » »	
S 3	» » »	
S 4	Contacteur principal	
S 5	Disjoncteur magnétique	QA 48
D 1	Redresseur Mi 1P	
D 2	Cellule de protection Westalite type U440.	
B 1	4 Piles 1,5 V ATLAS WONDER	AL 8
B 2	1 Pile 1,5 V ATLAS WONDER	»
F 1	Fusible 1,5 A \varnothing 5 mm L = 20 mm	AA 225
F 2	Fusible tubulaire 0,3 A	AA 286
V 1	Tube néon. LP 130.	



Schéma de principe 430 MÉTRIX





Vue intérieure 430