

MULTIMÈTRE
MULTI-RANGE METER
MULTIMETER
COMPROBATOR
MX 462 H

Notice d'utilisation

mustox

CONSEILS GÉNÉRAUX POUR ÉVITER LES FAUSSES MANGEVRES
LES PLUS COURANTES SUR UN CONTRÔLEUR

- 1 - Ne pas mesurer de tensions sur les calibres « Ohm-
mètre Ω » ou « Intensité mA ».
- 2 - Si l'appareil comporte un fusible, ce dernier doit être
échangé par un fusible identique.
- 3 - Lorsque l'ordre de grandeur d'une valeur à mesurer
n'est pas connu, commencer toujours par utiliser le
calibre le plus élevé.
- 4 - Respecter les indications « ∞ , μF , =, Ω » du commu-
tateur de fonctions ou tout autre indications synop-
tique adoptée en fonction de la mesure à réaliser.
- 5 - Lors du contrôle sur un récepteur Télévision : Ne
jamais brancher l'appareil directement sur l'anode de
l'étage de sortie « Balayage ligne ». En effet, super-
posée à la tension continue, il existe à la sortie de cet
étage une tension en dents de scie atteignant une valeur
de crête de plusieurs milliers de volts, qui risque
d'endommager le contrôleur.
- 6 - Lors de l'emploi avec la pince transformateur d'in-
tensité 1/1000 : Ne jamais changer de calibre sans
avoir préalablement ôté la pince du circuit conduc-
teur mesuré, afin d'éviter l'apparition d'une surtension
au secondaire de la pince.
- 7 - Mesure de tensions non sinusoidales.
Le contrôleur étant étalonné en tension sinusoidale,
la mesure d'une tension correspondant à une forme
d'onde complexe ne peut s'effectuer correctement
qu'en utilisant un oscilloscope. Par exemple, on ne
peut mesurer correctement la tension de sortie des
régulateurs de tension à fer saturé ne comportant pas
de filtre.
- 8 - Ne pas prolonger la mesure sur les calibres « Inten-
sités » élevés ($> 1,5 A$).

2

GÉNÉRALITÉS

L'esprit qui a guidé cette réalisation peut se résumer
ainsi : mettre à la portée de tous un appareil robuste, de
faible encombrement, néanmoins très complet, parfaite-
ment adapté à tous les travaux courants de dépannage et
de maintenance, et permettant en particulier la mesure
des tensions dans les circuits à impédance élevée.

La robustesse a été obtenue non seulement par une
construction très soignée mais également par un dispositif
anti-choc équipant le galvanomètre et un circuit de protec-
tion mettant ce dernier à l'abri des surcharges électriques.

Le contrôleur est équipé d'un galvanomètre à cadre
mobile muni d'un aimant TICONAL très puissant avec
équage en alliage ultra léger parfaitement amorti.

La lecture est très aisée : cadran en trois couleurs,
aiguille couteau, miroir de parallaxe et dispositif de remise
à zéro.

Compte tenu du grand cadran et des nombreux calibres
cont il est doté, le contrôleur 462 a été réalisé dans un
encombrement vraiment minimum, ce qui permet de le
transporter facilement.

Adapté à tous les travaux courants, il l'est par ses nom-
breuses possibilités de mesures :

Tensions et intensités continues,
Tensions et intensités alternatives,
Résistances,
Sa sensibilité est de $20.000 \Omega/V$ en continu et en alternatif.
Sa précision est de :
1,5% en continu,
2,5% en alternatif.

CONTRÔLEUR 462

3

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Mesures des tensions continues :

Calibres : 1,5 V - 3 V - 10 V - 30 V - 100 V - 300 V - 1 000 V.
Précision : $\pm 1,5\%$ du maximum - $\pm 3\%$ pour le calibre
1 000 V.
Résistance interne : 20 000 Ω/V - (1 000 Ω/V sur le calibre
1,5 V).

Mesures des tensions alternatives :

Calibres : 3 V - 10 V - 30 V - 100 V - 300 V - 1 000 V.
Précision : $\pm 2,5\%$ du maximum - $\pm 4\%$ pour le calibre
1 000 V.

Résistance interne : 20 000 Ω/V .

Mesures des niveaux en dB :

de -20 à +40 dB - niveau 0 dB = 1 mW sur 600 Ω .

Réponse en fréquence :

Jusqu'à 300 V : erreur négligeable à 400 Hz.

erreur $\leq 2,5\%$ à 1 000 Hz.

erreur $\leq 5\%$ à 2 000 Hz.

Mesure des intensités continues :

Calibres : 100 μA - 1 mA - 10 mA - 100 mA - 1 A - 5 A.
Précision : $\pm 1,5\%$ du maximum.

Chute de tension : 1,25 V environ - appointée à 1,5 V sur
le calibre 1 mA.

Mesure des intensités alternatives :

Calibres : 1 mA - 10 mA - 100 mA - 1 A - 5 A.
Précision : $\pm 2,5\%$ du maximum.

Chute de tension : 1,25 V environ.

Mesure des résistances :

Calibres : $\Omega \times 1$: de 5 Ω à 10 K Ω .

$\Omega \times 100$: de 500 Ω à 1 M Ω .

$\Omega \times K$: de 5 K Ω à 10 M Ω .

Dimensions :

140 \times 100 \times 40 mm.

Poids net :

600 g.

MODE D'EMPLOI

Conseils généraux :

Votre **Contrôleur 462** est très robuste et naturellement ne pas le traiter
pour autant avec brutalité et naturellement.

Le maintenir en parfait état de propreté.

Si l'on ne peut plus tarer l'ohmmètre, remplacer les
piles sans tarder. Des piles en mauvais état peuvent cor-

roder les contacts.

Avant d'effectuer une mesure, s'assurer que l'aiguille
du galvanomètre est bien au zéro. Sinon, tourner lente-
ment la vis bakélite située entre les deux boutons de
commande, jusqu'à faire coïncider l'aiguille avec le début
des échelles continues et alternatives.

Lorsque l'on ignore la valeur de la tension à mesurer,
utiliser d'abord le calibre le plus élevé, puis changer de
calibre si besoin est. La meilleure précision sera obtenue
sur le calibre donnant la plus grande déviation.

Si l'aiguille dévie vers la gauche, les cordons sont bran-
chés dans le mauvais sens. Celle manœuvrée est sans
danger pour votre appareil. Inverser simplement les cor-
dons pour effectuer la mesure.

Ne jamais brancher la partie **milliampèremètre** de
votre appareil sur une source de tension, mais toujours
en série dans le circuit. On évite ainsi d'endommager les
shunts de votre appareil.

Une surcharge accidentelle n'endommagera pas le gal-
vanomètre qui est protégé.

Mesure des tensions continues jusqu'à 1 000 V :

Placer la flèche du commutateur de droite sur la position (mA)

Brancher la fiche banane noire dans la douille « —COM » et la fiche rouge dans la douille « 1 mA ».

Raccorder l'appareil au circuit en respectant les polarités.

Effectuer la lecture sur l'échelle noire chiffrée 30, et diviser le résultat par 20.

Calibres 3 à 1 000 V (20 000 Ω/V).

Placer la flèche du commutateur de droite sur la position (V)

Brancher la fiche banane noire dans la douille « —COM » et la fiche rouge dans la douille de droite correspondant au calibre désiré.

Effectuer la mesure.

La lecture se fera sur l'une des 2 échelles noires supérieures.

Calibre	Echelle à utiliser	Multiplier la lecture par	Résistance de l'appareil
3 V	30	0,1	60 KΩ
10 V	10	1	200 KΩ
30 V	30	1	600 KΩ
100 V	10	10	2 MΩ
300 V	30	10	6 MΩ
1 000 V	10	100	20 MΩ

Mesure des tensions continues de 1 000 à 6 000 V.

Une boîte de résistances additionnelles est prévue à cet effet.

Prendre de grandes précautions lorsque l'on effectue des mesures en haute tension. Couper toujours la source

avant de brancher l'appareil. Ne toucher ni aux fils ni à l'appareil pendant la mesure.

Relier à l'aide d'un petit cordon la douille 1 000 V du contrôleur à la douille supérieure de la boîte de résistances.

Poser l'appareil et la boîte de résistance sur un support isolant.

Placer la flèche du commutateur de droite sur la position (V)

Raccorder les douilles « —COM » et « + 3 000 V » ou « + 6 000 V » à la source à mesurer à l'aide de cordons très bien isolés.

Mettre le circuit sous tension. Effectuer la lecture sur l'échelle noire chiffrée 30. Couper la source et s'assurer que l'aiguille de l'appareil est bien revenue au zéro avant de débrancher ce dernier ou de changer de calibre.

Multiplier la lecture par 100 pour le calibre 3 000 V, et par 200 pour le calibre 6 000 V.

Mesures des tensions continues de 5 000 à 15 000 et 30 000 V.


Deux sondes Très Haute Tension permettent d'étendre les possibilités du contrôleur jusqu'à 15 000 et 30 000 V. Ces sondes sont conçues exclusivement pour effectuer des mesures sur des sources à très faible puissance comme c'est le cas des alimentations T.H.T. des récepteurs de télévision.

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

Vérifier la continuité du circuit entre l'anneau de garde situé sur la poignée et les fiches bananes noires à l'aide de l'ohmmètre du contrôleur.

Travailler dans un lieu sec, sur un sol isolant.

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

Placer la flèche du commutateur de droite sur la position 

1. — La tension à mesurer est positive par rapport à la masse.

Brancher la fiche métallique extrémité du câble coaxial dans la douille 300 V et la fiche banane noire extrémité du câble court dans la douille « —COM ».

Brancher la fiche banane noire extrémité du câble long au point froid de la source à mesurer à l'aide d'une pince crocodile.


Toucher le point sous tension avec l'extrémité de la sonde et effectuer la mesure.

La lecture s'effectue en kV sur l'échelle noire chiffrée 30, directement pour la sonde 30 000 V, en divisant par 2 pour la sonde 15 000 V.

2. — La tension à mesurer est négative par rapport à la masse.

Procéder comme au paragraphe précédent, mais inverser le branchement de la sonde sur le contrôleur.

Mesure des tensions alternatives jusqu'à 1 000 V.

Placer la flèche du commutateur de droite sur la position 

Brancher la fiche banane noire dans la douille « —COM » et la fiche rouge dans la douille de droite correspondant au calibre désiré.

Effectuer la mesure.

La lecture se fera sur l'une des deux échelles noires supérieures, sauf pour le calibre 3 V auquel correspond une échelle rouge spéciale.

Calibre	Echelle à utiliser	Multiplier la lecture par	Résistance de l'appareil
3 V	3 V ∞	1	60 KΩ
10 V	10	1	200 KΩ
30 V	30	1	600 KΩ
100 V	10	10	2 MΩ
300 V	30	10	6 MΩ
1 000 V	10	100	20 MΩ

Mesure d'une tension basse fréquence.

Réunir le point froid de la source à la douille « —COM ».

L'erreur due à la fréquence est négligeable jusqu'à 400 Hz. Elle peut atteindre 10% de la lecture à la fréquence 2 000 Hz et jusqu'au calibre 300 V inclus. Cette erreur est toujours négative.

Lorsqu'une tension continue est superposée à la tension alternative à mesurer, intercaler dans le circuit un condensateur à très bon isolement d'une valeur au moins égale à 0,1 μF. Sur le calibre 3 V, on tiendra compte de l'impédance de ce condensateur.


Mesure en décibels.

Une échelle complétée par le tableau ci-dessous permet d'effectuer des mesures de niveau directement en décibels. Le niveau 0 dB correspond à 1 mW sur 600 Ω, soit 0,774 V.

Sur le calibre 10 V : ajouter 10 dB.

—	30 V :	—	20 dB.
—	100 V :	—	30 dB.
—	300 V :	—	40 dB.

Mesure des tensions alternatives de 1 000 à 6 000 V.

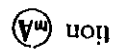
Procéder comme pour la mesure des tensions continues, de 1 000 à 6 000 V, en mettant le commutateur sur la position 

Mesure des tensions alternatives jusqu'à 15 000 V.

La sonde T.H.T. de 15 000 V décrite au paragraphe « Mesure des tensions continues de 5 000 à 15 000 et 30 000 V » permet d'effectuer des mesures de tensions alternatives jusqu'à cette valeur.
 Procéder comme il est dit dans ce paragraphe pour la mesure d'une tension continue positive par rapport à la masse, en mettant le commutateur sur la position

Mesure des courants continus jusqu'à 5 A.

Ne jamais connecter l'appareil à une source de tension lorsque il est branché sur un calibre mA. L'introduire en série dans le circuit où la mesure doit être faite.
 Placer la flèche du commutateur de droite sur la position



Brancher la fiche banane noire dans la douille « —COM » et la fiche rouge dans la douille de gauche correspondant au calibre désiré.
 Effectuer la mesure.
 La lecture s'effectuera sur l'échelle noire supérieure chiffrée 10.

Calibre	100 µA	1 mA	10 mA	100 mA	1 A	5 A
Coefficient à appliquer à la lecture	× 10	: 10	1	× 10	: 10	: 2
Résistance de l'appareil =	12 750 Ω	1 500 Ω	124 Ω	12,5 Ω	1,25 Ω	0,25 Ω

Lors de la mesure d'une intensité, la résistance de l'appareil introduit dans le circuit modifie la valeur du courant. Il y aura lieu d'en tenir compte si la résistance de l'appareil n'est pas négligeable devant la résistance totale du circuit.

cuit. La lecture est inférieure à la valeur réelle du courant I avant introduction de l'ampèremètre.

Pour calculer I il faut connaître la tension de la source E alimentant le circuit et la résistance de l'ampèremètre figurant au tableau ci-dessus. La valeur du courant réel s'obtient en utilisant la formule :

$$I = \frac{E}{E + r}$$

Mesure des courants continus jusqu'à 20 A.

Un shunt extérieur est prévu à cet effet.
 Placer la flèche du commutateur de droite sur la position



Réunir la douille « —COM » et la douille « 1 mA » du contrôleur aux deux douilles du shunt marquées « 1 mA ». Réunir les deux extrémités du circuit interrompu pour introduire l'ampèremètre aux deux bornes moletées du shunt.

Effectuer la lecture sur l'échelle noire chiffrée 10, et multiplier cette lecture par 2.
 La chute de tension introduite par ce shunt est de 1,5 V pour la fin de l'échelle.

Mesure des courants alternatifs jusqu'à 5 A.

Placer la flèche du commutateur de droite sur la position



Brancher la fiche banane noire dans la douille « —COM » et la fiche rouge dans la douille de gauche correspondant au calibre désiré.

Effectuer la mesure.
 La lecture s'effectuera sur l'échelle rouge « mA ∞ ».

Calibre	1 mA	
	10 mA	
	100 mA	
	1 A	
	5 A	
Coefficient à appliquer à la lecture	: 10	
	1	
	× 10	
	12,5 Ω	
	1,25 Ω	
	0,25 Ω	
Résistance de l'appareil	1 500 Ω	
	124 Ω	
	× 10	
	100 μA n'existe qu'en continu.	

Se reporter au paragraphe « Mesure des courants continus jusqu'à 5 A » où est expliqué comment il faut tenir compte de la résistance introduite par l'appareil.

Mesure des courants alternatifs jusqu'à 20 A.

Procéder comme pour la mesure des courants continus jusqu'à 20 A en mettant le commutateur sur la position



Mesure des courants alternatifs jusqu'à 1 000 A.

Une pince ampèremétrique, de rapport 1/1 000, se branchant sur le contrôleur 462, est prévue à cet effet.



Placer la flèche du commutateur de droite sur

Réunir la douille « COM » et la douille 100 mA ou 1 A correspondant au calibre désiré, aux deux douilles de la pince.

Introduire dans le circuit magnétique de la pince le conducteur parcouru par l'intensité à mesurer. Effectuer la lecture sur l'échelle rouge mA ∞.

Calibre du contrôleur Fin d'échelle La lecture doit être 100 mA, 1 A, 1 000 A, × 10, × 100

Ne jamais débrancher les cordons de liaison de la pince

au contrôleur lorsque l'appareil dévie. Il appaierait une tension élevée au secondaire de la pince transformateur. Ne pas utiliser les calibres inférieurs à ceux indiqués ci-dessus, l'erreur de mesure étant prohibitive.

Mesure des résistances.

Placer la flèche du commutateur de droite en face du



Brancher les cordons pointe de touche dans la douille « COM Ω » et dans celle correspondant au calibre désiré. Court-circuiter les pointes de touche et faire coïncider l'aiguille de l'appareil avec le zéro de l'échelle « OHMS » (à droite du cadran) en agissant sur le potentiomètre « Ω ».

Réunir les pointes de touche à l'extrémité de la résistance à mesurer et lire sa valeur sur l'échelle verte.

Multiplier la lecture par le coefficient gravé au-dessus de la douille utilisée (× 1, × 100, × 1 K).

L'alimentation de l'ohmmètre est constituée par une pile 1,5 V et une pile 15 V accessibles sous l'appareil après avoir dévissé les vis imperdables fixant le couvercle transparent.

La polarité de chaque pile est indiquée dans le boîtier à proximité des contacts.

L'impossibilité de tarer le zéro indique que les piles sont usées. Procéder à leur remplacement.

REMARQUE

— Le calibre Ω × 1 est protégé par un fusible F₁. Ce fusible est accessible à l'intérieur de l'appareil (voir schéma d'emplacement de pièces).

— Le calibre 100 mA peut être éventuellement utilisé pour obtenir un calibre supplémentaire Ω × 0,1.

Ceci nécessite toutefois l'emploi d'une pile de résistance interne très faible et les variations de cette résistance influent sur la précision de la mesure.

MISE EN PLACE DES PILES

Les deux piles équipant le contrôleur sont livrées séparément de l'appareil dans un sachet plastique. Leur mise en place s'effectue de la façon suivante :

- Oter les piles de leur sachet et ouvrir le couvercle transparent maintenu par une vis sur le fond, à l'arrière de l'appareil.
- Engager les piles 15 V et 1,5 V dans leur logement respectif, en respectant la polarité indiquée par la gravure.

Pour la pile 15 V, elle comporte une flèche + — qui indique la polarité du pôle — bleu au pôle + rouge. Leur vérification s'effectue en plaçant le commutateur de fonctions sur 12.

- Relier la douille Ω à la douille $\Omega \times 1$ à l'aide d'un cordon à pointe de touche.

L'aiguille du galvanomètre deviera normalement de la gauche vers la droite. Dans le cas où l'aiguille ne dévierait pas, vérifier la pile 1,5 V qui est branchée à l'envers et ne fait pas contact.

- Relier la douille Ω à la douille $\Omega \times 1$ K à l'aide d'un cordon à pointe de touche.

L'aiguille du galvanomètre deviera normalement de la gauche vers la droite. Dans le cas contraire, vérifier le branchement de la pile qui doit être inverse.

CLASSE DE PRÉCISION

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 absolue 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 (déviaton 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 rapporter 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 :

$$150 \times 1,5 \times \frac{100}{2,25}$$

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. Ces considérations expliquent bien pourquoi, lorsque l'on veut des mesures précises, on a intérêt à les effectuer sur le calibre qui donnera la plus grande déviation.

ACCESSOIRES SUR DEMANDE

Référence
METRIX

- Boîte de résistances additionnelles :
3 000 - 6 000 V = et ∞
Shunt 20 A = et ∞
Sonde T.H.T. 15 kV = et ∞
Sonde T.H.T. 30 kV =
- Pince transformateur rapport 1/1 000
- Etui cuir N° 1 (contrôleur et cordons)
- Etui cuir rigide N° 2 pour le contrôleur, ses cordons et la pince ampèremétrique
- Jeu de cordons

HA 298
HA 268
HA 279
HA 280
AM 15
AE 7 A
AE 7 B
AG 5

AUTRES FABRICATIONS :

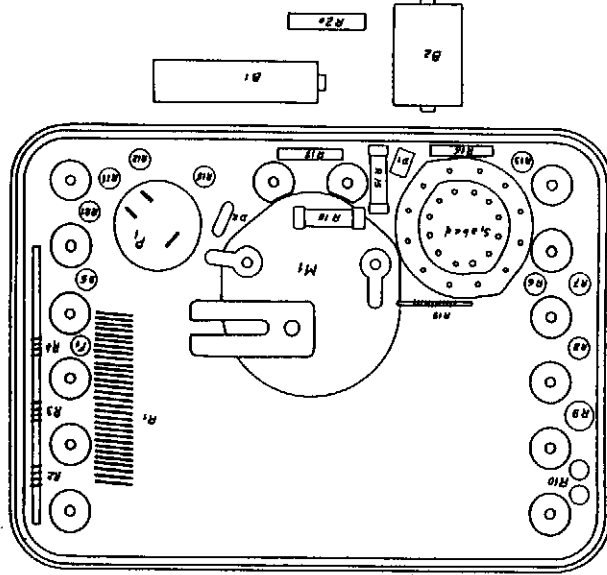
- Contrôleurs Industriels et Universels
- Heterodynes Universelles
- Ponts de Mesure et à Impédances
- Volmètres à lampes
- Lampemètres de service et de Laboratoires
- Générateurs H.F. - V.H.F. - B.F.
- Wobulateurs Télévision
- Oscillographes
- Appareils de Tableau
- Electropinces



COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE

ANNÉCY - FRANCE

EMPLACEMENT DES PIÈCES
 CONTRÔLEUR 462



LISTA DE PIEZAS ELECTRICAS

Simbolo	Características	Referencia
esquema		METRIX
P 1	Potenciómetro lineal 20 Kohms $\pm 10\%$	UA 261
R 1	Resistencia bobinada 0,25 ohmios 0,5%	LE 172
R 2	» 1 ohmios 0,5%	LE 100
R 3	» 11,25 ohmios 0,5%	
R 4	» 112,5 ohmios 0,5%	
R 5	» 1,125 ohmios 0,5%	
R 6	» 140 ohmios 0,5%	
R 7	» 400 ohmios 0,5%	
R 8	» 1,4 M ohmios 1%	
R 9	» 4 ohmios 1%	
R 10	» 2 x 7,04 M ohmios 2%	
R 11	» 6,75 K ohmios 1%	
R 12	» 11,25 K ohmios 0,5%	
R 13	» 36,2 K ohmios 0,5%	
R 14	» 9,38 K ohmios 0,5%	
R 15	» reglaje 50 μ A alterna (Volts)	
R 16	» reglaje mA alterna 8	
R 17	» 14,18 K ohmios 0,5%	
R 18	» bobinada del galvanometro a 4 K ohmios	
R 19	» bobinada del galvanometro a 120 K ohmios	
R 20	» grafiada 312,5 ohmios 1%	
R 21	» 312,5 ohmios 1%	
S 1	abod Comutador de funciones	LD 216
D 1	Rectificador Sedem M2 x 1P	KE 401
D 2	Celula de proteccion LI2	
M 1	Galvanometro 39 μ A	NA 1137
B 1	Pila 1,5 V	AL 8
B 2	Pila 15 V	AL 10
F 1	Fusible 0,05 A	AA 415

1312
97,00

