

sur demande. Les shunts permettent d'obtenir les calibres 30 A - 75 A - 150 A - 300 A.

Raccorder les cordons de liaison livrés avec les shunts, d'une part aux douilles — C et + shunt de l'appareil (fiches bananes), d'autre part aux bornes à écrous molétés (rondelles cosses).

Placer la flèche du commutateur en face du signe « mA » blanc.

Effectuer la lecture sur l'échelle noire =.

Shunt	La lecture doit être
30 A	× 2 et : 10
75 A	: 2
150 A	directe
300 A	× 2

#### Mesures jusqu'à 1.000 A $\approx$ :

Une pince transformateur de rapport 1.000/1, dont le secondaire est branché sur les calibres 150 mA, 300 mA ou 1,5 A, permet de mesurer jusqu'à 1.000 A  $\approx$ .

Placer la flèche du commutateur en face du signe « mA » rouge.

Effectuer la lecture sur l'échelle rouge mA  $\approx$ .

Calibre du contrôleur	Fin d'échelle	La lecture doit être
150 mA	150 A	directe
300 mA	300 A	× 2
1,5 A	1.500 A	× 10

#### Résistances : 1 calibre de 0 $\Omega$ à 5.000 $\Omega$ .

Placer la flèche du commutateur en face du signe «  $\Omega$  » vert.

Brancher les cordons respectivement dans la douille « — C » et dans la douille  $\Omega$ .

Court-circuiter les extrémités des cordons et ajuster le zéro de l'ohmmètre en agissant sur le potentiomètre  $\Omega$ .

Effectuer la lecture sur l'échelle verte. L'alimentation de l'ohmmètre est fournie par une pile sèche de 1,5 V (type stylo) accessible sous l'appareil après avoir dévissé le couvercle transparent (pôle + douille — C, pôle — douille  $\Omega$ ).

La fermeture du couvercle n'est possible que lorsque la pile est placée dans le sens correct.

L'impossibilité de tarer le zéro indique en général que la pile est usée. Procéder à son remplacement.

#### Eclairéments : 1 calibre de 0 à 500 Lux.

Une cellule photoélectrique est prévue à cet effet, et peut être livrée sur demande. Elle possède deux cordons de liaison incorporés.

Brancher la sortie « + » rouge de la cellule à la douille « + shunt » du contrôleur, et la sortie « — » noire de la cellule à la douille « — C ».

La flèche du commutateur doit être située en face du signe « mA » blanc.

La lecture s'effectue directement sur l'échelle noire 0-500 Lux.

#### Mesures jusqu'à 5.000 Lux :

Un cache « Lux × 10 » est prévu à cet effet et peut être livré sur demande.

Equiper la cellule de son cache.

La lecture effectuée sur l'échelle noire 0-500 Lux doit être multipliée par 10.

### Exemples de mesure des éclairagements.

La cellule ne doit jamais être exposée plus de quelques secondes au soleil. Elle peut être livrée sur demande avec ou sans étui de protection (voir références page 14).

Poser la cellule à plat à l'endroit où l'on veut connaître l'éclairage (table, bureau, etc.).

#### Quelques valeurs :

Près d'une fenêtre, après-midi ensoleillée : 2.500 Lux.

Au centre d'une pièce bien éclairée par lumière du jour : 400 Lux.

Dans une pièce éclairée par lampes électriques : 200 Lux.

#### Coefficient de correction en lumière fluorescente.

Il est délicat à définir car il dépend de la teinte des lampes.

Le coefficient 1 est par définition celui qui correspond à un éclairage par lampe à incandescence de température de couleur 1 848°.

En lumière fluorescente, le coefficient de correction est :

- 1,06 pour le blanc du jour,
- 1,14 pour le blanc brillant,
- 1,25 pour le blanc soleil,
- 1,18 pour le blanc super,
- 1,10 pour une lampe MAF à vapeur de mercure stabilisée.

### MISE EN PLACE DE LA PILE

La pile équipant le contrôleur est livrée en sachet plastique séparé. Sa mise en place s'effectue de la façon suivante :

- Oter le couvercle transparent maintenu par 2 vis sur le fond arrière de l'appareil.
- Placer la pile de telle sorte que la borne supérieure

(pôle +) s'engage dans l'encoche du moulage réservée à cet effet (le logement à considérer est celui muni de contacts).

La pile ne sera plaquée dans son logement que sous l'action du couvercle que l'on refermera par 2 vis.

Pour vérifier son bon fonctionnement :

Placer le commutateur principal sur le secteur  $\Omega$  vert.

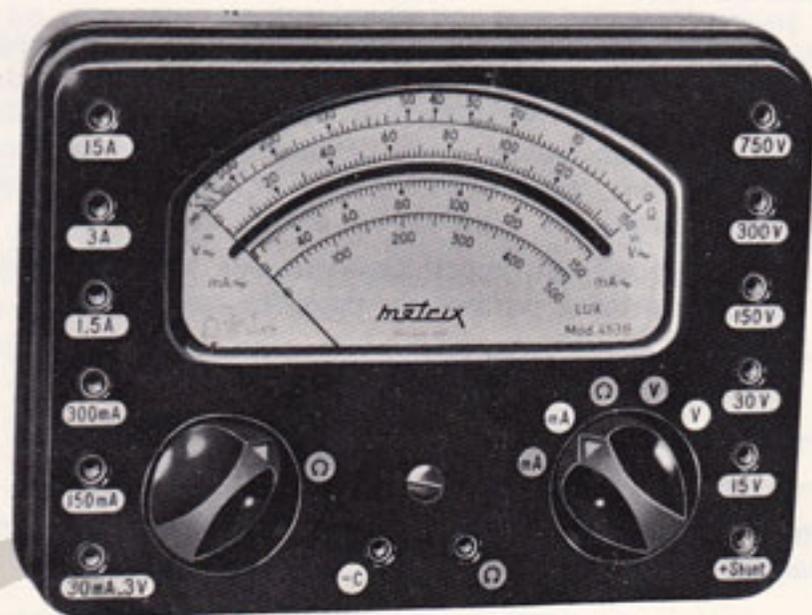
Relier les douilles  $\Omega$  et —C. L'aiguille doit dévier de la gauche vers la droite.

### ACCESSOIRES

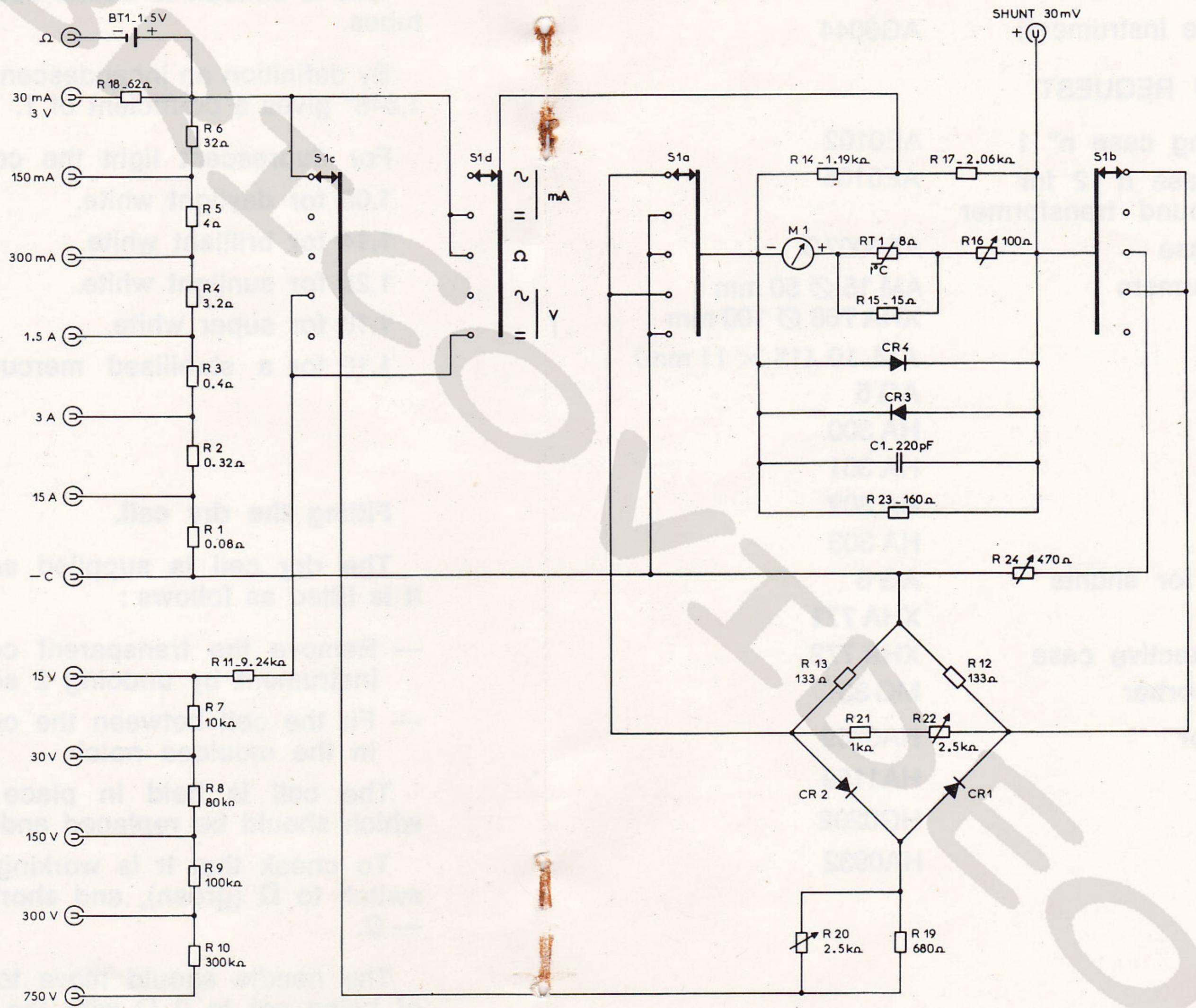
Jeu de pointes de touche AG-44. (Livré avec le multimètre)

Etui cuir souple N° 1	AE0102
Etui cuir N° 2 (pour contrôleur et pince)	AE0165
Mallette	AE0007C
Pincés transfo 1/1 000	AM 15 $\varnothing$ 50 mm
	XHA 768 $\varnothing$ 100 mm
	AM 10 (15 $\times$ 11 mm)
Jeu de cordons	AG5
Shunt 300 A =	XHA300
Shunt 150 A =	XHA301
Shunt 75 A =	XHA302
Shunt 30 A =	XHA303
Jeu de cordons pour shunts	AG6
Gaine de protection caoutchouc	MC33
Cellule photoélectrique :	
avec étui	XHA772
sans étui	XHA771
Prise multiampère	HA0709
Sonde de température	HA1159
Jeu de cordons de sécurité	HG0202
Jeu de cordons avec griptest	HA0932

BT1	1,5	V			AL 0008
C1	220	pF	63	V	
CR1 CR3		AA143			
CR2 CR4					
R1	0,08	$\Omega$	18	W	LF 0036
R2	0,32	$\Omega$	2,88	W	
R3	0,4	$\Omega$	0,9	W	LD 279
R4	3,2	$\Omega$ bobinée	0,28	W 0,5 %	
R5	4	$\Omega$ bobinée	0,09	W 0,5 %	
R6	32	$\Omega$	1	W 0,5 %	
R7	10	k $\Omega$	1/2	W 0,5 %	
R8	80	k $\Omega$	1/2	W 0,5 %	
R9	100	k $\Omega$	1/2	W 0,5 %	
R10	300	k $\Omega$	1	W 0,5 %	
R11	9 240	$\Omega$	1/2	W 0,5 %	
R12	133	$\Omega$	1/2	W 0,5 %	
R13	133	$\Omega$	1/2	W 0,5 %	
R14	1 190	$\Omega$	1/2	W 0,5 %	
R15	15	$\Omega$	1/4	W 2 %	
R16	100	$\Omega$		20 %	
R17	2 060	$\Omega$	1/2	W 0,5 %	
R18	62	$\Omega$	1	W 0,5 %	
R19	680	$\Omega$	1/4	W 0,2 %	
R20	2,5	k $\Omega$		20 %	
R21	1	k $\Omega$	1/4	W 2 %	
R22	2,5	k $\Omega$		20 %	
R23	160	$\Omega$	1/2	W 0,5 %	
R24	470	$\Omega$		20 %	UA 433
RT1	8	$\Omega$			
S1 a, b, c, d.					KE 883



SCHEMA DE PRINCIPE



## **MX 453**

---

### **INTRODUCTION**

L'accomplissement de divers travaux d'électricité requiert principalement la mesure des tensions, des intensités, des résistances et des éclairagements. En conséquence, les appareils les plus utiles pour l'électricien, professionnel ou amateur, sont, sans conteste, les voltmètres, les milli et ampèremètres, les ohmmètres et les luxmètres.

L'appareil réunit les possibilités de ces quatre catégories d'instruments et permet de mesurer rapidement :

- les tensions et intensités, tant en courant continu qu'en courant alternatif.
- les résistances et les isollements.
- les éclairagements.

C'est le contrôleur portable, d'un emploi pratique, nécessaire pour un travail précis.

### **CONSEILS GÉNÉRAUX POUR ÉVITER LES FAUSSES MANŒUVRES**

- Ne pas mesurer de tensions sur les calibres « Ohmmètre  $\Omega$  » ou « Intensité mA ».
- Respecter les indications «  $\sim$ , =,  $\Omega$  », du commutateur de fonctions et les repères de couleur adoptés en fonction de la mesure à réaliser.
- Lors de l'emploi avec la pince transformateur d'intensité 1/1 000 : ne jamais changer de calibre sans avoir préalablement ôté la pince du circuit conducteur mesuré, afin d'éviter l'apparition d'une surtension au secondaire de la pince.

— Mesure de tensions non sinusoïdales : le contrôleur étant étalonné en tension sinusoïdale, 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 pas mesurer correctement la tension de sortie des régulateurs de tension à fer saturé qui ne comportent pas de filtre.

Si l'on ne peut plus tarer les gammes Ohms, changer les piles (voir paragraphe Résistances). Des piles épuisées peuvent corroder les ressorts de contact.

Amener l'aiguille en coïncidence avec le zéro de l'échelle noire en tournant la vis bakélite située au-dessous de la fenêtre du galvanomètre.

Pour obtenir la plus grande précision possible, choisir l'échelle pour laquelle on a la plus grande déviation.

La plus grande sensibilité de votre appareil est obtenue sur la douille + shunt. Ne jamais l'utiliser en mesure directe. Ce calibre est prévu principalement pour l'utilisation de l'appareil en luxmètre, et pour la mesure des fortes intensités continues, grâce à un jeu de shunts.

Si l'aiguille dévie vers la gauche, les cordons sont connectés dans le mauvais sens. L'appareil ne subira aucun dommage ; inverser les connexions pour effectuer la mesure.

#### MODE D'EMPLOI

**Tensions continues :** 6 calibres : 3 V - 15 V - 30 V - 150 V - 300 V - 750 V. Classe de précision : 1,5. Résistance interne 666  $\Omega/V$ . Placer la flèche du commutateur en face :

- du signe « V » blanc pour les calibres 15 à 750 V.
- du signe « mA » blanc pour le calibre 3 V.

Brancher la fiche banane noire dans la douille « — C » et la fiche rouge dans celle correspondant au calibre désiré.

Calibre	La lecture doit être	Résistance de l'appareil
3 V	× 2 et : 100	100 $\Omega$
15 V	: 10	10 000 $\Omega$
30 V	× 2 et : 10	20 000 $\Omega$
150 V	directe	100 000 $\Omega$
300 V	× 2	200 000 $\Omega$
750 V	: 2 et × 10	500 000 $\Omega$

**Tension alternatives :** 6 calibres : 3 V - 15 V - 30 V - 150 V - 300 V - 750 V. Classe de précision : 2,5 (3 pour le calibre 3 V). Résistance interne 666  $\Omega/V$ .

Placer la flèche du commutateur en face :

- du signe « V » rouge pour les calibres 15 à 750 V.
- du signe « mA » rouge pour le calibre 3 V.

Brancher les cordons pointes de touche comme il est indiqué au paragraphe précédent.

Effectuer la lecture :

- sur l'échelle noire V  $\sim$  pour les calibres 15 à 750 V.
- sur l'échelle rouge mA  $\sim$  pour le calibre 3 V.

Les facteurs et les résistances de l'appareil sont les mêmes qu'au paragraphe « Tensions continues ».

Fréquence d'utilisation : 30 à 3 000 Hz.

Tenue en fréquence : 2,5 % pour tous les calibres.

**Intensités continues :** 6 calibres : 30 mA - 150 mA - 300 mA - 1,5 A - 3 A - 15 A. Classe de précision : 1,5.

Placer la flèche du commutateur en face du signe mA blanc

Brancher la fiche banane noire dans la douille « — C » et la fiche rouge dans celle correspondant au calibre désiré.

Brancher convenablement le contrôleur en série dans le circuit où l'on effectue la mesure. Sur le calibre 15 A, ne pas prolonger la mesure au-delà de 3 minutes.

Effectuer la lecture sur l'échelle noire = .

Calibre	La lecture doit être	Résistance de l'appareil	Chute de tension pour la fin d'échelle
30 mA	× 2 et : 10	100 Ω	3 V
150 mA	directe	6 Ω	0,9 V
300 mA	× 2	3 Ω	» »
1,5 A	: 100	0,6 Ω	» »
3 A	× 2 et : 100	0,3 Ω	» »
15 A	: 10	0,06 Ω	» »

**Intensités alternatives :** 6 calibres : 30 mA - 150 mA - 300 mA - 1,5 A - 3 A - 15 A. Classe de précision 2,5.

Placer la flèche du commutateur en face du signe « mA » rouge.

Fréquence d'utilisation : 30 à 3 000 Hz.

Tenue en fréquence : 2,5 % pour tous les calibres.

Brancher les cordons pointes de touche comme précédemment.

Effectuer la lecture sur l'échelle rouge mA ∞. Les facteurs, résistances internes et chute de tension, sont les mêmes qu'au paragraphe « Intensités continues ».

#### 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 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 : celle-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 :  $1,5 \times \frac{150}{100}$  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 :

$$\frac{2,25}{150} = 1,5 \%$$

(on retrouve bien la classe de l'appareil).

**Influence de l'introduction de l'ampèremètre dans un circuit alimenté en basse tension.**

Lors de la mesure d'une intensité, la résistance de l'appareil introduite dans le circuit, modifie la valeur du courant. Il y aura lieu d'en tenir compte.

**Exemple :** Mesure du courant dans un circuit constitué par une source de 6 V et une résistance d'utilisation de 200 Ω.

$$\text{Le courant } i \text{ est de } i = \frac{6}{200} = 30 \text{ mA.}$$

L'introduction de l'appareil augmentera la résistance du circuit de 100 Ω pour ce calibre. (Voir tableau précédent).

Le courant mesuré sera donc de :

$$i' = \frac{6}{200 + 100} = 20 \text{ mA}$$

La lecture est inférieure à la valeur réelle.

Pour connaître la valeur réelle, il faudra d'abord mesurer la tension exacte de la source. Connaissant cette tension E, et la résistance r de l'appareil pour le calibre utilisé, on aura, i' étant le courant lu sur le cadran :

$$i \text{ (courant réel)} = \frac{E \cdot i'}{E - r \cdot i'}$$

**Mesures jusqu'à 300 A = :**

Un jeu de shunt est prévu à cet effet et peut être livré

sur demande. Les shunts permettent d'obtenir les calibres 30 A - 75 A - 150 A - 300 A.

Raccorder les cordons de liaison livrés avec les shunts, d'une part aux douilles - C et + shunt de l'appareil (fiches bananes), d'autre part aux bornes à écrous moulés (rondelles cosses).

Placer la flèche du commutateur en face du signe « mA » blanc.

Effectuer la lecture sur l'échelle noire =.

Shunt	La lecture doit être
30 A	× 2 et : 10
75 A	: 2
150 A	directe
300 A	× 2

**Mesures jusqu'à 1.000 A ~ :**

Une pince transformateur de rapport 1.000/1, dont le secondaire est branché sur les calibres 150 mA, 300 mA ou 1,5 A, permet de mesurer jusqu'à 1.000 A ~.

Placer la flèche du commutateur en face du signe « mA » rouge.

Effectuer la lecture sur l'échelle rouge mA ~.

Calibre du contrôleur	Fin d'échelle	La lecture doit être
150 mA	150 A	directe
300 mA	300 A	× 2
1,5 A	1.500 A	× 10

**Résistances :** 1 calibre de 0 Ω à 5.000 Ω.

Placer la flèche du commutateur en face du signe « Ω » vert.

Brancher les cordons respectivement dans la douille «—C» et dans la douille  $\Omega$ .

Court-circuiter les extrémités des cordons et ajuster le zéro de l'ohmmètre en agissant sur le potentiomètre  $\Omega$ .

Effectuer la lecture sur l'échelle verte. L'alimentation de l'ohmmètre est fournie par une pile sèche de 1,5 V type R6 accessible sous l'appareil après avoir dévissé le couvercle transparent.

L'impossibilité de tarer le zéro indique en général que la pile est usée. Procéder à son remplacement.

**Eclairments :** 1 calibre de 0 à 500 Lux.

Une cellule photoélectrique est prévue à cet effet, et peut être livrée sur demande. Elle possède deux cordons de liaison incorporés.

Brancher la sortie « + » rouge de la cellule à la douille « + shunt » du contrôleur, et la sortie « — » noire de la cellule à la douille «—C».

La flèche du commutateur doit être située en face du signe « mA » blanc.

La lecture s'effectue directement sur l'échelle noire 0-500 Lux.

**Mesures jusqu'à 5.000 Lux :**

Un cache « Lux  $\times 10$  » est prévu à cet effet et peut être livré sur demande.

Equiper la cellule de son cache.

La lecture effectuée sur l'échelle noire 0-500 Lux doit être multipliée par 10.

#### **Exemples de mesure des éclairements.**

La cellule ne doit jamais être exposée plus de quelques secondes au soleil. Elle peut être livrée sur demande avec ou sans étui de protection (voir références page 14).

Poser la cellule à plat à l'endroit où l'on veut connaître l'éclairage (table, bureau, etc.).

**Quelques valeurs :**

Près d'une fenêtre, après-midi ensoleillée : 2.500 Lux.

Au centre d'une pièce bien éclairée par lumière du jour : 400 Lux.

Dans une pièce éclairée par lampes électriques : 200 Lux.

**Coefficient de correction en lumière fluorescente.**

Il est délicat à définir car il dépend de la teinte des lampes.

Le coefficient 1 est par définition celui qui correspond à un éclairage par lampe à incandescence de température de couleur 1848°.

En lumière fluorescente, le coefficient de correction est :

1,06 pour le blanc du jour,

1,14 pour le blanc brillant,

1,25 pour le blanc soleil,

1,18 pour le blanc super,

1,10 pour une lampe MAF à vapeur de mercure stabilisée.

#### **MISE EN PLACE DE LA PILE**

La pile équipant le contrôleur est livrée en sachet plastique séparé. Sa mise en place s'effectue de la façon suivante :

— Oter le couvercle transparent maintenu par 1 vis sur le fond arrière de l'appareil.

Pour vérifier son bon fonctionnement :  
Placer le commutateur principal sur le secteur  $\Omega$  vert.  
Relier les douilles  $\Omega$  et — C. L'aiguille doit dévier de la gauche vers la droite.

#### ACCESSOIRES

Jeu de pointes de touche AG 328. (Livré avec le multimètre)

Etui cuir souple N° 1	AE0102
Etui cuir N° 2 (pour contrôleur et pince)	AE0165
Mallette	AE0007C
Pincés transfo 1/1 000	AM 15 $\varnothing$ 50 mm XHA 768 $\varnothing$ 100 mm AM 10 (15 $\times$ 11 mm)
Jeu de cordons	AG5
Shunt 300 A =	XHA300
Shunt 150 A =	XHA301
Shunt 75 A =	XHA302
Shunt 30 A =	XHA303
Jeu de cordons pour shunts	AG6
Gaine de protection caoutchouc	MC33
Cellule photoélectrique :	
avec étui	XHA772
sans étui	XHA771
Prise multiampère	HA0709
Sonde de température	HA1159
Jeu de cordons de sécurité	HG0202
Jeu de cordons avec griptest	HA0932

## MX 453

#### INTRODUCTION :

The measurements most often made in electricity are voltage, current, resistance and light intensity and the most useful instruments for the amateur or professional electrician are without doubt voltmeters, ammeters, ohmmeters and luxmeters.

The **Multimeter MX 453 E** combines these four functions into an instrument that is practical, portable and just what is needed for accurate work.

Look after your instrument and it will pay big dividends in long life and good service.

It will withstand considerable shock but don't treat it too roughly and of course don't drop it.

Keep it clean ; it is difficult to read the scale through a dirty meter glass and dirt on the panel means dirt in the contact sockets.

When the ohms ranges refuse to zero change the batteries (see page 19) discharged batteries may corrode the contact springs.

**Important.** — Push the banana type plugs to the bottom of their sockets and give a half turn to make sure of a good contact and true readings.

Bring the meter needle to zero on the black scale by turning the black screw in the centre of the panel. This should be checked before each reading.

For the greatest accuracy the meter needle should be in the top half of the scale.

When you are not sure of the voltage or current you want to measure, start on the highest range and turn down to a lower range afterwards if necessary.

BT1	1,5 V		AL 0008
C1	220 pF	63 V	
CR1 CR3	AA143		
CR2 CR4			
R1	0,06 Ω	18 W	LF 0081
R2	0,24 Ω	2,88 W	
R3	0,3 Ω	0,9 W	LD 0481
R4	2,4 Ω bobinée	0,28 W 0,5%	
R5	3 Ω bobinée	0,09 W 0,5%	
R6	24 Ω	1 W 0,5%	
R7	10 kΩ	1/2 W 0,5%	
R8	80 kΩ	1/2 W 0,5%	
R9	100 kΩ	1/2 W 0,5%	
R10	300 kΩ	1 W 0,5%	
R11	9 420 Ω	1/2 W 0,5%	
R12	150 Ω	1/2 W 0,5%	
R13	150 Ω	1/2 W 0,5%	
R14	887 Ω	1/2 W 0,5%	
R15	(page 21)	1/4 W 2 %	
R16	164 Ω	20 %	
R17	1 540 Ω	1/2 W 0,5%	
R18	79,5 Ω	1 W 0,5%	
R19	560 Ω	1/4 W 0,2%	
R20	1 kΩ	20 %	
R21	560 kΩ	1/4 W 2 %	
R22	2,2 kΩ	20 %	
R23	(page 21)	1/2 W 0,5%	
R24	470 Ω	20%	
RT1	8 Ω		

S1 a, b, c, d.

KE 1286

SCHEMA DE PRINCIPE MX 453 F

	JF 0408	JF 0435
R15	15 Ω	9,1 Ω
R23	160 Ω	124 Ω

