

METRIX S. A.

Parc des Glaisins

B. P. 330

6, avenue du Pré de Challes

F - 74943 ANNECY-LE-VIEUX Cedex

Tél. 04 50 64 22 22 - Fax 04 50 64 22 00

METRIX Electronics plc

Service Centre

Unit 2, Metro Centre

Tolpits Lane - WATFORD

GB - Herts, WD1 8SS

Tel. 01923 800910 - Fax 01923 800913

METRIX Electronics plc

Sales Centre

Mountfield House

659 High Street - KINGSWINFORD

GB - West Midlands, DY6 8AL

Tel. 01384 402731 - Fax 01384 402732

Müller & Veigert

Kleinreuther Weg 88

D - 90408 NÜRNBERG

Tel. 0911 3502 0 - Fax 0911 3502 306

metrix

IM0676B

MX 435

**Contrôleur d'installations
électriques**

Digital earth tester

Notice d'utilisation

User manual

metrix

MX 435

**Contrôleur d'installations électriques
Digital earth tester**

**Notice d'utilisation
User's manual**

Copyright © **metrix**

IM0676B

CEI364
NF-C 15 100 / NF-C 18510 / NF-C 18530

MANUEL D'UTILISATION

AVERTISSEMENT



Des tensions dangereuses sont présentes dans cet équipement électrique lorsqu'il fonctionne. Le non-respect des instructions de sécurité peut se traduire par des blessures graves du personnel ou des dégâts matériels. Seules les personnes qualifiées peuvent travailler sur ou près de cet équipement après avoir pris complètement connaissance de tous les avertissements, notices de sécurité et procédures de maintenance ci-incluses.

Le fonctionnement correct et sûr de cet équipement dépend de ses bonnes conditions de manipulation, d'installation, d'utilisation et de maintenance.

Personne qualifiée :

Une "personne qualifiée" est une personne qui est familière avec l'installation, la construction, l'utilisation de l'équipement, et les dangers présentés.

Elle possède en outre les qualifications suivantes :

- Elle est autorisée à mettre en service et hors service, à débrancher, à mettre à la terre et à câbler les circuits et équipements suivant les règles établies.
- Elle est formée à l'utilisation des équipements de protection conformément aux règles de sécurité établies.
- Elle est capable d'apporter les premiers secours.

SOMMAIRE

1 - INTRODUCTION	3
2 - CARACTERISTIQUES TECHNIQUES	9
3 - UTILISATION	13
4 - ENTRETIEN - ETALONNAGE	27

REPERAGE DES COMMANDES

EMPLACEMENT DES PIECES

SCHEMA DE PRINCIPE

LISTE DE PIECES ELECTRIQUES

INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES

Ce contrôleur est conforme dans son ensemble aux prescriptions de sécurité CEI 414.

L'opérateur a une parfaite protection s'il respecte les instructions de cette notice, par contre celle-ci est compromise pour une utilisation inconsidérée.

1. INTRODUCTION

1.1. GENERALITES

Avec un affichage numérique 2000 points (afficheur à cristaux liquides 12,7 mm), l'instrument regroupe les fonctions suivantes:

- la mesure de terre avec terre auxiliaire (montage 3 fils)
- la mesure de continuité
- la mesure de tensions alternatives 50/60 Hz
- la mesure de courants alternatifs 50/60 Hz

1.2. PARTICULARITES

- Les douilles d'entrée de la face avant sont de type sécurité double isolement pour fiches bananes 4 mm
- Les prises latérales pour mesure de terre sont de type bornes vissables protégées permettant le raccordement:
 - de cosses fendues
 - de fils dénudés
 - de fiches bananes 4 mm
- Un indicateur visuel d'affichage flèche < — signale que la terre auxiliaire Z présente une résistance trop élevée ($> 5 \text{ kohms}$), et qu'il convient d'en changer (déplacement du piquet) pour ne pas avoir de mesure erronée.
- Un voyant témoin indique lors des mesures d'isolement s'il y a présence ou non d'une tension alternative sur les câbles de mesure. Supprimer cette tension avant d'entreprendre la mesure (voyant éteint).
- Un poussoir de mesure, valide l'alimentation des circuits lors des mesures de terre et d'isolement. On peut ainsi effectuer tous les branchements avant d'armer la mesure pour le temps nécessaire à la lecture, ce qui améliore l'autonomie de l'instrument et sa validité d'emploi.

Un signal sonore retentit pour toute mesure de résistance ≤ 150 Ohms, ceci sur le calibre continuité 20 Ohms uniquement (lors d'une présence de tension réseau, la tonalité du buzzer émet un son particulier 50 - 60 Hz).

- Le dépassement (calibre choisi inférieur à la valeur mesurée) est signalé par l'extinction de tous les chiffres à l'exclusion du 1 à gauche de la fenêtre de lecture.

L'instrument comporte également certaines commodités:

- béquille de mise en position inclinée pour améliorer la facilité de lecture sur table
- prise multampère auxiliaire pour réaliser des mesures d'intensités sans ouvrir le circuit de mesure (accessoire: nous consulter).
- un sigle "BAT" s'allume lorsque les piles sont épuisées et doivent être changées par l'opérateur.

1.3. PROTECTION

Pour le calibre 16 A un fusible HPC (haut pouvoir de coupure 380 V, 20000 A) placé dans la branche "mesure" isolé, en cas de fusion, les circuits du contrôleur du potentiel dangereux.

Le logement arrière du contrôleur permet d'accéder facilement aux piles d'alimentation ou au fusible de protection (un fusible de rechange est implanté à demeure à l'intérieur de ce logement, auquel on accède par simple dégagement d'un couvercle plastique - voir page 13 Prescriptions de sécurité).

Une vis sous le béquille permet, en cas de panne ou réétalonnage, l'ouverture du boîtier et l'accès aux circuits internes (Attention: des liaisons par fils sont réalisées entre les deux demi-boîtiers ainsi désolidarisés).

1.4. DISPOSITIFS DIFFERENTIELS ET NORMES

Les dispositifs différentiels à courant résiduel ont été conçus pour assurer la protection des usagers contre les contacts indirects suivant les règles édictées par le Chapitre 6 de la norme NF-C-15-100 et les prescriptions de la section IV du décret du 14 novembre 1962 relatif à la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en oeuvre des courants électriques. Ils sont destinés à déceler les courants à la terre résultant de défauts pouvant survenir en aval de leur installation.

Cette protection permet d'éviter le maintien d'une tension de contact dangereuse entre deux éléments (masse d'un appareil électrique et élément conducteur non isolé de la terre) accessibles par l'usager.

Le montage illustré Fig. 1 est de type TT (220 V/50 Hz entre phase et neutre).

1^{er} T Liaison directe du neutre à la terre au niveau du transformateur de distribution.

2^{ème} T Liaison des masses à une prise distincte de terre au niveau de l'installation de l'usager.

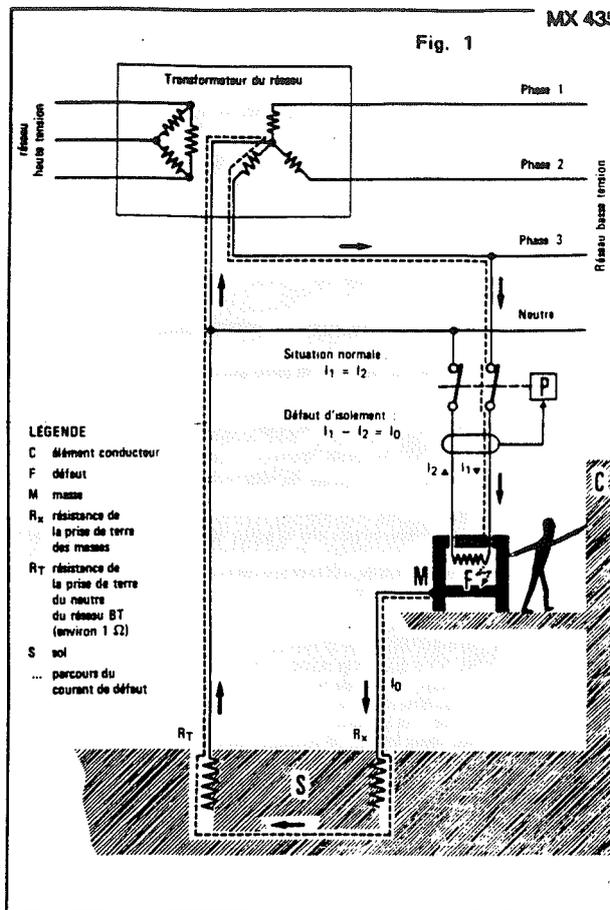
Rappel : Entre phases, on dispose de 380 V/50 Hz.

La figure 1 illustre pour les installations raccordées directement au réseau de distribution EDF à basse tension le trajet du courant de défaut i_0 .

Ce courant est coupé avant que la tension de contact entre la masse M d'une part, et l'élément conducteur C (ou le sol S) d'autre part, n'atteigne une valeur dangereuse UL.

La valeur dangereuse limite de la tension de contact UL vers laquelle tend $U_x = R_x \cdot i_0$ a été fixée par un groupe de travail comprenant des médecins (on sait que la peau constitue le premier rempart résistif et qu'elle est d'autant plus vulnérable qu'elle est mouillée). Selon le type de local, on a $U_L = 50$ Veff. pour des locaux secs et $U_L = 25$ Veff. pour des locaux humides (12 Veff. dans le cas de locaux immergés).

Fig. 1



Le dispositif de protection différentielle P agit donc dès que I_x atteint I_L , c'est-à-dire pour un courant de défaut I_0 égal au courant de seuil I_L correspondant au déclenchement de P (courant différentiel résiduel nominal défini par l'installateur).

Ceci suppose la connaissance, donc la mesure de la valeur de R_x . En effet, alors qu'autrefois il suffisait d'indiquer la mention "conforme aux textes en vigueur", l'installateur doit pour toute installation d'une prise de terre (nouvelle réglementation en vigueur depuis le 1er juillet 1981) mentionner:

- la sensibilité de la protection différentielle (courant de seuil de déclenchement I_L)
- la valeur de la résistance de terre maximale R_{xm} correspondant à la prise de terre des masses

En pratique, la valeur de la résistance R_x est obtenue par la mesure de l'impédance de la boucle de défaut phase/terre ou par mesure directe avec un ohmmètre de terre.

C'est la deuxième solution que propose le contrôleur METRIX MX 435. Cet instrument permet, en outre, de réaliser des mesures d'isolement en fin de travaux par sa fonction ohmmètre à courant continu.

En effet, l'isolement entre conducteurs actifs d'une part et entre chacun de ceux-ci et la terre d'autre part, doit être mesuré sous 500 V continus minimum; les valeurs de la résistance d'isolement ne devant pas descendre en dessous de 250 kohms.

Le tableau ci-après (extrait du Guide pratique 15-126 de l'UTE) indique les valeurs les plus courantes que l'installateur aura à mentionner :

- d'une part, pour le dispositif de protection, le courant I_L qu'il aura déterminé en fonction de la résistance de terre mesurée $R_x \leq R_{xm}$
- d'autre part, pour la résistance de terre maximale la résistance R_{xm} adoptée qui correspond à I_L .

I_s	R_{tm}^{**}
Courant différentiel résiduel nominal du dispositif P	Valeur maximale de la résistance de la prise de terre des masses
Moyenne Sensibilité (MS)	650 mA 500 mA* 300 mA* 100 mA
Haute Sensibilité (HS)	30 mA* 12 mA
	37 Ohms 48 Ohms 80 Ohms 240 Ohms 800 Ohms 2000 Ohms

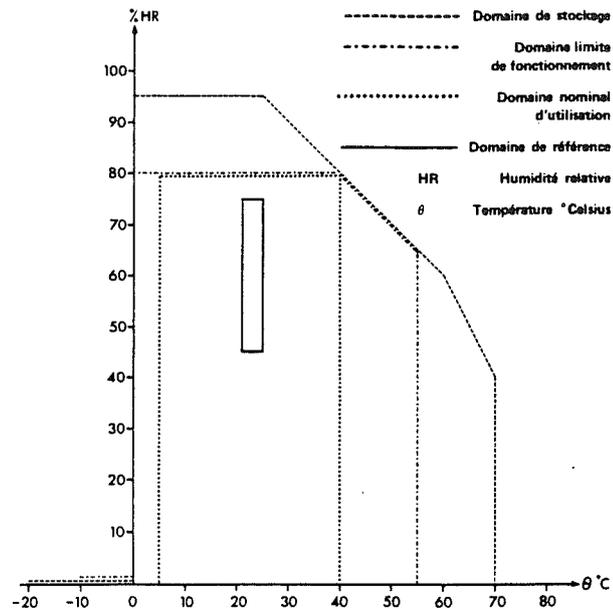
* Valeurs usuelles pour I_s

** Les valeurs de R_{tm} sont données pour le cas le plus défavorable où $UL = 25 \text{ Veff.}$ (locaux mouillés).
Pour des locaux secs où l'on admet $UL = 50 \text{ Veff.}$, ces valeurs maximales de résistance de terre peuvent être doublées pour autant que l'on respecte la formule $R_{tm} \cdot I_s < UL$

2. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Seules les valeurs affectées de tolérances ou les limites peuvent être considérées comme des valeurs garanties, les valeurs sans tolérance sont données sans garantie à titre indicatif (Norme NFC 42670).

ENVIRONNEMENT COURBE HYGROMETRIE/TEMPERATURE En conformité avec la norme CEI 359



ALIMENTATION

- 2 piles 9 V alcalines type 6LF 22 (de type PP3)
- Autonomie : environ 2500 mesures (de 10 secondes)

DIMENSIONS : 195 x 97 x 55 mm

MASSE : 0,5 kg environ

AFFICHAGE : 2000 points de mesure (3 1/2 digits)

- 7 segments à cristaux liquides
- Hauteur des chiffres : 12,7 mm
- Virgule positionnée en fonction du calibre affiché
- Dépassement signalé par le 1 allumé (à gauche de la fenêtre de lecture), les autres digits étant éteints
- Eclairage du sigle "BAT" signalant que l'on ne dispose plus que d'une petite réserve avant la nécessité de changer les piles
- Contrôle de continuité par signal sonore (buzzer)
- Indication visuelle de résistance de terre auxiliaire trop élevée (> 5 kohms) par affichage du sigle \leftarrow

MESURE DE TERRE (validée par poussoir)

Calibres	20 Ohms	2000 Ohms
Résolution	0,01 Ohm	1 Ohm
Précision	L = lecture	C = calibre

$\pm 1,5\% L \pm 0,4\% C$
se Rz < 500 Ohms et Ry
 < 500 Ohms

$\pm 1,5\% L \pm 1\% C$
si Rz < 5 kohms et Ry
 < 5 kohms

$\pm 1,5\% L \pm 0,1\% C$
avec Rz ≤ 5 kohms et Ry
 ≤ 5 kohms

(si Rz + Ry > 5 kohms
le sigle \leftarrow s'allume *)

* La mesure est alors erronée et un déplacement du piquet Z s'avère nécessaire.

Coefficient de température : $150.10^{-5}/^{\circ}C$ (typique)
Protection : 380 V alternatifs efficaces (tension réseau)

MESURE D'ISOLEMENT (validée par poussoir)

Calibre : 20 Mohms
Résolution : 10 kohms
Précision : $\pm 1\%$ de la lecture $\pm 0,2\%$ du calibre
Coefficient de température : $100.10^{-5}/^{\circ}C$ (typique)
indicateur de présence de tension réseau sur les fils de mesure par éclairage d'un voyant témoin
Protection : 380 V alternatifs efficaces (tension réseau)
Tension de mesure : 500 V continu $\pm 10\%$ (pour une résistance mesurée comprise entre 2 Mohms et 20 Mohms)

MESURE DE CONTINUITÉ

Calibre : 20 Ohms
Résolution : 0,01 Ohm
Précision : $\pm 1\%$ de la lecture $\pm 0,3\%$ du calibre
Coefficient de température : $100.10^{-5}/^{\circ}C$ (typique)
Protection : 380 V alternatifs efficaces (tension réseau)
Signal sonore de continuité pour $R \leq 150$ Ohms et tonalité particulière 50/60 Hz en présence d'une tension réseau non souhaitée (buzzer 2 tons)

MESURE DE TENSION ALTERNATIVE 50 - 60 Hz

Calibre : 750 V efficaces
Résolution : 1 V
Précision :
0 - 240 V $\pm 0,5\%$ de la lecture $\pm 0,15\%$ du calibre
240 - 440 V $\pm 2\%$ de la lecture $\pm 0,15\%$ du calibre
* 440 - 750 V $\pm 4\%$ de la lecture $\pm 0,15\%$ du calibre

Coefficient de température :

0 - 240 V $100.10^{-5}/^{\circ}C$ (typique)
240 - 440 V $200.10^{-5}/^{\circ}C$ (typique)
440 - 750 V $400.10^{-5}/^{\circ}C$ (typique)

Impédance d'entrée : 1 Mohm

* Attention : ne pas prolonger la mesure au-delà de 10 secondes pour éviter d'affecter la précision de mesure annoncée.

MESURE D'INTENSITE ALTERNATIVE 50 - 60 Hz

Calibre : 16 A maximum

Résolution : 10 mA

Précision : $\pm 2\%$ de la lecture $\pm 0,2\%$ du calibreCoefficient de température : $200.10^{-5}/^{\circ}\text{C}$

* Temps de mesure : limité à 1 minute pour des intensités

 ≥ 10 A, permanent pour des intensités < 10 AChute de tension pour 16 A : ≤ 1 V

Protection : fusible 380 V 20000 A (HPC 16 A)

Dimensions : 8 x 32 mm

*Toute mesure prolongée d'intensité élevée doit être réalisée instrument nu (hors étui et hors gaine de protection).

ACCESSOIRES**Livrés avec l'instrument:**

1 fusible rapide 16 A HPC 8 x 32 mm	AA2261
1 jeu de cordons de sécurité	AG0476
1 pince crocodile protégée caoutchouc rouge	AA0893
1 pince crocodile protégée caoutchouc noir	AA0894
2 piles alcalines 9 V 6LF 22 type PP3	AL0042
1 étui de transport	AE0183

Livrés en option sur demande:

Gaine de protection		MC122-01
Ensemble mallette comprenant		HA1230
1 mallette plastique IE6562		
2 piquets "tarrière"	2 x	HB0707
1 câble 5 m		AG0331
et son collier Polystrap		AA2446
1 câble 20 m		AG0332
et son câble d'enroulement		AA1943
1 câble 25 m		AG0333
et son câble d'enroulement		AA1943
1 cale moulée		GJ0301
1 cale moulée		GJ0246
Prise multiple		HA0709
Jeu de grip lest avec cordons		HA0932

3. UTILISATION**3.1. PRESCRIPTIONS DE SECURITE**

Ce sigle indique que l'opérateur doit se référer à la notice technique avant d'agir sur le poussoir  pour les fonctions Terre et Isolement (Mohm)



Ce sigle indique que l'opérateur peut rencontrer une tension qui peut être dangereuse pour lui-même, tout en demeurant dans des limites imposées à l'entrée.

Ce contrôleur implique de la part des utilisateurs de respecter les règles de sécurité pour se protéger contre les dangers du courant électrique et pour préserver la vie de l'instrument.

Les cordons de mesure doivent être en excellent état, les changer si l'isolement est défectueux (coupé, brûlé, etc ...).

Avant de changer de fusible ou de piles, débrancher tous les cordons (points de mesure et instrument). Pour changer de fusible, il est recommandé de prendre un modèle rigoureusement équivalent. Ne jamais dépasser les limites permises par cet instrument.

Attention : Lors d'une mesure de courant et surtout lorsque l'on est en présence d'un affichage nul, vérifier immédiatement l'état du fusible 16 A.

Lorsque l'ordre de grandeur d'une mesure de résistance de terre n'est pas connu, commencer par utiliser le calibre le plus élevé. Adopter ensuite le calibre qui donne la meilleure résolution.

Avant de changer de fonctions, débrancher les cordons de mesure du circuit en essais.

Ne pas effectuer de mesures de résistances sur des circuits sous tension (la présence de celle-ci est signalée, soit par une tonalité particulière en mesure de continuité, soit par un voyant lumineux en mesure d'isolement).

3.2. MISE EN PLACE DES PILES

- Les piles sont placées dans un compartiment au dos de l'instrument.
- Pour ouvrir le compartiment, débrancher tous les cordons de mesure ; soulever le couvercle en utilisant une pièce de monnaie introduite dans la fente latérale en guise de levier.

3.3. MISE EN SERVICE

- Placer l'interrupteur à gauche de la fenêtre d'affichage en position basse 1 pour alimenter le contrôleur.
- Sur les positions Isolation et Terre, la mesure n'est réalisée qu'en pressant le poussoir .
- En fonction continuité, en l'absence de court-circuit entre les douilles OHM et COM, l'affichage indiquera le dépassement (1 seul affiché).

3.4. REMPLACEMENT DU FUSIBLE (protection ampèremètre alternatif)

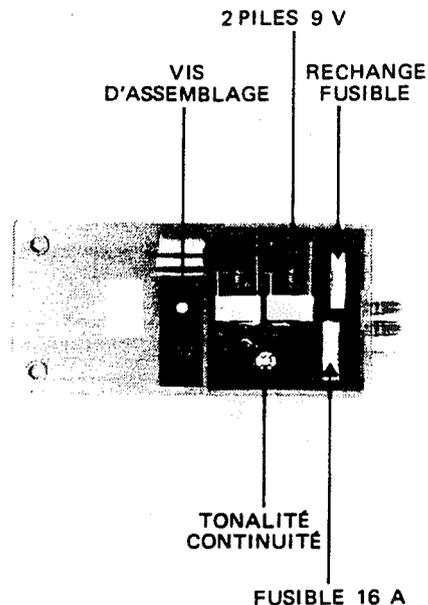
Le compartiment étant ouvert à l'arrière (voir 3.2.), vérifier l'état du fusible en poste sur la fonction Ohm continuité. Si celui-ci est coupé, l'échanger par le fusible de remplacement implanté à proximité (voir Fig. 2).

3.5. MESURES

Elles sont décrites pages suivantes et impliquent toutes la réalisation préalable de la "Mise en Service" précédente (paragraphe 3.3.).

Ouvrir éventuellement le dépliant de la face avant.

LOGEMENT PILES ET FUSIBLES Fig. 2



3.5.1. MESURES DE RESISTANCES DE TERRE

- Enfoncer les piquets Y et Z en respectant les distances indiquées Fig. 3.

Pour les sols secs, il est recommandé de verser de l'eau dans les trous où les piquets doivent être enfoncés.

- Raccorder la prise de terre X et les piquets Y et Z à l'aide des câbles correspondant (voir figure 3) aux douilles de mesure respectives X Y Z.

- Placer le sélecteur Fonctions/calibres sur l'un des deux calibres Ohm terre en commençant par le plus élevé.

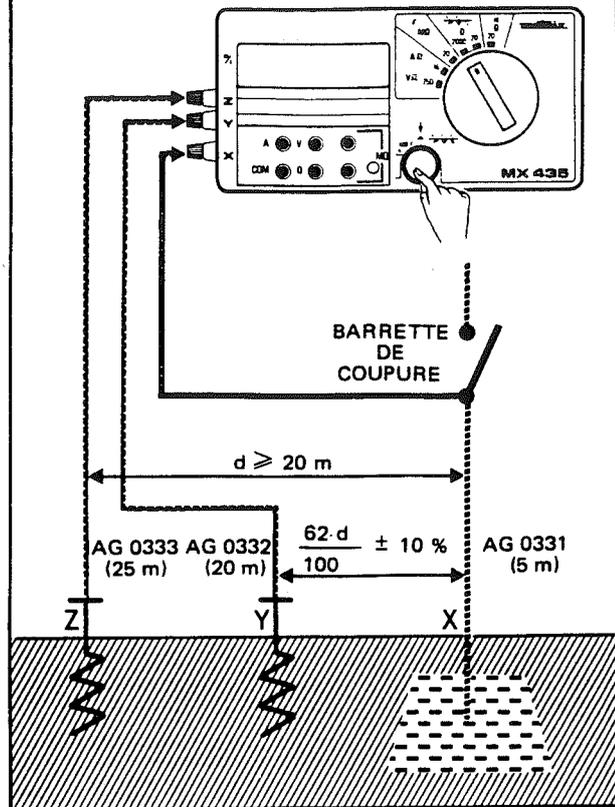
- Placer l'interrupteur 0/1 vers le bas (position 1 Marche).

Nota : Pour la mesure, lorsque l'on vérifie une installation ouvrir la barrette coupe-terre, la prise de terre étant alors seule en cause.

- Appuyer sur le poussoir  Lire la valeur de la résistance de terre, puis replacer l'interrupteur 0/1 vers le haut (position 0 Arrêt).

Calibre	Affichage OHM	Surcharge max. admissible
20 Ohms 2000 Ohms	0.00 à 19.99 000 à 1999	380 V~ 380 V~

Sur le calibre 2000 Ohms : le mesureur permet de vérifier la valeur de la résistance de la terre auxiliaire R_Z. Le sigle <— s'affiche lorsque R_Z > 5kohms (dans ce cas, la mesure sera erronée). En Inversant le rôle des terres auxiliaires Y et Z, on peut vérifier de la même façon la valeur de la résistance auxiliaire R_Y. Dans le cas d'une terre auxiliaire défectueuse, changer la position du piquet concerné. Pour la mesure, revenir au branchement initial.

MESURES DE
RÉSISTANCES DE TERRE Fig. 3

3.5.2. MESURES DE RESISTANCES D'ISOLEMENT

Pour vérifier une installation :

- Ouvrir la barrette coupe-terre
- S'assurer préalablement que la résistance d'isolement est > 150 Ohms en utilisant la méthode décrite page 20.
- Relier les cordons de mesure, d'une part aux douilles Mohms, d'autre part à la prise de terre et à l'un des conducteurs de la prise réseau dont on veut vérifier l'isolement (neutre de préférence - voir remarque fin de paragraphe).
- La présence de tout ou partie de la tension réseau est détectée par l'éclairage d'un voyant témoin. Lorsque le voyant témoin est éclairé, ne pas entreprendre la mesure avant d'avoir supprimé cette tension (voyant éteint).
- Placer le sélecteur Fonctions/calibres sur le calibre Mohm
- Placer l'interrupteur 0/1 vers le bas (position 1 Marche)
- Appuyer sur le poussoir . Lire la valeur de la résistance d'isolement, puis relâcher aussitôt le poussoir et replacer l'interrupteur 0/1 vers le haut (position 0 Arrêt).

Calibre	Affichage Mohm	Surcharge maximum admissible
20 Mohms	0.00 à 19.99	380 V~

Remarques :

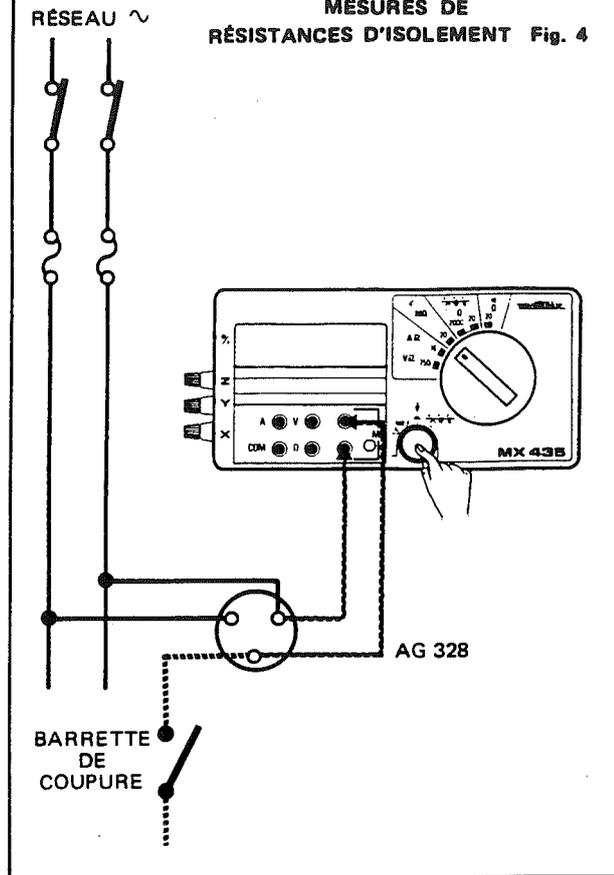
Si l'on se reporte parag. 1.4., les réseaux EDF basse tension (220 V 50 Hz) comportent un neutre relié à la prise de terre côté distribution (montage TT).

Un mauvais isolement par rapport aux masses sous 500 V continus (résistance mesurée < 250 kohms au local de l'utilisateur) peut provoquer un courant de défaut par rebouclage des terres (prise distincte réalisée chez l'utilisateur - Fig. 1).

On peut également vérifier l'isolement entre conducteurs actifs (neutre et phase par exemple où le cas échéant entre deux phases quelconques d'une alimentation 380 V - 50 Hz).

Ne relâcher le poussoir  que lorsque l'affichage est stabilisé. Toutefois, l'affichage peut demeurer fluctuant principalement lors de mesures d'impédances élevées, il suffit alors de vérifier que l'excursion est suffisante (entre 4 et 6 Mohms par exemple). Ceci est dû à l'influence de parasites électroniques (présence du réseau, ou décharges électrostatiques de sources diverses).

MESURES DE RESISTANCES D'ISOLEMENT Fig. 4



3.5.3. MESURES DE CONTINUITÉ

- Relier les cordons de mesure, d'une part aux douilles COM et Ohm, d'autre part aux points dont on veut s'assurer la continuité (exemple : conducteur Neutre bien relié au coupe-circuit général).
- Placer le sélecteur Fonctions/calibres sur le calibre continuité "Ohm".
- Placer l'interrupteur 0/1 vers le bas (position 1 Marche).

Attention :

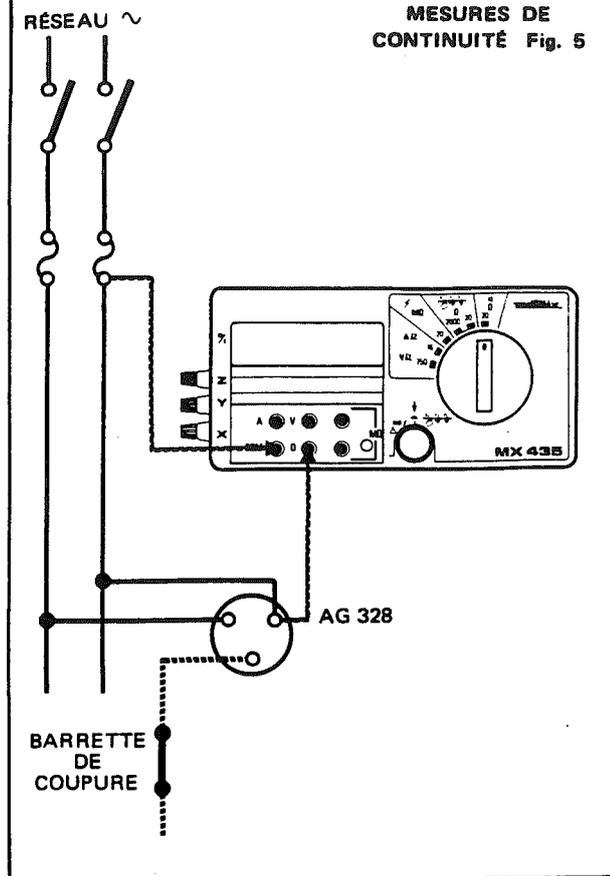
- La continuité ($R < 150$ Ohms) est indiquée par signal sonore.
- Lorsque le signal sonore a une tonalité particulière 50/60 Hz, l'on est en présence d'une tension réseau (supprimer cette tension, par exemple ouvrir le coupe-circuit général lorsque l'on risque de faire l'erreur de branchement entre conducteurs phase et neutre de la prise d'alimentation - voir cas de figure ci-après).
- Lire la valeur de la résistance de continuité rencontrée en présence du signal sonore (buzzer), puis replacer l'interrupteur 0/1 vers le haut (position 0 Arrêt).

Calibre	Affichage Ohm	Surcharge max. admissible
20 Ohms	0.00 à 19.99	380 V ~

Nota : Lorsque la continuité dépasse 20 Ohms, le signal sonore reste présent jusqu'à 150 Ohms, l'affichage indiquant dans ce cas le dépassement 1.

En présence d'une tension alternative à l'entrée, le "buzzer" émet une tonalité particulière et il convient de supprimer cette tension avant de prendre en compte la mesure.

MESURES DE CONTINUITÉ Fig. 5

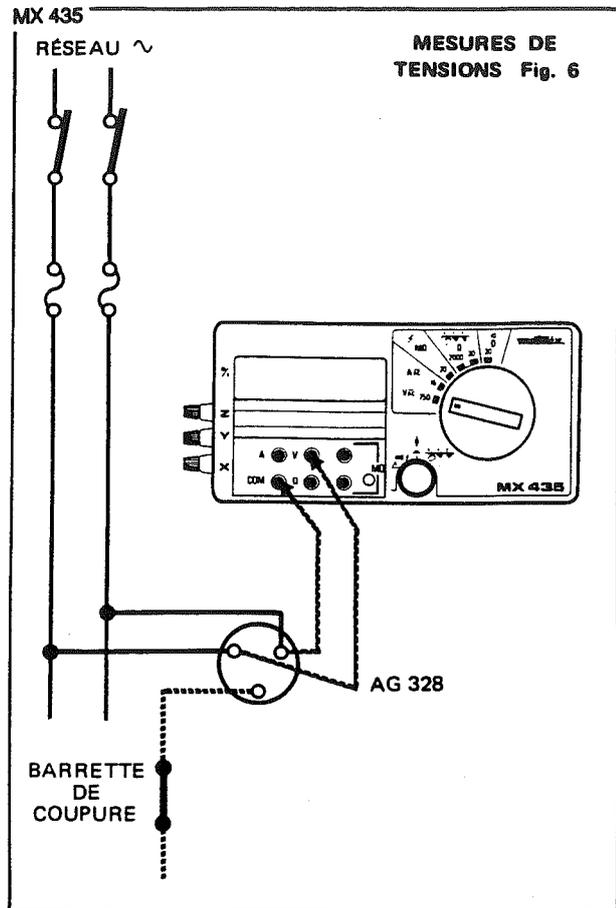


3.5.4. MESURES DE TENSIONS JUSQU'À 750 V ALTERNATIFS 50 - 60 Hz

- Rester les cordons de mesure d'une part aux douilles V et COM et d'autre part aux points de mesure (conducteurs phase et neutre d'une prise réseau par exemple).
- Placer le sélecteur Fonctions/calibres sur le calibre V alternatif.
- Placer l'interrupteur 0/1 vers le bas 1 (position Marche).
- Lire la valeur de la tension mesurée, puis replacer l'interrupteur 0/1 vers le haut (position 0 Arrêt).

Calibre	Affichage Volts	Surcharge max. admissible
750 V	000 à 750	750 V eff. 50 - 60 Hz

Attention : De 440 V à 750 V, ne pas prolonger la mesure au-delà de 10 secondes pour maintenir la précision annoncée.



3.5.5. MESURES D'INTENSITÉS JUSQU'À 16 A ALTERNATIFS 50 - 60 Hz

- Ouvrir le circuit dont on veut mesurer l'intensité après avoir coupé l'alimentation réseau.

On peut éventuellement éviter cette opération en insérant une prise multimètre jusqu'à 10 A (accessoire HA0709 livré avec sa notice particulière - nous consulter).

- Relier les douilles A et COM aux deux extrémités du conducteur ainsi ouvert.

Nota : Les cordons de mesure peuvent être équipés des pinces crocodiles protégées.

- Placer le sélecteur Fonctions/calibres sur le calibre A alternatif.

- Fermer le coupe-circuit général (brancher l'appareil électro-ménager dont on veut mesurer la consommation par exemple).

- Placer l'interrupteur 0/1 vers le bas (position 1 Marche).

- Lire la valeur de l'intensité mesurée, puis replacer l'interrupteur 0/1 vers le haut (position 0 Arrêt).

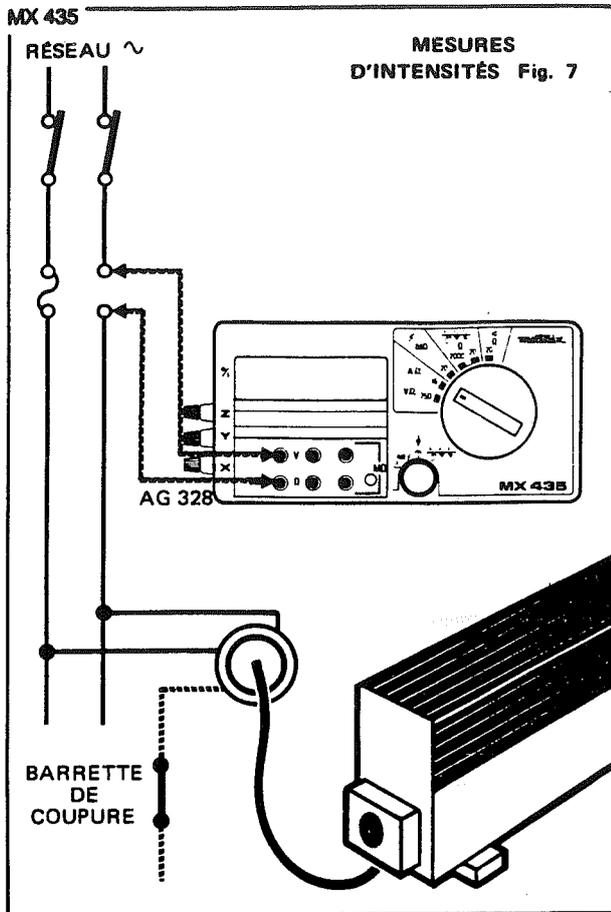
Calibre	Affichage en Amps	Surcharge max. admissible
16 A	0.00 à 16.00	16 A alt. 50 - 60 Hz (> 16 A fusion du fusible de protection)

Attention : S'il n'y a pas d'affichage, vérifier le fusible 16 A.

Nota : De 10 à 16 A, ne pas prolonger la mesure au-delà d'une minute.

Pour une mesure d'intensité élevée, utiliser l'instrument nu (sans étui de transport, ni gaine de protection).

MESURES D'INTENSITÉS Fig. 7



4. ENTRETIEN - ETALONNAGE

En principe, les réglages ne sont pas à reprendre, sauf en cas de dépannage (hors période de garantie) entrepris éventuellement par l'utilisateur.

4.1. PILES

Il est recommandé de ne pas stocker l'instrument trop longtemps avec ses piles pour éviter que celles-ci ne présentent le risque de "couler" oxydant ainsi les points de contact (enlever les piles lors d'un stockage prolongé).

Lorsque les piles sont presque épuisées, le sigle "BAT." apparaît à l'affichage, il signale un certain temps de "réserve" avant que l'échange ne s'avère indispensable.

4.2. FUSIBLE

En l'absence de mesure en intensités, vérifier le fusible 16 A.

Pour ouvrir le logement piles + fusible, voir les instructions données paragraphes 3.1. et 3.3., ainsi que le dépliant Repérage des commandes.

4.3. ETALONNAGE

Pour accéder aux circuits et repérer les réglages, utiliser les dépliants en fin de notice.

Fréquence d'horloge R123 (réglage des circuits de mesure)

- Utiliser un périodemètre branché à la borne 21 de Z102.
La fréquence en ce point est de $40000 \text{ Hz} / 800 = 50 \text{ Hz}$
- Agir sur R123 pour lire $20 \text{ ms} \pm 0,1 \%$ sur le périodemètre.

Tension de référence R127 (réglage I AC)

- Se placer sur le calibre 16 A alternatifs.

- Relier ensuite une source étalon 10 A \pm 0,1 % 50 - 60 Hz aux douilles A et COM.

- Appliquer 10 A et agir sur R127 pour lire 10.00.

Tension de référence R109 (réglage V AC)

- Se placer sur le calibre 750 V alternatifs.

- Court-circuiter les douilles V et COM, l'affichage devant être 000.

- Relier ensuite une source étalon variable 110 à 750 V alternatifs 50 - 60 Hz de précision \pm 0,1 % aux douilles V et COM.

- Appliquer 220 V et agir sur R109 pour lire 220.

Calibre 20 Ohms Terre

- Se placer sur Terre 20 Ohms.

- Vérifier l'affichage 008 maximum en court-circuitant les bornes latérales X Z et Y (poussoir Mesure enfoncé).

- Remplacer le court-circuit X Z par une résistance extérieure étalon 10 Ohms \pm 0,5 %.

- Agir sur R158 pour afficher 10.04 après avoir appuyé sur le poussoir Mesure.

Calibre 2000 Ohms Terre

- Se placer sur Terre 2000 Ohms

- Vérifier l'affichage 000 ou 001 en court-circuitant les bornes latérales X Z et Y (poussoir Mesure enfoncé).

- Remplacer le court-circuit X Z par une résistance extérieure étalon 800 Ohms \pm 0,5 %.

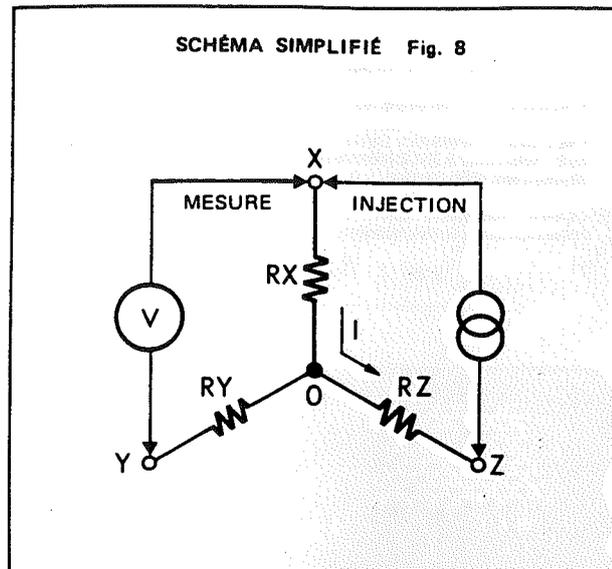
- Agir sur R167 pour afficher 804 après avoir appuyé sur le poussoir Mesure.

4.4. PRINCIPE DE LA MESURE

La mesure d'une résistance de terre Rx au point X pose le problème d'accéder à l'autre borne de la résistance qui se trouve dans le sol en un point fictif O (représentant le sol lointain inaccessible). Pour cela, il est nécessaire de disposer de deux autres prises de terre auxiliaires Y et Z, dont on minimisera la résistance.

Le schéma simplifié Fig. 8 correspond à la méthode dite des "trois terres".

SCHÉMA SIMPLIFIÉ Fig. 8



Le principe de la mesure des "trois terres" adoptée par le contrôleur peut être schématisé par la figure 9, se référer également au schéma de principe dépliant en fin de notice.

Une source de tension délivre, par l'intermédiaire du transformateur T101, un courant d'injection I que l'on applique à la branche Z X.

La tension V recueillie dans la branche Y X est égale à $R_x \cdot I$ pour autant que l'on néglige la chute de tension dans R_y (ce qui se justifie par le fait que la résistance du mesureur V est très grande devant R_y).

En conséquence, la mesure de V conduit à obtenir R_x puisque $R_x = V/I$

Pour cela, il suffit alors de comparer deux grandeurs :

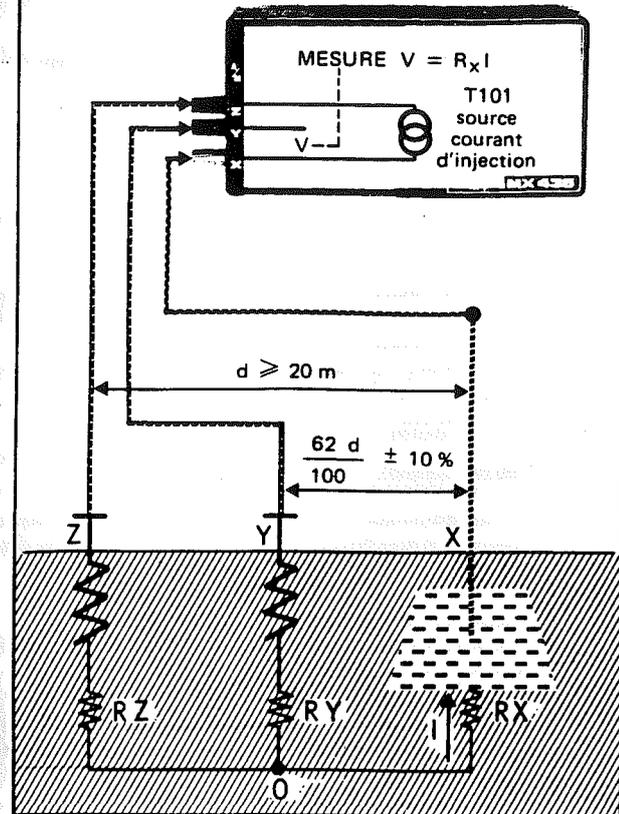
I courant injecté entre les bornes Z et X

V tension recueillie entre les bornes Y et X

V et I sont prélevés aux sorties de Z101 (convertisseur alternatif/continu), puis transmises à Z102 (convertisseur analogique/numérique) qui délivre directement l'information V/I .

- Cette information représentant R_x présente à la sortie de Z102 est transmise sous forme numérique aux circuits d'affichage Z103.

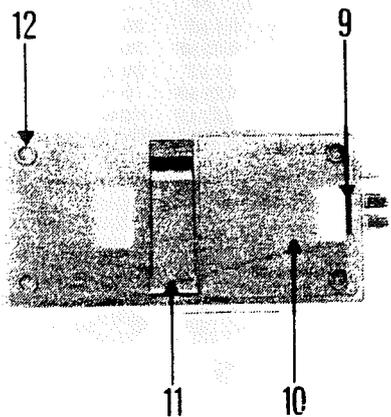
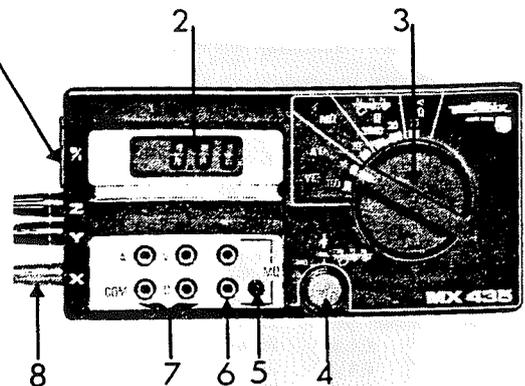
MESURE DES RÉSISTANCES DE TERRE Fig. 9



REPERAGE DES COMMANDES
CONTROL DESCRIPTION

- 1 - Interrupteur Arrêt/Marche 0/1
ON /OFF slide switch
- 2 - Afficheurs 3 1/2 digits
3 1/2 digits Liquid crystal display
- 3 - Sélecteur Fonctions/calibres
Function/Range selector
- 4 - Poussoir Mesure
Measurement push-button
- 5 - Voyant témoin de tension fonction "Mohm"
Voltage indicator "Mohm" function
- 6 - Douilles d'entrée "Mohm" 4 mm
Input sockets "Mohm" 4 mm
- 7 - Douilles d'entrée V A Ohm COM 4 mm
V A Ohm COM inputs sockets 4 mm
- 8 - Douilles d'entrée "Terre" X Y Z } 

- 9 - Fente pour ouverture compartiment fusible et piles à l'aide d'une pièce de monnaie
Fuse and cells compartment access (insert a coin in that slot)
- 10 - Couvercle compartiment fusible et piles
Fuse and cells cover
- 11 - Béquille de mise sur table - Soulever pour accéder à la vis d'assemblage des deux demi-boîtiers
Table stand - Pull up to remove the half-shell assembly screw
- 12 - Pieds caoutchouc antidérapant (4 éléments)
Antiskid rubber feet (4 units)



BT1/BT2	Pile / battery 9 V	AL0042
DS1	Voyant d'isolement / "Isol" indicator	AA0707
F1	Fusible 16 A/Fuse	AA2261
LS1	Circuit tonalité/Buzzer	AA2426
S1	Poussoir/ Push-button switch	KE1289

REPERE 100 - C.I. PRINCIPAL - HD 1503 - SYMBOL 100 - MAIN PCB

C101	22 000 pF	-20 + 80 %	63 V	Ceram
C102	0,1 μ F	20 %	63 V	MKS2
C103	2,2 μ F	20 %	35 V	Tantale
C104	4 700 μ F	20 %	100 V	FKS2
C105	0,1 μ F	20 %	100 V	BR7/7,5
C106	0,1 μ F	20 %	100 V	BR7/7,5
C107	0,1 μ F	20 %	100 V	BR7/7,5
C108	0,1 μ F	20 %	100 V	BR7/7,5
C109	0,1 μ F	20 %	100 V	BR7/7,5
C110	82 pF	2 %	63 V	NPO Ceram
C111	0,1 μ F	20 %	100 V	BR7/7,5
C112	0,22 μ F	20 %	63 V	MKS2
C113	0,1 μ F	20 %	63 V	MKS2
C114	0,22 μ F	0 %	63 V	MKS2
C115	0,22 μ F	0 %	63 V	MKS2
C116	10 μ F	-10 + 50 %	35 V	Tantale
C117	47 μ F	-10 + 50 %	16 V	Tantale
C118	0,1 μ F	20 %	63 V	MKS2
C119	2,2 μ F	20 %	35 V	Tantale
C120	22000 pF	-20 + 80 %	63V	Ceram
C121	56 pF	2 %	63 V	NPO Ceram
C122	10 000 pF	-20 + 50 %	500 V	Ceram
C123	2 200 pF	20 %	630 V	BR7/10
C124	0,1 μ F	20 %	63 V	MKS2
C125	47 μ F	-10 + 50 %	16 V	Tantale
CR101	1N 4148	S	DO 35	
CR102	1N 4148	S	DO 35	

CR103	1N 4148	S	DO 35
CR104	1N 4148	S	DO 35
CR105	1N 4148	S	DO 35
CR106	1N 4148	S	DO 35
CR107	BZX 46 - C4,7	Z	DO 35
CR108	BZX 55 - C27	Z	DO 35
CR109	1N 4148	S	DO 35
CR110	BAV 18	S	DO 35
CR111	BA 159	S	P1
CR112	1N 4148	S	DO 35
CR113	BA 159	R	DO 41
CR114	1N 4004	R	DO 35
CR115	BZX 46 - C2,7	Z	DO 35
CR116	1N 4004	R	DO 41
CR117	1N 4148	S	DO 35

Q101	BC 237 B	NPN	TO 92
Q102	BC 307 B	PNP	TO 92
Q103	BC 237 B	NPN	TO 92
Q104	BC 237 B	PNP	TO 92
Q105	MPSA 92	PNP	TO 92
Q106	MPSA 92	PNP	TO 92
Q107	MPSA 92	PNP	TO 92
Q108	2N 4126	PNP	TO 92
Q109	2N 4126	PNP	TO 92
Q110	2N 4124	NPN	TO 92
Q111	2N 4124	PNP	TO 92
Q112	BC 237 B	NPN	TO 92
Q113	2N 2219 A	PNP	TO 39
R101	18 kohm	2 %	1/4 W RC 2T
R102	1 kohm	5 %	2 W RCP 12
R103	90 Ohm	0,5 %	1/2 W RS 63Y
R104	10 Ohm	0,5 %	1/8 W RS 58Y
R105	Shunt 16 A	0,03 Ohm	LE0342
R106	220 Ohm	2 %	1/4 W RC 2T
R107	1 Mohm	5 %	1/2 W LCA 414
R108	160 kohm	2 %	1/4 W RC 2T
R109			
R110	2,2 Mohm	5 %	1/4 W Q207
R111	10 kohm	0,5 %	1/8 W RS 58Y
R112	10 kohm	0,5 %	1/8 W RS 58Y
R113	10 kohm	0,5 %	1/8 W RS 58Y
R114	200 kohm	2 %	1/4 W RC 2T
R115	9,1 kohm	2 %	1/4 W RC 2T

MX 435

R116	10	kohm	0,5 %	1/8 W	RS 58Y
R117	10	kohm	0,5 %	1/8 W	RS 58Y
R118	1	Mohm	2 %	1/4 W	RC 2T
R119	1	Mohm	2 %	1/4 W	RC 2T
R120	1	Mohm	2 %	1/4 W	RC 2T
R121	1	Mohm	2 %	1/4 W	RC 2T
R122	120	kohm	2 %	1/4 W	RC 2T
R123	47	kohm	20 %	lin.	V
R124	47	kohm	2 %	1/4 W	RC 2T
R125	430	kohm	2 %	1/4 W	RC 2T
R126	2,7	kohm	2 %	1/4 W	RC 2T
R127	2,2	kohm	20 %	lin.	V
R128	200	kohm	2 %	1/4 W	RC 2T
R129	470	kohm	2 %	1/4 W	RC 2T
R130	9,1	kohm	2 %	1/4 W	RC 2T
R131	56	kohm	2 %	1/4 W	RC 2T
R132	* valeur fixée à l'étaionnage/Set at calibration				
R133	4,7	kohm	2 %	1/4 W	RC 2T
R134	4,7	kohm	2 %	1/4 W	RC 2T
R135	4,7	kohm	2 %	1/4 W	RC 2T
R136	4,7	kohm	2 %	1/4 W	RC 2T
R137	1,8	kohm	0,5 %	1/4 W	RS 58Y
R138	1,8	kohm	0,5 %	1/4 W	RS 58Y
R139	10	Mohm	0,5 %	0,6 W	RH V1
R140	220	kohm	2 %	1/4 W	RC 2T
R141	47	kohm	2 %	1/2 W	RC 2T
R142	10	kohm	2 %	1/4 W	RC 2T
R143	150	kohm	2 %	1/4 W	RC 2T
R144	1	kohm	2 %	1/4 W	RC 2T
R145	100	kohm	2 %	1/4 W	RC 2T
R146	22	kohm	2 %	1/4 W	RC 2T
R147	2,4	kohm	2 %	1/4 W	RC 2T
R148	18	kohm	2 %	1/4 W	RC 2T
R149	39	kohm	2 %	1/4 W	RC 2T
R150	470	kohm	2 %	1/4 W	RC 2T
R151	10	Ohm	0,5 %	1/8 W	RS 58Y
R152	82	kohm	2 %	1/4 W	RC 2T
R153	160	kohm	2 %	1/4 W	RC 2T
R154	82	kohm	2 %	1/4 W	RC 2T
R155	1,8	kohm	2 %	1/4 W	RC 2T
R156	330	Ohm	2 %	1/4 W	RC 2T
R157	10	Mohm	10 %	1/4 W	RC 2T
R158	2,2	kohm	20 %	lin.	V
R159	10	Mohm	5 %	1/4 W	0207
R160	910	kohm	2 %	1/4 W	RC 2T

R161	9,1	kohm	2 %	1/4 W	RC 2T
R162	470	kohm	2 %	1/4 W	RC 2T
R163	300	kohm	2 %	1/4 W	RC 2T
R164	910	kohm	2 %	1/4 W	RC 2T
R165	36	kohm	2 %	1/4 W	RC 2T
R166	2	kohm	2 %	1/4 W	RC 2T
R167	4,7	kohm	20 %	lin.	V
R168	36	kohm	2 %	1/4 W	RC 2T
R169	1	Mohm	2 %	1/4 W	RC 2T
R170	10	kohm	2 %	1/4 W	RC 2T
R171	750	kohm	2 %	1/4 W	RC 2T

RV101	1,2	kohm	1000 V	16 mA	GTP
RV102	V18	ZA1	18 V	20 %	GE MOV II

S101	Inverseur unipolaire ON/OFF - Slide switch			KE 1067
S103	Circuit imprimé incorporé / Printed circuit board			

T101	Transformateur basse tension Low voltage transformer			LA0529
T102	LA0528			

Z101	TL 062 CP			DIL - 8
Z102	LSI /ICL 7106 CPL			DIL - 40
Z103	LCD 3 1/2 digits			
Z104	CMOS / 4070 B			DIL - 14
Z105	UA 78 L05 + 5 V 0A1 5 %			TO 92
Z106	ICL 7660 CPA			DIL - 8
Z107	TL 061 CP			DIL - 8

REPERE 200 - C.I. FILTRE HD 1508 SYMBOL 200 - FILTER PCB

C201	4 700	pF	20 %	400 V	BR7/7,5
C202	4 700	pF	20 %	400 V	BR7/7,5
C203	10 000	pF	10 %	400 V	BR7/7,5
R201	680	kohm	2 %	1/4 W	RC 2T
R202	680	kohm	2 %	1/4 W	RC 2T
R203	270	kohm	2 %	1/4 W	RC 2T
R204	100	kohm	20 %	lin.	V
R205	360	kohm	2 %	1/4 W	RC 25

RV201/202	1,2	kohm	1000 V	16 mA	CTP
-----------	-----	------	--------	-------	-----

R167
Réglage
calibre terre
2 000 Ω

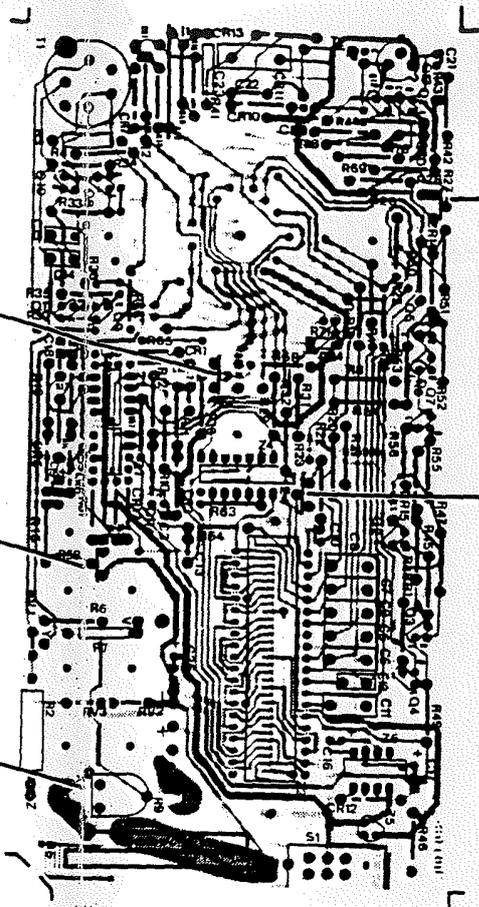
Earth
2 000 Ω range
calibration

R158
Réglage
calibre terre
20 Ω

Earth
20 Ω range
calibration

R109
Réglage de
la tension de
référence V AC

V AC
Reference
Voltage
adjustment



R127
Réglage de
la tension
de référence
A AC

A AC
Reference
Voltage
adjustment

R123
Réglage de
la fréquence
d'horloge
circuits
de mesure

Pilot clock
pulse frequency
adjustment
(measurement
circuits
calibration)

