

M X 5 7 5

**MULTIMETRE NUMÉRIQUE EFFICACE VRAI
FRÉQUENCEMETRE 20 000 POINTS**

**4 1/2 DIGITS DMM TRUE RMS
FREQUENCYMETER**

**DIGITALES EFFEKTIVWERT - MULTIMETER -
FREQUENZMESSER - 4 1/2 STELLIG**



SOMMAIRE

1 — Introduction	3
2 — Caractéristiques techniques	5
3 — Utilisation	11
4 — Entretien - Étalonnage	27

INSTRUCTION BOOK (Notice en langue anglaise)	37
---	----

GEBRAUCHSANWEISUNG (Notice en langue allemande)	73
--	----

REPÉRAGE DES COMMANDES

EMPLACEMENT DE PIÈCES

SCHÉMA DE PRINCIPE

LISTE DE PIÈCES

ILLUSTRATION DES ACCESSOIRES

INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

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

L'opérateur a une parfaite protection s'il respecte les instructions de ce mode d'emploi, par contre celle-ci est compromise pour une utilisation inconsiderée.



Symbole situé entre les douilles d'entrée "rouge" et "noire" qui rappelle à l'utilisateur qu'il doit lire la notice avant d'appliquer un paramètre inconnu à l'entrée



Symbole qui rappelle à l'utilisateur que la tension sur cette douille peut être dangereuse pour lui-même, tout en demeurant dans les limites imposées à l'entrée

1 — INTRODUCTION

1.1. GÉNÉRALITÉS

C'est un multimètre autonome à affichage numérique conçu pour les mesures courantes en électronique tensions, intensités résistances, fréquences.

L'alimentation est assurée par une pile 9 V type 6LF 22 - PP3) dont l'autonomie atteint 150 h (en fonction VDC et pour une pile alcaline).

L'affichage de la valeur mesurée est réalisé par des chiffres 7 segments à cristaux liquides (hauteur des chiffres 10 mm) permettant de lire de 0000 à 19999.

La virgule est positionnée en fonction du calibre affiché.

Le signe "—" devant les chiffres indique que le potentiel sur la douille $V\Omega$, A ou 10 A est négatif par rapport à la douille COM, dans le cas contraire le signe — s'éteint.

Le signe "←" au-dessus du "—" est un indicateur visuel de dépassement (par clignotement).

Le sigle "BAT." allumé signale à l'utilisateur que la pile est à changer (dès l'apparition de ce sigle, le délai de vie de la pile est de 10 heures environ).

La mesure de la tension jonction des diodes (sens passant) est effectuée en mV.

Une fonction fréquencemètre supplémentaire assure des mesures jusqu'à 50 kHz avec une résolution de 10 Hz et jusqu'à 10 kHz avec une résolution de 1 Hz.

La forme allongée du multimètre lui assure une bonne prise en main.

La facilité d'emploi est rendue possible par :

- La disposition des commandes
- Un sélecteur de fonctions par touches à enfoncer
- Un commutateur central pour le choix des calibres
- Des douilles de 4 mm recevant les cordons de mesure à la base du multimètre

De nombreux accessoires étendent les possibilités du multimètre : sondes haute tension, sondes de température, shunts, pinces ampèremétriques.

1.2. PROTECTION

Un fusible HPC (haut pouvoir de coupure) pour le calibre 10 A placé dans le commun isole, en cas de fusion, le multimètre du potentiel dangereux.

Un autre fusible protège les calibres intensités 200 mA, 2000 μ A.

Toutefois, il est préférable de limiter dans le temps les mesures de fort débit.

Des éléments surdimensionnés permettent d'appliquer sans dommages 1100 V continus sur tous les calibres V et 380 V alternatifs sur les calibres Ohms.

2 – CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

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

ENVIRONNEMENT

- Température de référence : $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
- Température d'utilisation : $+ 5^{\circ}\text{C}$ à $+ 40^{\circ}\text{C}$
- Température de fonctionnement : 0°C à $+ 50^{\circ}\text{C}$
- Humidité relative : 80 % à 40°C (35°C pour calibres 2000 k Ω – 20 M Ω)

ALIMENTATION

1 pile 9 V — type 6LF 22 (PP3)

Autonomie : 150 heures environ (avec pile alcaline et sur fonction VDC)

DIMENSIONS : 185 x 86 x 40 mm

MASSE : 0.4 kg environ

AFFICHAGE : $\pm 20\,000$ points de mesure (4 1/2 digits de - 19999 à + 19999)

- 7 segments à cristaux liquides
- Hauteur des chiffres 10 mm
- Polarité automatique "—" affichée pour les valeurs négatives par rapport au COM.
- Virgule positionnée en fonction du calibre affiché.
- Dépassement signalé par le clignotement de la flèche et affichage 0000
- Éclairement du sigle "BAT." signalant que l'on dispose encore de 10 h de fonctionnement avant de changer la pile.

CADENCE : 2,5 mesures/seconde

TENSION DE MODE COMMUN : 500 V maximum

TENSIONS CONTINUES

Calibres	Précision		Surcharge admissible
	L = Lecture	d = Digits	
200 mV	$\pm 0.05\%$	± 3 d	1 100 V
2 000 mV	$\pm 0.05\%$	± 2 d	(crête + continu)
20 V	"	"	"
200 V	"	"	"
1 000 V	"	"	"

Résolution maximale : 10 μ V

Résistance d'entrée : 10 M Ω

Coefficient de température :

100.10⁻⁶ /°C (max.) calibres 200 et 2 000 mV

150.10⁻⁶ /°C (max) calibres 20 - 200 - 1 000 V

Réjection de mode série : > 60 dB à 50 Hz et 60 Hz

Réjection de mode commun : 120 dB à 50, 60 Hz et continu

TENSIONS ALTERNATIVES EFFICACES VRAIES

Facteur de crête admissible :

4 à 10 000 points, 2 à 20 000 points

Surcharge admissible : 1 100 V crête

Temps d'établissement de la mesure : 2 secondes

Calibres et précision en fonction de la fréquence :

 $\pm 0.4\%$ de la lecture ± 30 digits

 $\pm 1.5\%$ de la lecture ± 30 digits



Résolution maximale : 100 μ V

Impédance d'entrée : 1 M Ω // 30 pF

Coefficient de température : 200.10⁻⁶ /°C (max.)

Réjection de mode commun : 70 dB à 50 Hz et 60 Hz

FRÉQUENCES

- Calibres AC : 20 V - 2000 mV - 10 A - 200 mA - 2000 μ A
- Gammes : 10 kHz - 50 kHz
- Résolutions : 1 Hz 10 Hz
- Précision : $\pm 0.5\%$ ± 2 digits
- Impédance d'entrée : selon calibre alternatif utilisé
- Protection : selon calibre alternatif utilisé
- Surcharge autorisée : selon calibre alternatif utilisé
- Coefficient de température : $800.10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ (max.)
- Sensibilité d'entrée en fonction du calibre et de la fréquence :

Calibre AC	Minimum	Maximum
20 V	2,5 V de 20 Hz à 5 kHz 10 V de 5 kHz à 50 kHz	20 V de 20 Hz à 50 kHz
2 000 mV	250 mV de 20 Hz à 5 kHz 1 000 mV de 5 kHz à 50 kHz	2 000 mV de 20 Hz à 50 kHz
10 A	2,5 A de 40 Hz à 500 Hz	10 A de 40 Hz à 500 Hz
200 mA	25 mA de 40 Hz à 500 Hz	200 mA de 40 Hz à 500 Hz
2 000 μ A	250 μ A de 40 Hz à 500 Hz	2 000 μ A de 40 Hz à 500 Hz

INTENSITÉS CONTINUES

Calibres	Précision L = Lecture d = Digits	Protection
2 000 μ A	$\pm 0.5 \% L \pm 3 d$	Fus. 0.5 A 250 V $\sim$
200 mA	$\pm 0.2 \% L \pm 3 d$	" "
10 A	$\pm 1 \% L \pm 3 d$	Fus. 16 A "

Résolution maximale : 0.1 μ A

Chute de tension maximale : 0.5 V max. (1.2 V max. sur 200 mA)

Coefficient de température :

$300 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ (max.) calibres 2000 μ A et 200 mA

$700 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ (max.) calibre 10 A

INTENSITÉS ALTERNATIVES EFFICACES VRAIES

40 Hz à 500 Hz

Calibres	Précision L = Lecture d = Digits	Protection
2 000 μ A	$\pm (0.8 \% L + 30 d)$	Fus. 0.5 A 250 V $\sim$
200 mA	" "	" "
10 A	$\pm (1.3 \% L + 30 d)$	Fus. 16 A "

Résolution maximale : 0.1 μ A

Chute de tension maximale : 0.5 V max. (1.2 V max. sur 200 mA)

Coefficient de température :

$500 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ (max.) calibres 2000 μ A et 200 mA

$900 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ (max.) calibre 10 A

RÉSISTANCES

Calibres	Précision L = Lecture d = Digits	V / R ty- pique	I max ty- pique	Sur- charge admis- sible
200 Ω	$\pm 0.2 \% L \pm 5 d$	0.2 V	1 mA	380 V $\sim$
2 000 Ω	$\pm 0.1 \% L \pm 3 d$	"	100 μA	"
20 k Ω	" "	"	10 μA	"
200 k Ω	" "	"	1 μA	"
2 000 k Ω	$\pm 0.2 \% L \pm 3 d$	"	0.1 μA	"
20 M Ω	$\pm 0.3 \% L \pm 3 d$	2 V	0.1 μA	"

Tension en circuit ouvert : 5 V maximum

Résolution maximale : 0.01 Ω

Coefficient de température : $200 \cdot 10^{-6} / ^\circ C$ (max.) sauf calibre

20 M Ω $300 \cdot 10^{-6} / ^\circ C$ (max.)

CONTROLE DIODE

- Position gravée  mV
- Courant de mesure 1 mA
- Indication de la tension de la jonction dans le sens passant (en mV)
- Étendue de mesure 0.1 mV à 1999.9 mV

ACCESSOIRES

Livrés avec le multimètre

1	Jeu de cordons pointes de touche	AG 0328
1	Fusible rapide 0,5 A HPC	AA 2428
1	Fusible rapide 16 A HPC	AA 2261
1	Pile alcaline 9 V type 6LF 22 (PP3)	AL 0042

Livrés en option sur demande :

Sonde	3 kV AC DC	HT 0203
Sonde	30 kV DC	HA 0794
Sonde de température	- 50 + 150 °C	
	- contact surface	HA 1159
Sonde de température	- 25 + 350 °C	
	- usage général	HK 0200
	- contact surface	HK 0201
Shunt	30 mV 30 A	HA 0303
Shunt	30 mV 300 A	HA 0300
Shunt	50 mV 50 A	HA 0512
Shunt	50 mV 500 A	HA 1029
Pince ampèremétrique	1 000 A ϕ 100 mm	HA 0768
Pince ampèremétrique	1 000 A ϕ 50 mm	AM 0015
Pince ampèremétrique	300 A ϕ 11 x 15 mm	AM 0010
Sonde de filtrage lignes TV		HA 0902
Jeu de grip test avec cordons		HA 0932
Étui		AE 0182
Gaine caoutchouc		MC 0138

3 - UTILISATION

3.1. PRESCRIPTIONS DE SÉCURITÉ



Ce multimètre 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 du multimètre.

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

Avant de changer de fusibles ou de piles, débrancher les cordons (points de mesure et multimètre). 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 tension et en présence d'un affichage nul, vérifier immédiatement l'état du fusible 16 A (voir contrôle de F1 page 27).

Lorsque l'ordre de grandeur d'une mesure 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.

Lors de mesures d'intensités, couper le courant avant de changer de calibre. S'abstenir de brancher ou débrancher les cordons de mesure (circuit sous tension et multimètre). Ceci évitera les extra-courants de fermeture ou de rupture qui pour de fortes valeurs d'intensités risquent de faire sauter inutilement les fusibles de protection du multimètre.

En dépannage TV, les impulsions de forte valeur peuvent endommager le multimètre (voir surcharge admissible). Pour éviter de tels inconvénients, utiliser une sonde de filtrage TV (HA 902).

Ne pas effectuer de mesures de résistances sur des circuits sous tension.

3.2. MISE EN PLACE DE LA PILE

- La pile est placée dans un compartiment au dos du multimètre.
- Pour ouvrir le compartiment, faire coulisser le couvercle dans le sens de la flèche.
- Relier la pile à son support à l'extrémité des fils de liaison au circuit imprimé.

Nota : L'inversion de polarité ne permet pas d'enficher le support.

3.3. MISE EN SERVICE

- Placer l'interrupteur à gauche de la fenêtre d'affichage en position haute pour alimenter le multimètre et l'inverseur $VA\Omega/kHz$ sur $VA\Omega$.
- Lorsque la mise en service est réalisée, l'affichage doit indiquer le dépassement en l'absence de court-circuit entre les entrées $V\Omega$ et COM ; sinon l'affichage sera voisin de 0000.

3.4. REMPLACEMENT DES FUSIBLES

Le contrôle et la vérification indiqués page 27 - Chapitre 4 permettent de localiser un fusible défectueux devant être échangé sur le circuit imprimé.

Pour cela, ouvrir le boîtier.

3.5. MESURES

Elles sont décrites pages suivantes et impliquent toutes la réalisation de la mise en service précédente (paragraphe 3.3.).

- Ouvrir, éventuellement, le dépliant de la face avant.

3.5.1. MESURES DE TENSIONS CONTINUES

- Brancher les cordons noir et rouge entre COM et $V\Omega$.
- Relâcher la touche AC - DC (Appuyer pour enfoncer, appuyer pour relâcher).
- Enfoncer la touche V.
- Placer le sélecteur de calibres sur l'une des positions 200 mV à 1 000 V.

Nota : Pour les valeurs de tensions inconnues, il est préférable de commencer par le calibre le plus élevé et de décroître progressivement pour avoir une meilleure précision (maximum de chiffres après la virgule).

- Prendre la mesure et lire le résultat affiché.

Calibres	Lecture	Surcharge max. admis.
200 mV	00.00 à ± 199.99 mV	1 100 V
2 000 mV	000.0 à ± 1999.9 mV	"
20 V	0.000 à ± 19.999 V	"
200 V	00.00 à ± 199.99 V	"
1 000 V	000.0 à ± 1000.0 V	"

Nota : Pour les tensions supérieures au calibre affiché, le dépassement est signalé par le clignotement de la flèche $\leftarrow$ et l'affichage 0000 à gauche de la fenêtre de lecture.

- L'affichage du signe "-" indique que la tension sur la borne $V\Omega$ est négative par rapport à celle apparaissant sur la borne COM ; dans le cas contraire, le signe "-" est éteint.

3.5.2. MESURES DE TENSIONS ALTERNATIVES EFFICACES VRAIES

- Brancher les cordons noir et rouge entre COM et $V\Omega$.
- Enfoncer la touche AC/DC.
- Enfoncer la touche V.
- Placer le sélecteur de calibres sur l'une des positions 2 V à 750 V.

Nota : Pour les valeurs de tensions inconnues, il est préférable de commencer par le calibre le plus élevé et de décroître progressivement pour avoir une meilleure précision (maximum de chiffres après la virgule).

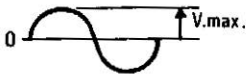
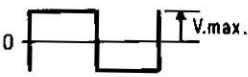
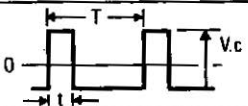
- Prendre la mesure et lire le résultat affiché.

Calibres	Lecture	Surcharge max. admis.
2 000 mV	000.0 à 1999.9 mV	750 V AC
20 V	0.000 à 19.999 V	"
200 V	00.00 à 199.99 V	"
750 V	000.0 à 750.0 V	"

Nota :

- 1) Pour les tensions supérieures au calibre affiché, le dépassement est signalé par le clignotement de la flèche ← et l'affichage 0000.
- 2) Ce multimètre est conçu pour indiquer la valeur efficace vraie (composante alternative du signal seulement). Il permet des mesures précises avec la majorité des signaux rencontrés. Il faut, cependant, veiller à ne pas saturer l'étage convertisseur en limitant le facteur de crête à 2 pour une lecture à pleine échelle (le facteur de crête est par définition le rapport entre la valeur crête d'un signal et sa valeur efficace). Pour des signaux de valeur efficace inférieure à la fin d'échelle, le facteur de crête maximum admissible varie en raison inverse de la valeur affichée (soit 4 à mi échelle).

Valeur efficace et facteur de crête de quelques signaux usuels

Signal	Valeur efficace	Facteur de crête
	$\frac{V_{max}}{\sqrt{2}}$	$\sqrt{2} = 1,414$
	V_{max}	1
	$V_c \sqrt{\frac{t(T-t)}{T^2}}$	$\sqrt{\frac{T}{t} - 1}$
	$\frac{V_{max}}{\sqrt{3}}$	$\sqrt{3} = 1,732$

3.5.3. MESURES DE TENSIONS JUSQU'A 3 000 V

CONTINU OU ALTERNATIF

- Utiliser la sonde 1/1000. Elle comporte un diviseur par 1000 (20 M Ω /20 k Ω $\pm$ 5 %).

Suivant la nature de la tension :

- Enfoncer la touche AC/DC pour l'alternatif ou relâcher la touche AC/DC pour le continu
- Enfoncer la touche V
- Placer le sélecteur de calibre sur 20 V ou 2000 mV.
- Brancher les cordons de la sonde entre COM et V Ω .
- Prendre la mesure et lire le résultat affiché.

Calibre	Lecture
2 000 mV	000.0 à 1999.9 V
20 V	0.000 à 3.000 kV *

* Valeur à ne pas dépasser

Nota : Pour les tensions continues négatives par rapport au COM, le signe "-" s'allume.

Attention : La mesure de tensions élevées requiert certaines précautions :

- s'assurer que la sonde est parfaitement propre, les poussières peuvent rendre sa surface conductrice
- éviter lors de la mesure, tout contact entre la main libre (ou toute autre partie du corps) et les pièces conductrices réunies à la terre.

3.5.4. MESURES DE TENSIONS JUSQU'À 30 000 V =

- Utiliser la sonde 1/100. Elle comporte une résistance de $990 \text{ M}\Omega \pm 5 \%$ qui avec la résistance $10 \text{ M}\Omega$ d'entrée constituent un diviseur par 100.
- Brancher la sonde entre COM et V Ω .
- Relâcher la touche AC/DC.
- Enfoncer la touche V
- Placer le sélecteur de fonctions sur 200 V ou 1 000 V.
- Prendre la mesure et lire le résultat affiché.

Calibre	Lecture en kV
200 V	00.00 à 199.99 : 10
1 000 V	000.0 à 300.0 : 10 *

*Valeur kV à ne pas dépasser

Attention : La mesure de tensions élevées requiert certaines précautions :

- s'assurer que la sonde est parfaitement propre, les poussières peuvent 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 multimètre. La résistance ne doit pas dépasser 10Ω .
- travailler dans un lieu très sec sur un tapis isolant.
- éviter lors de la mesure, tout contact entre la main libre (ou toute autre partie du corps) et les pièces conductrices réunies à la terre.

3.5.5. MESURES DE TENSIONS AVEC SONDE DE FILTRAGE

- La sonde est destinée à protéger le multimètre contre les impulsions de fortes valeurs superposées à une tension continue ; c'est le cas, par exemple des tensions rencontrées dans les circuits de base de temps des téléviseurs. Cette protection est assurée par un filtre passe-bas ($R = 100 \text{ k}\Omega$ $C = 10 \text{ nF}$) qui bloque les impulsions et ne laisse passer que la composante continue à mesurer.
- L'erreur maximale fin de calibre est de $\pm 5 \%$.
- La tension maximale admissible par la sonde est de 1 500 V continus.

Attention : Il est dangereux de prendre des mesures directement sur l'anode du tube balayage ligne, où la tension en impulsions atteint des valeurs élevées risquant d'endommager l'appareil. Points de mesure conseillés : grille du tube balayage ligne ou base du transformateur ligne aux bornes de la capacité de récupération.

- Brancher les cordons de la sonde entre COM et $V\Omega$.
- Relâcher la touche AC/DC.
- Enfoncer la touche V.
- Placer le sélecteur de calibres sur 1 000 V.
- Prendre la mesure, lire le résultat affiché.

Calibre	Lecture
1 000 V	000.0 à $\pm 1\,000.0 \text{ V}^*$

* Valeur à ne pas dépasser
1 000 V pendant 1 minute

3.5.6. MESURES D'INTENSITÉS CONTINUES

- Brancher les cordons de mesure noir et rouge entre COM et mA/μA pour les courants ≤ 200 mA ou entre COM et 10 A pour les courants > 200 mA.
- Relâcher la touche AC/DC.
- Enfoncer la touche A.
- Placer le sélecteur de calibres sur l'une des positions 2000 μA, 200 mA ou 10 A.
- Brancher le multimètre en série dans le circuit dont on veut mesurer le débit après avoir coupé son alimentation.
- Remettre le circuit sous tension et lire le résultat affiché.

Calibre	Lecture
2 000 μA	000.0 à ± 1999.9 μA
200 mA	00.00 à ± 199.99 mA
10 A	0.000 à ± 10.000 A *

* Valeur à ne pas dépasser

3.5.7. MESURES D'INTENSITÉS SUPÉRIEURES A 10 A EN CONTINU AVEC SHUNT EXTÉRIEUR

On utilise un shunt pour mesurer des intensités de fortes valeurs. C'est une résistance de faible valeur à brancher en série dans le circuit électrique dont on veut mesurer l'intensité. Celle-ci produit, dans la résistance du shunt, une chute de tension mesurée alors par le multimètre en fonction V continu.

Étant donné que la résolution du multimètre est de 10 μ V, il est intéressant d'utiliser des shunts dont la chute de tension est un multiple entier du mV.

Par exemple, pour un shunt qui chute 30 mV pour un courant de 30 A, soit 1 mV de chute de tension par ampère, l'affichage sera de 00.00 à 30.00.

- Relâcher la touche AC/DC.
- Enfoncer la touche V.
- Placer le sélecteur de calibres sur 200 mV.
- Prendre la mesure et lire le résultat affiché.

Shunts	Calibre	Lecture	Valeur
30 mV 30 A	200 mV	00.00 à $\pm$ 30.00	directe
30 mV 300 A	200 mV	00.00 à $\pm$ 30.00	x 10
50 mV 50 A	200 mV	00.00 à $\pm$ 50.00	directe
50 mV 500 A	200 mV	00.00 à $\pm$ 50.00	x 10

3.5.8. MESURES D'INTENSITÉS ALTERNATIVES EFFICACES VRAIES

- Brancher les cordons de mesure noir et rouge entre COM et mA μ A pour les courants ≤ 200 mA ou entre COM et 10 A pour les courants > 200 mA.
- Enfoncer la touche AC/DC.
- Enfoncer la touche A.
- Placer le sélecteur de calibres sur l'une des positions 2000 μ A, 200 mA ou 10 A.
- Brancher le multimètre en série dans le circuit dont on veut mesurer le débit après avoir coupé son alimentation.
- Remettre le circuit sous tension et lire le résultat affiché.

Calibre	Lecture
2 000 μ A	000.0 à 1999.9 μ A
200 mA	00.00 à 199.99 mA
10 A	0.000 à 10.000 A*

*Valeur à ne pas dépasser

3.5.9. MESURES D'INTENSITÉS ALTERNATIVES AVEC PINCES AMPÉREMÉTRIQUES

Les pinces ampèremétriques sont des transformateurs d'intensité de rapport 1000/1, c'est-à-dire que pour 1 000 A $\sim$ dans le primaire, il y aura 1 A $\sim$ dans le secondaire. Cet accessoire permet de mesurer du courant alternatif sans ouverture du circuit électrique.

Attention :

- 1) Pour la mesure d'intensité alternative un seul conducteur doit être enserré dans la pince. Si l'utilisateur place au centre de la pince plusieurs conducteurs la somme vectorielle des courants peut être très faible, voire nulle dans le cas de triphasé.
- 2) Ne jamais enserrer un conducteur traversé par un courant avec une pince ampèremétrique non branchée au multimètre en fonction A AC. En effet, si le secondaire de la pince est en circuit ouvert (impédance élevée), il y a surtension et claquage.

Trois types de pinces sont proposés

Références	Étendue de mesure	Ouverture
AM 10	300 A ~	Section 11 x 15 mm
AM 15	1 000 A ~	φ 50 mm
HA 768	1 000 A ~	φ 100 mm

- Enfoncer la touche AC/DC.
- Enfoncer la touche A.
- Relier la pince entre COM et mA μ A ou 10 A.
- Placer le sélecteur de calibres sur l'une des positions ●10 A ou 200 mA.
- Ensermer le conducteur traversé par le courant à l'intérieur de la mâchoire de la pince.
- Lire le résultat

Calibres	Lecture	Valeur
●10 A	0,000 à 1,000	0 à 1 000 A *
200 mA	00.00 à 199.99	0 à 200 A

* Valeur à ne pas dépasser

3.5.10. MESURES DE RÉSISTANCES

- Brancher les cordons de mesure noir et rouge entre COM et $V\Omega$.
- Relâcher la touche AC/DC.
- Enfoncer la touche Ω .
- Placer le sélecteur de calibres sur l'une des positions 200 Ω à 20 M Ω .
- Mesurer la résistance et lire le résultat.

Calibres	Lecture
200 Ω	00.00 à 199.99 Ω
2 000 Ω	000.0 à 1999.9 Ω
20 k Ω	0.000 à 19.999 k Ω
200 k Ω	00.00 à 199.99 k Ω
2 000 k Ω	000.0 à 1999.9 k Ω
* 20 M Ω	0.000 à 19.999 M Ω

Nota :

Dépassement :

L'afficheur indique le dépassement, lorsque la résistance n'est pas branchée, est coupée ou bien supérieure en valeur au calibre affiché.

Éviter de mesurer des résistances sur des circuits sous tension.

*** Attention : Calibre 20 M Ω**

Pour se prémunir contre l'influence de parasites extérieurs pouvant fausser la mesure (du fait de la rapidité du temps d'acquisition 600 ms au lieu de 5 s sur les multimètres classiques), il est conseillé :

- soit de blinder la résistance sous mesure
- soit de torsader les cordons de mesure
- soit d'utiliser un cordon blindé (nous consulter)

Pour le contrôle des diodes

- Relâcher la touche AC/DC.
- Enfoncer les touches (A + Ω), reliées par le symbole $\text{+} \leftarrow \rightarrow$
- Placer le sélecteur de calibres sur $\text{+} \leftarrow \rightarrow$ mV
- Brancher la diode COM $\text{+} \leftarrow \rightarrow$ V Ω (cathode sur COM anode sur V Ω).

L'afficheur donne la chute de tension directe de la jonction exprimée en mV pour un courant de 1 mA.

Lecture de 000.0 à 1999.9 mV.

L'afficheur indique dépassement si la diode est inversée ou présente une coupure.

3.5.11. MESURES DE TEMPÉRATURES (Sondes : usage général HK 200 - contact surfaces HA 1159 - HK 201)

Pour les trois types de sondes proposés :

- Relâcher la touche AC/DC.
- Placer le sélecteur de calibres sur 200 mV (ou 2000 mV au-dessus de + 200°C pour les sondes HK 200 et 201).
- Brancher les cordons noir et rouge de la sonde entre COM et V Ω .

Mettre la sonde en fonctionnement :

- HK 200 et HK 201 en appuyant sur le bouton rouge.
- HA 1159 en mettant l'interrupteur sur marche et le sélecteur de calibres sur 1 mV/°C.

Lire la valeur de la température

- HK 200 air, ambient, gaz, air liquide (non corrosifs) et HK 201 (contact, surface)
Calibre 200 mV Lecture de - 35.00 à 199.99°C
Calibre 2000 mV Lecture de 200.0 à 350.0 °C

Si le voyant rouge des sondes est allumé il est nécessaire de recharger la batterie de la sonde concernée.

HA 1159 (contact surface)

Calibre 200 mV Lecture de -50.00 à 150.00°C

3.5.12. MESURES DE FRÉQUENCES

Ces mesures s'effectuent sur les calibres 2000 mV et 20 V VAC ou AAC.

- Procéder comme au paragraphe 3.5.2. (Mesures de tensions alternatives) ou 3.5.8. (Mesures d'intensités alternatives) pour lire la valeur efficace du signal à mesurer.
- Si le niveau ou courant est compatible avec la sensibilité et la fréquence (voir page 7) :
 - Placer l'inverseur de gamme kHz sur 50 kHz
 - Abaisser l'inverseur $\text{VA } \Omega/\text{kHz}$ sur kHz et lire la fréquence du signal (affichage 00.00 à 50.00 kHz résolution 10 Hz).
 - Si nécessaire (fréquence inférieure à 10 kHz) placer l'inverseur de gamme kHz sur 10 kHz, l'affichage 0.000 à 10.000 kHz dispose alors d'une résolution 1 Hz.

Note : il existe une sonde HF 100 kHz/750 MHz HT 208 avec notice spécifique d'emploi (nous consulter).

4 — ENTRETIEN — ÉTALONNAGE

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. PILE

Il est recommandé de ne pas stocker l'appareil trop longtemps avec sa pile pour éviter que celle-ci ne présente le risque de "couler" et oxyde ainsi les points de contact (enlever la pile de son support/contacts lors d'un stockage prolongé). Lorsque la pile est épuisée, le sigle BAT. apparaît à l'affichage 10 h environ avant que l'échange ne s'avère indispensable.

4.2. AUTOVÉRIFICATION DES FUSIBLES

Elle peut être réalisée directement de l'extérieur, le multimètre étant en service sans qu'il soit nécessaire d'ouvrir le boîtier (si ce n'est pour échanger le fusible défectueux le cas échéant).

Pour les contrôles de F1 et F2 :

- Court-circuiter les douilles $V\Omega$ et COM sur la position 20 $k\Omega$ de l'ohmmètre. On doit afficher 0.000 (± 3).
Si on lit le dépassement : le fusible F1 16 A est coupé.
- Court-circuiter les douilles $V\Omega$ et mA μA et lire 0.001 (± 3).
Si on lit le dépassement : le fusible F2 0.5 A est coupé (le fusible F1 étant en état, voir vérification précédente).

4.3. ÉTALONNAGE

Lorsque l'on change le circuit LSI de base Z207, seule la tension de référence doit être vérifiée à nouveau (voir détails ci-après). Le réétalonnage complet s'effectue comme suit :

Détermination des résistances fixes R112 et R230

Retirer R230, placer R228 à mi-course, puis injecter + 1.5 V sur le calibre 2 V DC.

Choisir R230 en fonction de l'affichage (ce réglage doit être revu lors d'un échange de la zener de référence CR205).

Lecture comprise entre	R230	Lecture comprise entre	R230	Lecture comprise entre	R230
14952 15037	0 Ω	15276 15348	220 k Ω	15585 15657	100 k Ω
15037 15114	1 M Ω	15348 15412	180 k Ω	15657 15735	91 k Ω
15114 15195	470 k Ω	15412 15493	150 k Ω		
15195 15276	300 k Ω	15493 15585	120 k Ω		

La résistance R112 est appariée aux résistances R138 + R111 pour que le total de la valeur soit précise à 0.1 %. Dans le cas où l'une de ces résistances serait défectueuse, nous consulter pour la méthode de réglage à adopter.

Calibre 2 V continu

Injecter + 1.5 V, puis régler R228 pour afficher 1500.0 $\pm$ 1 digit.

Fréquence horloge

Relier un fréquencemètre aux points TP201 et TP202. Régler R225 pour lire 100 kHz $\pm$ 50 Hz.

Calibre 200 mV continu

Injecter + 150 mV, puis régler R130 pour afficher 150.00 $\pm$ 1 digit

Calibre 20 V continu

Injecter + 15 V, puis régler R113 pour afficher 15.000 $\pm$ 1 digit.

Calibre 200 V continu

Injecter + 150 V, puis régler R115 pour afficher 150.00 $\pm$ 1 digit.

Calibre 1 000 V continu

Injecter + 1 000 V, puis régler R117 pour afficher 1000.0 $\pm$ 1 digit.

Réglage de décalage "offset" en alternatif (zéro) :

Calibre 20 V alternatifs - Court-circuiter V Ω COM, puis régler R205 pour afficher 0.000 $\pm$ 1 digit.

Calibre 20 V alternatifs

Injecter 15 V efficace vrai 1 kHz à l'entrée V Ω COM, puis régler R201 pour afficher 15.000 $\pm$ 5 digits.

Fréquencemètre 10 kHz (inverseur 10 kHz/50 kHz sur 10 kHz)

Se placer sur le calibre 2 V alternatif, appliquer 1.5 V efficace vrai 6 kHz, puis régler R207 pour afficher 6.000 $\pm$ 2 digits.

Fréquencemètre 50 kHz (Inverseur 10 kHz / 50 kHz sur 50 kHz)

Se placer sur le calibre 2 V alternatifs, appliquer 1.5 V efficace vrai 40 kHz, puis régler R212 pour obtenir 40.00 $\pm$ 2 digits.

Note : les réglages « Fréquencemètre » doivent être vérifiés tous les 6 mois et si nécessaire retouchés (R 207 ou R 212).

Ohmmètre

Se placer sur le calibre 200 k Ω , avec une résistance étalon 150 k Ω à l'entrée V Ω - COM, puis régler R 109 pour afficher 150.00 $\pm$ 1 digit.

Calibre 200 mA continu

Injecter + 150 mA. Lire l'affichage et implanter R128 selon le tableau des valeurs ci-après.

Lecture comprise entre	R128	Lecture comprise entre	R128
< 15079	270 Ω	15225 15280	62 Ω
15079 15130	150 Ω	15280 15331	51 Ω
15130 15177	100 Ω	> 15331	43 Ω
15177 15225	75 Ω		

4.4. FONCTIONNEMENT PARTICULARITÉS

Le multimètre comprend :

- des circuits d'entrée
- un circuit LSI convertisseur analogique numérique Z207
- un circuit décodeur Z206
- un afficheur 7 segments 4 digits 1/2 Z211 avec codage(Z204) du point décimal
- des informations logiques d'affichage Z205
- un circuit horloge (multivibrateur Z208)
- une alimentation et circuits associés Z209 - Z210
- des amplificateurs de mesure continu Z102 et alternatif Z103
- un convertisseur de valeur efficace Z201
- une bascule monostable Z203 déclenchée par le circuit de commande Z202
- une source de courant ohmmètre (Z101 - Q202)

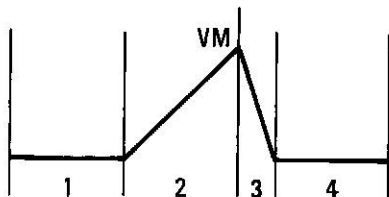
4.4.1. CIRCUIT DE BASE

Le circuit LSI Z207 (intégration à grande échelle) est un convertisseur analogique-digital conçu pour délivrer des informations à l'afficheur 4 1/2 digits.

Il est associé aux circuits de décodage (Z206) à une horloge Z208 et à la commande d'affichage (Z205 - Z204 et Z211).

L'horloge délivre une fréquence de 100 kHz réglée par R225.

Le convertisseur est de type intégration double rampe et zéro automatique, il compte 4 séquences.



- 1/ L'entrée (IN - HI) est mise à la masse, l'ensemble est rebouclé pour avoir 0 V à sa sortie (INT OUT).
- 2/ La tension inconnue V_x est appliquée à l'entrée (IN - HI) puis intégrée pendant un temps déterminé. L'intégrateur atteint la tension VM.
- 3/ L'entrée de l'intégrateur ne reçoit plus V_x , mais une tension de référence qu'il intègre pendant le temps nécessaire pour annuler la tension présente à sa sortie. Le temps est ensuite mesuré pour indiquer la valeur de V_x .

4 L'intégrateur est remis à zéro

Le compteur interne dispose en fin de mesure de l'information

$$N = 10\,000 \frac{V_{in}}{V_{réf.}} \quad (V_{réf.} \text{ étant égal à } 1 \text{ V})$$

ce qui signifie que pour 1 V à l'entrée (V_X) on affiche 10000

Le convertisseur délivre l'information au décodeur de manière séquentielle (digit unité à digit 10 mille), elle est codée binaire (bits 1 2 4 8 soit 2^0 2^1 2^2 2^3).

Il délivre, d'autre part, une information de signe et de dépassement lorsque le comptage atteint ou dépasse 20 000 points

4.4.2. CIRCUITS DE COMMUTATION

V continu :

Le calibre 200 mV dispose d'un préamplificateur à découpage intégré (Z102) de gain 10. Ce préamplificateur est inhibé pour les autres calibres. Le signal issu de Z102 ou de l'atténuateur attaque le CAD.

V alternatifs :

La tension à l'entrée V_{Ω} et COM est appliquée à l'amplificateur Z103 protégé par CR104 et rebouclé sur des réseaux de contre-réaction que l'on commute pour chaque calibre afin de disposer du gain convenable (1, 1/10, 1/100, 1/1 000).

La composante continue du signal est éliminée par C104. Le signal sortant de Z103 est appliqué au convertisseur valeurs efficaces vraies Z201 qui délivre à sa sortie une tension proportionnelle à la valeur efficace du signal d'entrée.

Fréquence-mètre :

Le circuit de déclenchement Z202 met en forme le signal qui provient de l'amplificateur alternatif Z102 et déclenche la bascule monostable Z203.

La bascule monostable délivre des impulsions dont la valeur moyenne est proportionnelle à la fréquence du signal, celles-ci alimentent directement le convertisseur analogique numérique Z207 qui les intègre.

L'inverseur 10/50 kHz change la largeur des impulsions du monostable, pour réaliser les changements de gamme et de résolution.

Ohmmètre :

Les éléments Z101 Q102 constituent une source de courant étalonnée dont la valeur est fonction du calibre choisi.

La tension lue aux bornes de la résistance inconnue R_x est proportionnelle à la valeur de celle-ci.

La tension de référence est prélevée à partir de l'alimentation réglée $+5\text{ V}$. La diode CR101 bloque les composantes continues positives, éventuellement appliquées à la résistance R_x (tension inverse 600 V maximum).

Les composantes continues négatives sont détournées par Q101 R104 R105 et CR101, ce qui provoque l'échauffement de R105 et son augmentation de valeur ohmique qui limite ainsi la surintensité qui aurait pu en résulter (R104 absorbe la puissance pendant le temps bref dû à la commutation de R105).

Z102 reçoit la tension à mesurer avec un gain convenable (10 pour les calibres $200\ \Omega$ à $2\text{ M}\Omega$, 1 pour le calibre $20\text{ M}\Omega$). La tension aux bornes d'une diode disposée à l'entrée est mesurée par l'intermédiaire de Z102 avec gain 1, ce qui permet d'afficher des tensions directes jusqu'à 2 V avec un courant forcé de 1 mA.

Intensité continue

Z102 reçoit la tension aux bornes du shunt approprié au calibre concerné.

Intensité alternative

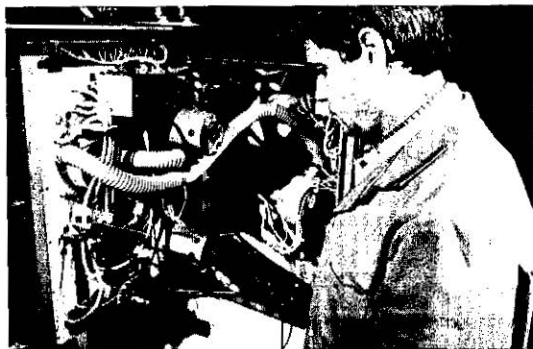
Z103 reçoit la même tension, mais celle-ci sera convertie en valeur efficace par Z201.

4.4.3. CIRCUITS D'ALIMENTATION

La diode CR205 zener de référence délivre une tension d'une grande stabilité.

Cette tension ajustée à 1 V est appliquée à Z207 et à Z209 qui régule le + 5 V pour les divers étages.

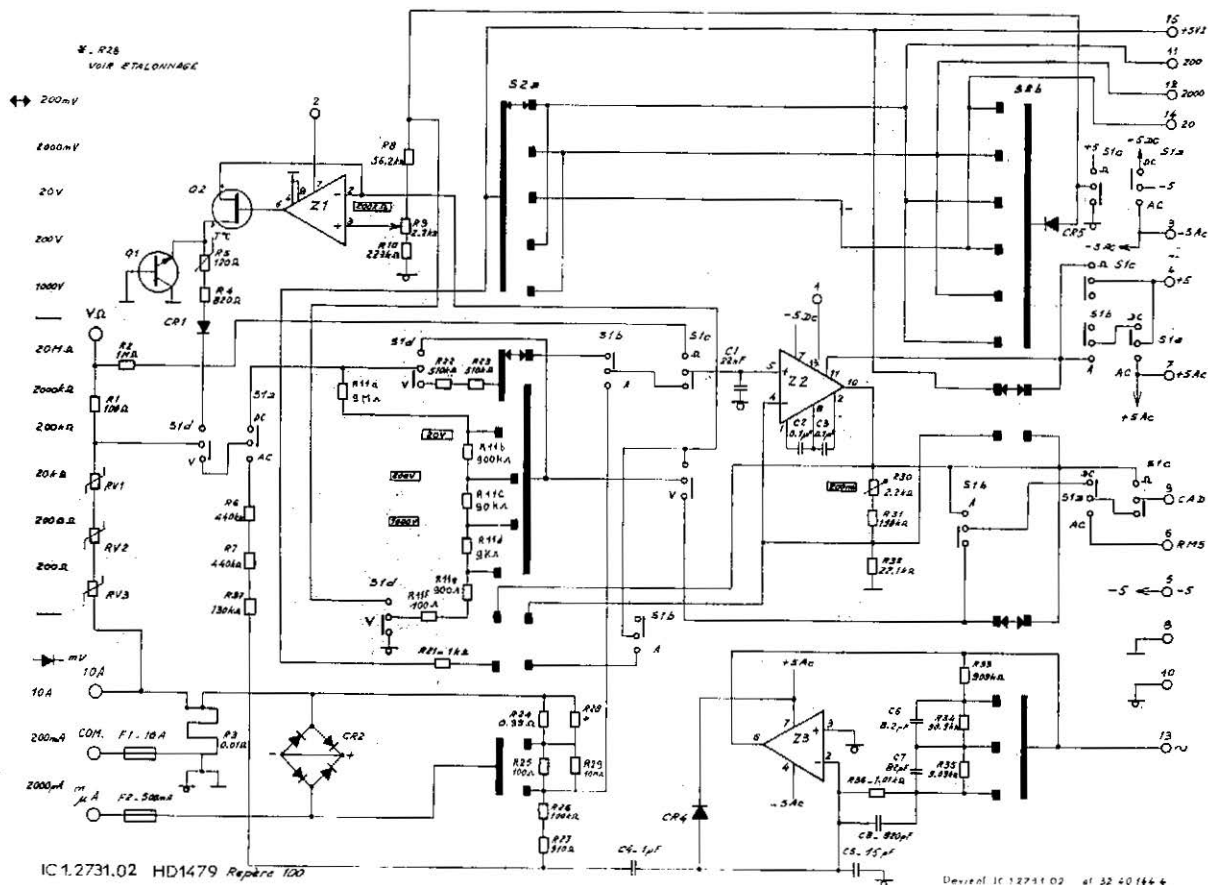
Une tension négative - 5 V est délivrée à partir du + 5 V . par l'intermédiaire du convertisseur Z210.



MX 575 CI D'entrée

8. R28
VOIR ETALONNAGE

200mV



IC 1.2731.02 HD1479 Repère 100

Device# 10 12711 02 at 32 40 144 4

C101	22 000	pF	20 %	63 V	
C102	0.1	μ F	20 %	63 V	
C103	0.1	μ F	20 %	63 V	
C104	1	μ F	20 %	100 V	
C105	15	pF	2 %	63 V	NPO
C106	8.2	pF	± 0.25 pF	63 V	NPO
C107	82	pF	2 %	63 V	NPO
C108	820	pF	10 %	63 V	

CR101	1N 4005	600 V	1 A	R	
CR102	W02	200 V		A, R	
CR103					
CR104	1N 4148			S	D0 35
CR105	1N 4148			S	D0 35

F1	16	A	Fuse / Sicherung	AA 2261
F2	0.5	A	" "	AA 2428

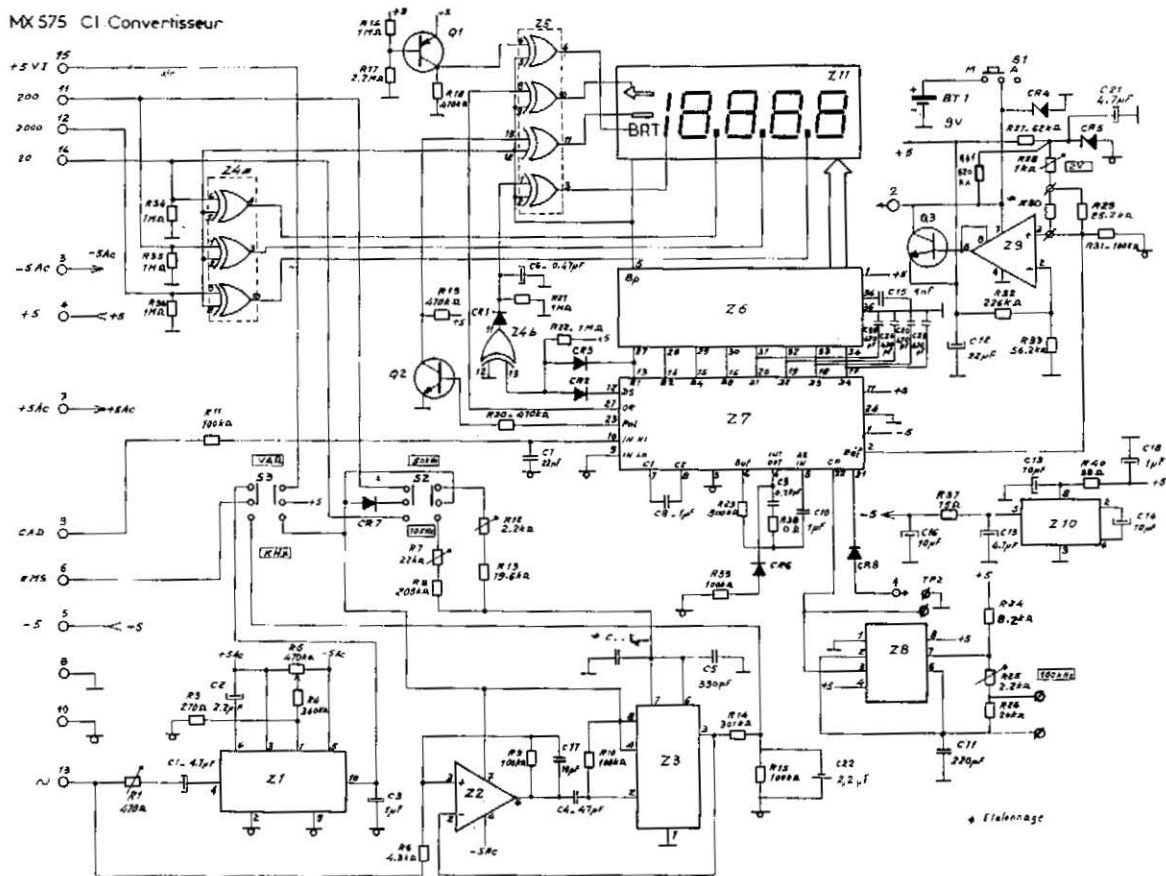
Q101	2N 2222A	NPN	TO 18
Q102	UF 180		

R101	100	Ω	5 %	1 W	
R102	1	M Ω	2 %	1/4 W	RC 2T
R103	Shunt 10 A	0.01 Ω	0.5 %		LE 032401
R104	820	Ω	10 %	4 W	RB59 RWM 4 x 10
R105	120	Ω		420 V	
R106	440	k Ω	0.5 %	1/2 W	RS 63 Y
R107	440	k Ω	0.5 %	1/2 W	RS 63 Y
R108	56,2	k Ω	0.1 %	1/4 W	RN 55E
R109	2,2	k Ω	20 %	lin.	T7X
R110	223	k Ω	0.1 %	1/4 W	RN 55E
R111	8,66	M Ω	1 %	1/2 W	RCMX - 1

R112 → Étalonnage (nous consulter)
Calibration (consult us)

R113	4,7	k Ω	20 %	lin.	T7X
R114	909	k Ω	0.1 %	1/4 W	RN 55 E
R115	470	Ω	20 %	lin.	T7X
R116	90,9	k Ω	0.1 %	1/4 W	RN 55 E
R117	47	Ω	20 %	lin.	T7X
R118	9.09	k Ω	0.1 %	1/4 W	RN 55E
R119	3,6	Ω	5 %	1/4 W	RC 21U
R120	1.01	k Ω	0.1 %	1/4 W	RN 55E
R121	1	k Ω	2 %	1/4 W	RC 2T

MX 575 CI Convertisseur



ITT Composants et Instruments

Division Instruments Metrix

Chemin de la Croix - Rouge B.P. 30

F 74010 Annecy Cedex

Tél. (50) 52.81.02. Télex 385131

Siret : 64204437400055

Agence de Paris

157, rue des Blains

F 92220 Bagneux

Tél. 664.84.00. Télex 202 702



ITT Composants et Instruments. Société Anonyme au Capital de 89.699.805 F.

Siège Social : 157, rue des Blains . F 92220 Bagneux . R.C.S. 642044374 .