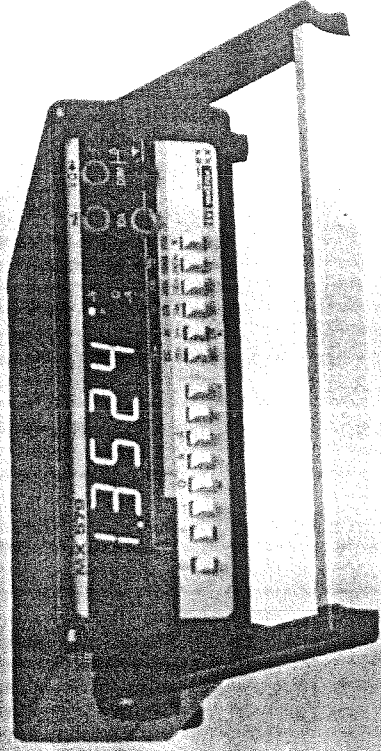


φ ENSET



MX 579

### 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 385 131

Agence de Paris  
157, rue des Blains  
F 92220 Bagneux  
Tél. 40.57.01.55 - Télex 302 702

metrix

Metrix Anonyme au Capital de 10 000 000 F  
50000 Bagneux - Siret 807 200 100 004

MX579

SOMMAIRE - SUMMARY - INHALTSÜBERSICHT

F

1	INTRODUCTION	1
1.1	Généralités	1
1.2	Protection	1
2	CARACTERISTIQUES TECHNIQUES	3
3	UTILISATION	9
3.1	PRESCRIPTIONS DE SECURITE	9
3.2	UTILISATION DE LA BEQUILLE	10
3.3	DEFAULTS DE FONCTIONNEMENT	10
3.4	MESURES	10
3.4.2.	Mesures de tensions alternatives en	11
3.4.3	Mesures de tensions jusqu'à 3000 V = ou ~	15
3.4.4	Mesures de tensions jusqu'à 30 000 V=	16
3.4.5	Mesures de tensions avec sonde de filtrage	17
3.4.6	Mesures de courants continus	18
3.4.7	Mesures de courants continus > 10 A avec sh	18
3.4.8	Mesures de courants alternatifs efficace vr	19
3.4.9	Mesure de courants alternatifs avec pinces	20
3.4.10	Mesure des résistances	21
3.4.11	Mesure des décibels	22
3.4.12	Mesure des températures	23
4	ENTRETIEN - ETALONNAGE	24
4.1	VERIFICATION DES FUSIBLES	25
4.2	OUVERTURE DE L'APPAREIL	25
4.3	DESCRIPTION DES CIRCUITS	26
4.4	ETALONNAGE	27
	LISTES DE PIECES ELECTRIQUES	30

GB

1	INTRODUCTION	38
1.1	General	38
1.2	Protection	38

## 1 INTRODUCTION

## 1.1 Généralités

Le multimètre MX579 est un instrument numérique de table, compact, conçu pour les mesures électroniques courantes: tensions, courants, décibels.

Il se distingue par la très bonne lisibilité de son affichage, même de loin, grâce à l'utilisation d'indicateurs 7 segments à diodes électroluminescentes à haut rendement, de grandes dimensions (20mm).

L'alimentation s'effectue à partir du réseau 220 V ou 127 V (sécurité selon CEI 348, classe II). Sélection interne.

La sélection des fonctions et des calibres s'effectue manuellement par une rangée de contacteurs à touches, et les fonctions choisies sont rappelées par des diodes électroluminescentes à droite de l'afficheur numérique.

Le positionnement de la virgule (point décimal) est fonction du calibre concerné, et la polarité de la grandeur mesurée apparaît automatiquement à l'affichage. (seul le signe "-" s'affiche)

Une poignée de transport pivotante sert également de béquille réglable et permet d'ajuster au mieux la position de l'instrument sur le poste de travail pour une lisibilité optimale. Le boîtier est équipé de pieds caoutchouc anti-dérappants.

## 1.2 Protection

Un fusible placé dans le commun protège les calibres 10 A et isole, en cas de fusion, le multimètre du potentiel dangereux.

40  
46  
46  
47  
47  
47

61  
62  
62  
63  
64  
67

74  
74  
74  
76  
82  
82  
83  
83  
83

97  
98  
98  
99  
100  
103

## 2 TECHNICAL DATA

## 3 USE

## 3.1 SAFETY REQUIREMENTS

## 3.2 USE OF THE STAND

## 3.3 OPERATING FAULTS

## 3.4 MEASUREMENTS

## 4 MAINTENANCE - CALIBRATION

## 4.1 CHECKING THE FUSES

## 4.2 OPENING THE INSTRUMENT

## 4.3 CIRCUIT DESCRIPTION

## 4.4 CALIBRATION

## ELECTRICAL PARTS LISTS

D

## 1 EINLEITUNG

## 1.1 Allgemeines

## 1.2 Überlastschutz

## 2 TECHNISCHE DATEN

## 3 BENUTZUNG DES GERÄTES

## 3.1 SICHERHEITSVORSCHRIFTEN

## 3.2 BENUTZUNG DER SCHWENKBAREN STÜTZE

## 3.3 FUNKTIONSTÖRUNGEN

## 3.4 MESSUNGEN

## 4 WARTUNG - NACHEICHUNG

## 4.1 ÜBERPRÜFEN DER SICHERUNGEN

## 4.2 ÖFFNEN DES GERÄTES

## 4.3 BESCHREIBUNG DER SCHALTKREISE

## 4.4 NACHEICHUNG

## ELEKTRISCHE TEILLEISTE

MX579

Les calibres de mesure de tensions continues supportent sans dommage une tension de 1000 V= (mesure + mode commun), et les calibres tensions alternatives (valeur efficace vraie) 380 V-eff. (calibres 200 mV et 2 V) et 750 V-eff. (calibres 20-200-750 V). La fonction ohm-mètre supporte 380 V-eff. sans dommage sur tous les calibres.

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. (NFC 42670)

ENVIRONNEMENT:

- Température de référence: 23°C ± 2°C
- Plage de températures de fonctionnement: 0°C à + 50°C
- Humidité relative: < 80% à + 40°C  
(+ 35°C calibres 2 et 20 MΩ)
- Plage de températures de stockage: - 20°C à + 70°C
- Sécurité: CEI 348 - classe II (I avec IEEI 488)

ALIMENTATION:

127/220 V~ ±10%, 50Hz, commutation interne. Consommation: environ 6 VA.

DIMENSIONS:

230 X 230 X 60 mm

MASSE:

1,6 kg

AFFICHAGE:

- 20 000 points (0 ± 19 999)
- Indicateurs 7 segments à diodes électroluminescentes haut rendement
- Hauteur des chiffres: 20 mm
- Polarité automatique. Signe "-" affiché pour les valeurs négatives.
- Virgule positionnée en fonction du calibre choisi.

MX579

MX579

-Dépassement de calibre signalé par clignotement de "0000"

**CADENCE DE MESURE:**

2,5 mesures par seconde

**TENSION D'ENTREE MAXIMALE:**

(mesure + mode commun) 1000 V max.

**TENSIONS CONTINUES:**

Calibre	Résolution	Précision ±(n%L + mUR*)	Coef. de Ture.	Résistance entrée	Protection
200mV	10µV	0,05 % + 3 UR	1E-4/K	10 MΩ	1000Vc
2V	100µV	0,03 % + 1 UR	"	"	"
20V	1mV	0,05 % + 3 UR	1,5E-4/K	"	"
200V	10mV	"	"	"	"
1000V	100mV	"	"	"	"

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

-Réjection de mode commun (continu ou 50 Hz): > 120 dB

**Note \*:** UR: unité de représentation selon CEI 485 1974  
(unité de la décade de poids le plus faible)

MX579

**TENSIONS ALTERNATIVES (EFFICACE VRAI):**

-Facteur de crête admissible: 4 à 10 000 points,  
2 à 20 000 points

-Temps d'établissement de la mesure: 2 secondes

-Couplage alternatif, 45 Hz à 3 kHz, de 5% à 100% du calibre:

(Couplage ~ + = , ajouter 0,5% + 30 UR - Coefficient de température 1E-3/K)

Calibre	Résolution	Précision ±(n%L + mUR*)	Coef. de Ture.	Résistance entrée	Protection
200mV	10µV	0,6 % + 10 UR	6E-4/K	1MΩ	500Vc/
2V	100µV	0,4 % + 10 UR	4E-4/K	"	380Veff
20V	1mV	0,5 % + 10 UR	5E-4/K	"	1000Vc
200V	10mV	0,6 % + 10 UR	6E-4/K	"	ou
750V	100mV	0,8 % + 10 UR (45Hz-500Hz)	8E-4/K	"	* 750Veff

-Correction, 3 kHz à 20 kHz(10kHz 750V): +(1,5% + 10 UR)

-Bande passante à 1 dB, 100 kHz sauf calibre 750V, 20 kHz

-Bande passante à 2 dB, 200 kHz sauf calibre 2 V, 400 kHz (750V non spec.)

-Réjection de mode commun à 50 Hz: > 70 dB

**Note \*:** UR: unité de représentation selon CEI 485 1974  
(unité de la décade de poids le plus faible)

MX579

## COURANTS CONTINUS:

Calibre	Résolution	Précision ±(n&L + mUR*)	Coeff. de Ture.	Chute de tension	Protection
200µA	10nA	0,2 % + 3 UR	2E-4/K	<300mV	fusible
2mA	100nA	"	"	"	2A
20mA	1µA	"	"	"	"
200mA	10µA	0,7 % + 3 UR	7E-4/K	"	"
2A	100µA	"	"	<700mV	"
10A	1mA	"	"	"	10A

## COURANTS ALTERNATIFS (EFFICACE VRAI):

-Couplage alternatif, 45 Hz à 500 Hz  
(Couplage continu possible)

Calibre	Résolution	Précision ±(n&L + mUR*)	Coeff. de Ture.	Chute de tension	Protection
200µA	10nA	1 % + 10 UR	1E-3/K	<300mV	fusible
2mA	100nA	0,8 % + 10 UR	8E-4/K	"	2A
20mA	1µA	"	"	"	"
200mA	10µA	"	"	"	"
2A	100µA	1 % + 10 UR	1E-3/K	<700mV	"
10A	1mA	1,2 % + 10 UR	1,2E-3/K	"	10A

6

MX579

## RESISTANCES:

Calibre	Résolution	Précision ±(n&L + mUR*)	Coeff. de Ture.	Courant nominal	Protection
200Ω	10mΩ	0,2 % + 5 UR	2E-4/K	1mA	380V~
2kΩ	100mΩ	0,2 % + 2 UR	"	"	"
20kΩ	1Ω	0,1 % + 3 UR	"	10µA	"
200kΩ	10Ω	"	"	1µA	"
2MΩ	100Ω	0,2 % + 3 UR	"	0,1µA	"
20MΩ	1kΩ	0,3 % + 3 UR	3E-4/K	"	"

-Tension en circuit ouvert: 5 Vmax.

-Test diode: sur le calibre 2 kΩ, lecture de la tension aux bornes d'une diode parcourue par un courant de 1mA.

## DECIBELS:

-Fonction active en V~ et I~  
-Niveau de référence 0 dB: 775 mV sur 600 Ω (1mW- 0dBm)

Calibre	Couverture	réso- lution	Précision ±(n + m UR*)	Protection
-20dB	-60dB à -10dB	0,1dB	1dB + 3 UR	Idem
0dB	-40dB à +10dB	"	0,9dB + 2 UR	V~ et
+20dB	-20dB à +30dB	"	"	I~
+40dB	0dB à +50dB	"	"	"

Note \*: UR: unité de représentation selon CEI 485 1974  
(unité de la décade plus faible)

7


## 3 UTILISATION

## ACCESSOIRES:

Livrés avec le multimètre:			
1 jeu de cordons pointes de touche de sécurité	AG	0328	
1 fusible réseau	AA	2315	
1 fusible 2 A	AA	0921	
1 fusible 10 A	AA	1440	
1 mode d'emploi	IM	0722	
<b>Livrés en option:</b>			
Sonde 3 kV~=	HT	0203	
Sonde 30 kV=	HT	0212	
Sonde de température -50°C +150°C (surface)	HA	1159	
Sondes de température -25°C +350°C (NiCr/NiAl) surface	HK	0200	
usage général	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 1000 A Ø 100 mm	HA	0768	
Pince ampèremétrique 1000 A Ø 50 mm	AM	0015	
Pince ampèremétrique 300 A S 11 X 15 mm	AM	0010	
Sonde de filtrage ligne TV	HA	0902	
Jeu de grip-tests avec cordons	HA	0932	

Interface bus IEEE 488:

Carte interface  
Platine arrière  
Cordon d'alimentation réseau

3.1 PRESCRIPTIONS DE SECURITE 

L'utilisation de cet instrument implique de la part des utilisateurs le respect des règles de sécurité habituelles pour se protéger contre les dangers du courant électrique et préserver le multimètre des fausses manœuvres qui pourraient lui être fatales.

Les cordons de mesure doivent être maintenus en bon état et devront être changés si leur isolement est défectueux. (isolant brûlé, coupé...)

Avant d'ouvrir l'instrument pour un échange de fusible, il faut impérativement débrancher les cordons de mesure et le câble d'alimentation réseau. Respecter la valeur et le type du fusible à changer.

Ne jamais appliquer un signal excédant les limites autorisées aux entrées du multimètre.

**Attention: si l'affichage est à zéro quand on mesure une tension non nulle, vérifier immédiatement l'état du fusible HPC 10 A (voir 4.1)**

Lorsque l'ordre de grandeur de la valeur mesurée n'est pas connue, commencer toujours par utiliser le calibre le plus élevé. Adopter ensuite le calibre donnant la meilleure résolution.

Avant de changer de fonction, débrancher les cordons de mesure du circuit en essais. Lorsqu'on effectue des mesures de courant, ne pas changer de calibre sans couper le courant, et ne pas brancher ou débrancher les cordons de mesure sans s'assurer que le courant est coupé. Ceci évite de créer des extra-courants de rupture ou de fermeture qui, pour de fortes intensités, risquent de faire sauter inutilement les fusibles du multimètre.

En dépannage TV, ou lors de mesures sur des circuits de commutation de puissance (alimentations à découpage, thyristors...), des impulsions de tension de fortes amplitudes peuvent exister sur les points de mesure, et risquent d'endommager le multimètre. L'utilisation d'une sonde de filtrage TV (type HA 0902) permet d'atténuer ces impulsions et de protéger ainsi le multimètre.

Ne jamais effectuer de mesures de résistances sur un circuit sous tension.

### 3.2 UTILISATION DE LA BEQUILLE

La béquille-poignée de transport de l'instrument permet de l'orienter de façon optimale par rapport à l'opérateur sur le poste de travail.

Cette béquille se règle sur des positions crantées et verrouillées. Ne pas "forcer" sur la béquille pour changer de position, mais exercer une pression axiale simultanément sur les deux moyeux de l'articulation: la béquille ainsi déverrouillée peut être amenée à une autre position.

### 3.4 DEFAUTS DE FONCTIONNEMENT

Si, lors de la mise en service, l'afficheur et les diodes électroluminescentes de fonction ne s'allument pas, il convient de vérifier le fusible réseau. Se reporter au chapitre "entretien - étalonnage" de ce manuel.

### 3.5 MESURES

#### 3.5.1 Mesures de tensions continues

-Brancher le cordon de mesure noir à la borne COM ( ) et le cordon rouge à la borne VΩ. Cette utilisation conventionnelle des couleurs évite l'interprétation incorrecte des polarités affichées.

-Enfoncer la touche V=. La diode électroluminescente correspondante doit alors s'allumer.  
-Sélectionner le calibre de mesure en enfonçant une des touches situées à droite sous l'afficheur.  
-Amener les pointes de touche au point de mesure et lire le résultat.

**Note:** Il est important, quand l'ordre de grandeur de la valeur mesurée n'est pas connu, de commenter par sélectionner le calibre le plus élevé, puis de passer finalement au calibre assurant la meilleure résolution (maximum de chiffres significatifs à l'affichage)

Calibre	Lecture	Surcharge admissible
200mV	00,00 à ±199,99mV	1000V
2V	,0000 à ±1,9999V	"
20V	0,000 à ±19,999V	"
200V	00,00 à ±199,99V	"
1000V	000,0 à ±1000,0V	"

Si la tension mesurée dépasse la limite du calibre utilisé, l'affichage passe à "0000" et clignote. Une polarité négative de la tension mesurée est indiquée par la présence du signe "-" à la partie gauche de l'affichage.

#### 3.5.2. Mesures de tensions alternatives en valeur efficace vraie

-Brancher les cordons de mesure noir et rouge respectivement à la borne COM et à la borne VΩ  
-Enfoncer la touche V~. La diode électroluminescente correspondante doit alors s'allumer.  
-Choisir le mode de couplage: alternatif ou continu (~+=) selon que l'on souhaite ou non prendre en compte l'éventuelle composante continue de la tension mesurée.  
-Sélectionner le calibre de mesure en enfonçant une des



touches situées à droite de l'afficheur.  
-Amener les pointes de touche au point de mesure et lire le résultat.


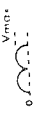

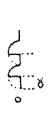
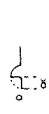
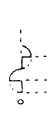
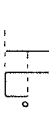

**Note:** Il est important, quand l'ordre de grandeur de la valeur mesurée n'est pas connu, de commenter par sélectionner le calibre le plus élevé, puis de passer finalement au calibre assurant la meilleure résolution (maximum de chiffres significatifs à l'affichage)

Calibre	Lecture	Surcharge admissible
200mV	00,00 à ±199,99mV	750V~
2V	,0000 à ±1,9999V	"
20V	0,000 à ±19,999V	"
200V	00,00 à ±199,99V	"
750V	000,0 à ±1000,0V	"


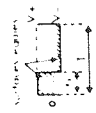

Si la tension mesurée dépasse la limite du calibre utilisé, l'affichage passe à "0000" et clignote.

Ce multimètre est conçu pour indiquer la valeur efficace vraie. 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).

**valeurs efficaces et facteurs de crête de quelques signaux usuels**

SIGNAL	Valeur moyenne	Valeur eff.	facteur de cr.
	zéro	$V_{max} / \sqrt{2}$	$\sqrt{2}$
	$\frac{2V_{max}}{\pi}$ 0,9Veff non redressée	$V_{max}/\sqrt{2}$ 1,11Vmoy	$\sqrt{2}$
	$V_{max} / \pi$ 0,45Veff non redressée	$V_{max} / 2$ 1,57Vmoy	2
	$\alpha=90^\circ: V_{max}/\pi$ $(V_{max}/\pi) (1 + \cos \alpha)$	$\alpha=90^\circ: V_{max}/2$ $(V_{max}/2\pi) x \sqrt{\pi-\alpha} \sin 2\alpha$	$2\pi / \sqrt{\pi-\alpha} \sin 2\alpha$
	$\alpha=90^\circ: V_{max}/2\pi$ $(V_{max}/2\pi) (1 + \cos \alpha)$	$\alpha=90^\circ: V_{max}/\sqrt{2}$ $(V_{max}/2\sqrt{\pi}) x \sqrt{\pi-\alpha} \sin 2\alpha$	$2\sqrt{2} / \sqrt{\pi-\alpha} \sin 2\alpha$
	zéro	$\alpha=90^\circ: V_{max}/2$ $(V_{max}/2\pi) x \sqrt{\pi-\alpha} \sin 2\alpha$	"
	zéro	Vmax	1
	$V_{max} / 2$	$V_{max}/\sqrt{2}$	$\sqrt{2}$

valeurs efficaces et facteurs de crête de quelques signaux usuels (suite)

SIGNAL	Valeur moyenne	Valeur eff.	facteur de cr.
	$V_{max}(t1/T)$	$V_{max}\sqrt{t1/T}$	$\sqrt{T/t1}$
	$V_{max}t1/T-t1$ avec $V_{max}=V+$	$V_{max}\sqrt{t1/(T-t1)}$ avec $V_{max}=V+$	$\sqrt{(T-t1)/t1}$
	zéro	$V_{max}/\sqrt{3}$	$\sqrt{3}$

3.5.3 Mesures de tensions jusqu'à 3000 V = ou ~

- Utiliser la sonde-diviseur 1/1000 (20MΩ/20kΩ)
- Suivant la nature de la tension à mesurer, sélection-ner V= ou V~, ~+= ou non.
- Brancher les cordons de la sonde aux bornes COM et VQ
- Prendre la mesure et lire le résultat.

Cali- bre	Lecture
2V	000,0 à ±1999,9V
20V	0,000 à ±3,000kV *

\* Valeur à ne pas dépasser

ATTENTION: la mesure de tensions élevées requiert certaines précautions:

- S'assurer que la sonde est parfaitement propre et sèche, sans trace de poussière pouvant rendre sa surface conductrice, et qu'elle n'est ni fis-surée ni cassée .
- Lors de la mesure, éviter tout contact entre la main libre (ou toute autre partie du corps) et tout élément conducteur relié à la terre ou à un autre potentiel électrique.

### 3.5.4 Mesures de tensions jusqu'à 30 000 V=

- Utiliser la sonde 1/100, constituée d'une seule résistance de 990 MΩ qui constitue un diviseur par 100 avec la résistance d'entrée de 10 MΩ du multimètre.
- Brancher la sonde entre les bornes COM et VD.
- Enfoncer la touche V=
- Choisir le calibre 1000 V ou 200 V
- Prendre la mesure et lire le résultat.

Calibre	Lecture en kV
200V	(00,00 à ±199,99) X100 ~ 19,99 kV
1000V	(00,00 à ±300,0) X100 ~ 30,00 kV

\* Valeur à ne pas dépasser

**ATTENTION:** la mesure de tensions élevées requiert certaines précautions:

- S'assurer que la sonde est parfaitement propre et sèche, sans trace de poussière pouvant rendre sa surface conductrice, et qu'elle n'est ni fissurée ni cassée.
- Lors de la mesure, éviter tout contact entre la main libre (ou toute autre partie du corps) et tout élément conducteur relié à la terre ou à un autre potentiel électrique.
- Vérifier la continuité électrique du circuit de protection entre l'anneau de garde de la sonde et la fiche banane noire, à l'aide de l'ohmmètre du multimètre. La résistance ne doit pas dépasser 10 Ω.
- Travailler dans un lieu très sec, sur un sol isolant ou un tapis isolant.

### 3.5.5 Mesures de tensions avec sonde de filtrage TV

- La sonde de filtrage "TV" est destinée à protéger le multimètre contre les impulsions brèves de fortes valeurs qui peuvent être superposées à la tension continue à mesurer. C'est le cas rencontré, par exemple, dans les circuits de base de temps des téléviseurs.
- La sonde est constituée d'un filtre passe-bas résistif (R=100 kΩ, C=10 nF, soit une constante de temps de 1 s) qui atténue suffisamment les impulsions généralement rencontrées pour que le multimètre soit protégé.
- L'erreur maximale introduite par la résistance de la sonde est de 5% du calibre.
- La tension maximale admissible par la sonde est de 1500 V=

**ATTENTION:** Il est dangereux de prendre des mesures directement sur l'anode d'un tube de balayage ligne (ou le collecteur du transistor, etc...), où la tension des impulsions atteint des valeurs particulièrement élevées.

- Brancher les cordons de la sonde entre COM et VQ
- Enfoncer la touche V=
- Choisir de préférence le calibre 1000 V
- Prendre la mesure et lire le résultat, ceci le plus rapidement possible.

Calibre	Lecture
1000V	000,0 à ±1000,0V *

\* Valeur à ne pas dépasser: 1000 V / lmn

-Enfoncer la touche V=

-Enfoncer la touche du calibre 200 mV

-Prendre la mesure aux bornes du shunt et lire le résultat.

Shunt	Calibre	Lecture	Valeur
30mV	30A	00,00 à 30,00	directe
30mV	300A	" "	X 10
50mV	50A	" "	directe
50mV	500A	" "	X 10

3.5.8 Mesures de courants alternatifs efficace vrai

-Brancher les cordons de mesure noir et rouge respectivement aux bornes COM et mA pour des courants  $\leq 2$  A ou COM et 10 A pour des courants  $> 2$  A

-Enfoncer la touche A~

-Choisir le calibre correspondant au courant à mesurer, ou à défaut, le calibre le plus élevé (2 A ou 10 A)

-Comme pour la mesure de tensions alternatives (voir 3.5.2), choisir le couplage alternatif seul ou ~+ (touche).

-Le circuit à mesurer étant hors tension, brancher le multimètre en série dans ce circuit.

-Remettre le circuit sous tension et lire le résultat.

-S'il est nécessaire de changer de calibre, couper l'alimentation du circuit avant d'enfoncer la touche choisie.

Calibre	Lecture
200µA	00,00 à ±199,99µA
2mA	0,000 à ±1,9999mA
20mA	0,000 à ±19,999mA
200mA	00,00 à ±199,99mA
2A	000,0 à ±1999,9A
10A	0,000 à ±10,000A

3.5.6 Mesures de courants continus

-Brancher les cordons de mesure noir et rouge respectivement aux bornes COM et mA pour des courants  $\leq 2$  A ou COM et 10 A pour des courants  $> 2$  A

-Enfoncer la touche A=

-Choisir le calibre correspondant au courant à mesurer, ou à défaut, le calibre le plus élevé (2 A ou 10 A)

-Le circuit à mesurer étant hors tension, brancher le multimètre en série dans ce circuit.

-Remettre le circuit sous tension et lire le résultat.

-S'il est nécessaire de changer de calibre, couper l'alimentation du circuit avant d'enfoncer la touche choisie.

Calibre	Lecture
200µA	00,00 à ±199,99µA
2mA	0,000 à ±1,9999mA
20mA	0,000 à ±19,999mA
200mA	00,00 à ±199,99mA
2A	000,0 à ±1999,9A
10A	0,000 à ±10,000A

3.5.7 Mesures de courants continus  $> 10$  A avec shunts extérieurs

Les courants dont l'intensité dépasse 10 A peuvent être mesurés en utilisant des shunts extérieurs, qui sont constitués de résistances de faibles valeurs que l'on place en série dans le circuit à mesurer.

On mesure alors la chute de tension aux bornes du shunt, qui est proportionnelle au courant qui le traverse.

Un tel shunt est défini par le courant maximum qu'il admet, et sa chute de tension pour ce courant.

Par exemple: un shunt 30 A - 30 mV permettra de lire 1 mV par ampère qui le traverse jusqu'à 30 A. La lecture pourra se faire sur le calibre 200 mV.

### 3.5.9 Mesure de courants alternatifs avec pinces ampèremétriques.

Les pinces ampèremétriques sont des transformateurs de courant à circuit magnétique ouvrant, dont le circuit primaire est constitué par l'un des conducteurs du circuit à mesurer. Leur rapport de transformation est en général de 1000/1, ce qui signifie que pour un courant de 1000 A traversant le circuit, le secondaire de la pince délivrera 1 A mesurable par le multimètre.

**ATTENTION:** un seul conducteur doit être ensermé dans la pince pour effectuer la mesure. En effet, par exemple, dans le cas d'un cordon d'alimentation réseau, si les deux conducteurs traversent la pince (en d'autres termes si l'ensemble du cordon traverse la pince), les champs magnétiques créés par des courants de sens opposés et de même valeur absolue s'annulent, et aucun couplage au circuit magnétique de la pince n'existe.

Ne jamais ensermer un conducteur parcouru par un courant dans une pince dont le secondaire n'est pas branché au multimètre en fonction A~. En effet, si le secondaire est en circuit ouvert (impédance très élevée), des surtensions peuvent se produire, d'où risque de claquage et de détérioration de la pince.

Référence	Etendue mesure	Ouverture
AM 10	300 A~	Section 11 X 15 mm
AM 15	1000 A~	∅ 50 mm
HA 768	1000 A~	∅ 100 mm

- Enfoncer la touche A~
- Relier la pince aux bornes COM et mA
- Choisir le calibre 200 mA ou 2 A
- Ensermer le conducteur traversé par le courant à mesurer à l'intérieur de la machoire de la pince.
- Lire le résultat.

Calibre	Lecture	Valeur
2A	000,0 à 1000,0	0 à 1000,0 A
200mA	00,00 à 199,99	0 à 200,00 A

### 3.5.10 Mesure des résistances

- Brancher les cordons noir et rouge sur les bornes COM et VΩ
- Choisir un calibre (touches 200 Ω à 20 MΩ)
- Mesurer la résistance et lire le résultat

Calibre	Lecture
200Ω	00,00 à ±199,99Ω
2kΩ	,0000 à ±1,9999kΩ
20kΩ	0,000 à ±19,999kΩ
200kΩ	00,00 à ±199,99kΩ
2MΩ	000,0 à ±1999,9MΩ
20MΩ	0,000 à ±19,999MΩ

**Note:** Dépassement: l'afficheur indique le dépassement lorsque la résistance n'est pas branchée, est coupée ou de valeur supérieure au calibre choisi.  
Ne pas mesurer de résistances sur des circuits sous tension.

### \* ATTENTION CALIBRE 20 MΩ:

Les hauts niveaux d'impédance en jeu rendent le multimètre particulièrement sensible aux signaux parasites d'origines diverses qui peuvent être captés par les

fil de mesure sur ce calibre. Le temps d'acquisition de la mesure étant très bref (600 ms) pour ce type d'instrument, une "scintillation" importante de l'affichage, voire des lectures erronées peuvent exister si la résistance mesurée n'est pas protégée par un blindage.

Il peut également être nécessaire de torsader les cordons de mesure ou d'utiliser un câble blindé (nous consulter).

#### Contrôle des diodes

Le calibre 2 k $\Omega$  de l'ohmmètre utilise une source de courant de 1 mA, et la tension aux bornes de la résistance mesurée est donc de 2 V pour la fin d'échelle 2k $\Omega$ . L'affichage correspond bien aux millivolts aux bornes de la résistance. Ceci permet donc de lire la tension aux bornes d'une diode parcourue par un courant de 1mA

- Enfoncer la touche  $\Omega$ ->- et la touche calibre 2 k $\Omega$  ->-
- Brancher la diode entre COM et V $\Omega$ ->-
- Pour le sens passant, la cathode doit être sur COM et l'anode sur V $\Omega$ ->-
- Lire la tension correspondante sur l'afficheur, de 0,000 à 1,9999 V
- Un dépassement sera indiqué si la diode est inversée ou coupée.

#### 3.5.11 Mesure des décibels

- Brancher les cordons noirs et rouges aux bornes COM et V $\Omega$
- Enfoncer la touche V- (ou I-)
- Enfoncer la touche dB
- Choisir le calibre dB correspondant à la mesure à effectuer, ou, dans le doute, le calibre + 40 dB
- Prendre la mesure, lire le résultat, et le cas échéant, ajuster le calibre.

**RAPPEL: Valeur réelle = Valeur lue + Valeur du calibre**

L'affichage est utilisable pour des valeurs situées entre - 35 dB et + 10 dB. Le dépassement au-delà de + 10 dB est signalé par le clignotement de l'affichage. La précision annoncée est valable de - 30 à + 10 dB.

dB+	Volts	dB-	Millivolts
+40dB	77,5 V	0dB	775 mV
+30dB	24.55 V	-10dB	245 mV
+20dB	7,75 V	-20dB	77,5 mV
+10dB	2,455V	-30dB	24,5 mV
0dB	0,775V	-40dB	7,75mV

#### 3.5.12 Mesure des températures

(sondes disponibles: thermocouple K usage général HK 0200, thermocouple K pour surfaces HK 0201, semi-conducteur pour surfaces HA 1159)  
Les sondes, linéarisées et compensées, délivrent une tension de 1 mV/ $^{\circ}$ C. La lecture s'effectue donc directement en  $^{\circ}$ C à partir de la mesure d'une tension continue (voir 3.5.1). Jusqu'à + 200 $^{\circ}$ C, le calibre 200 mV sera utilisé, et le calibre 2 V au-delà.

#### 4.1 VERIFICATION DES FUSIBLES

Si l'instrument est normalement alimenté, que les indicateurs 7 segments et les diodes électroluminescentes sont normalement éclairés, mais qu'aucune mesure n'est possible (affichage nul ou dépassement en ohmmètre), vérifier l'état du fusible F2 - 10A accessible sur la platine arrière.

Si le fonctionnement est normal pour toutes les fonctions sauf en mesures de courant, vérifier l'état du fusible F1 - 2A accessible sur la platine arrière.

Si, en présence d'une tension réseau correcte, l'instrument ne fonctionne pas et que les indicateurs restent éteints, il convient de vérifier le fusible interne F3, qui sélectionne également la tension d'alimentation. (Voir paragraphe suivant pour ouvrir l'appareil). Il conviendra dans ce cas de s'efforcer de déterminer la cause de rupture de ce fusible: surtensions réseau, détérioration de circuits de l'instrument etc... avant remise en service.

#### NOTE:

En cas de remplacement d'un fusible, il est important de s'assurer que le nouveau fusible est de même type et de mêmes caractéristiques que le fusible prévu. (voir liste de pièces électriques)

#### 4.2 OUVERTURE DE L'APPAREIL

S'assurer avant toute chose que l'instrument n'est connecté ni au réseau, ni à un circuit sous tension.

Oter les 4 vis situées dans les pieds caoutchouc de l'appareil, et séparer les deux demi-boîtiers avec précaution.

#### 4 ENTRETIEN - ETALONNAGE

Les réglages effectués en nos ateliers ne sont pas à reprendre, sauf en cas de dépannage (hors période de garantie) entrepris éventuellement par l'utilisateur.

Les renseignements contenus dans ce chapitre, les schémas et listes de pièces sont donnés à titre indicatif et sans engagement de notre part. Métrix se réserve le droit d'apporter toute modification qui serait jugée nécessaire à l'amélioration des performances de l'instrument.

efficace vrai Z5. La tension continue issue du convertisseur est directement envoyée au convertisseur numérique/analogique. La sortie "dB" (broche 10) est au préalable amplifiée par Z6, avant d'être envoyée au convertisseur.

#### 4.3.4 CONVERTISSEUR ANALOGIQUE/NUMERIQUE

Le convertisseur Z7 est du type double rampe, et délivre les signaux numériques multiplexés aux circuits de commande d'affichage.

La tension de référence est fournie par le régulateur de précision CR10 (1,33V nominal), et l'horloge - base de temps 100kHz par le circuit Z8

#### 4.3.5 ALIMENTATION

Les tensions stabilisées de fonctionnement de l'instrument sont fournies par deux régulateurs 5V Z10 et Z11 et un convertisseur Z9 pour l'alimentation négative des amplificateurs et convertisseurs.

#### 4.3.6 AFFICHAGE

Les afficheurs sont commandés par les circuits Z12 et Z13, et "démultiplexés" par les transistors Q2 à Q6. Noter les commandes des points décimaux, repères V1 à V4.

#### 4.4 ETALONNAGE

##### ATTENTION:

L'étalonnage de cet instrument ne doit être entrepris que par un personnel qualifié, dans les conditions climatiques correspondant au domaine de référence de l'instrument, et à l'aide d'instruments, sources etc... d'une précision supérieure d'au moins un ordre de grandeur à la précision annoncée pour le MX579.

#### 4.3 DESCRIPTION DES CIRCUITS

Le multimètre se compose de circuits d'entrée: commutations, diviseurs de tensions, et shunts, d'un ensemble de circuits de "conditionnement" du signal: amplificateurs continu et alternatif, source de courant pour la mesure des résistances, convertisseur alternatif efficace vrai/continu, d'un convertisseur analogique/numérique et de ses circuits associés (référence de tension et horloge), et des circuits d'affichage.

##### 4.3.1 VOIE CONTINU

L'amplificateur Z3 est utilisé pour le calibre 200mV= (gain 10), les mesures de courant continu (gain 10) et les mesures de résistances, calibres 2M $\Omega$  et 20M $\Omega$  (gains 1 et 10). Les autres calibres V= et  $\Omega$  n'utilisent pas cet amplificateur et attaquent directement le convertisseur numérique/analogique.

Noter la présence des diodes de protection CR4.

##### 4.3.2 RESISTANCES

Z1 et Q2 constituent une source de courant programmée, dont la référence est fournie via l'amplificateur Z2 par la tension de référence 1V du convertisseur analogique/numérique. Q1 et CR1 protègent ces circuits contre la présence accidentelle de tension aux bornes de la résistance mesurée. Une tension proportionnelle à la résistance mesurée est envoyée à la "voie continu" (voir 4.1.1)

##### 4.3.3 VOIE ALTERNATIF

Les tensions alternatives à mesurer (diviseur R19 à R24) et les tensions aux bornes des shunts de mesure de courants sont d'abord amplifiées par Z4 (gain 1 ou 10), avec ou sans transmission de composante continue (C7 et C9 hors ou en service), puis envoyées au convertisseur



## 4.4.1 MISE EN OEUVRE

Après avoir démonté l'appareil (demi-boîtier supérieur enlevé), dessouder la plaque de blindage (5 points de soudure) pour accéder aux réglages.

Instruments nécessaires:

- Fréquence-mètre ( > 100kHz)
- Voltmètre continu (multimètre)
- Voltmètre continu (étalon)
- Calibrateur(s) de tension et courant, continu et alternatif (50 Hz)

## 4.4.2 CALIBRATION

Pour une recalibration complète de l'instrument, suivre les étapes ci-dessous:

	Fonction	Calibre	Entrée	Ajuster
9	V~, dB	0dB	775mV~	R39
10	V~, dB	0dB	77,5mV(-20dB)	R42
11	0	20kΩ	19kΩ	R8
12	Vérifier les calibres A=			
13	Vérifier les calibres A~			

	Fonction	Calibre	Entrée	Ajuster
1	Horloge 100kHz ± 0,5E-3 sur broche 3 Z8			R61
2	V=	2V	1,9000V=	R69
3	V=	200mV	190,00mV=	R15
4	Vérifier tous les calibres V=			
5	V~ (~ seul)	2V	zéro	R37
6	V~ (~ seul)	2V	1,9000V~	R34
7	V~ (~ + =)	200mV	zéro	R33
8	V~ (~ seul)	200mV	190,00mV~	R29