

**M1501**  
**Versions: P-M-U**  
**Indice : E**

## **NOTICE**

**Téraohmmètre - Picoampéremètre**



---

Parc d'Activité du Mandinet -19, rue des Campanules  
77185 LOGNES - FRANCE  
Téléphone : 01.64.11.83.40  
Télécopie : 01.60.17.35.01  
[www.sefelec.com](http://www.sefelec.com)

## **GARANTIE**

**SEFELEC garantit que cet appareil est exempt de tout défaut dans sa construction et son emballage. SEFELEC garantit également que dans le cadre d'une utilisation correcte, l'appareil respectera les caractéristiques indiquées dans ce document.**

**Si dans l'année suivant sa première livraison, l'appareil ne respecte pas ses spécifications, il sera réparé gratuitement en nos locaux de Lognes.**

**Des modifications de l'appareil non approuvées par SEFELEC, annulent cette garantie.**

**SEFELEC n'est pas responsable de tout dommage indirect consécutif à l'utilisation de l'appareil.**

## TERAOHMMETRE PICOAMPEREMETRE MODELES : M1501P, M1501M et M1501U



L'appareil regroupe dans un même ensemble compact les fonctions de mesures de résistances d'isolement et de courants faibles. Son utilisation est simplifiée par l'emploi d'un afficheur graphique à cristaux liquides, d'un clavier à touches.

La version M1501P est entièrement programmable par bus IEEE 488.

La version M1501M dispose des mêmes caractéristiques de mesure que le M1501P sauf l'interface de programmation par le bus IEEE488.

La version M1501U propose dans une présentation similaire à la version M1501M, des spécifications plus limitées.

La mesure de résistance d'isolement se fait sous des tensions continues de 1 à 1500 volts (de 10 à 1500 VDC pour le M1501U).

L'étendue de mesure est de 100 ohms (résolution) à 2000 Tohms

(5 kohms à 20 Tohms pour le M1501U).

La mesure de courant se fait soit en utilisant la source de tension interne variable soit en utilisant une source de tension externe.

L'étendue de mesure est de 0,01 pA (résolution) à 20 mA.

(50 pA à 3 mA pour la version M1501U)

Les paramètres d'essai peuvent être stockés dans 10 mémoires en mode Téraohmmètre ainsi qu'en mode Picoampéremètre.

**RECOMMANDATIONS TRES IMPORTANTES****A LIRE AVANT MISE EN SERVICE DE L'APPAREIL**

**ATTENTION : Cet appareil doit être manipulé par du personnel qualifié. Toutes les précautions relatives à l'utilisation d'équipements raccordés sur le réseau électrique doivent être prises lors de son utilisation. En particulier, il faut absolument raccorder l'équipement à la terre.**

**Les spécifications de la notice, le bon fonctionnement de l'appareil ainsi que la sécurité de l'opérateur ne sont garantis que dans le cas de l'utilisation des accessoires de mesure fournis (TE17, CO19, ...). Les accessoires de mesure pouvant contenir des éléments de limitation et de protection il est interdit de les modifier sans accord écrit de la société SEFELEC. Dans le cas d'une utilisation dans des conditions autres que celles spécifiées dans cette notice, d'éventuels risques peuvent subvenir pour la sécurité de l'utilisateur.**

**Cet appareil génère des tensions et courants pouvant être dangereux pour le corps humain. Respecter les règles de sécurité relatives à l'utilisation des matériels haute tension.**

**Soyez toujours sûr que le voyant de présence de haute tension est éteint avant de brancher ou de débrancher un élément à tester.**

**SOMMAIRE:**

Présentation	3
Sommaire	5
Spécifications	7

**CHAPITRE I : UTILISATION**

1-1 : Description de la face avant	13
1-1-1 : définition des touches	14
1-1-2: description de l'affichage	14
1-1-3: choix de la langue des messages	15
1-1-4: définition des bornes de sortie	16
1-2 : Mise en marche de l'appareil	
1-2-1: instructions préliminaires	17
1-2-2: mise sous tension	17
1-2-3: raccordement sur l'échantillon en test	18
1-2-4: précautions à observer lors d'une mesure	20
1-3 : Fonctions de l'appareil	
1-3-1: fonction de configuration	21
1-3-2: fonctions de mesure	23
1-4 : Mesure d'une résistance d'isolement	
1-4-1: tension de mesure	24
1-4-2: seuil	25
1-4-3: temps	26
1-4-4: gamme	27
1-4-5: mémorisation des paramètres	28
1-4-6: mesure	29
1-5 : Mesure de courants faibles	
1-5-1: tension d'essai	31
1-5-2: seuil	32
1-5-3: temps	33
1-5-4: gamme	33
1-5-5: mémorisation des paramètres	34
1-5-6: mesure	34

## 1-6 : Utilisation en mode de programmation à distance ( bus IEEE488 version M1501P uniquement)

1-6-1: préliminaires	36
1-6-2: spécifications IEEE488	36
1-6-3: adressage	37
1-6-4: tableau des codes de programmation	39
1-6-5: description des codes	40
1-6-6: utilisation de la fonction d'interface demande de service (SRQ)	47
1-6-7: définition et exploitation des codes d'erreur	50
1-6-8: règles syntaxiques de programmation	52
1-6-9: exemple de programme	54

**CHAPITRE II : Descriptif des options**

II-1 : Option 01 : Mesure de température et d'humidité relative	58
II-2 : Option 02 : Sortie analogique 0-10 volts	63
II-3 : Option 03 : Interface automate	68
II-5 : Option 05 : Mémorisation des résultats de mesure	77
II-6 : Option 06 : Mesure en Mégohm par kilomètre	84
II-7 : Option 07 : Interface RS232	87

**SPECIFICATIONS****- Tension de mesure (versions M1501P et M1501M) :**

- de 1 à 1500 Volt continu, par pas de 1 volt
- Précision +/- (0,5% + 0,5 V)
- Pôle + sur la borne HT, pôle - sur la borne de garde, avec possibilité de mettre le + ou le - de la HT à la terre.
- Stabilité dynamique  $> 1.10E-6$  pour  $\Delta V$  secteur = +/- 15%
- Courant nominal :
 

1 mA par volt (+/-0,5mA)	de 1 V à 10 V
10 mA (+/-10%)	de 11 V à 1000 V
5 mA (+/-10%)	de 1001 V à 1500 V
- Intensité maximum dans le circuit de mesure 20 mA +/-10%  
(option08: limitation à 3 mA)
- Coefficient de température : 0,001 % / °C
- Ondulation résiduelle : +/- 100 mV crête à crête pour  $I = 10$  mA
- Bruit de bande 0,01Hz à 10 Hz : 100  $\mu$ V max (20 °C)
- Contrôle de la tension par le microprocesseur avec indication en cas de dépassement des tolérances.
- Courant de décharge limité par une résistance de 2,2 kohm en série avec le relais de décharge.

**- Etendue de mesure en fonction TERAOHMMETRE (versions M1501P et M1501M):**

- De 100 ohms à 2000 Tohms en 9 gammes de courant.
- Affichage numérique 2000 points
- Avec une tension de test de
 

10 volts	: de $10^3$ à $2.10^{13}$ ohms
100 volts	: de $10^4$ à $2.10^{14}$ ohms
1500 volts	: de $3.10^5$ à $2.10^{15}$ ohms

**Nota : 2.000.000.000 Mohms = 2.000.000 Gigaohms = 2.000**

**Teraohms =  $2 \times 10^{15}$  ohms**

- Précision :  
+/- (Précision gamme de courant + (50/Uessai) % + 1 U) de la valeur lue  
(U = 1 point d'affichage)

**Seuil de mesure :**

. Réglage de la valeur numérique d'un seuil de résistance de 100 ohms à 2020 Tohms.  
Indication si supérieur ou inférieur au seuil par un message sur l'écran LCD.

**Temporisation :**

. Réglage du temps de test de 1 à 999 secondes par pas de 1 seconde. Dans le cas d'un temps de test égal à 000 l'appareil reste en mesure en permanence

**Etendue de mesure en fonction PICOAMPEREMETRE (versions M1501P et M1501M):**

. de 0,01 pA (résolution ) à 20 mA en 10 gammes

GAMME	VALEUR MINIMUM	RESOLUTION	PRECISION a 25 °C %lecture + offset
20 pA	00,50pA	0,01 pA	0,3 +500 fA
200 pA	019,8 pA	0,1 pA	0,2 +0,3 pA
2nA	0,198 nA	1 pA	0,2 + 2 pA
20 nA	01,98 nA	10 pA	0,2 + 20pA
200 nA	019,8 nA	100 pA	0,2 +200 pA
2uA	0,198 uA	1nA	0,2 + 2 nA
20 uA	01,98 uA	10 nA	0,2 + 20nA
200 uA	019,8uA	100 nA	0,2 +200 nA
2mA	0,198 mA	1 uA	0,2 + 2 uA
20 mA	01,98 mA	10 uA	0,2 + 20uA

**NOTA:**  $1 \text{ pA} = 0,001 \text{ nA} = 0,000.001 \text{ uA} = 0,000.000.001 \text{ mA} = 1 \times 10^{-12} \text{ A}$

- . Coefficient de température : +/- 0,1 %/°C
- . Mesure de courants positifs ou négatifs avec indication du signe sur l'afficheur
- . Affichage numérique 2000 points
- . Sélection automatique ou manuelle des gammes de mesure
- . Impédance d'entrée : gamme 20 mA : 9 ohms 1%  
2 mA : 90 ohms 1%  
autres : 9 kohms 1%

**Seuil de mesure :**

- . Réglage de la valeur numérique d'un seuil de courant de 20.00 mA à 00.00 pA .
- Indication si supérieur ou inférieur au seuil par un message sur l'écran LCD.

**Temporisation :**

- . Réglage du temps de test de 1 à 999 secondes par pas de 1 seconde . Dans le cas d'un temps de test égal à 000 l'appareil reste en mesure en permanence

**- Tension de mesure (version M1501U) :**

- de 10 à 1500 Volt continu, par pas de 10 volts
- Précision +/- (0,5% + 0,5 V)
- Pôles + sur la borne HT, pôle - sur la borne de garde, avec possibilité de mettre le + ou le - de la HT à la terre.
- Stabilité dynamique  $> 1.10E-6$  pour  $\Delta V$  secteur = +/- 15%
- Courant nominal :  
2 mA (+/-10%) de 10 V à 1500 V
- Intensité maximum dans le circuit de mesure : 3 mA +/-10%
- Coefficient de température : 0,001 % / °C
- Ondulation résiduelle : +/- 100 mV crête à crête pour  $I = 3$  mA
- Bruit de bande 0,01Hz à 10 Hz : 100  $\mu$ V max (20 °C)
- Contrôle de la tension par le microprocesseur avec indication en cas de dépassement des tolérances.
- Courant de décharge limité par une résistance de 2,2 kohm en série avec le relais de décharge.

**- Etendue de mesure en fonction TERAOHMMETRE (versions M1501U):**

- De 0,005 Mohms à 20,00 Tohms en 8 gammes de courant.
- Affichage numérique 2000 points
- Avec une tension de test de
 

10 volts	: de $5.10^3$ à $2.10^{11}$ ohms
100 volts	: de $10^4$ à $2.10^{12}$ ohms
1500 volts	: de $3.10^5$ à $2.10^{13}$ ohms

**Nota : 20.000.000 Mohms = 20.000 Gigaohms = 20 Teraohms =  $2 \times 10^{13}$  ohms**

- Précision :  
+/- (Précision gamme de courant + (50/Uessai) % + 1 U) de la valeur lue  
(U = 1 point d'affichage)

**Seuil de mesure :**

. Réglage de la valeur numérique d'un seuil de résistance de 0,005 Mohms à 20,20Tohms.

Indication si supérieure ou inférieure au seuil par un message sur l'écran LCD.

**Temporisation :**

. Réglage du temps de test de 1 à 999 secondes par pas de 1 seconde. Dans le cas d'un temps de test égal à 000 l'appareil reste en mesure en permanence

**Etendue de mesure en fonction PICOAMPEREMETRE (version M1501U):**

. de 50pA avec 1 pA de résolution à 20 mA ( source interne limitée à 3mA) en 8 gammes :

GAMME	VALEUR MINIMUM	RESOLUTION	PRECISION a 25 °C %lecture + offset
2nA	0,050 nA	1 pA	0,2 + 2 pA
20 nA	01,98 nA	10 pA	0,2 + 20pA
200 nA	019,8 nA	100 pA	0,2 +200 pA
2uA	0,198 uA	1nA	0,2 + 2 nA
20 uA	01,98 uA	10 nA	0,2 + 20nA
200 uA	019,8uA	100 nA	0,2 +200 nA
2mA	0,198 mA	1 uA	0,2 + 2 uA
20 mA	01,98 mA	10 uA	0,2 + 20uA

**NOTA:**  $1 \text{ pA} = 0,001 \text{ nA} = 0,000.001 \text{ uA} = 0,000.000.001 \text{ mA} = 1 \times 10^{-12} \text{ A}$

- . Coefficient de température : +/- 0,1 %/°C
- . Mesure de courants positifs ou négatifs avec indication du signe sur l'afficheur
- . Affichage numérique 2000 points
- . Sélection automatique ou manuelle des gammes de mesure
- . Impédance d'entrée : gamme 20 mA : 9 ohms 1%  
2 mA : 90 ohms 1%  
autres : 9 kohms 1%

**Seuil de mesure :**

. Réglage de la valeur numérique d'un seuil de courant de 20.00 mA à 0.050 nA.  
Indication si supérieure ou inférieure au seuil par un message sur l'écran LCD.

**Temporisation :**

. Réglage du temps de test de 1 à 999 secondes par pas de 1 seconde. Dans le cas d'un temps de test égal à 000 l'appareil reste en mesure en permanence

**- Alimentation :**

- Secteur : 230V ou 115V +/- 10% monophasé 50 Hz à 60 Hz
- Consommation : 40 VA

**- Température d'utilisation :**

- En stockage : -10°C à +60°C
- En fonctionnement : 0°C à +50°C
- La précision est garantie pour une température de +10 à +40 °C après une demi-heure de chauffe et une humidité relative < 50 % HR

**- Masse et dimensions :**

- Environ 10 kg
- Hauteur 131 mm, Largeur 344 mm, Profondeur 332 mm

**- Fonction PROGRAMMATION par interface IEEE488 (version M1501P uniquement)**

L'interface IEEE 488 incorporée permet à un calculateur disposant de la même interface normalisée de piloter l'ensemble des fonctions disponibles sur l'appareil M1501P.

Fonctions IEEE 488 gérées :

SH1, AH1, T6, L4, SRI, RL1, PPO, DC1, DTO ,CO ,E1.

**ACCESSOIRES FOURNIS :**

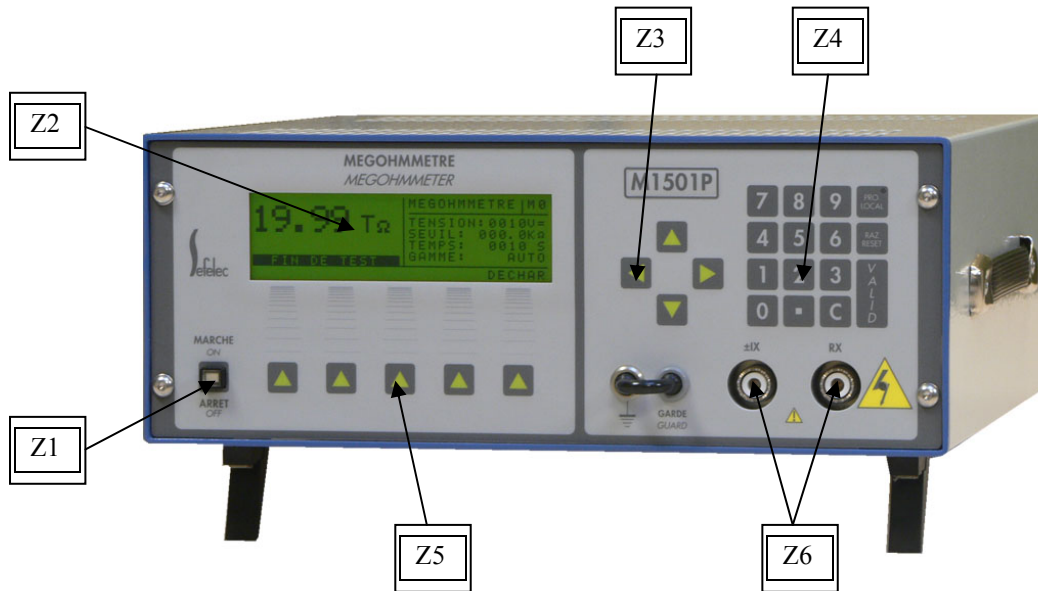
Cordon secteur SE1  
Fiche de sécurité (type Sub-D 25points)  
Notice d'utilisation

**ACCESSOIRES ET OPTIONS DISPONIBLES :**

- ✓ Poignard de mesure TE 17
- ✓ Cordon pour le raccordement de la haute tension CO 19
- ✓ Cordon pour le raccordement de la garde CO1
- ✓ KRMG3U: Kit pour montage en rack
  
- Option01 : mesure de température et d'humidité relative
- Option02 : sortie analogique 0-10 volts
- Option03 : Entrée/Sortie pour contrôle par automate programmable
- Option04 : Raccordement des accessoires de mesure sur la face arrière
- Option05 : Mémorisation des résultats de mesure
- Option06 : Affichage en Mégohm par kilomètre
- Option07 : Interface RS232
- Option08 : Limitation du courant de court-circuit à 3mA

## CHAPITRE I : Utilisation

## 1-1 : Description de la face avant :



Les fonctions essentielles de l'appareil ont été regroupées en six zones correspondant à

- Z1 : mise sous tension et hors tension de l'appareil
- Z2 : visualisation par écran à cristaux liquides (LCD)
- Z3 : touches pour évolution de paramètres
- Z4 : clavier numérique
- Z5 : touches de fonction dont la signification est donnée par l'écran LCD
- Z6 : bornes de sortie et indication de présence tension

**1-1-1 : Définitions des touches**

L'appareil comporte 24 touches regroupées en 3 zones de fonction. Chaque action sur une touche est accompagnée par un signal sonore qui peut être désactivé si nécessaire (voir par. 1-3-1).

La zone Z5 comprend 5 touches dont la fonction varie selon le mode dans lequel se trouve l'appareil. Dans chaque mode, la ligne inférieure de l'écran LCD est utilisée pour donner une signification aux touches de la zone Z5. Si une touche n'a pas de légende, elle est inopérante.

La zone Z3 comprend 4 touches permettant de faire évoluer des paramètres par bonds successifs, par exemple : tension en mégohmmètre, contraste de l'écran LCD .....

La zone Z4 est un clavier numérique associé à des touches spécifiques :

- PRO/LOCAL : le voyant LED situé dans cette touche indique que l'appareil est sous contrôle du bus IEEE 488 (voir par. 1-6). Une pression sur cette touche permet de reprendre le contrôle de l'appareil en mode local.
- VALID : en mode de saisie numérique de paramètres, permet de valider le nombre composé.
- C : en mode de saisie numérique de paramètres, permet d'effacer le nombre composé.

**1-1-2 : Description de l'affichage**

La visualisation est réalisée à partir d'un écran à cristaux liquides de 64 points par 240 points utilisé en mode graphique.

L'écran est divisé en 5 zones réparties comme suit :

<b>1</b>	<b>2</b>
	<b>3</b>
<b>4</b>	
<b>5</b>	

- La zone 1 permet d'indiquer les résultats de mesure. Les résultats principaux sont présentés avec des caractères de grandes dimensions (11 mm x 8 mm), les résultats secondaires sont en caractères standards(4mm x 3mm)

- La zone 2 indique le type de mesure sélectionnée : MEGOHMMETRE OU PICOAMPEREMETRE .
- La zone 3 est réservée pour les paramètres du test choisi.
- La zone 4 est une zone donnant des messages pour guider l'utilisateur ou des messages d'erreur (affichage en mode vidéo inverse).
- La zone 5 indique la fonction des touches situées en dessous de l'écran LCD.

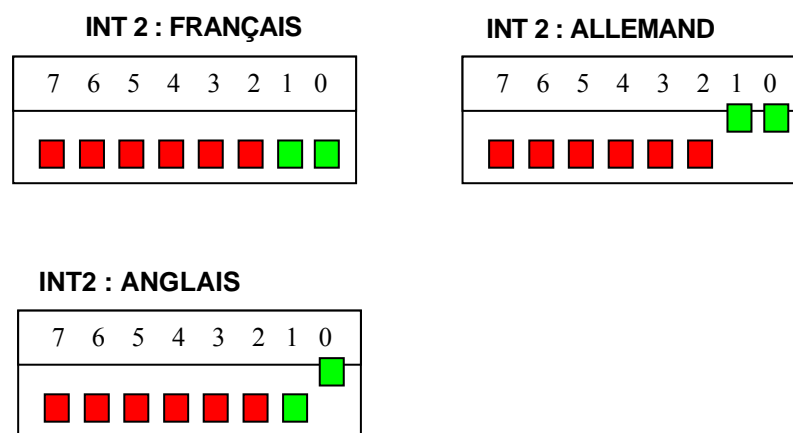
**I -1 - 3 : Choix de la langue des messages affichés**

L'appareil peut afficher les messages sur l'écran LCD en plusieurs langues (Français, Anglais, Allemand...).

Pour modifier la langue : ôter les 2 vis de fixation du capot situées sur la face arrière.

Faire glisser le capot vers l'arrière pour dégager les commutateurs situés sur le haut de la carte MPU.

Sélectionner la langue à l'aide du commutateur INT2 comme suit :



**NOTA: Ne pas modifier les bits b7 à b2 du commutateur INT2 qui ont été positionnés en usine pour assurer un bon fonctionnement de l'appareil.**

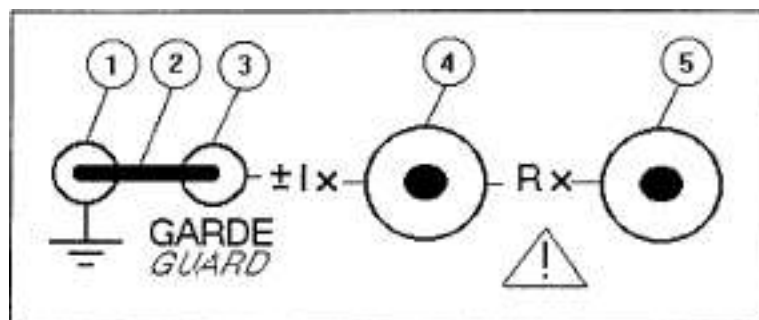
**1-1-4 : Définition des bornes de sortie :**

L'appareil dispose de 2 bornes au standard UHF (4) et (5) pour la sortie de la tension de mesure (HT) et pour la relecture du courant de fuite (  $I_x$ ) ainsi que 2 bornes de type banane de sécurité(1) et (3). Les bornes de type banane sont reliées entre elles par un strap isolé(2) pour des conditions normales d'utilisation , le strap peut cependant être supprimé pour des mesures en mode flottant.



**Nota** : les caractéristiques et le bon fonctionnement de l'appareil ne sont garantis que dans le cas de l'utilisation des cordons de mesure CO19 et TE17.

Quand le strap isolé relie la garde à la terre, si il est nécessaire de raccorder le blindage de la zone de mesure à la terre, une borne supplémentaire reliée à la terre est disponible en face arrière.



**I - 2 Mise en marche de l'appareil**

## 1-2-1 : Instructions préliminaires

**RECOMMANDATIONS TRES IMPORTANTES****A LIRE AVANT MISE EN SERVICE DE L'APPAREIL**

Cet appareil doit être manipulé par du personnel qualifié. Toutes les précautions doivent être prises lors de son utilisation.

En particulier, il faut absolument raccorder cet équipement à la terre.

Cet appareil peut générer une tension de 1500 V avec un courant de 20mA.

Respecter les règles de sécurités relatives à l'utilisation de matériels H.T.

Raccorder l'appareil au réseau secteur avec prise de terre obligatoire à l'aide du cordon fourni (SE 1). Tension secteur 230V +/-10% monophasé 50 Hz.

**1-2-2 : Mise sous tension**

Appuyer sur le bouton poussoir Marche/Arrêt de la zone ZI.

Après quelques instants, l'écran LCD doit indiquer :

<b>M1501P</b>	* S E F E L E C *
MΩ      PA	CONFIG

**1-2-3 : Raccordement sur un échantillon :**

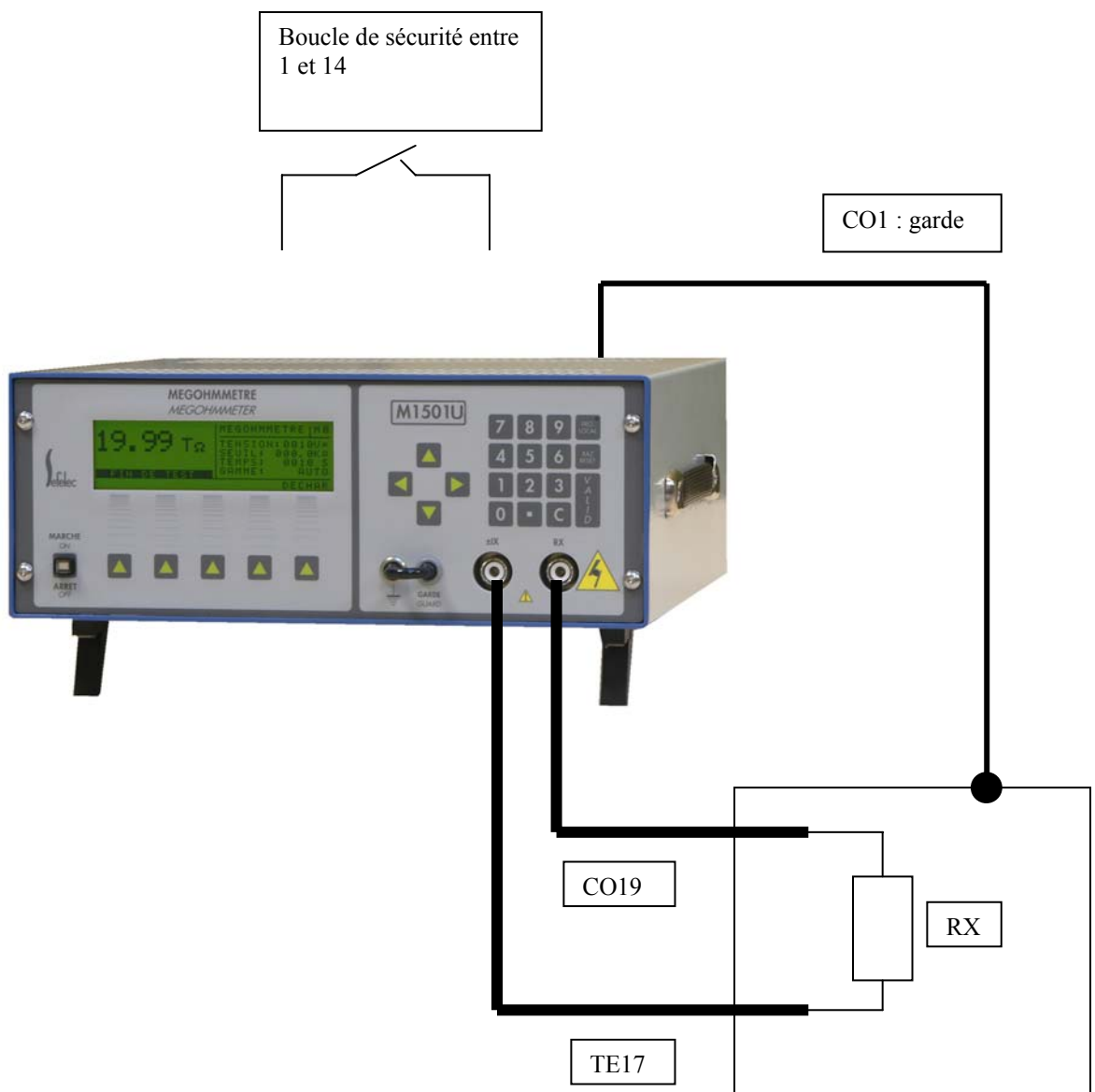
Brancher le cordon de mesure TE 17 dans l'embase Ix prévue à cet effet dans la zone Z6, verrouiller le cordon en vissant la bague moletée. Procéder de manière identique avec le cordon CO19 sur l'embase HT.

Pour des mesures avec le potentiel de garde relié à la terre laisser le strap sur la face avant. Pour des mesures en flottant ou avec la Haute Tension connectée à la terre retirer le strap et utiliser le cordon CO1 pour raccorder la garde aux plans de garde du montage de mesure .

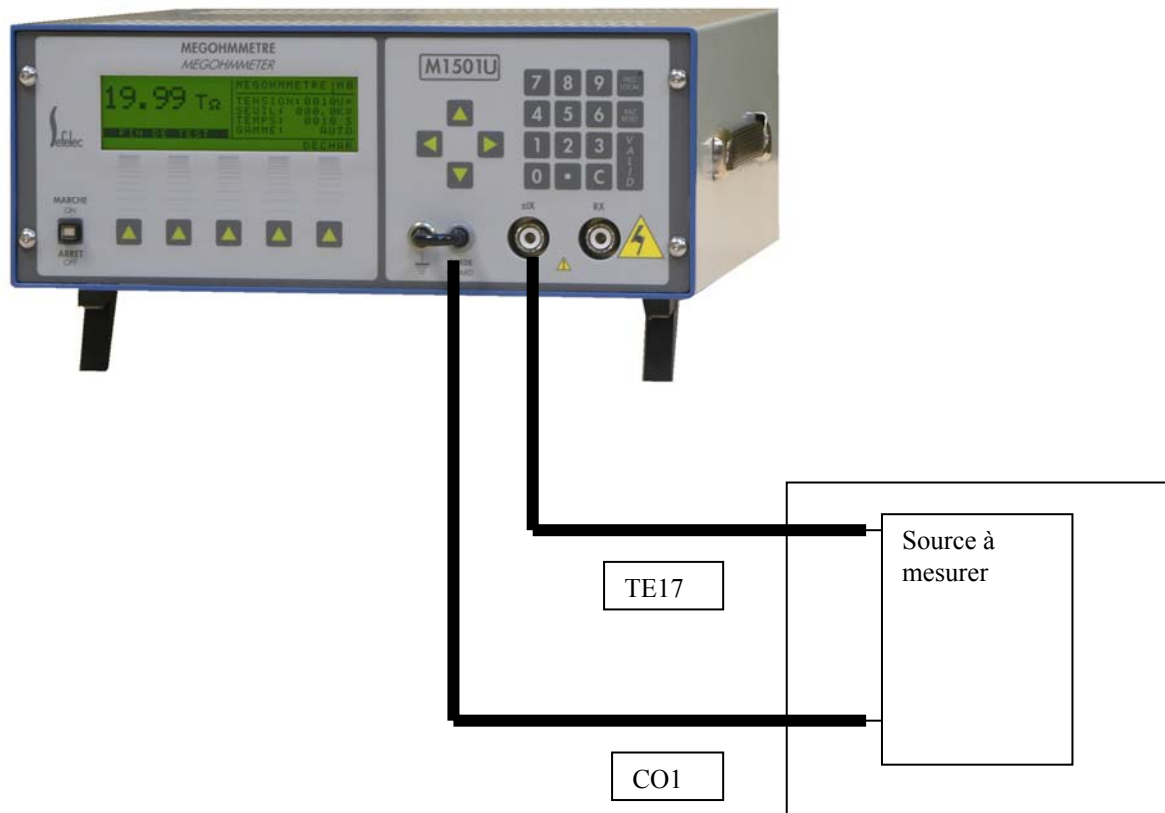
**ATTENTION: dans le cas ou la Haute Tension est raccordée à la terre le potentiel de garde sera porté à - Uessai (valeur maximale de 1500 volts)**

Raccorder l'échantillon à tester comme suit :

**BRANCHEMENTS POUR MESURE EN MEGOHMMETRE OU PICOAMPEREMETRE  
AVEC SOURCE INTERNE :**



### BRANCHEMENTS POUR MESURE EN PICOAMPEREMETRE AVEC UNE SOURCE EXTERNE



**ATTENTION : Il ne faut en aucun cas toucher les parties conductrices des cordons de mesure.**

Prendre les précautions nécessaires pour éviter que l'on puisse toucher par inadvertance l'échantillon en test, quand il y a présence de tension (voyant LED rouge dans la flèche haute tension de la zone Z6 allumé).

Pour améliorer la sécurité de l'utilisateur, l'appareil comporte une boucle de sécurité interdisant la génération de tension quand les points 1 et 14 de la fiche Sub-D 25 broches située sur la face arrière ne sont pas reliés.

Il est donc recommandé de mettre en série dans cette liaison des contacts secs assujettis à des conditions de sécurité (porte fermée, capot abaissé...). Si la boucle de sécurité est ouverte il ne sera pas possible de passer en mode MESURE et si la boucle s'ouvre alors que l'appareil est en mode MESURE, celui-ci repassera immédiatement en mode DÉCHARGE avec suppression de la haute tension.

**1-2-4 : Précautions à observer lors d'une mesure :**

**1-2-4-1:** Pour effectuer une mesure de résistance au delà du Teraohm, utiliser un blindage efficace relié à la borne de garde ( borne grise en face avant pour une mesure en flottant ou borne de terre en face arrière pour une mesure avec garde reliée à la terre ). On évite ainsi des mesures erronées dues à la présence de courants de fuite parasites ou à des introductions de résidus alternatifs.

**1-2-4-2 :** Le voisinage d'un opérateur approchant la main de l'échantillon testé peut fausser la mesure . Il est important de se méfier des blouses en nylon ou des objets en matières isolantes susceptibles d'engendrer par électricité statique des champs importants pouvant perturber le fonctionnement de l'appareil aux très faibles niveaux de courants .Une mesure de 10 Teraohm sous 10 volts revient à mesurer un courant de 1 pA.

**1-2-4-3:** Lors de mesures sur circuits capacitifs ( utiliser le mode CAPACITE -1 ou 2, voir 1-3-1 ) ne jamais effectuer de mesures en diminuant à chaque test la tension de mesurerai toujours en l'augmentant; les phénomènes d'hystérésis et de polarisation présentés par le diélectrique fausseraient les résultats . Dans ce cas l'appareil a tendance à indiquer le maximum et met un temps très long à redescendre à la valeur réelle à mesurer.

Ne jamais débrancher un échantillon capacitif sans être passé en mode DECHARGE et avoir attendu le temps nécessaire pour que la capacité de l'échantillon se soit déchargée dans la résistance de 2.2 kohms du circuit de décharge.

## I - 3 Fonctions de l'appareil

### 1-3-1 : Fonction de configuration

Après la mise sous tension ou le retour au menu de la figure n° 0 (1-2-2), appuyer sur la touche (CONFIG) pour voir apparaître l'écran suivant :

CONTRASTE AVEC LES FLECHES : TOUCHES AVEC BEEP SONORE ADRESSE IEEE488 : 06 VITESSE DE MESURE : NORMALE LIMITATION DE COURANT : 20 MA VERSION : 2.09 - I    DATE : 06 - 04 - 2005			
BEEP	VITES	OPTION	FIN

FIG. 07

- le réglage de contraste de l'écran LCD peut être modifié en fonction de la position de l'opérateur par rapport à cet écran. Pour cela, utiliser les flèches vers le haut et vers le bas de la zone Z3 (1-1) afin d'augmenter ou de diminuer le contraste. La nouvelle valeur de contraste sera conservée même après mise hors tension de l'appareil.
- l'action sur chacune des touches de la face-avant est accompagnée d'un signal sonore indiquant à l'opérateur que la touche a été reconnue. Avec la touche BEEP on peut valider ou non ce signal sonore. A chaque mise sous tension les touches sont avec beep sonore.
- l'adresse IEEE 488 est indiquée sur l'écran LCD. Pour modifier sa valeur voir au paragraphe 1-6-3.
- Il existe trois vitesses de mesure et une configuration de mesure sur circuits capacitifs :
  - **NORMALE** : 5 mesures sont moyennées à chaque affichage avec 3 affichages par seconde
  - **LENTE** : 15 mesures sont moyennées à chaque affichage avec 1 affichage par seconde.
  - **RAPIDE** : 1 mesure à chaque affichage avec 10 affichages par seconde.
  - **CAPACITE-1** ou **2** : ces modes de mesure ont les mêmes caractéristiques de vitesse que le mode normal mais ils mettent en service des traitements analogiques et logiciels afin de permettre des mesures stables sur des circuits très capacitifs. La mise en service est rappelée par un indicateur symbolisant un condensateur dans la fenêtre d'affichage de mesure.
    - Le mode **CAPACITE-1** est plus particulièrement destiné aux mesures sur capacités dans des environnement perturbés (toureurs de câbles, machines en ateliers,...).
    - Le mode **CAPACITE-2** est destiné aux mesures sur composants capacitifs en environnement laboratoire.
    - Dans ces 2 cas l'étendue de mesure va de 20.00 mA à 0.010 nA

Ne jamais débrancher un échantillon capacitif sans être passé en mode DÉCHARGE et avoir attendu le temps nécessaire pour que la capacité de l'échantillon se soit déchargée dans la résistance de 2.2 kohms du circuit de décharge.

La touche (VITES) permet par action successive de sélectionner une vitesse de mesure ou le mode capacité. La fonction choisie sera mémorisée après coupure de l'appareil.

- le générateur de tension possède une limitation de courant réglée à 20 mA . Si pour des raisons de sécurité il est souhaitable d'avoir une limitation de courant réglée à 3 mA ,il est possible de changer le réglage en enlevant le strap J3 situé sur la carte haute tension (voir page A20). Dans ce cas l'utilisateur sera informé de la valeur de limitation par le message :

### LIMITATION DE COURANT : 3MA

- le numéro de révision et la date de révision permettent le suivi logiciel de l'appareil.

- la touche ( OPTION ) permet d'afficher le tableau des options disponibles sur l'appareil en indiquant celles qui sont installées.

1 > TEMP ET HUMIDITE REL	:	NON
2 > SORTIE ANALOGIQUE 0 ..10V	:	NON
3 > AUTOMATE PROGRAMMABLE	:	NON
4 > SORTIE PANNEAU ARRIERE	:	NON
5 > STOCKAGE DE MESURES	:	NON
6 > MEGOHM x KM	:	NON
		FIN

FIG. 11

- la touche (FIN) retourne au menu d'initialisation (FIG n° 0 - 1-2-2).

**1-3-2 Fonctions de mesure**

L'appareil permet de faire deux types d'essai : des mesures de résistance d'isolement (Touche Mo) et des mesures de courants (Touche PA )

A partir du menu d'initialisation appuyer sur (Mo), l'affichage devient alors :

					MEGOHMMETRE	M9
					TENSION :	1500 V =
					SEUIL :	000.0K $\Omega$
					TEMPS :	0000 S
					GAMME:	AUTO
FIN	TENS.	SEUIL	SUITE	MESURE		

FIG. 01

A partir du menu d'initialisation (Fig n°0) appuyer sur (PA), l'affichage devient alors

					PICOAMPERE	M9
					TENSION :	1500 V =
					SEUIL :	00.00MA
					TEMPS :	0000 S
					GAMME:	AUTO
FIN	TENS.	SEUIL	SUITE	MESURE		

FIG.05

Pour revenir au menu d'initialisation, appuyer sur la touche (FIN).

**I - 4 : Mesure d'une résistance d'isolement**

A partir du menu d'initialisation (FIG n° 0) appuyer sur (Mo) pour obtenir le menu représenté en figure 1.

**1-4-1 Tension de mesure**

- appuyer sur la touche (TENS)

- affichage :

					MEGOHMMETRE	M9
					TENSION :	■ V =
					SEUIL :	000.0K $\Omega$
					TEMPS :	0000 S
					GAMME:	AUTO
FIN	TENS.	SEUIL	SUITE	MESURE		

FIG. 12

- la zone de valeur de tension passe en mode inversion vidéo.

- entrer une valeur de tension comprise entre 1 et 1500 volts avec le clavier numérique .Corriger la valeur saisie si nécessaire en utilisant la touche C .

- lorsque la valeur affichée est correcte, valider en appuyant sur la touche (VALID)

Si la valeur saisie est en dehors des limites : affichage de "**HORS LIMITES**" et composer une nouvelle valeur.Si la valeur est correcte :

- affichage : figure n° 1

**1-4-2 Seuil :**

La fonction de seuil permet de définir une valeur limite de résistance d'isolement. Toute valeur mesurée supérieure à la valeur de seuil sera considérée comme bonne ( affichage de **R > SEUIL** ) les valeurs inférieures au seuil comme mauvaises ( affichage de **R < SEUIL** en vidéo inverse ).

Cette fonction permet un tri rapide des composants testés sans que l'opérateur ait à lire avec attention la valeur mesurée .

- appuyer sur la touche (SEUIL)

- affichage

	MEGOHMMETRE M9			
	TENSION : 1500 V =			
UNITES AVEC $\Delta V$	SEUIL : <b>--.-- Mo</b>			
	TEMPS : 0000 S			
	GAMME: AUTO			
FIN	TENS.	SEUIL	SUITE	MESURE

FIG. 13

- choisir le canevas d'unité avec les flèches :

---.- Ko	-.--- Go	--.-- To
-.--- Mo	--.-- Go	---.- To
--.-- Mo	---.- Go	----. To
---.- Mo	-.--- To	

- composer la valeur du seuil avec le clavier numérique . Corriger la valeur saisie avec la touche C si nécessaire . Si l'unité choisie n'est pas correcte utiliser de nouveau les flèches vers le haut ou vers le bas pour sélectionner le format d'unité désiré .

- appuyer sur la touche (VALID)

- affichage : figure n° 1

- pour annuler la fonction de seuil, composer 000.0 Ko

**1-4-3 Temps**

Si la valeur du temps est égale à 0000, le temporisateur interne n'est pas utilisé. Si un temps est sélectionné (entre 1 et 999 sec.) la mesure sera faite pendant ce temps, puis l'appareil passera automatiquement en décharge en mémorisant la dernière valeur mesurée et en indiquant le résultat de la comparaison par rapport au seuil si celui-ci a été activé.

- appuyer sur la touche (SUITE)

- affichage :

	MEGOHMMETRE M9
	TENSION : 1500 V =
	SEUIL : 10.00Mo
	TEMPS : 0000 S
GAMME: AUTO	
TEMPS GAMME	SUITE MEMO

FIG.17

appuyer sur la touche (TEMPS)

affichage :

	MEGOHMMETRE M9
	TENSION : 1500 V =
	SEUIL : 10.00Mo
	TEMPS : █████ S
GAMME: AUTO	
TEMPS GAMME	SUITE MEMO

FIG.14

- composer la valeur du temps avec le clavier numérique .Corriger la valeur saisie avec la touche C si nécessaire.

- appuyer sur la touche (VALID)

- affichage : figure n° 17

- appuyer sur la touche (SUITE) pour revenir au menu de la figure n° 1

**1-4-4 Gamme**

L'appareil dispose d'un mode de recherche automatique de gamme de mesure. **Ce mode de fonctionnement est le plus pratique pour l'utilisateur** .Il est cependant possible dans le cas où l'on veut augmenter la rapidité de mesure de bloquer l'appareil dans une gamme (temps de changement de gamme : 150 ms par gamme)

- se mettre dans la configuration de la figure n° 17
- appuyer sur la touche (GAMME)
- affichage

		MEGOHMMETRE M9	
		TENSION :	1500 V =
		SEUIL :	10.00 Mo
		TEMPS :	0000 S
		GAMME:	██████
AVEC FLECHES : ^v			
TEMPS	GAMME	SUITE	MEMO

FIG. 15

- choisir la gamme de résistance. La valeur indiquée est égale à :

$$R = \frac{U \text{ (tension en volts)}}{1000 \text{ points de la gamme I}}$$

avec gamme I = 20 MA ,2 MA, 200 uA, 20 uA, 2 uA, 200 nA, 20 nA, 2 nA,200 pA ,20 pA  
 exemple :

45V-gamme 2mA -> Raffichée = 45V/1mA = 45 kohm  
 45V-gamme 200µA -> Raffichée = 45V/100 µA = 450 kohm

La valeur minimale de résistance mesurable dans une gamme est définie par : U/2000 points (par exemple 45V/2mA = 22.5 kohm ).

En dessous de cette valeur l'afficheur indiquera : ----- , avec un message de "SATURATION".

La valeur maximale de résistance mesurable dans une gamme est définie par : U/200 points (par exemple 45V/0.2mA = 225 kohm) . Au delà de cette valeur, l'afficheur indiquera un message de "**DEPASSEMENT**" et fera des mesures correctes jusqu'à 100 fois le valeur maximale de la gamme .

- faire évoluer les différentes gammes possibles avec les flèches vers le haut et vers le bas
- appuyer sur la touche (VALID)
- affichage : figure n° 17
- appuyer sur la touche (SUITE) pour revenir au menu de la figure n° 1.

**1-4-5 Mémorisation des paramètres :**

Les paramètres de mesures sélectionnés peuvent être stockés dans une zone mémoire sauvegardée par une pile au lithium qui conserve les informations même après arrêt de l'appareil. Il existe 10 emplacements mémoire pour stocker les différents jeux de paramètres en mode mégohmmètre repérés de M0 à M9 . Pour mémoriser un jeu de paramètres :

- appuyer sur la touche ( SUITE)
- appuyer sur la touche (MEMO)
- affichage :

	MEGOHMMETRE <b>M9</b>
	TENSION : 1500 V =
	SEUIL : 10.00Mo
	TEMPS : 0000 S
	GAMME: AUTO
<b>CLAVIER OU</b> : ^v	
TEMPS GAMME	SUITE MEMO

FIG. 16

- saisir à l'aide du clavier numérique directement le numéro de la mémoire ou faire évoluer les numéros avec les flèches vers le haut et vers le bas. Lorsque le numéro de mémoire est correct valider en appuyant sur la touche ( VALID ).
- entrer les différents paramètres du test comme indiqué dans les paragraphes 1-4-1 à 1-4-4 . Ces paramètres seront automatiquement associés au numéro de mémoire préalablement choisi.

**1-4-6 Mesure :**

- sélectionner les paramètres de tension (1-4-1) seuil (1-4-2), temps (1-4-3) et gamme (1-4-4) ou rappeler un numéro de mémoire (1-4-5)
- raccorder l'élément à mesurer comme indiqué au paragraphe 1-2-3 et suivre les recommandations du paragraphe 1-2-4
- appuyer sur la touche (MESURE)
- affichage et voyant LED HT allumé

<b>2000 T<math>\Omega</math></b> R > SEUIL	MEGOHMMETRE M9
	TENSION : 1500 V = SEUIL : 10.00Mo TEMPS : 0009 S GAMME: AUTO
DECHAR	

FIG. 08

Dans le cas d'un temps = 0000, l'appareil reste en mesure jusqu'à ce que l'on appuie sur la touche (DECHAR)

Si un temps a été sélectionné, toutes les secondes la valeur du temps de test est décrétementée d'une unité. Quand le temps affiché arrive à zéro on a l'affichage :

<b>2000 T<math>\Omega</math></b> R > SEUIL <div style="background-color: black; color: white; padding: 2px; text-align: center; margin-top: 5px;"><b>FIN DE TEST</b></div>	MEGOHMMETRE M9
	TENSION : 1500 V = SEUIL : 10.00Mo TEMPS : 0009 S GAMME: AUTO
DECHAR	

FIG. 18

La tension de sortie est supprimée (voyant LED HT éteint) et la dernière valeur mesurée est mémorisée sur l'écran LCD. Le message "FIN DE TEST" indique à l'opérateur que le temps de mesure est écoulé.

- appuyer sur la touche (DECHAR)
- affichage : figure n° 1
- appuyer sur la touche (FIN) pour revenir au menu d'initialisation

**Remarque** : les messages d'erreurs suivants peuvent apparaître :

- . "**BOUCLE OUVERTE**" : la boucle de sécurité n'est pas fermée, il n'y a pas de liaison entre les points 1 et 14 de la prise sub -D 25 points située sur le panneau arrière de l'appareil.
- . "**DEPASSEMENT**" : la résistance d'isolement de l'échantillon en test est supérieure aux possibilités de mesure de l'appareil ( $> 2000 \text{ Tohm}$ ) ou de la gamme de mesure en mode manuel.
- . "**SATURATION**" : la résistance d'isolement de l'échantillon en test est inférieure aux possibilités de mesure de l'appareil ( $< 100 \text{ ohm}$ ) ou de la gamme de mesure en mode manuel.
- . "**CHARGE....**" : la tension de mesure n'a pas atteint sa valeur finale. Le générateur de tension charge la capacité de l'échantillon sous test. Ce message doit apparaître de manière fugitive lors du passage en mode Mesure. Si ce message persiste c'est que la tension de mesure demandée ne peut pas être fournie à la résistance mesurée. Vérifier par rapport aux caractéristiques de l'alimentation.

**ATTENTION** : L'appareil est équipé d'un système de protection thermique. En cas d'utilisation Prolongée du générateur Haute tension sur des court circuits, le système de protection sera active. Dans ce cas le message "**CHARGE .....**" sera affiché en permanence sur l'écran LCD .  
Eteindre l'appareil et le laisser refroidir pendant 10 minutes avant de recommencer à l'utiliser.

**I - 5 : MESURE DE COURANTS FAIBLES:**

A partir du menu d'initialisation (Fig n° 0) appuyer sur la touche (PA) pour obtenir le menu représenté en figure n° 5

**1-5-1 Tension d'essai**

- appuyer sur la touche (TENS)
- affichage identique à la figure 12 du mode mégohmmètre
- la zone de valeur de tension passe en mode inversion vidéo.
- entrer une valeur de tension comprise entre 0 et 1500 volts avec le clavier numérique .Corriger la valeur saisie si nécessaire en utilisant la touche C .
- lorsque la valeur affichée est correcte, valider en appuyant sur la touche (VALID).  
Si la valeur saisie est en dehors des limites : affichage de "**HORS LIMITES**" et composer une nouvelle valeur.Si la valeur est correcte :
- affichage : figure n° 5
- dans le cas d'une tension saisie avec une valeur nulle,le générateur interne est désactivé et on obtient l'affichage :

	PICOAMPERE	M9
	TENSION :	EXTERN
	SEUIL :	00.00MA
	TEMPS :	0000 S
	GAMME:	AUTO
FIN	TENS.	SEUIL
	SUITE	MESURE

FIG. 06

**1-5-2 Seuil :**

La fonction de seuil permet de définir une valeur limite de courant. Toute valeur mesurée supérieure à la valeur de seuil sera considérée comme mauvaise ( affichage de **I > SEUIL** ), les valeurs inférieures au seuil comme bonnes ( affichage de **I < SEUIL** en vidéo inverse ).

Cette fonction permet un tri rapide des composants testés sans que l'opérateur ait à lire avec attention la valeur mesurée .

- appuyer sur la touche (SEUIL)

- affichage identique à la figure 13 du mode mégohm

- choisir le canevas d'unité avec les flèches :

--.-- MA	-.--- uA	---.- PA
-.--- MA	---.- NA	-.--- PA
----.- uA	--.-- NA	
---.-- uA	-.--- NA	

- composer la valeur du seuil avec le clavier numérique. Corriger la valeur saisie avec la touche C si nécessaire. Si l'unité choisie n'est pas correcte utiliser de nouveau les flèches vers le haut ou vers le bas pour sélectionner le format d'unité désiré .

- appuyer sur la touche (VALID)

- affichage : figure n° 5

- pour annuler la fonction de seuil, composer 00.00 MA

### 1-5-3 Temps

Si la valeur du temps est égale à 0000, le temporisateur interne n'est pas utilisé. Si un temps est sélectionné (entre 1 et 999 sec.) la mesure sera faite pendant ce temps, puis l'appareil passera automatiquement en décharge en mémorisant la dernière valeur mesurée et en indiquant le résultat de la comparaison par rapport au seuil si celui-ci a été activé.

- appuyer sur la touche (SUITE)
- affichage identique à la figure 17 du mode mégohm
- appuyer sur la touche (TEMPS)
- affichage identique à la figure 14 du mode mégohm
- composer la valeur du temps avec le clavier numérique .Corriger la valeur saisie avec la touche C si nécessaire .
- appuyer sur la touche (VALID)
- affichage : figure n° 10
- appuyer sur la touche (SUITE) pour revenir au menu de la figure n° 5

### 1-5-4 Gamme

L'appareil dispose d'un mode de recherche automatique de gamme de mesure. **Ce mode de fonctionnement est le plus pratique pour l'utilisateur** .Il est cependant possible dans le cas où l'on veut augmenter la rapidité de mesure de bloquer l'appareil dans une gamme (temps de changement de gamme : 150 ms par gamme)

- se mettre dans la configuration de la figure n° 10
- appuyer sur la touche (GAMME)
- affichage identique à la figure 15 du mode mégohm
- choisir la gamme en courant en effectuant le calcul :

$$I = U \text{ (tension en volts) } / R \text{ (résistance en ohms)}$$

- faire évoluer les différentes gammes possibles avec les flèches vers le haut et vers le bas :

AUTO, 20 MA ,2 MA, 200 uA, 20 uA, 2 uA, 200 nA, 20 nA, 2 nA,200 pA ,20 pA

- appuyer sur la touche (VALID)
- affichage : figure n° 10
- appuyer sur la touche (SUITE) pour revenir au menu de la figure n° 5.

### **1-5-5 MEMORISATION DES PARAMÈTRES :**

Les paramètres de mesures sélectionnés peuvent être stockés dans une zone mémoire sauvegardée par une pile au lithium qui conserve les informations même après arrêt de l'appareil. Il existe 10 emplacements mémoire pour stocker les différents jeux de paramètres en mode picoampéremètre repérés de MO à M9 . Pour mémoriser un jeu de paramètres :

- appuyer sur la touche ( SUITE)
- appuyer sur la touche (MEMO)
- affichage identique à la figure 16 du mode mégohm
- saisir à l'aide du clavier numérique directement le numéro de la mémoire ou faire évoluer les numéros avec les flèches vers le haut et vers le bas. Lorsque le numéro de mémoire est correct valider en appuyant sur la touche ( VALID ).
- entrer les différents paramètres du test comme indiqué dans les paragraphes 1-5-1 à 1-5-4 . Ces paramètres seront automatiquement associés au numéro de mémoire préalablement choisi.

### **1-5-6 MESURE**

- sélectionner les paramètres de tension (1-5-1) seuil (1-5-2), temps (1-5-3) et gamme (1-5-4) ou rappeler un numéro de mémoire (1-5-5)
- raccorder l'élément à mesurer comme indiqué au paragraphe 1-2-3 et suivre les recommandations du paragraphe 1-2-4
- appuyer sur la touche (MESURE)
- affichage et voyant LED HT allumé (si tension non nulle )
- dans le cas d'un temps = 0000, l'appareil reste en mesure jusqu'à ce que l'on appuie sur la touche (DECHAR)
- si un temps a été sélectionné, toutes les secondes la valeur du temps de test est décrétementée d'une unité. Quand le temps affiché arrive à zéro on obtient :
- affichage : figure n° 18

La tension de sortie est supprimée (voyant LED HT éteint) et la dernière valeur mesurée est mémorisée sur l'écran LCD. Le message "**FIN DE TEST**" indique à l'opérateur que le temps de mesure est écoulé.

- appuyer sur la touche (DECHAR)
- affichage : figure n° 1
- appuyer sur la touche (FIN) pour revenir au menu d'initialisation

**Remarque** : les messages d'erreurs suivants peuvent apparaître :

- . "**BOUCLE OUVERTE**" : la boucle de sécurité n'est pas fermée, il n'y a pas de liaison entre les points 1 et 14 de la prise sub -D 25 points située sur le panneau arrière de l'appareil
- . "**DEPASSEMENT**" : le courant circulant dans l'échantillon en test est inférieur aux possibilités de mesure de l'appareil ( $< 00.50$  PA) ou de la gamme de mesure en mode manuel.
- . "**SATURATION**" : le courant circulant dans l'échantillon en test est supérieur aux possibilités de mesure de l'appareil ( $> 20.00$  MA) ou de la gamme de mesure en mode manuel.
- . "**CHARGE....**" : la tension de mesure n'a pas atteint sa valeur finale. Le générateur de tension charge la capacité de l'échantillon sous test. Ce message doit apparaître de manière fugitive lors du passage en mode Mesure . Si ce message persiste c'est que la tension de mesure demandée ne peut pas être fournie à la résistance mesurée . Vérifier par rapport aux caractéristiques de l'alimentation .

**ATTENTION** : L'appareil est équipé d'un système de protection thermique . En cas d'utilisation prolongée du générateur Haute tension sur des court circuits , le système de protection sera active . Dans ce cas le message "**CHARGE.....**" sera affiché en permanence sur l'écran LCD.  
Eteindre l'appareil et le laisser refroidir pendant 10 minutes avant de recommencer à l'utiliser.

**1-6 : Utilisation en mode de programmation distante (bus IEEE 488 – version M1501P uniquement)****1-6.1 : Préliminaires**

Toutes les fonctions locales dont dispose le téraohmmètre M1501P sont programmables à distance. La liaison avec un ordinateur se fait par l'intermédiaire de circuits correspondants au bus normalisé IEEE 488.

**1-6.2 : Spécifications IEEE 488**

Le M1501P réalise les fonctions d'interfaces suivantes :

- dialogue source (SH)
- parleur (T)
- écouteur (L)
- demande d'intervention (SR)
- commande locale/commande à distance (RL)
- libération d'appareil (DC)

. la fonction d'interface, déclenchement d'appareil (DT) est acceptée mais non utilisée.

. les fonctions d'interface, reconnaissance parallèle (PP) et contrôleur (C) ne sont pas traitées par cette interface.

. les spécifications électriques (états logiques, circuits de commande et de réception, temps de transition d'état) sont conformes à la norme IEEE 488.

. les spécifications mécaniques sont conformes uniquement à la norme IEEE 488

. Cadence de transmission des données :

- 250.000 octets/seconde max. sur une distance maximale de 20 mètres avec une charge équivalente normalisée tous les 2 mètres de câble.

. Adressage variable de 1 à 32 par commutateur situé à l'intérieur de l'appareil (1 seule adresse pour l'interface et commune à la fonction parleur ou écouteur).

### 1-6.3 : Adressage

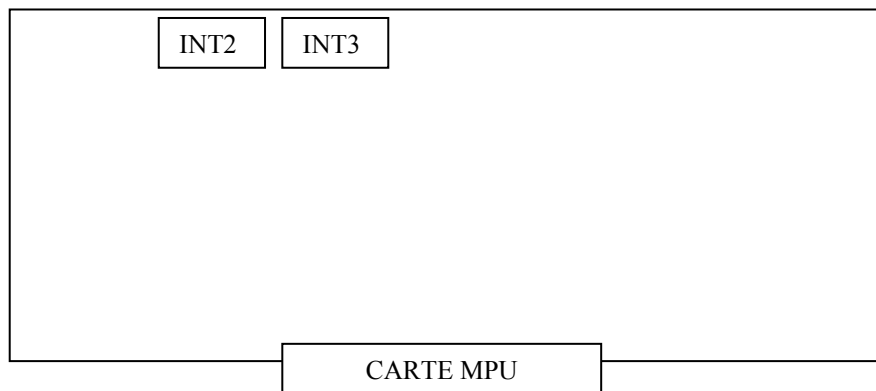
D'après la normalisation, de 1 à 14 appareils ou systèmes au maximum peuvent être raccordés sur le même bus d'échange de données.

Ces ensembles sont sous le contrôle du 15ème appareil ou système appelé contrôleur de bus (ce dernier est généralement constitué par un ordinateur).

Il est nécessaire que chaque appareil soit identifiable par une adresse qui lui est propre. Cette codification est possible par l'intermédiaire des bits a1 à a5 du mot d'adresse.

Le changement des états des bits a1 à a5 est manuel et accessible à l'intérieur de l'appareil, l'adresse sélectionnée étant indiquée à l'opérateur dans le menu de configuration (1-3.1).

Pour accéder au commutateur, ôter les 2 vis de fixation du capot situées sur la face arrière. Faire glisser le capot vers l'arrière pour dégager les commutateurs situés sur le haut de la carte MPU.



Pour positionner un bit à 0, appuyer en bas du commutateur correspondant (à l'aide d'une pointe fine) ou descendre le curseur suivant le modèle du commutateur INT 3.

Pour positionner un bit à 1, effectuer la manoeuvre inverse.

**NOTA: Ne pas modifier la configuration du commutateur INT2 qui a été positionnée en usine pour assurer un bon fonctionnement de l'appareil.**

Les 5 lignes d'adresse permettent de disposer de 32 combinaisons distinctes.

Pour qu'un appareil puisse recevoir ou émettre des messages, il faut l'adresser en mettant sur les lignes du bus les données suivantes :

REN = 1 et ATN = 1 , mode télécommande  
DIO 1 à 5 définissent l'adresse de l'appareil  
et les lignes DIO 6 et 7 définissant l'état dans lequel l'appareil doit se mettre

DIO7 = 0 et DIO6 = 0 : état IGNORE  
DIO7 = 0 et DIO6 = 1 : état ECOUTEUR  
DIO7 = 1 et DIO6 = 0 : état PARLEUR  
DIO7 = 1 et DIO6 = 1 : état IGNORE

Le mot d'adresse de 7 bits ainsi défini permet d'établir les codes du tableau II.

**Nota : l'adresse 011111 sert à désadresser un appareil placé en mode écouteur,  
l'adresse 101111 sert à désadresser un appareil placé en mode parleur.**

Sortir du mode configuration (Par. 3.1) puis y revenir pour visualiser la nouvelle adresse IEEE 488 sélectionnée.

**1-6-4 TABLEAU DES CODES DE PROGRAMMATION :**

<b>CODE</b>	<b>SIGNIFICATION</b>	<b>OBSERVATION</b>
MGO	fonction Mégohmmètre	
PIC	fonction Picoampéremètre	
VOL+x.xxxE+xx	tension de mesure en volts	
SOH+x.xxxE+xx	seuil en ohms	en Mégohmmètre
SAM+x.xxxE-xx	seuil en ampères	en Picoampéremètre
TMAxxx	temps de mesure	
GMxx	gammes de mesure	
MEMxx	mémoire de paramètres	
MES	mode mesure	
DCH	mode décharge	
EXT	tension de mesure externe	en Picoampéremètre
VIN	vitesse de mesure normale	3 aff./sec
VIR	vitesse de mesure rapide	10 aff./sec
VIL	vitesse de mesure lente	1 aff./sec
VIF	mode CAPACITE 1	
VIC	mode CAPACITE 2	
NOD	pas d'affichage de la mesure	
MAS	afficheur non actif	
DMA	afficheur actif	
DIS	affiche la mesure	
TES	relecture de la tension	VOL+x.xxxE+xx
ISO	relecture résistance	OHM+x.xxxE+xx
COU	relecture courant	AMP+/-x.xxxE-xx
STA	status d'état appareil	STAx
SRI	Service request immédiat	

**1-6-5 : DESCRIPTION DES CODES :****MGO : Fonction mégohmmètre**

configure l'appareil pour faire des mesures de résistance d'isolement. Cet ordre doit être envoyé quand l'appareil est en mode de décharge. Cet ordre doit avoir été envoyé avant les codes de paramétrage de la fonction ( tension,seuil,...)

**PIC : Fonction picoampéremètre**

configure l'appareil pour faire des mesures de courant. Cet ordre doit être envoyé quand l'appareil est en mode de décharge. Cet ordre doit avoir été envoyé avant les codes de paramétrage de la fonction ( tension,seuil,...)

**VOL+x.xxxE+xx : Tension de mesure**

en mégohmmètre, indique la tension sous laquelle la mesure de résistance d'isolement est faite. Cette valeur sera comprise entre les différentes possibilités suivantes :

de+0.001E+03 à+1.500E+03

en picoampéremètre ,indique la tension sous laquelle la mesure de courant est faite . Dans le cas de l'utilisation d'une source externe voir le code EXT.

**ATTENTION: cet ordre n'est actif qu'en mode Décharge.**

**SOH : Seuil de comparaison en Mégohmmètre:**

en mégohmmètre, indique la valeur de résistance en ohms du seuil de comparaison en ohms.

le format est le suivant : **SOH+x.xxxE+xx**

avec des valeurs comprises entre : SOH+0.001E+05 et SOH+2.020E+15

par exemple pour 10 Mohms = SOH+1.000E+07

pour annuler la fonction envoyer : SOH+0.000E+05

**SAM : Seuil de comparaison en Picoampéremètre:**

en picoampéremètre, indique la valeur de courant du seuil de comparaison en ampères.

le format est le suivant : **SAM+x.xxxE-xx**

avec des valeurs comprises entre : SAM+20.00E-03 et SAM+1.980E-12

par exemple pour 10 uA = SAM+1.000E-05 pour  
annuler la fonction envoyer :SAM+0.000E-02

**TMA** : Temps de maintien

en mégohmmètre, définit le temps en secondes de mesure de la résistance d'isolement, en picoampéremètre, définit le temps en secondes de mesure du courant.

le format est le suivant : **TMAxxx** avec des valeurs comprises entre : 000 et 999  
par exemple pour 100 secondes : TMA100

Dans le cas d'un temps égal à 000 l'appareil restera en permanence en mode MESURE. Il faudra utiliser les codes MES et DCH pour définir la durée de la mesure .

**GMxx** : Blocage dans une gamme de mesure

en mégohmmètre et en picoampéremètre, permet de fixer la gamme de mesure de courant et de gagner le temps de changement des différentes gammes (soit 150 ms par gamme). Le format est le suivant :

**GMxx** avec xx : 01 —> 10 Le code GM00 configure

l'appareil en mode de recherche automatique de gamme.

**Nota** : le mode de recherche de gamme automatique (GM00) reste le plus simple et le plus pratique à utiliser.

**REMARQUE** : en cas de message de "**DEPASSEMENT**" ou de "**SATURATION**" le signe + des codes OHM+x.xxxE+xx et AMP+x.xxxE-xx sera remplacé par > ou <

Tableau de correspondance des gammes de courant

GAMMES	CODE
20 pA	GM10
200 pA	GM09
2nA	GM08
20 nA	GM07
200 nA	GM06
2uA	GM05
20 uA	GM04
200 uA	GM03
2mA	GM02
20mA	GM01

**MEMxx** : Mémorisation des paramètres de mesure :

en mode mégohmmètre ou picoampéremètre permet de spécifier le numéro de mémoire pour le stockage des paramètres de mesures.

Il existe 10 mémoires pour le mode Mégohmmètre et 10 mémoires pour le mode Picoampéremètre.

Le format est le suivant :

**MEMxx** avec des valeurs comprises entre 00 et 09

Choisir le numéro de mémoire par le code MEMxx puis envoyer les paramètres de mesure ceux-ci seront automatiquement associés au numéro de la mémoire.

**MES** : Mode de mesure

en Mégohmmètre, la tension est appliquée sur la borne de sortie HT. Le voyant rouge situé dans la flèche s'allume (zone 6). L'appareil fait des mesures de résistance et de tension, il peut moyennant l'envoi des ordres correspondants (ISO, TES) retourner au calculateur les valeurs mesurées.

en Picoampéremètre, la tension est appliquée sur la borne de sortie HT si l'appareil utilise le générateur interne (tension différente de 000 = mode Interne). Le voyant rouge situé dans la flèche s'allume (zone 6). L'appareil fait des mesures de courant et de tension (en mode

Interne), il peut moyennant l'envoi des ordres correspondants (COU, TES) retourner au calculateur les valeurs mesurées.

**Attention : les ordres suivants sont inopérants en mode de mesure:**

**MGO,PIC,VOL+x.xxxE+xx,MEMxx,EXT,SAM,SOH,TMA**

**Passer en mode de Décharge avant de les envoyer.**

**Il n'est pas autorisé de mettre un autre code après MES dans le même bloc de données.**

**DCH : Mode décharge**

en Mégohmmètre ou en Picoampéremètre (mode Interne), supprime la présence de tension sur la borne de sortie. Le voyant situé dans la flèche rouge s'éteint. La borne de sortie HT se trouve alors reliée à la borne de terre par une résistance permettant la décharge de l'échantillon en test.

**Attention : il n'est pas autorisé de mettre un autre code après DCH dans le même bloc de données. Les codes suivants ne sont pas actifs en mode décharge : TES,ISO,COU**  
**Attendre 200 mS après le code DCH pour envoyer un autre code.**

**EXT : Source externe:**

en Picoampéremètre inhibe le générateur interne et permet l'utilisation d'une source externe qui sera connectée comme décrit au paragraphe 1-2-3

**VIN : Vitesse de mesure normale**

en Mégohmmètre ou en Picoampéremètre, permet d'avoir un affichage moyenne sur 5 valeurs mesurées.

Vitesse de mesure sélectionnée mémorisée après chaque mise sous tension ou initialisation.  
Temps moyen pour une acquisition de mesure sur le bus IEEE 488 : 420 ms (appareil stabilisé dans une gamme de mesure de courant ).

**VIL : Vitesse de mesure lente**

en Mégohmmètre ou Picoampéremètre, permet d'avoir un affichage moyenné sur 16 valeurs mesurées.

Vitesse de mesure mémorisée après une mise hors tension ou une initialisation.

Temps moyen pour une acquisition de mesure sur le bus IEEE 488 : 950 ms ( appareil stabilisé dans une gamme de mesure de courant ).

**VIR** : Vitesse de mesure rapide

en Mégohmmètre ou Picoampéremètre, permet d'avoir un affichage et un retour de mesure vers le contrôleur de bus pour chaque valeur mesurée.

Vitesse de mesure mémorisée après une mise hors tension ou une initialisation.

Temps moyen pour une acquisition de mesure sur le bus IEEE 488 : 150 ms ( appareil stabilisé dans une gamme de mesure de courant ).

**VIF** ou **VIC** : Mesure sur circuits capacitifs :

en Mégohmmètre ou Picoampéremètre reprend les caractéristiques du mode de vitesse normale (VIN) avec la mise en oeuvre d'éléments matériels et logiciels assurant une mesure stable sur des échantillons capacitifs.

Mode de mesure mémorisé après une mise hors tension ou une initialisation avec rappel par un symbole représentant un condensateur dans la fenêtre d'affichage de mesure.

VIF : mode CAPACITE-1 , pour environnement perturbé

VIC : mode CAPACITE-2 , pour environnement non perturbé

**NOD** : Pas d'affichage des résultats de mesure:

dans le cas ou l'affichage des résultats de mesure sur l'écran LCD de l'appareil n'est pas nécessaire il est possible, grâce au code NOD de supprimer cet affichage. Ceci permet de gagner un temps de 90 mS par acquisition de mesure sur le bus IEEE488. Les paramètres de mesure restent affichés.Ce mode de fonctionnement n'est pas mémorisé après une mise hors tension ou une initialisation .

**MAS** : Pas d'affichage:

dans le cas ou ni l'affichage des résultats de mesure ni les paramètres de mesure sur l'écran LCD de l'appareil ne sont nécessaires, il est possible, grâce au code MAS de supprimer tout affichage. Ceci permet de gagner un temps de 120 mS par acquisition de mesure sur le bus IEEE488.Ce mode de fonctionnement n'est pas mémorisé après une mise hors tension ou une initialisation.

**DMA** : Afficheur actif:

Réactive l'affichage des paramètres et de la mesure après l'envoi du code MAS.

**DIS** : Afficheur actif:

Réactive l'affichage des paramètres et de la mesure après l'envoi du code NOD.

**TES : Lecture de la tension de mesure**

en mégohmmètre et picoampéremètre, provoque l'émission sur le bus IEEE 488 d'une donnée correspondant à la valeur de la tension de mesure. La donnée est de la forme :

$$\text{VOL}+\text{x.xxxE}+\text{xx}$$

Par exemple pour 100 volts : VOL+1.000E+02

Après l'envoi de l'ordre TES, il faut que le système contrôleur de bus autorise le M1501P à émettre la donnée (mise en mode parleur).

**ATTENTION: cet ordre n'est actif qu'en mode Mesure.**

**ISO : Lecture de la résistance d'isolement**

en mégohmmètre, provoque l'émission sur le bus IEEE 488 d'une donnée correspondant à la valeur de la résistance d'isolement de l'échantillon en test. Le format est le suivant :

$$\text{OHM}+\text{x.xxxE}+\text{xx}$$

Par exemple pour 10 Megohm : OHM+1.000E+07

Après l'envoi de l'ordre ISO, le système contrôleur de bus doit mettre le M1501P en mode parleur.

**ATTENTION: cet ordre n'est actif qu'en mode Mesure et en MEGOHMMETRE.**

**COU : Lecture du courant:**

en Picoampéremètre, provoque l'émission sur le bus IEEE 488 d'une donnée correspondant à la valeur du courant circulant dans l'échantillon en test. Le format est le suivant :

$$\text{AMP}+\text{x.xxxE}-\text{xx} \quad \text{ou} \quad \text{AMP}-\text{x.xxxE}-\text{xx}$$

Par exemple pour 10 uA : AMP+1.000E-05

Après l'envoi de l'ordre COU, le système contrôleur de bus doit mettre le M1501P en mode parleur.

**ATTENTION: cet ordre n'est actif qu'en mode Mesure et en PICOAMPEREMETRE.**

**STA** : Status d'état d'appareil

Provoque l'émission sur le bus IEEE 488 d'une donnée correspondant à l'état dans lequel se trouve l'appareil avec le codage binaire suivant :

b0	0 : boucle de sécurité fermée 1 : boucle de sécurité ouverte
b1	0 : R > seuil en mégohm 1 : R < seuil en mégohm
b2	0 : I > seuil en picoampéremètre 1 : I < seuil en picoampéremètre
b3	0 : test terminé 1 : test en cours
b4	0 : fin de charge 1 : charge en cours ou erreur de tension
b5	non utilisé
b6	non utilisé
b7	0 : limitation de courant à 3 mA 1 : limitation de courant à 20 mA

NOTA : les bits b1 et b2 seront positionnés à la fin du temps de test dans le cas de l'utilisation du temporisateur.

Le format du message envoyé par le M1501P est :

**STAx**

par exemple :

si la boucle de sécurité est ouverte : STA01

test en cours : STA08

Après l'envoi de l'ordre STA, le système contrôleur de bus doit mettre le M1501P en mode parleur.

Remarque : ce code permet d'utiliser le M1501P sans gérer la ligne SRQ du bus IEEE 488 (voir paragraphe 1-6-6).

**SRI** : Service request immédiat :

Lorsque le contrôleur de bus veut relire une donnée (codes : STA, ISO , TES, COU ) il faut qu'il autorise le M1501P à émettre la donnée dans un temps inférieur a 2 secondes . Après ce délai, le M1501P génère un SRQ 192 valeur décimale (ligne 3 du tableau II p 47) Pour obtenir la génération de ce SRQ dès que la mesure est prête, il faut envoyer le code SRI après l'initialisation de l'appareil.

**1-6-6 : UTILISATION DE LA FONCTION D'INTERFACE DEMANDE DE SERVICE (SRQ)**

Lorsque la ligne SRQ est à l'état 1 celle-ci indique au contrôleur qu'un ou plusieurs instruments sur la voie réclame son attention. Cette ligne peut être ou non utilisée par un appareil : cela dépendra de sa conception.

Les instruments sont connectés à la ligne SRQ dans une configuration dont la logique est équivalente à une porte O.U. Cela oblige le contrôleur à effectuer tout un processus d'élimination pour déterminer quel instrument réclame son service.

L'appareil M1501P utilise la ligne SRQ pour signaler au contrôleur les anomalies d'utilisation ou un changement d'état.

Lors d'une séquence de reconnaissance série, quand l'appareil est en état SPAS, des données peuvent être transmises sous forme d'un message STB.

Celui-ci fournit au contrôleur un résumé des principales données d'état de l'appareil. L'interface génère au moment de la demande de service un octet d'état défini par le tableau IL Le message

RQS (DIO7) est émis en même temps que le message STB.

Les conventions adoptées pour la codification de l'octet d'état suivent les recommandations de la norme.

Un seul octet de message STB est émis lors d'une demande de service suivant la définition de la norme.

**TABLEAU II Définition du message STB**

Octet STB	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	Définition état
Ligne	DIO8	DIO7	DIO6	DIO5	DIO4	DIO3	DIO2	DIO1	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	Pas de service demandé
2	0	1	0	0	Codage du message d'erreur				Service pour message erreur
3	1	1	0	0	Codage état appareil				Sortie de résultat de mesure
4	1	1	0	1	Codage état appareil				Sortie état de l'appareil

DIO1 à DIO4 : codage sur 4 bits du type de message d'erreur envoyé (cf. tableauIIa et IIb) DIO7 est la ligne, définissant la demande de service (0 pas de demande, 1 demande de service).

**TABLEAU IIa Définition du codage du message d'erreur**

Octet STB	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	Définition état
Ligne	DIO8	DIO7	DIO6	DIO5	DIO4	DIO3	DIO2	DIO1	
5	0	1	0	0	0	0	0	0	Erreur de format ( 64)
6	0	1	0	0	0	0	0	1	Paramètre hors limite ( 65)
7	0	1	0	0	0	0	1	0	Code incompatible avec config (66)
8	0	1	0	0	0	0	1	1	Mise en décharge par face avant (67)
9	0	1	0	0	0	1	0	0	Demande de local en LLO (68)
10	0	1	0	0	0	1	0	1	Erreur étalonnage ( 69)
11	0	1	0	0	0	1	1	0	Non utilisé (70)
12	0	1	0	0	0	1	1	1	Non utilisé (71)

**Tableau IIb Définition du codage de l'état de l'appareil**

Octet STB	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	Définition état
Ligne	DIO8	DIO7	DIO6	DIO5	DIO4	DIO3	DIO2	DIO1	
13	1	1	0	1	0	0	0	0	Boucle de sécurité ouverte (208)
14	1	1	0	1	0	0	0	1	R < seuil (209)
15	1	1	0	1	0	0	1	0	R > seuil (210)
16	1	1	0	1	0	0	1	1	Non utilisé
17	1	1	0	1	0	1	0	0	Fin de test (212)
18	1	1	0	1	0	1	0	1	Non utilisé
19	1	1	0	1	0	1	1	0	Non utilisé
20	1	1	0	1	0	1	1	1	Non utilisé
21	1	1	0	1	1	0	0	0	Non utilisé
22	1	1	0	1	1	0	0	1	R < seuil + Fin de test (217)
23	1	1	0	1	1	0	1	0	R > seuil + Fin de test (218)

**1-6.7 DEFINITION ET EXPLOITATION DES CODES D'ERREUR**

**ERREUR IEEE : 00** = erreur de format (STB = 64 décimal)

le message reçu par le M1501P ne correspond pas aux règles syntaxiques décrites au paragraphe 1-6-8

Le code envoyé n'a pas été reconnu. Vérifier le contenu du message.

**ERREUR IEEE : 01** = paramètre hors limites (STB = 65 décimal)

la valeur numérique envoyée au M1501P est en dehors des limites inférieures ou supérieures autorisées pour le paramètre concerné.

Se reporter au chapitre I dans le paragraphe traitant le paramètre en cause et vérifier les limites autorisées.

**ERREUR IEEE : 02** = Code incompatible avec la configuration choisie (STB = 66 décimal)

l'ordre envoyé ne peut pas être exécuté dans le mode de fonctionnement de l'appareil. Cela peut être un code utilisé uniquement en mode Picoampéremètre envoyé alors que l'appareil est en Mégohmmètre (et inversement) ou un code interdit pendant que l'appareil est en mesure ou en décharge ( MGO, PIC, EXT,VOL,...).

- **ERREUR IEEE : 03** = Mise en décharge par le bouton poussoir DECHAR (STB = 67 décimal)

Lorsque l'appareil est en mode programmé, le clavier de la face avant est inhibé. Cependant, pour des raisons de sécurité, en mode de mesure (application de la haute tension sur la borne de mesure) la touche DECHAR reste active. Le contrôleur est prévenu de la remise en mode de décharge par génération d'un SRQ.

**ERREUR IEEE : 04** = demande de passage en mode local en LLO (STB = 68 décimal) La fonction LLO (Local Lock Out) du bus IEEE 488 interdit la reprise en local des appareils. Si la touche LOCAL est activée dans cette configuration, le contrôleur est prévenu par activation de la ligne SRQ.

**ERREUR IEEE : 05** = erreur d'étalonnage (STB = 69 décimal) Pendant

la procédure d'étalonnage, un paramètre ne peut pas être réglé.

**Boucle de sécurité ouverte** (STB = 208 décimal) :

la boucle de sécurité n'est pas fermée, il n'y a pas de liaison entre les points 1 et 14 de la prise Sub-D située sur le panneau arrière de l'appareil. Il n'est pas possible de passer en mode de mesure.

**R < seuil** (STB = 209 décimal) :

en mégohmmètre, si la résistance mesurée est inférieure à la valeur du seuil

**R > seuil** (STB = 210 décimal)

en mégohmmètre, si la résistance mesurée est supérieure à la valeur du seuil

**Fin de test** (STB = 212 décimal)

Lors de l'utilisation de la temporisation de l'appareil, signale la fin du temps de test

### 1-6.8 REGLES SYNTAXIQUES DE PROGRAMMATION

Il est impératif de respecter la syntaxe des codes de programmation. Ne pas ajouter d'espace ou omettre des caractères dans les codes du tableau I (paragraphe 1-6-4).

Le séparateur entre deux codes à l'intérieur d'un même bloc de donnée est le / ou la virgule,

Le séparateur d'un bloc de donnée est le code ASCII : LF (0A en Hexa) en association avec le signal de bus IEEE 488 : EOI

Pour un séparateur de bloc de données égal à CR + LF, modifier la position du commutateur INT2 de la carte MPU comme suit :

CR + LF= 6 INT2 vers le haut  
LF = 6 INT2 vers le bas

Le nombre maximum de caractères contenus dans un même bloc de données est de **100**.

Ne pas faire suivre d'un autre code dans le même bloc les codes provoquant une émission d'une donnée sur le bus IEEE 488 (TES, COU, ISO ...) ainsi que les ordres DCH et MES.

Attendre au moins 200 ms après l'ordre DCH avant d'envoyer le bloc suivant.

**1-6.9 EXEMPLE DE PROGRAMME:**

Programme écrit en basic équipé d'une carte d'interface IEEE488 de la marque IOTECH :

```
' TSTM1500: programme de test de M1500P
'
' Date de création : 06-11-91 rédacteur:DD
' Date de modification: 05-06-92 rédacteur:DD

8 SCREEN 0, 0, 0: COLOR 10, 1
10 CLS

' definition de variables:
'
12 a$ = "06": val$ = SPACES$(100): sort% = 0
14 debug = 0: ' mettre ... 1 dans le cas ou il n'y a pas d'appareil IEEE connecté

' initialisation de la carte IOTECH
'
20 OPEN "dev\ieeeout" FOR OUTPUT AS #5
30 OPEN "dev\ieein" FOR INPUT AS #6
40 IOCTL #5, "break"
50 PRINT #5, "reset"
60 PRINT #5, "error off"
62 PRINT #5, "time out 5"
70 ON PEN GOSUB 500
80 PEN ON
90 PRINT #5, "arm srq"

' initialisation du M1500P
'
100 PRINT #5, "remote" + a$
110 PRINT #5, "clear" + a$

' definition des touches de fonction
'
112 GOSUB 120
113 GOSUB 6000: ' titre
114 GOTO 114
'
120 GOSUB 200: ' off des keys
122 KEY 1, "CODE"
130 KEY 2, "MESURE"
140 KEY 3, ""
142 KEY 8, " FIN "
160 ON KEY(1) GOSUB 1000
170 ON KEY(2) GOSUB 7000
180 ON KEY(3) GOSUB 199
188 ON KEY(8) GOSUB 199
190 kmax = 3: GOSUB 250: KEY(8) ON: ' on des keys
198 RETURN
199 END

' sous programme de off key
'
200 FOR i = 1 TO 10
210 KEY i, ""
212 KEY(i) OFF
220 NEXT i
222 KEY OFF
230 RETURN

' sous programme de on key:kmax contient le numero de la derniere
' touche fonction validee contigue
250 FOR i = 1 TO kmax
260 KEY(i) ON
270 NEXT i
272 KEY ON
280 RETURN

' envoi d'un message sur le bus IEEE488
' mes$ contient le code a envoyer
'
300 IF debug = 1 THEN 310
302 PRINT #5, "output" + a$ + "; " + mes$
310 RETURN

' reception d'un message sur le bus IEEE488
' val$ contient le code reçu
'
320 IF debug = 1 THEN 342
322 PRINT #5, "enter" + a$
330 LINE INPUT #6, val$
340 RETURN
342 val$ = "*****": RETURN

' envoi d'un code tension avec formattage
' ten% contient la valeur de tension
400 IF debug = 1 THEN 420
402 IF ten% > 99 THEN PRINT #5, USING "output" + a$ + ";VOL+#.###^"; ten%: GOTO 420
410 PRINT #5, USING "output" + a$ + ";VOL+0.###^"; ten%
420 RETURN

' traitement des srq
'
500 IF IOCTL$(6) <> "0" THEN RETURN
510 PRINT #5, "spoll" + a$
520 INPUT #6, stp%
530 IF (stp% AND 64) = 0 THEN RETURN
```

```

534 GOSUB 8400: 'decodage du status byte
540 PRINT "srq!!!: "; stp%
550 RETURN
'
' boucle de tempo: t3=valeur en secondes tempo
'
600 t = TIMER
610 WHILE t <> 0: t2 = TIMER: IF t2 - t >= t3 THEN t = 0
620 WEND
630 RETURN
'
' traitement de l'envoi de codes un par un
'
1000 CLS
1010 GOSUB 200: 'off des keys
1020 PRINT "Entrer le code ... envoyer en MAJUSCULES (return = sortie)";
1030 LINE INPUT cod$
1032 IF LEN(cod$) = 0 THEN 1060
1040 mes$ = cod$: GOSUB 300
1050 GOTO 1020
1060 CLS : GOSUB 120: RETURN
'
' cycles de mesures
'
7000 CLS
7010 GOSUB 7100
7020 GOTO 7020
'
7100 GOSUB 200: ' off des keys
7110 KEY 1, "MEGOHM"
7120 KEY 2, "PICO"
7122 KEY 3, "SRQ"
7124 KEY 4, "MESDCH"
7126 KEY 5, "ACQUI"
7128 KEY 6, "MEMO"
7129 KEY 7, "VITESS"
7130 KEY 8, "RETOUR"
7131 KEY 9, "øC/HR "
7132 KEY 10, "STOP"
7140 ON KEY(1) GOSUB 7220
7142 ON KEY(2) GOSUB 7520
7152 ON KEY(3) GOSUB 10000
7154 ON KEY(4) GOSUB 9000
7156 ON KEY(5) GOSUB 12000
7158 ON KEY(6) GOSUB 8500
7159 ON KEY(7) GOSUB 9700
7160 ON KEY(8) GOSUB 7200
7161 ON KEY(9) GOSUB 13200
7162 ON KEY(10) GOSUB 9300
7170 kmax = 9: GOSUB 250: KEY(10) ON: ' on des keys
7180 RETURN
'
' touche de retour
'
7200 CLS
7210 GOSUB 120: RETURN
'
' touche MEGOHM
'
7220 CLS : GOSUB 7250
7230 mes$ = "MGO": GOSUB 300
7240 GOTO 7240
7250 GOSUB 200: 'off des keys
7260 KEY 1, "CYCLE"
7270 KEY 2, "ARRET"
7280 KEY 8, "RETOUR"
7290 ON KEY(1) GOSUB 7340
7300 ON KEY(2) GOSUB 7900
7310 ON KEY(8) GOSUB 7200
7320 kmax = 2: GOSUB 250: KEY(8) ON: ' on des keys
7330 RETURN
'
' cycle de mesure en megohm
'
7340 CLS : LOCATE 5: PRINT " D,part du cycle de test en megohmmetre"
7345 PRINT : PRINT "Si vous voulez modifier les param,tres du test revenir a la touche CODE"
7350 PRINT "ATTENTION ce programme utilise le timer du M1500P"
7352 PRINT "Entrer le temps de test (001->999)";
7355 INPUT tim$: IF LEN(tim$) = 0 THEN 7360
7356 IF LEN(tim$) <> 3 THEN 7350
7358 mes$ = "TMA" + tim$: GOSUB 300
7360 num = 1: endcy = 1
7362 GOSUB 8300: 'test de la boucle de securite
7365 LOCATE 11: PRINT " Cycle num,ro .: "; num: PRINT
7380 fin = 1
7385 mes$ = "MES": GOSUB 300: t3 = 1.5: GOSUB 600
7390 PRINT " Attente de la fin de la mesure...."
7391 mes$ = "TES": GOSUB 300: GOSUB 320
7392 PRINT "Valeur de la tension: "; (VAL(MID$(val$, 4, 10))); " Volts"; val$
7395 IF fin = 0 THEN 7405
7400 GOTO 7395
7405 mes$ = "ISO": GOSUB 300: GOSUB 320
7406 PRINT "Valeur r,sistance d'isolement: "; (VAL(MID$(val$, 4, 10)) / 1000000!); " Mohms"; val$
7410 mes$ = "DEL": GOSUB 300 : LOCATE 17: PRINT "Fin de la mesure"
7411 mes$ = "DCH": GOSUB 300 : LOCATE 17: PRINT "Fin de la mesure"
7415 IF endcy = 0 THEN 7425
7420 num = num + 1: GOTO 7365
7425 mes$ = "TMA000": GOSUB 300: CLS : GOSUB 7250: RETURN
'
'
' touche PICO
'
7520 CLS : GOSUB 7550
7530 mes$ = "PIC": GOSUB 300

```

```

7540 GOTO 7540
7550 GOSUB 200: 'off des keys
7560 KEY 1, "CYCLE"
7570 KEY 2, "ARRET"
7580 KEY 8, "RETOUR"
7590 ON KEY(1) GOSUB 7640
7600 ON KEY(2) GOSUB 7900
7610 ON KEY(8) GOSUB 7200
7620 kmax = 2: GOSUB 250: KEY(8) ON: ' on des keys
7630 RETURN
'
' cycle de mesure en pico
7640 CLS : LOCATE 5: PRINT " D,part du cycle de test en picoamp,rem,tre"
7645 PRINT : PRINT "Si vous voulez modifier les param,tres du test revenir a la touche CODE"
7650 PRINT "ATTENTION ce programme utilise le timer du M1500P"
7652 PRINT "Entrer le temps de test (001->999)";
7655 INPUT tim$: IF LEN(tim$) = 0 THEN 7660
7656 IF LEN(tim$) <> 3 THEN 7650
7658 mes$ = "TMA" + tim$: GOSUB 300
7660 num = 1: endcy = 1
7662 GOSUB 8300: CLS : 'test de la boucle de securite
7665 PRINT " Cycle num,ro .: "; num: PRINT
7680 fin = 1
7685 mes$ = "MES": GOSUB 300
7690 PRINT " Attente de la fin de la mesure...."
7691 mes$ = "TES": GOSUB 300: GOSUB 320
7692 PRINT "Valeur de la tension: "; (VAL(MID$(val$, 4, 10))); " Volts "; val$
7695 IF fin = 0 THEN 7705
7700 GOTO 7695
7705 mes$ = "COU": GOSUB 300: GOSUB 320
7706 PRINT "Valeur du courant: "; (VAL(MID$(val$, 4, 10))); " amp, res "; val$
7710 mes$ = "DCH": GOSUB 300: PRINT "Fin de la mesure"
7712 't3 = .4: GOSUB 600
7715 IF endcy = 0 THEN 7725
7720 num = num + 1: GOTO 7665
7725 mes$ = "TMA000": GOSUB 300: GOSUB 7550: RETURN
'
'
' demande d'arret du cycle
7900 endcy = 0: fin = 0
7910 LOCATE 22: PRINT "Demande d'arret prise en compte"
7920 RETURN
'
' touche de status
8000 fin = 0: num = 0
8002 PRINT "Appuyer sur F8 pour sortir"
8004 GOSUB 8100: 'touche f8
8005 t2 = TIMER
8010 mes$ = "STA": GOSUB 300: GOSUB 320
8012 elapse = TIMER - t2
8020 LOCATE 5
8022 num = num + 1
8030 PRINT "Status de l'appareil: "; val$; " retour no: "; num; " temps IEEE: "; elapse
8040 IF fin = 0 THEN 8005
8050 CLS : GOSUB 7100
8060 RETURN
8100 GOSUB 200
8110 KEY 8, "RETOUR"
8120 ON KEY(8) GOSUB 8140
8130 KEY(8) ON
8132 RETURN
8140 fin = 1: RETURN
'
' test de la boucle de s,curit,
8300 mes$ = "STA": GOSUB 300: GOSUB 320
8310 IF (VAL(MID$(val$, 4, 2)) AND 1) = 0 THEN 8330
8320 LOCATE 10, 10: PRINT "Boucle de s,curit, ouverte !!!": GOTO 8300
8330 LOCATE 10, 10: PRINT "Boucle de s,curit, ferm,e !!!"
8340 RETURN
'
' decodage du status byte pour SRQ
8400 IF stp% = 212 THEN fin = 0
8410 IF stp% = 211 THEN break = 0
8420 IF stp% = 213 THEN rise = 0
8430 IF stp% = 192 THEN ready = 1
8432 IF stp% = 194 THEN ready = 1
8433 IF stp% = 193 THEN ready = 1
8440 RETURN
'
' Relecture des m,moires de stockages
8500 mes$ = "DTP": GOSUB 300: GOSUB 320
8510 nbrmax = VAL(MID$(val$, 2, 3))
8520 IF nbrmax = 0 GOTO 8900
8522 mes$ = "DTR001." + MID$(val$, 2, 3): PRINT mes$: GOSUB 300
8524 tm0 = TIMER
8530 FOR i = 1 TO nbrmax
8540 GOSUB 320
8550 PRINT i; val$
8560 NEXT
8562 tm1 = TIMER: PRINT "Temps de relecture: "; tm1 - tm0
8564 PRINT "Temps moyen par valeur .: "; (tm1 - tm0) / nbrmax
8570 RETURN
8900 PRINT "Pas de valeur en m,moire !!!!!!"
8910 RETURN
'
' Speed measurement in Megohm:
' NOD: NO Display ,the new code to cancel the display during
' the measure.

```

```

9000 CLS
9008 mes$ = "MGO,SOH+0.000E+06,TMA000": GOSUB 300
9009 GOSUB 9400: tim0 = TIMER
9010 fin = 0: i = 0
9014 i = i + 1
9020 tim1 = TIMER
9040 mes$ = "MES": GOSUB 300
9042 t3 = .1: GOSUB 600
9043 mes$ = "ISO": GOSUB 300: GOSUB 320

9044 sign$ = MID$(val$, 4, 1): ' <:the value is lower than the displayed resistance
' >:the value is higher than the displayed resistance
' +:the value is the measured resistance
9050 resi = VAL(MID$(val$, 5, 10))
9060 IF resi >= (VAL(lim$) * 1000000!) THEN resul$ = " G O O D "
9070 IF resi < (VAL(lim$) * 1000000!) THEN resul$ = " B A D !"
9080 tim2 = TIMER - tim1
9090 IF i = 100 THEN PRINT "Time for 100 measures: "; TIMER - tim0
9100 PRINT i, sign$, resi; "ohms", resul$
9102 mes$ = "DCH": GOSUB 300
9104 't3=0.1:gosub 600 : 100 mS=minimum discharge time
9110 IF fin = 0 THEN 9014
9112 PRINT "End of test !!"
9114 PRINT "Total time = "; TIMER - tim0; " secondes for: "; i; " points"
9116 PRINT "Average time = "; (TIMER - tim0) / i; " secondes"
9120 RETURN

9300 fin = 1
9310 RETURN

' Test parameters input: to increase the speed,the unit must work
' with the locked ranges mode.Look on line 9044 to get the info
' for under or over range.
' To find the right range:

9400 CLS
9410 PRINT "Test voltage (; volt$; ");";
9420 INPUT rep$
9430 IF LEN(rep$) = 0 THEN rep$ = volt$ ELSE volt$ = rep$
9440 ten% = VAL(rep$): GOSUB 400
9450 PRINT "Insulation resistance limit (; lim$; ") Mohm:";
9460 INPUT rep$
9470 IF LEN(rep$) = 0 THEN rep$ = lim$ ELSE lim$ = rep$
9472 IF LEN(rep$) = 0 THEN gam$ = "GM00" ELSE GOTO 9480
9474 GOTO 9600
9480 gami = ten% / (VAL(rep$) * 1000000!)
9490 PRINT gami
9500 IF gami > .002 THEN gam$ = "GM01" ELSE GOTO 9510
9502 GOTO 9600
9510 IF gami > .0002 THEN gam$ = "GM02" ELSE GOTO 9520
9512 GOTO 9600
9520 IF gami > .00002 THEN gam$ = "GM03" ELSE GOTO 9530
9522 GOTO 9600
9530 IF gami > .000002 THEN gam$ = "GM04" ELSE GOTO 9540
9532 GOTO 9600
9540 IF gami > .0000002 THEN gam$ = "GM05" ELSE GOTO 9544
9542 GOTO 9600
9544 IF gami > 2E-08 THEN gam$ = "GM06" ELSE GOTO 9546
9545 GOTO 9600
9546 IF gami > 2E-09 THEN gam$ = "GM07" ELSE GOTO 9548
9547 GOTO 9600
9548 IF gami > 2E-10 THEN gam$ = "GM08" ELSE GOTO 9560
9549 GOTO 9600
9560 IF gami > 2E-11 THEN gam$ = "GM09" ELSE gam$ = "GM10"
9600 PRINT gam$
9610 mes$ = gam$: GOSUB 300
9620 RETURN

' Speed measurement in Megohm:
' NOD: NO Display ,the new code to cancel the display during
' the measure.
' Sans passage en decharge

9700 CLS
9708 mes$ = "MGO,SOH+0.000E+06,TMA000,VIR,NOD": GOSUB 300
9709 GOSUB 9400: tim0 = TIMER
9710 fin = 0: i = 0
9714 i = i + 1
9720 tim1 = TIMER
9740 mes$ = "MES": GOSUB 300
9743 mes$ = "ISO": GOSUB 300: GOSUB 320

9744 sign$ = MID$(val$, 4, 1): ' <:the value is lower than the displayed resistance
' >:the value is higher than the displayed resistance
' +:the value is the measured resistance
9750 resi = VAL(MID$(val$, 5, 10))
9760 IF resi >= (VAL(lim$) * 1000000!) THEN resul$ = " G O O D "
9770 IF resi < (VAL(lim$) * 1000000!) THEN resul$ = " B A D !"
9780 tim2 = TIMER - tim1
9790 IF i = 100 THEN PRINT "Time for 100 measures: "; TIMER - tim0
9800 PRINT i, sign$, resi; "ohms", resul$
9810 IF fin = 0 THEN 9714
9812 PRINT "End of test !!"
9814 PRINT "Total time = "; TIMER - tim0; " secondes for: "; i; " points"
9816 PRINT "Average time = "; (TIMER - tim0) / i; " secondes"
9817 mes$ = "DCH": GOSUB 300
9820 RETURN

' mode retour de mesures par srq

10000 CLS : PRINT " Valable pour les versions 1.01 et suivantes (faire RETURN pour sortir)"
10002 PRINT " Utilisation de la fonction SRI pour travailler uniquement avec SRQ"

```

```

10004 PRINT " Mode M,gohmm,tre (M) ou Picoampere metre (P) :";
10010 INPUT r$
10012 IF LEN(r$) = 0 THEN 11090
10020 IF r$ = "M" THEN mes$ = "MGO"
10030 IF r$ = "P" THEN mes$ = "PIC"
10040 IF r$ <> "M" AND r$ <> "P" THEN GOTO 10000
10050 GOSUB 300
10060 mes$ = "SRI": GOSUB 300
10070 fin = 0: num = 0: ready = 0: rise = 1
10080 PRINT "Appuyer sur F8 pour sortir"
10090 GOSUB 8100: 'touche f8
11000 mes$ = "MES": GOSUB 300
11002 IF r$ = "M" THEN mes$ = "ISO"
11010 IF r$ = "P" THEN mes$ = "COU"
11020 GOSUB 300
11030 LOCATE 15, 1: PRINT "Attente de la mesure no: "; num
11040 IF fin = 1 THEN 11090
11044 IF ready = 0 THEN 11040
11050 LOCATE 16, 1: PRINT "R,ception de la mesure no: "; num
11060 GOSUB 320
11070 LOCATE 17, 1: PRINT "Valeur re:ue : "; val$
11080 mes$ = "DCH": GOSUB 300: ready = 0: num = num + 1: GOTO 11000
11090 mes$ = "DCH": GOSUB 300
11092 CLS : PRINT "Sortie du mode SRI . Clear du M1500P"
11094 PRINT #5, "clear" + a$
11100 GOSUB 7100: RETURN
'
' ACquisition de mesures pour PB EDF sur capas
'
12000 CLS : PRINT "D.but du test "
12010 ' mes$="PIC,GM00,TMA000,VOL+1.000E+02,VIF":gosub 300
12020 i = 0: fin = 0
12030 mes$ = "MES": GOSUB 300
' 12040 mes$="COU":gosub 300:gosub 320:i=i+1
12040 mes$ = "ISO": GOSUB 300: GOSUB 320: i = i + 1
12050 PRINT i; val$; " ";
12051 mes$ = "TES": GOSUB 300: GOSUB 320: PRINT val$
' 12052 lprint i;val$
12060 IF fin = 0 THEN 12040
12070 mes$ = "DCH": GOSUB 300
12080 RETURN
'
' Check of the voltage rising
'
13000 ' CLS
13002 mes$ = "MGO": GOSUB 300
13010 PRINT "Test voltage (; volt$; ");";
13020 INPUT rep$
13030 IF LEN(rep$) = 0 THEN rep$ = volt$ ELSE volt$ = rep$
13040 ten% = VAL(rep$): GOSUB 400: ' sending the voltage
13042 FOR i = 1 TO 10
13050 mes$ = "MES": GOSUB 300: ' going in to mmeasurement
13055 t1 = TIMER
13060 mes$ = "TES": GOSUB 300: GOSUB 320: ' reading the voltage
13070 te1% = VAL(RIGHT$(val$, 10))
13072 PRINT te1%
13090 t2 = TIMER: ' measuring test time
13100 mes$ = "DCH": GOSUB 300: ' discharge
13110 PRINT "Temps : "; t2 - t1
13112 NEXT i

13120 RETURN
'
' relecture de øC et %HR
'
13200 CLS : fin = 0: PRINT "Appuyer sur F10 pour arr,ter"
13202 mes$ = "OPT110,MGO,MES": GOSUB 300
13210 mes$ = "TCF": GOSUB 300: GOSUB 320
13220 PRINT val$
13230 mes$ = "HUM": GOSUB 300: GOSUB 320
13240 PRINT val$
13250 IF fin = 0 THEN 13210
13252 mes$ = "DCH": GOSUB 300
13260 PRINT "Fin de test": RETURN

```

**CHAPITRE II : Descriptif des options****II-1 Option 01 : Mesure de température et d'humidité relative.****II-1-1 PRESENTATION**

L'option 01 des Téraohmmètres M1501P, M1501M et M1501U réalise la mesure de la température en même temps que la mesure de l'humidité relative.

La solution technique adoptée repose sur l'amplification et la conversion de grandeurs électriques, image des phénomènes physiques et fournies par un transmetteur.

Ceci permettant en fait à l'utilisateur de rattacher les résultats de mesure en mode mégohmmètre ou picoampéremètre aux conditions ambiantes de température et d'hygrométrie. Il n'y a pas de correction automatique de la mesure.

**II-1-2 UTILISATION**

Pour savoir si votre instrument de mesure est muni (entre autre) de cette option procéder comme indiqué ci-dessous.

A la mise sous tension, appuyer sur la touche **[CONFIG]**.

CONTRASTE AVEC LES FLECHES : TOUCHES AVEC BEEP SONORE ADRESSE IEEE488 : 06 VITESSE DE MESURE : NORMALE LIMITATION DE COURANT : 20 MA VERSION : 2.09 - I    DATE : 06 - 04 - 2005			
BEEP	VITES	OPTION	FIN

Appuyer sur la touche **[OPTION]** :

1 > TEMP ET HUMIDITE REL	: OUI
2 > SORTIE ANALOGIQUE 0 ..10V	: <b>NON</b>
3 > AUTOMATE PROGRAMMABLE	: <b>NON</b>
4 > SORTIE PANNEAU ARRIERE	: <b>NON</b>
5 > STOCKAGE DE MESURES	: <b>NON</b>
6 > MEGOHM x KM	: <b>NON</b>
OPT1	FIN

Le tableau ci dessus énumère les options possibles et précise par OUI ou par NON celle(s) dont votre instrument est équipé.

**II-1-3 ECRAN DE L'OPTION 01 :**

A partir de l'écran précédent (celui des options), appuyer sur la touche [OPT1].

On obtient :

Si la fonction est inactive (OFF) :

TEMPERATURE	HUMIDITE REL.
FIN    ON    °C	

Si la fonction est active (ON), par exemple :

TEMPERATURE	HUMIDITE REL.
+20.0 °C	+64%
FIN    OFF    °C	

Les touches de cet écran sont définies comme suit :

- **FIN** : Sortie de l'écran de contrôle
- **ON / OFF** : Mise en service (ON) ou arrêt (OFF) de la fonction.
- **°C / °F** : Choix de l'unité d'affichage de la température : °C pour degré CENTIGRADE et °F pour degré FAHRENHEIT ((9/5°C+32)).

**II-1-4 AFFICHAGE EN MODE MESURE**

Lorsque l'option 01 est active, les grandeurs température et humidité relative sont affichées tout au long de la mesure dans la partie gauche de la ligne des touches de fonction.

Ceci vaut pour les deux modes mégohmmètre et picoampéremètre.

Exemple :

<b>2000 T<math>\Omega</math></b> R > SEUIL	MEGOHMMETRE M9
	TENSION : 1500 V = SEUIL : 10.00Mo TEMPS : 0009 S GAMME: AUTO
+20°C      64%HR	DECHAR

**II-1-5 CHOIX DU TRANSMETTEUR**

Le M1501x faisant l'objet d'une procédure d'étalonnage relative au transmetteur utilisé, le choix de celui-ci doit impérativement accompagner la comande de l'instrument de mesure.

L'utilisateur peut opter soit pour le transmetteur SEFELEC par défaut, soit proposer tout autre transmetteur sous réserve que celui-ci soit compatible à la fois sur son étendue de mesure comme sur la nature et l'amplitude des signaux délivrés.

A titre d'information les signaux acceptés ainsi que l'étendue sont :

**Valeurs limites** : +100°C / -100°C

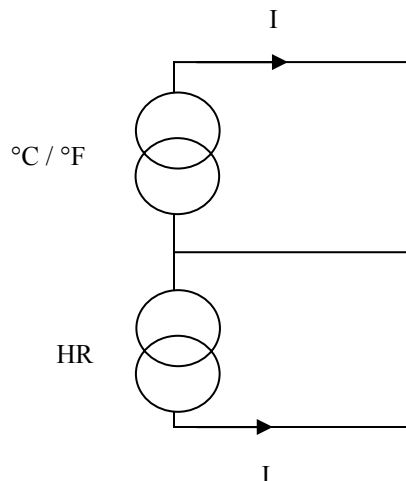
**Etendue Max** : 100°C

**Signaux :**

0 / 20mA \*  
 4 / 20mA \*  
 0 / 1V \*\*  
 0.25V / 1.25V  
 0 / 5V \*\*

\* Mode source de courant uniquement.

\*\* Recommandé

**Mode « source de courant »**

**Dans tous les cas, le choix devra être validé par nos services techniques.  
 Le M1501x n'est utilisable qu'avec un seul et unique type de transmetteur  
 (SEFELEC ou Utilisateur)**

**II-1-6 RACCORDEMENT :**

Les signaux d'entrée ainsi que les alimentations nécessaires sont accessibles en face arrière de l'appareil sur un connecteur femelle de type SUB D 25 points.

<b>11</b>	:	Entrée température
<b>24</b>	:	Entrée Humidité relative
<b>12</b>	:	+24V
<b>1</b>	:	0V / Commum

**II-1-7 CARACTERISTIQUES :**

Electronique de l'appareil :

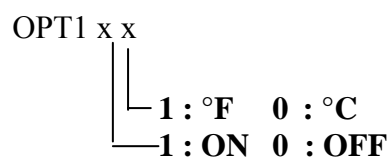
<b>Fonction :</b>	<b>Température</b>	<b>Humidité</b>
<b>Résolution :</b>	0,1 °C / °F	+ / - 1% HR
<b>Précision :</b>	+ / - (0,5 °C + 5 Digits)	+ / - (5% + 5 Digits)

Capteur fourni :

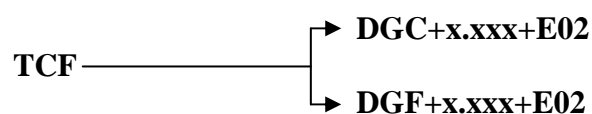
<b>Fonction :</b>	<b>Température</b>	<b>Humidité</b>
<b>Etendue de mesure</b>	-20 à 80°C	0 à 100%HR
<b>Coeff. température</b>	+/- 0,01 °C / °C	+ / - 0,07% HR/°C
<b>Précision :</b>	+ / - (0,3 °C )	+ / - (3%)

**II-1-8 CODES IEEE 488 ASSOCIES :****Code de paramétrage :**

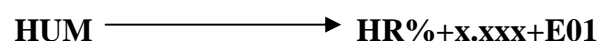
Activation et choix de l'unité d'affichage de la température.

**Code de lecture des valeurs affichées :**

Acquisition de la température : celle-ci est retournée en °C (DGC) ou en °F (DGF).



Acquisition de l'humidité relative.



**II-2 OPTION 02 : SORTIE ANALOGIQUE 0-10 VOLTS****II-2-2 DESCRIPTION ET SPECIFICATIONS:**

L'option 02 des Téraohmmètres M1501P, M1501M et M1501U permet de générer une tension analogique linéaire ou logarithmique variant de 0 à 10 volts DC en fonction des valeurs mesurées par l'appareil. Cette tension peut être raccordée sur un multimètre ou sur une table traçante pour suivre et enregistrer l'évolution de la mesure.

**SPECIFICATIONS :**

Tension de sortie	: de 0 à 10 volts continus par pas de 2,44mV
Impédance de sortie	: 1 kohm +/-5%
Isolation	: non isolée, masse reliée à la terre
Connecteur de sortie	: sub-D sur face arrière
Précision de la tension de sortie par rapport à la valeur affichée :	
- en mode linéaire	: +/- (0,1%+2,44mV)
- en mode logarithmique	: +/- (0,1%+24,4mV)

Correspondance entre la tension de sortie et l'affichage :

**- En mode linéaire et mégohmmètre :**

Le mode linéaire doit être utilisé uniquement en gamme de mesure bloquée, en mode de recherche de gamme automatique voir le mode logarithmique.

De 1 à 10 volts par décade de mesure pour des valeurs d'isolement allant de 000.0 k $\Omega$  à 2000 T  $\Omega$ . Une décade de mesure étant définie pour un affichage de 0201 à 2000, par exemple :

Valeur affichée	Tension de sortie
0.201 M $\Omega$	1.000 VDC
2.000 M $\Omega$	10.00 VDC
02.01 M $\Omega$	1.000 VDC
20.00 M $\Omega$	10.00 VDC
-----	-----

**- En mode linéaire et picoampéremètre**

Le mode linéaire doit être utilisé uniquement en gamme de mesure bloquée, en mode de recherche de gamme automatique voir le mode logarithmique.

De 1 à 10 volts par décade de mesure pour des valeurs d'isolement allant de 00.50pA à 20.00 mA (03.00 mA pour M1501U) Une décade de mesure étant définie pour un affichage de 0201 à 2000, par exemple :

Valeur affichée	Tension de sortie
0.201 $\mu$ A	1.000 VDC
2.000 $\mu$ A	10.00 VDC
02.01 $\mu$ A	1.000 VDC
20.00 $\mu$ A	10.00 VDC
-----	-----

**- En mode logarithmique et mégohmmètre :**

De 0 à 10 volts par décade de mesure pour des valeurs d'isolement allant de 200.0 k $\Omega$  à 2000 T  $\Omega$  avec une progression logarithmique de la tension, par exemple :

Valeur affichée	Tension de sortie
0.100 k $\Omega$	0.000 VDC
200.0 k $\Omega$	0.000 VDC
2.000 M $\Omega$	1.000 VDC
20.00 M $\Omega$	2.000 VDC
200.0 M $\Omega$	3.000 VDC
-----	-----
200.0 T $\Omega$	9.000 VDC
2000 T $\Omega$	10.000 VDC

**- En mode logarithmique et picoampèremètre :**

De 0 à 10 volts par décade de mesure pour des valeurs d'isolement allant de 2.00pA à 20.00 mA avec une progression logarithmique de la tension, par exemple :

Valeur affichée	Tension de sortie
00.50 pA	0.000 VDC
02.00 pA	0.000 VDC
20.00 pA	1.000 VDC
200.0 pA	2.000 VDC
2.000 nA	3.000 VDC
-----	-----
2.000 mA	9.000 VDC
20.00 mA	10.000 VDC

**II-2-2 UTILISATION :****II-2-2-1 Vérification de la présence de l'option 02:**

Pour savoir si votre instrument de mesure est muni de cette option procéder comme indiqué ci-dessous.

A la mise sous tension, appuyer sur la touche **[CONFIG]**.

CONTRASTE AVEC LES FLECHES : TOUCHES AVEC BEEP SONORE ADRESSE IEEE488 : 06 VITESSE DE MESURE : NORMALE LIMITATION DE COURANT : 20 MA VERSION : 2.09 - I    DATE : 06 - 04 - 2005			
BEEP	VITES	OPTION	FIN

Appuyer sur la touche **[OPTION]** :

1 > TEMP ET HUMIDITE REL	:	<b>NON</b>
2 > SORTIE 0..10VOLTS LIN	:	OUI
3 > AUTOMATE PROGRAMMABLE	:	<b>NON</b>
4 > SORTIE PANNEAU ARRIERE	:	<b>NON</b>
5 > STOCKAGE DE MESURES	:	<b>NON</b>
6 > MEGOHM x KM	:	<b>NON</b>
OPT2		FIN

Le tableau ci dessus énumère les options possibles et précise par OUI ou par NON celle(s) dont votre instrument est équipé.

**II-2-2-2 Choix du mode linéaire ou logarithmique :**

Appuyer plusieurs fois sur la touche de fonction OPT2 pour choisir le mode linéaire (LIN) ou logarithmique (LOG).

Affichage du mode LOG :

1 > TEMP ET HUMIDITE REL	:	NON
2 > SORTIE 0..10VOLTS LOG	:	OUI
3 > AUTOMATE PROGRAMMABLE	:	NON
4 > SORTIE PANNEAU ARRIERE	:	NON
5 > STOCKAGE DE MESURES	:	NON
6 > MEGOHM x KM	:	NON
OPT2		FIN

Le mode linéaire ou logarithmique est conservé en mémoire même après mise hors tension de l'appareil.

**II-2-2-3 Bornes de sorties de la tension analogique :**

La tension analogique image de la mesure de résistance d'isolement ou de courant est disponible sur un connecteur de type sub-D 25 points en face arrière de l'appareil:

- masse : point 13
- tension 0-10 VDC : point 25

### II-2-3 Valeurs de résistance d'isolement en fonction de la tension analogique en mode logarithmique:

A chaque gamme de mesure correspond une tension suivant le tableau [TB1] ci-après :

Gamme	Min.	Max.	Tension
0	0.200 M $\Omega$	2.000 M $\Omega$	0 VDC
1	02.00 M $\Omega$	20.00 M $\Omega$	1 VDC
2	020.0 M $\Omega$	200.0 M $\Omega$	2 VDC
3	0.200 G $\Omega$	2.000 G $\Omega$	3 VDC
4	02.00 G $\Omega$	20.00 G $\Omega$	4 VDC
5	020.0 G $\Omega$	200.0 G $\Omega$	5 VDC
6	0.200 T $\Omega$	2.000 T $\Omega$	6 VDC
7	02.00 T $\Omega$	20.00 T $\Omega$	7 VDC
8	020.0 T $\Omega$	200.0 T $\Omega$	8 VDC
9	0200 T $\Omega$	2000 T $\Omega$	9 VDC

A chacune de ces tensions il convient de rajouter une valeur correspondant à la formule suivante :

$$\text{Log}_{10}(\text{Nbre points affichés} / 200)$$

Soit par exemple la mesure d'une résistance de 100 M  $\Omega$  :

L'affichage donnera : 100.0 M  $\Omega$  qui correspondra à la gamme 2 du tableau **TB1**.

La tension analogique en sortie sera égale à : 2 vdc + Log (1000/200) = 2,6989 vdc

Inversement pour retrouver l'affichage à partir de la tension analogique procéder comme suit :

- mesurer la tension de sortie avec un multimètre, par exemple 2,6989 vdc
- soustraire le nombre de volts, soit 2 vdc dans notre exemple, ce qui nous donne le format d'affichage de la gamme selon le tableau **TB1** : xxx.x M  $\Omega$
- Calculer le nombre de points d'affichage selon la formule :
 
$$200 \times 10^{\exp(U_{\text{mesurée}} - U_{\text{gamme}})} = 200 \times 10^{\exp(2,6989 - 2)}$$

$$= 200 \times 10^{\exp(0,6989)}$$

$$= 200 \times 5 = 1000 \text{ points d'affichage sur un format xxx.x M } \Omega$$

$$= 100.0 \text{ M } \Omega$$

### II-2-4 Valeurs de courant en fonction de la tension analogique en mode logarithmique:

A chaque gamme de mesure de courant correspond une tension suivant le tableau [TB2] ci-après :

Gamme	Min.	Max.	Tension
0	02.00pA	20.00pA	0 VDC
1	020.0pA	200.0pA	1 VDC
2	0.200nA	2.000nA	2 VDC
3	02.00nA	20.00nA	3 VDC
4	020.0nA	200.0nA	4 VDC
5	0.200μA	2.000μA	5 VDC
6	02.00μA	20.00μA	6 VDC
7	020.0μA	200.0μA	7 VDC
8	0.200mA	2.000mA	8 VDC
9	02.00mA	20.00mA	9 VDC

A chacune de ces tensions il convient de rajouter une valeur correspondant à la formule suivante :

$$\text{Log}_{10}(\text{Nbre points affichés} / 200)$$

Soit par exemple la mesure d'un courant de 100 nA :

L'affichage donnera : 100.0 nA ce qui correspond à la gamme 4 du tableau **TB2**.

La tension analogique en sortie sera égale à : 4 vdc + Log (1000/200) = 4,6989 vdc

Inversement pour retrouver l'affichage à partir de la tension analogique procéder comme suit :

- mesurer la tension de sortie avec un multimètre : 4,6989 vdc
- soustraire le nombre de volts, soit 4 vdc dans notre exemple, ce qui nous donne le format d'affichage de la gamme selon le tableau **TB2** : xxx.x nA
- Calculer le nombre de points d'affichage selon la formule :
 
$$200 \times 10^{\exp(U_{\text{mesurée}} - U_{\text{gamme}})} = 200 \times 10^{\exp(4,6989 - 4)}$$

$$= 200 \times 10^{\exp(0,6989)}$$

$$= 200 \times 5 = 1000 \text{ points d'affichage sur un format xxx.x nA}$$

$$= 100.0 \text{ nA}$$

**II-3 OPTION 03 : INTERFACE AUTOMATE****II-3-1 DESCRIPTION :**

Le rôle de l'option 03, interface automate des Téraohmmètres M1501P, M1501M et M1501U est de permettre le contrôle de l'instrument de mesure par un système de type automate programmable ou la télécommande du Cycle de mesure/décharge par un contact simple.

**II-3-2 CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES :****ENTREES:**

- Nombre : 8
- Type : optoelectronique
- Resistance d'entree : 1,5 kohms
- Umin : 11 Vdc
- Umax : 43 Vdc
- Umin : 8 Vac
- Umax : 30 Vac

**SORTIES:**

- Nombre : 6
- Type : contacts secs
- Pouvoir de coupure : 30 W
- Tension maximale : 70 Vdc
- Courant permanent max. : 0.15 Adc

**II-3-3 UTILISATION DETAILLEE :****II-3-3-1 DEFINITION DES SIGNAUX D'ENTREE :****COMI/0:**

COMMUN électrique entre toutes les entrées et les sorties.

**CTRLIN:**

Demande de prise de contrôle de l'instrument de mesure.

Le résultat de la demande est confirmé ou infirmé par la sortie CTRLOUT.

***IMPORTANT : Aucune action ne peut se faire si la condition ci dessus n'est pas remplie.***

**TYPE:**

Choix de la fonction de mesure que l'on veut utiliser.

à l'état logique 1: MEGOHMMETRE.

à l'état logique 0: PICOAMPEREMETRE.

**MES/DCH:**

Précise si l'on désire ou non passer en mesure.

à l'état logique 1: MESURE

à l'état logique 0: DECHARGE

**DTR:**

Indique à l'instrument de mesure à partir de quel instant l'ensemble des informations présentes sur le bus d'entrée peut être prise en compte.

**N0...N3:**

Lignes de transmission d'un nombre binaire codé sur 4 bits (donc compris entre 0 et 15 avec N0=bit de poids faible N3=bit de poids fort).

Ces lignes codent le numéro du jeu de paramètres (Mémoires M0 à M9) que l'on souhaite utiliser.

Le codage du nombre 10(\$A) est réservé à la télécommande par un contact externe (type contacteur pédale par exemple - voir paragraphe **II-3-6**).

**II-3-3-2 DEFINITION DES SIGNAUX DE SORTIE:**

**CTRLOUT:**

Voir CTRLIN.

**BOUCLE:**

Contact fermé si la boucle de sécurité est ouverte.

**BUSY:**

Contact fermé pendant la phase de lecture des données.

Celui ci constitue généralement une réponse à DTR.

***IMPORTANT : Précise lorsque ouvert, la période de validité des données en retour de l'instrument.***

**FINTEST:**

Contact de fin de test.

**RESULTAT:**

Contact fermé lorsque le résultat de mesure est INFÉRIEUR au SEUIL programmé et ouvert dans le cas contraire.

**DEFAULT:**

Contact fermé en présence d'un DEFAULT dans la TENSION D'ESSAI.

**II-3-4 RACCORDEMENT:**

L'ensemble des signaux d'entrée /sortie décrits précédemment sont accessibles en face arrière de l'appareil sur un connecteur femelle de type SUB D 25 points.

19	TYPE
16	COMI/O
8	CTRLOUT
21	BOUCLE
9	BUSY
22	FINTEST
10	RESULTAT
23	DEFAULT
4	CTRLIN
17	N0
5	N1
18	N2
6	N3
7	MES/DCH
20	DTR
1	0 volt
3	24 volts (200 mA max)
14	Liaison avec 1 = boucle de sécurité fermé
13	Masse sortie analogique
25	Sortie analogique
24	Entrée humidité %HR
11	Entrée température $\theta$
12	24VDC pour capteur
2	Contact travail lampe Rouge / Vert
15	Contact repos lampe Rouge / Vert

Tableau trié par numéro des broches :

1	0 volt
2	Contact travail lampe Rouge / Vert
3	24 volts (200 mA max)
4	CTRLIN
5	N1
6	N3
7	MES/DCH
8	CTRLOUT
9	BUSY
10	RESULTAT
11	Entrée température $\theta$
12	24VDC pour capteur
13	Masse sortie analogique
14	Liaison avec 1 = boucle de sécurité fermé
15	Contact repos lampe Rouge / Vert
16	COMI/O
17	N0
18	N2
19	TYPE
20	DTR
21	BOUCLE
22	FINTEST
23	DEFAULT
24	Entrée humidité %HR
25	Sortie analogique

**II-3-5 CHRONOGRAMMES GENERAUX**

II-3-5-1 Conventions en entrée:

Etat logique haut:

Tension continue ou alternative comprise entre  $U_{min}$  et  $U_{max}$ .

Etat logique bas:

Absence de tension.

II-3-5-2 Conventions en sortie :

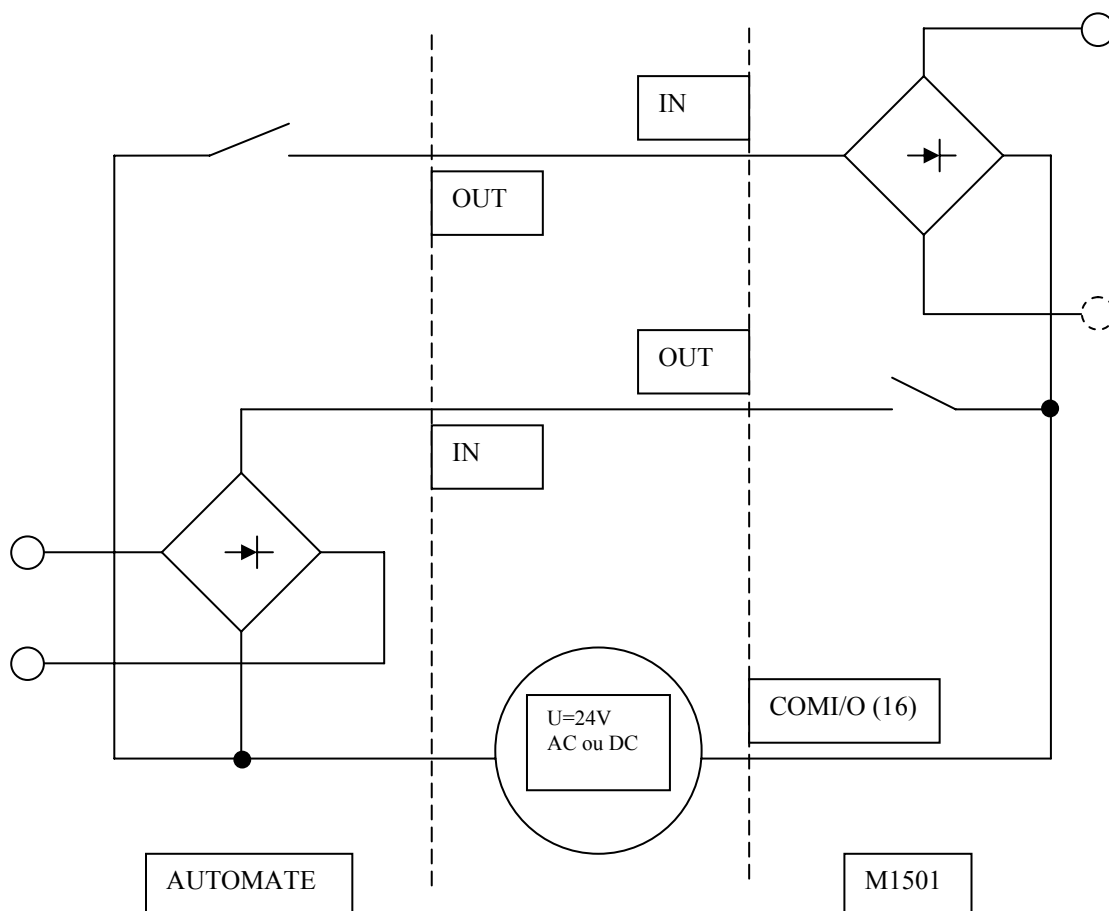
Etat logique haut:

Contact fermé.

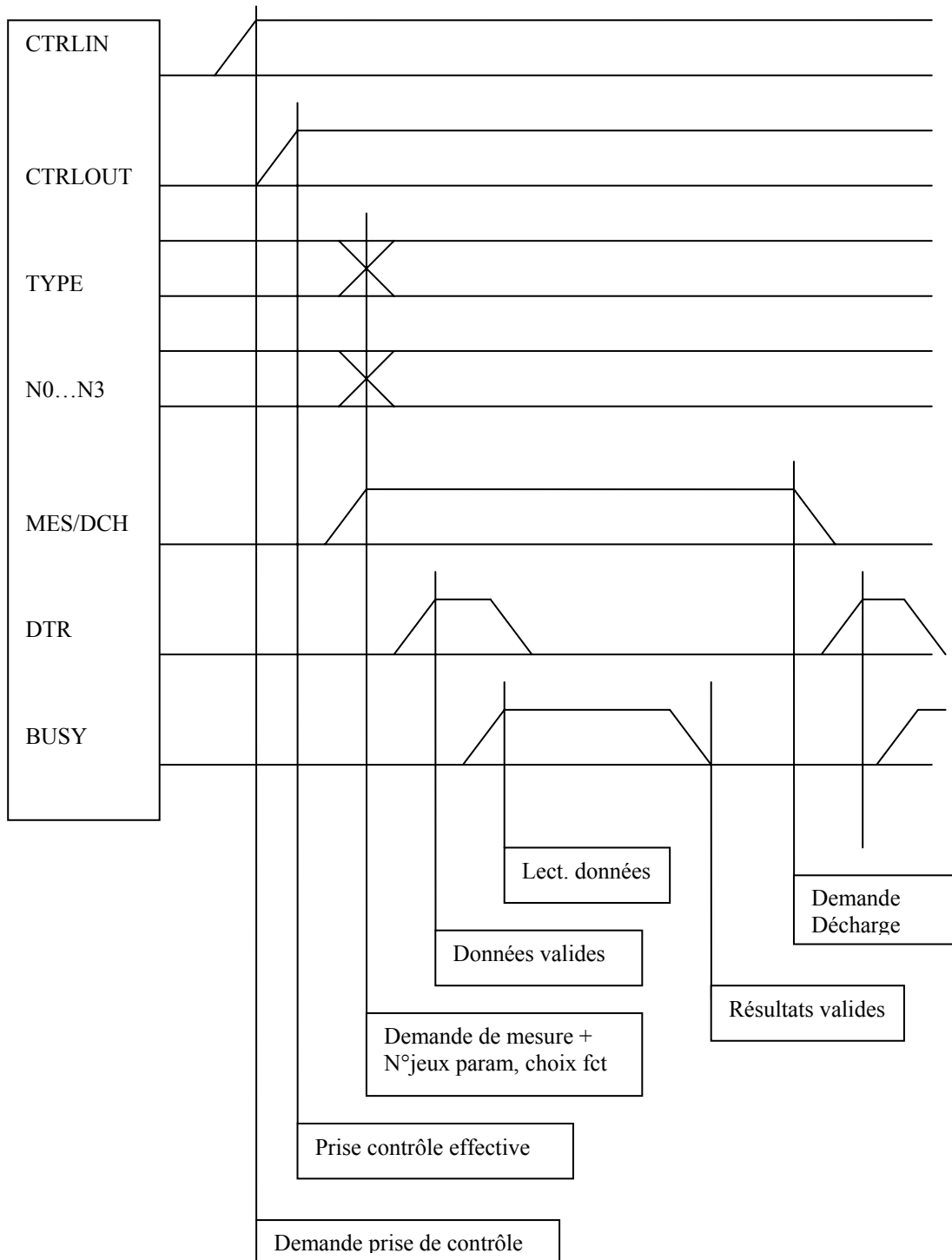
Etat logique bas:

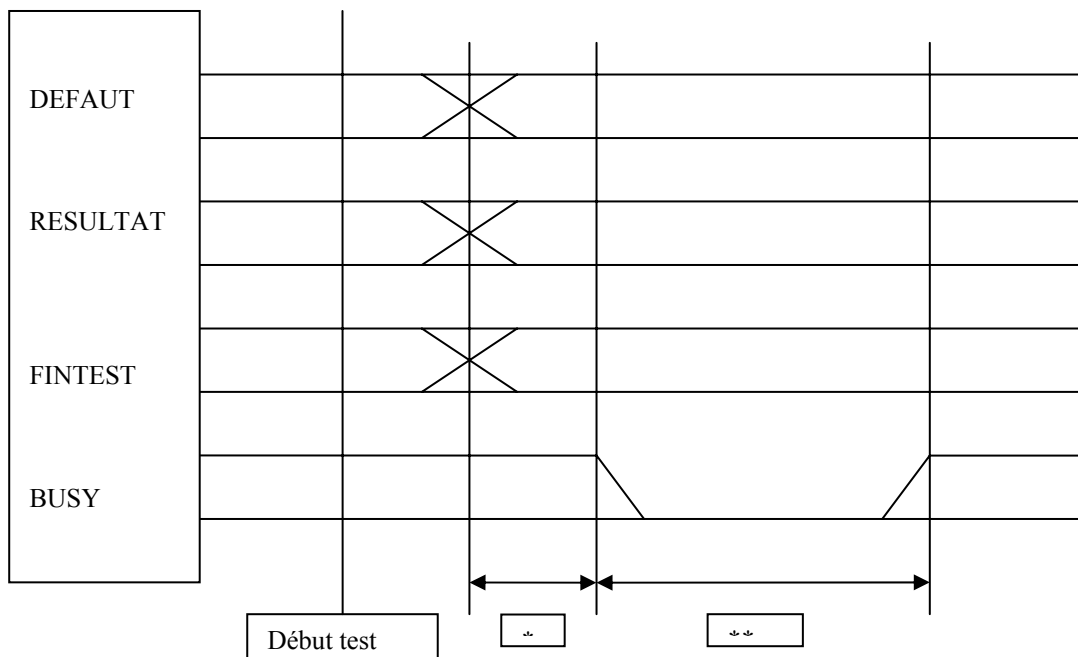
Contact ouvert.

**CONNEXION AVEC UN AUTOMATE**



**CYCLE DE MESURE DECHARGE:**



**REPOSE INSTRUMENT DE MESURE / AUTOMATE:**

\* : le positionnement d'un indicateur intervient à peu près 10 ms avant la "retombée" de BUSY.

\*\* : période de validité des indicateurs.

La Boucle de sécurité doit être fermée pour que le test puisse être démarré.

La ligne RESULTAT (mes<seuil) n'est valide que 1 seconde avant la fin du test lorsque la durée de celui ci est donné par le timer interne.

**II-3-6 TELECOMMANDE DU CYCLE DE MESURE/DECHARGE:**

Il est possible de déclencher des cycles de MESURE - DECHARGE depuis un simple contact externe, par exemple un contacteur dans une pédale connecté entre les bornes 7 et 3 du connecteur sub-D de face arrière.

Par contre les autres signaux d'entrée doivent être connectés de la façon suivante :

signaux	liaisons	
COMI/O	16	1
CTRLIN	4	1
N0	17	1
N1	5	3
N2	18	1
N3	6	3
MES/DCH	7	3

**MES/DCH :** Niveau logique HAUT -> passage en MESURE (liaison 7 – 3)  
Niveau logique BAS -> passage en DECHARGE (point 7 non raccordé au point 3)

**TYPE:** détermine le type de mesure effectuée si celui-ci n'a pas été sélectionné au clavier auparavant (voir paragraphe **II-3-3-1**).

**Nota :** toutes les informations en sortie de l'option (FINTEST, DEFAULT,.....) restent exploitables.

**II-5 OPTION 05 : MEMORISATION DES RESULTATS DE MESURE****II-5-1 DESCRIPTION :**

L'option 05 des Téraohmmètres M1501P, M1501M et M1501U permet le stockage en mémoire sauvegardée des résultats de mesure.

Le nombre maximal, ainsi que la nature des données stockées dépendent du choix de l'utilisateur.

**II-5-2 UTILISATION :**

Pour savoir si votre instrument de mesure est muni (entre autre) de cette option procéder comme indiqué ci-dessous.

A la mise sous tension, appuyer sur la touche **[CONFIG]**.

CONTRASTE AVEC LES FLECHES : TOUCHES AVEC BEEP SONORE ADRESSE IEEE488 : 06 VITESSE DE MESURE : NORMALE LIMITATION DE COURANT : 20 MA VERSION : 2.09 - I    DATE : 06 - 04 - 2005			
BEEP	VITES	OPTION	FIN

Appuyer sur la touche **[OPTION]** :

1 > TEMP ET HUMIDITE REL	:	<b>NON</b>
2 > SORTIE ANALOGIQUE 0 ..10V	:	<b>NON</b>
3 > AUTOMATE PROGRAMMABLE	:	<b>NON</b>
4 > SORTIE PANNEAU ARRIERE	:	<b>NON</b>
5 > STOCKAGE DE MESURES	:	<b>OUI</b>
6 > MEGOHM x KM	:	<b>NON</b>
		OPT5    FIN

Le tableau ci dessus énumère les options possibles et précise par OUI ou par NON celle(s) dont votre instrument est équipé.

### II-5-3 MODES DE FONCTIONNEMENT

Avec l'option 5 il est possible de stocker et de visualiser au maximum de 256 à 512 mesures.

Celles ci peuvent être consécutives ou non , concerner le mégohmmètre seul, le picoampéremètre seul ou les deux.

L'affichage du résultat de mesure est précédé du numéro d'enregistrement (1 à 256 ou 512) , du numéro de jeux de paramètre associé à la mesure, et optionnellement de l'indication résultat de mesure inférieur au seuil programmé.

A la fonction principale de stockage et de visualisation s'ajoute un traitement statistique simple comprenant les informations :

Nombre total de mesure	(TOTAL=)
Nombre de mesure bonne	(BON=)
Nombre de mesure mauvaise	(MAUVAIS=)

### II-5-4 LES DIFFERENTS CONTROLES:

L'accès aux différents contrôles se fait à travers trois pages écran.

Le passage d'écran en écran se fait par appui sur la touche OPT5 depuis la fenêtre des options puis par appuis successifs sur la touche (SUITE) de chaque écran.

**II-5-5 LES CONTROLES DE L'ECRAN 1**

NUM	M	VALEUR	NUM	M	VALEUR
FIN	PAGE-	PAGE+	SUITE	MIXTE-	

**FIN:**

Retour à la mire "M1501x".

**PAGE+:**

Contrôle "page par page" vers le haut de l'affichage des mesures enregistrées.

**PAGE-:**

Contrôle "page par page" vers le bas de l'affichage des mesures enregistrées.

**SUITE:**

Provoque l'affichage de l'écran 2.

**MIXTE:**

Touche à deux effets.

Autorise ou non, l'enregistrement de la mesure aussi bien en mégohmmètre qu'en picoampéremètre.

avec:

MIXTE+ : Enregistrement de la mesure à la fois en mégohmmètre et en picoampéremètre.

MIXTE - : En fonction de la touche MO/PA autorise l'enregistrement en mégohmmètre ou en picoampéremètre.

**II-5-6 LES CONTROLES DE L'ECRAN 2**

NUM	M	VALEUR	NUM	M	VALEUR
RESET	ON	256	SUITE	Mo	

**RESET:**

Réinitialisation complète du buffer de l'option avec perte définitive de la totalité des résultats de mesure .

**ON/OFF:**

Touche à deux effets.  
Active ou désactive l'option 5.

**256/512:**

Touche à deux effets.  
Indique en nombre de mesure la capacité du buffer de stockage.

*Attention :*

*Cette touche est bloquée en position 256 si le mode d'enregistrement MIXTE + à été sélectionné sur l'écran 1.*

**SUITE:**

Provoque l'affichage de l'écran 3.

**MO/PA:**

Touche à deux effets.  
Selectionne le type de mesure que l'on souhaite enregistrer.

*Attention!*

*Cette touche disparaît (puisque sans effet) lorsque le mode MIXTE+ à été sélectionné sur l'écran 1.*

**II-5-7 LES CONTROLES DE L'ECRAN 3**

STATISTIQUES	
TOTAL	= 0000
BON	= 0000
MAUVAIS	= 0000
FIN	SUITE

**FIN:**

Retour à la mire "M1501x".

**SUITE:**

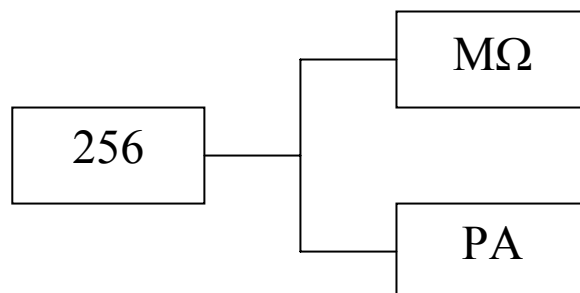
Provoque l'affichage de l'écran 1.

L'écran 3 est celui des statistiques .

Les informations affichées sont remises à jour après chaque mesure et sont accessibles à tout moment.

*attention!*

*Les quantités " BON =" ou " MAUVAIS = " ne sont affichées que pour une des alternatives du schéma ci dessous:*



Ceci s'explique par le fait que le résultat de la comparaison d'une mesure avec un seuil n'est pas forcément interprétée de la même manière en mode mégohmmètre ou picoampèremètre.

Soit en MEGOHMMETRE:

Résistance mesurée > Seuil => Isolement BON

Soit en PICOAMPEMETRE:

Courant de mesure > Seuil => Isolement MAUVAIS

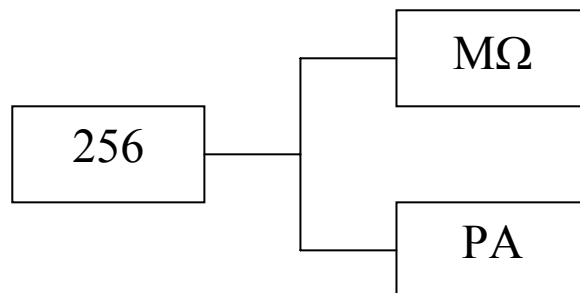
**II-5-8 PRESENTATION DES RESULTATS**

NUM	M	VALEUR	NUM	M	VALEUR
0 0 1	3	1 6 1 6 To			
0 0 2	3	1 6 1 6 To			
0 0 3	3	1 6 1 6 To			
0 0 4	3	1 0 1 0 To<			
0 0 5	3	1 0 1 0 To<			
FIN	PAGE-	PAGE+	SUITE	MIXTE-	

L'affichage des données se fait sur deux colonnes. Il comporte dix résultats de mesure au maximum , avec respectivement dans les colonnes NUM , M ,VALEUR , les numéros d'enregistrement , ceux des jeux de paramètres associés et les résultats de mesure.

A droite de certains résultats apparait le symbole " < ".  
Celui ci marque une mesure "MAUVAISE" ( en mégohmmètre) soit une mesure inférieure au seuil programmé.

Cette information n'est disponible que pour une des alternatives du schéma ci dessous:



**II-5-9 INITIALISATION DES RESULTATS**


TOUT EFFACER ?				
OUI : VALID				
RESET	ON	256	SUITE	Mo

L'initialisation du buffer de l'option 5 s'obtient depuis l'écran 2 par appui sur la touche RESET.

Avant d'effectuer l'opération, soit l'effacement définitif de toutes les données préalablement stockées, l'instrument pour des raisons de sécurité demande une confirmation par appui sur la touche VALID.

Dans le cas où cette situation résulte d'une pression involontaire sur la touche RESET, l'annulation de la demande d'effacement s'obtient par la touche SUITE.

## II-5-10 INDICATEUR D'ETAT

<p>2000 T<math>\Omega</math> </p> <p>R &gt; SEUIL</p>	MEGOHMMETRE M9
	<p>TENSION : 1500 V =</p> <p>SEUIL : 10.00Mo</p> <p>TEMPS : 0009 S</p> <p>GAMME: AUTO</p>
DECHAR	

L'utilisation de l'option 5 nécessite de connaître un certain nombre d'informations à son sujet.

En particulier si elle est active et pour quelle(s) fonction(s) :

Le mégohmmètre , le picoampéremètre ou les deux ?

Si le buffer d'enregistrement est vide ,s'il contient une ou plusieurs données ou s'il est plein.

Ces indications sont fournies par un petit graphisme rectangulaire situé à l'intérieur du coin supérieur droit de la fenêtre des résultats.

Celui ci doit être interprété de la façon suivante:

**"Rectangle vide"**



L'option est active pour la fonction courante mais aucune mesure n'a encore été enregistrée.

**"Rectangle en cours de remplissage"**



L'option est active et le buffer d'enregistrement contient au moins un résultat de mesure.

**"Rectangle plein"**



L'option est active mais le buffer d'enregistrement est plein.

**II-6 OPTION 06 : MESURE EN MEGOHM PAR KILOMETRE****II-6-1 DESCRIPTION :**

L'option 06 des Téraohmmètres M1501P, M1501M et M1501U permet d'indiquer des valeurs de résistances de câbles exprimées en isolement par kilomètre, cette formulation étant généralement celle précisée dans les spécifications des constructeurs ou les normes. Les câbles peuvent être constitués de plusieurs conducteurs indépendants reliés entre eux pour la mesure et l'appareil recalculera la valeur pour 1 conducteur.

La valeur d'isolement affichée est le résultat du calcul suivant :

$$\text{Raffichée} = (\text{Rmesurée} \times \text{Longueur en mètre} \times \text{Nbre de conducteurs}) / 1000$$

**II-6-2 UTILISATION :**

Pour savoir si votre instrument de mesure est muni (entre autre) de cette option procéder comme indiqué ci-dessous.

A la mise sous tension, appuyer sur la touche [CONFIG].

CONTRASTE AVEC LES FLECHES : TOUCHES AVEC BEEP SONORE ADRESSE IEEE488 : 06 VITESSE DE MESURE : NORMALE LIMITATION DE COURANT : 20 MA VERSION : 2.09 - I    DATE : 06 - 04 - 2005			
BEEP	VITES	OPTION	FIN

Appuyer sur la touche [OPTION] :

1 > TEMP ET HUMIDITE REL	:	NON
2 > SORTIE ANALOGIQUE 0 ..10V	:	NON
3 > AUTOMATE PROGRAMMABLE	:	NON
4 > SORTIE PANNEAU ARRIERE	:	NON
5 > STOCKAGE DE MESURES	:	NON
6 > MEGOHM x KM	:	OUI
		OPT6    FIN

Le tableau ci dessus énumère les options possibles et précise par OUI ou par NON celle(s) dont votre instrument est équipé.

**II-6-3 PARAMETRAGE DE LA FONCTION MEGOHM PAR KILOMETRE :**

La saisie des paramètres tels que la longueur des câbles mesurés et le nombre de fils en parallèle se fait depuis l'écran suivant qui est accessible en appuyant sur la touche de fonction OPT6 du menu de présentation des options :

MEGOHM X KM	
LONGUEUR DU CABLE	: 1000 M
FIL EN PARALLELE	: 0001
FIN OFF LONG CABLE	

**FIN** : sortie de l'écran de contrôle de la fonction

**ON / OFF** : mise en service (ON) ou arrêt (OFF) de la fonction de calcul

**LONG** : permet la saisie de la longueur du câble. Celle-ci peut être en mètre (M) ou en kilomètres (KM), le choix de l'unité se faisant avec les flèches verticales.

Les valeurs maximales permises sont :

	Minimum	Maximum
M (mètre)	0001	9999
KM (kilomètre)	00.01	99.99

**CABLE** : saisie du nombre de fil connectés en parallèle entre 1 et 9999.

**REMARQUE :**

L'état de la fonction (ON ou OFF) ainsi que les caractéristiques du câble sous test (longueur et nombre de fils) sont sauvegardés en mémoire même lors de l'arrêt de l'appareil.

La saisie d'une valeur nulle pour l'un des paramètres, force le paramètre concerné à une valeur de 0001 ou de 00.01.

**II-6-4 AFFICHAGE DE LA MESURE EN MEGOHM PAR KILOMETRE**

Lorsque l'option 6 est active, le résultat de la mesure en fonction Mégohmmètre devient une valeur exprimée en résistance par kilomètre. Le symbole KM rappelle l'activation de la fonction.

<b>2000T<math>\Omega</math>KM</b> R > SEUIL	MEGOHMMETRE M9
	TENSION : 1500 V = SEUIL : 10.00Mo TEMPS : 0009 S GAMME: AUTO
DECHAR	

Par exemple :

Un câble de 100 mètres de long avec 5 conducteurs en parallèle donne une valeur d'isolement de 500 Mohm en mode normal.

Si on active la fonction de Mégohm par kilomètre nous obtiendrons alors une valeur affichée de :

$$R_{\text{aff}} = (500\text{Mo} \times 100\text{m} \times 5) / 1000 = 2500 \text{ MoKM} = 2.5 \text{ GoKM}$$

**II-7 OPTION 07 : INTERFACE RS232****II-7-1 DESCRIPTION :**

L'option 07 des Téraohmmètres M1501P, M1501M et M1501U permet de les piloter par une interface RS232. Cette interface vient en lieu et place de l'interface IEEE488 (M1501P) .

**II-7-1-1 Configuration RS232 :**

- Vitesse : 9600 bauds
- Parité : sans
- Nombre de bits : 8
- Nombre de bits d'arrêt : 2
- Protocole : Xon/Xoff

**II-7-1-2 Raccordement à un PC :**

Pour raccorder le Mégohmmètre à un PC, veuillez utiliser un cordon ayant les liaisons suivantes :

Mégohmmètre Prise 9 points	PC Prise 9 points	Signal
1	1	DCD
2	2	RX
3	3	TX
4	4	DTR
5	5	GND
6	6	DSR
7	7	RTS
8	8	CTS
9	9	

**II-7-1-2 Codes de programmation RS232 :**

Veillez vous reporter au paragraphe I-6 *Utilisation en mode de programmation à distance* pour les codes de programmation.

**L'interface RS232 comprend les codes supplémentaires suivants :**

**LLO** : lorsque ce code est envoyé au Mégohmmètre le bouton poussoir de face avant de reprise en mode local (PRO LOCAL) est inactif

**DLO** : autorise la reprise en mode local depuis le bouton poussoir de face avant (PRO LOCAL)

**LOC** : remet l'appareil en mode local

**Codes d'erreurs spécifiques à l'interface RS232 :**

RS232C :06 = débordement sur la liaison RS232

RS232C :07 = erreur de format sur les bits reçus (nombre de bit,...)

RS232C :08 = erreur de parité

RS232C :09 = Xoff reçu et en attente de Xon depuis le PC

**Définition du status byte :**

Lorsqu'un événement se produit, l'appareil génère un Status byte avec les significations suivantes (fonction similaire au SRQ du mode IEEE488) :

<b><i>STB</i></b>	<b><i>Signification</i></b>
STB00	Boucle ouverte en mode Mesure
STB01	R < limite
STB02	R > limite
STB03	Non utilisé
STB04	Fin de test
STB40	Erreur de format
STB41	Paramètre hors limite
STB42	Code non compatible avec le paramétrage
STB43	Demande de Décharge depuis la face avant
STB44	Demande de retour en Local en mode LLO
STB70	Demande de relecture TES, ISO ou COU en mode Décharge

## Exemple de programme pour M1501x et option07 :

```

'
'TSM150xR: programme de test de M1500P avec option 07 (RS232C)
'
' Date de création   : 06-11-91   rédacteur:DD
' Date de modification: 11-12-95   rédacteur:PV
'
8 SCREEN 0, 0, 0: COLOR 10, 1
10 CLS
'
' definition de variables:
'
12 a$ = "06": val$ = SPACES$(100): sort% = 0
14 debug = 0: ' mettre ... 1 dans le cas ou il n'y a pas d'appareil IEEE connect,
'
' initialisation de la communication s,rie (COM1)
'
20 OPEN "COM1:9600,n.8,2,LF" FOR RANDOM AS #5
70 ON COM(1) GOSUB 500
80 COM(1) ON
90 XONREC = 1: XOFFREC = 0
'
' definition des touches de fonction
'
112 GOSUB 120
113 GOSUB 6000: ' titre
114 GOTO 114
'
120 GOSUB 200: ' off des keys
122 KEY 1, "CODE"
130 KEY 2, "MESURE"
140 KEY 3, ""
141 KEY 7, "RESET"
142 KEY 8, "FIN "
160 ON KEY(1) GOSUB 1000
170 ON KEY(2) GOSUB 7000
180 ON KEY(3) GOSUB 199
185 ON KEY(7) GOSUB 700
188 ON KEY(8) GOSUB 199
190 kmax = 3: GOSUB 250: KEY(8) ON: KEY(7) ON ' on des keys
198 RETURN
199 END
'
'sous programme de off key
'
200 FOR i = 1 TO 10
210 KEY i, ""
212 KEY(i) OFF
220 NEXT i
222 KEY OFF
230 RETURN
'
'sous programme de on key:kmax contient le numero de la derniere
'touche fonction validee contigue
250 FOR i = 1 TO kmax
260 KEY(i) ON
270 NEXT i
272 KEY ON
280 RETURN
'
'envoi d'un message sur la liaison RS232C
'mes$ contient le code a envoyer
'
300 IF debug = 1 THEN 310
301 IF XOFFREC = 1 THEN GOTO 302 ELSE GOTO 303
302 GOTO 301
303 COM(1) OFF: PRINT #5, mes$: PRINT "mes$="; mes$: PRINT #5, mes$
305 val$ = INPUT$(1, #5)
306 IF val$ = CHR$(19) THEN XOFFREC = 1: XONREC = 0: GOTO 309 '305 'XOFF
307 IF val$ = CHR$(17) THEN XONREC = 1: XOFFREC = 0: GOTO 310 ELSE GOTO 305 'XON
308 IF (mes$ = "TES") OR (mes$ = "ISO") OR (mes$ = "COU") OR (mes$ = "STA") OR (mes$ = "DTP") OR (mes$ = "TCF") OR (mes$ = "HUM") THEN GOTO
313 ELSE GOTO 305
309 IF (mes$ = "MES, TES") THEN GOTO 313 ELSE GOTO 308
310 IF (mes$ = "MES") OR (mes$ = "ISO") THEN GOTO 313
311 ' COM(1) ON: T3 = 2: GOSUB 600 ' : GOTO 315
313 COM(1) ON
315 RETURN
'
'reception d'un message sur la liaison RS232C
'val$ contient le code recu
'
320 IF debug = 1 THEN 360
322 'PRINT "val$="; 'PRINT #5, "enter" + a$
325 IF MESRET = 0 THEN GOTO 325
330 RETURN 'LINE INPUT #5, val$
335 VALEUR$ = INPUT$(1, #5)
340 IF VALEUR$ = CHR$(19) THEN PRINT "XOFF RECU": RETURN
345 IF VALEUR$ = CHR$(17) THEN PRINT "XON RECU": RETURN
346 IF VALEUR$ = CHR$(10) THEN PRINT : RETURN
350 val$ = val$ + VALEUR$: GOTO 335
355 RETURN
360 val$ = "*****": RETURN
'
'envoi d'un code tension avec formattage
'ten% contient la valeur de tension
400 IF debug = 1 THEN 420
401 COM(1) OFF
402 IF ten% > 99 THEN PRINT #5, USING "VOL+###.###^"; ten%: GOTO 420
410 PRINT #5, USING "VOL+0.###^"; ten%
420 GOTO 305
'

```

```

'traitement des interruptions RS232C
,
500
510 COM(1) OFF
520 val$ = ""
526 VALEUR$ = INPUT$(1, #5)
527 IF VALEUR$ = CHR$(19) THEN XOFFREC = 1: XONREC = 0: GOTO 590 'XOFF
528 IF VALEUR$ = CHR$(17) THEN XONREC = 1: XOFFREC = 0: GOTO 590 'XON
529 IF VALEUR$ = CHR$(10) THEN GOTO 531
530 val$ = val$ + VALEUR$: GOTO 526 ' PRINT VALEUR$; : GOTO 526
531 IF LEFT$(val$, 3) = "STB" THEN GOTO 540
532 IF LEFT$(val$, 3) = "VOL" THEN GOTO 550
533 IF LEFT$(val$, 3) = "OHM" THEN GOTO 550
534 IF LEFT$(val$, 3) = "STA" THEN GOTO 550
535 IF LEFT$(val$, 1) = "N" THEN GOTO 550
536 IF LEFT$(val$, 3) = "DGC" THEN GOTO 550
537 IF LEFT$(val$, 3) = "DGF" THEN GOTO 550
538 IF LEFT$(val$, 3) = "HR%" THEN GOTO 550
539 IF LEFT$(val$, 3) = "AMP" THEN GOTO 550 ELSE GOTO 590
540 stp% = VAL("&H" + MID$(val$, 4, 2)): PRINT "stp% = "; stp%,
541 IF (stp% AND 64) = 0 THEN GOTO 590
542 GOSUB 8400: 'decodage du status byte
543 PRINT "srq!!!: "; stp%: GOTO 590
550 MESRET = 1
590 COM(1) ON: RETURN
,
' boucle de tempo: t3=valeur en secondes tempo
,
600 t = TIMER
610 WHILE t <> 0: t2 = TIMER: IF t2 - t >= t3 THEN t = 0
620 WEND
630 RETURN
,
' Remise en mode Local avec reset de l'appareil
700 CLS : KEY OFF: LOCATE 9, 30: PRINT "ATTENTE du Xon":
705 mes$ = "LOC": GOSUB 300: CLS : KEY ON
710 RETURN
,
' traitement de l'envoi de codes un par un
,
1000 CLS
1010 GOSUB 200: 'off des keys
1020 PRINT "Entrer le code ... envoyer en MAJUSCULES (return = sortie):";
1030 LINE INPUT cod$
1032 IF LEN(cod$) = 0 THEN 1060
1040 mes$ = cod$: GOSUB 300
1050 GOTO 1020
1060 CLS : GOSUB 120: RETURN
,
' cycles de mesures
,
7000 CLS
7010 GOSUB 7100
7020 GOTO 7020
,
7100 GOSUB 200: ' off des keys
7110 KEY 1, "MEGOHM"
7120 KEY 2, "PICO"
7122 KEY 3, "RESET"
7124 KEY 4, "MESDCH"
7126 KEY 5, "ACQUI"
7128 KEY 6, "MEMO"
7129 KEY 7, "VITESS"
7130 KEY 8, "RETOUR"
7131 KEY 9, "øC/HR "
7132 KEY 10, "STOP"
7140 ON KEY(1) GOSUB 7220
7142 ON KEY(2) GOSUB 7520
7152 ON KEY(3) GOSUB 700
7154 ON KEY(4) GOSUB 9000
7156 ON KEY(5) GOSUB 12000
7158 ON KEY(6) GOSUB 8500
7159 ON KEY(7) GOSUB 9700
7160 ON KEY(8) GOSUB 7200
7161 ON KEY(9) GOSUB 13200
7162 ON KEY(10) GOSUB 9300
7170 kmax = 9: GOSUB 250: KEY(10) ON: ' on des keys
7180 RETURN
,
' touche de retour
,
7200 IF endcy = 1 THEN PRINT "Demande ill,gale      ": RETURN
7205 CLS
7210 GOSUB 120: RETURN
,
' touche MEGOHM
,
7220 GOSUB 200: LOCATE 9, 30: PRINT "ATTENTE du Xon": mes$ = "MGO": GOSUB 300
7230 CLS : GOSUB 7250
7240 GOTO 7240
7250 GOSUB 200: 'off des keys
7260 KEY 1, "CYCLE"
7270 KEY 2, "ARRET"
7280 KEY 8, "RETOUR"
7290 ON KEY(1) GOSUB 7340
7300 ON KEY(2) GOSUB 7900
7310 ON KEY(8) GOSUB 7200
7320 kmax = 2: GOSUB 250: KEY(8) ON: ' on des keys
7330 RETURN
,
' cycle de mesure en megohm

```

```

7340 CLS : LOCATE 5: PRINT " D,part du cycle de test en megohmmetre"
7342 t3 = 1: GOSUB 600'mes$ = "NOD": GOSUB 300: t3 = 1: GOSUB 600
7345 PRINT : PRINT "Si vous voulez modifier les param,tres du test revenir a la touche CODE"
7350 PRINT "ATTENTION ce programme utilise le timer du M1500P"
7352 PRINT "Entrer le temps de test (001->999)";
7355 INPUT tim$: IF LEN(tim$) = 0 THEN 7360
7356 IF LEN(tim$) <> 3 THEN 7350
7358 mes$ = "TMA" + tim$: GOSUB 300
7360 num = 1: endcy = 1
7362 GOSUB 8300: 'test de la boucle de securite
7365 LOCATE 11: PRINT " Cycle num,ro .: "; num: PRINT
7380 fin = 1
7385 mes$ = "MES,TES": MESRET = 0: GOSUB 300: GOSUB 320 'mes$ = "MES": GOSUB 300
7390 LOCATE 13: PRINT " Attente de la fin de la mesure...."
7391 't3 = .1: GOSUB 600: mes$ = "TES": MESRET = 0: GOSUB 300
7392 'GOSUB 320
7394 PRINT "Valeur de la tension: "; (VAL(MID$(val$, 4, 10))); " Volts      "
7395 IF fin = 0 THEN 7405
7400 GOTO 7395
7405 t3 = .1: GOSUB 600: mes$ = "ISO": MESRET = 0: GOSUB 300: GOSUB 320
7406 PRINT "Valeur r,sistance d'isolement: "; (VAL(MID$(val$, 4, 10)) / 1000000!); " Mohms      "
7410 t3 = .1: GOSUB 600: mes$ = "DCH": GOSUB 300: LOCATE 17: PRINT "Fin de la mesure": t3 = .5: GOSUB 600
7411 t3 = .1: GOSUB 600 'PRINT "          XONREC="; XONREC: t3 = .2: GOSUB 600
7415 IF endcy = 0 THEN 7425
7420 num = num + 1: GOTO 7365
7425 mes$ = "TMA000": GOSUB 300
7430 'mes$ = "DIS": GOSUB 300: t3 = 1: GOSUB 600
7435 GOSUB 7250: RETURN
'
' touche PICO
'
7520 GOSUB 200: LOCATE 9, 30: PRINT "ATTENTE du Xon": mes$ = "PIC": GOSUB 300
7530 CLS : GOSUB 7550
7540 GOTO 7540
7550 GOSUB 200: 'off des keys
7560 KEY 1, "CYCLE"
7570 KEY 2, "ARRET"
7580 KEY 8, "RETOUR"
7590 ON KEY(1) GOSUB 7640
7600 ON KEY(2) GOSUB 7900
7610 ON KEY(8) GOSUB 7200
7620 kmax = 2: GOSUB 250: KEY(8) ON: ' on des keys
7630 RETURN
'
' cycle de mesure en pico
'
7640 CLS : LOCATE 5: PRINT " D,part du cycle de test en picoamp,rem,tre"
7642 t3 = 1: GOSUB 600 'mes$ = "NOD": GOSUB 300: t3 = 1: GOSUB 600
7645 PRINT : PRINT "Si vous voulez modifier les param,tres du test revenir a la touche CODE"
7650 PRINT "ATTENTION ce programme utilise le timer du M1500P"
7652 PRINT "Entrer le temps de test (001->999)";
7655 INPUT tim$: IF LEN(tim$) = 0 THEN 7660
7656 IF LEN(tim$) <> 3 THEN 7650
7658 mes$ = "TMA" + tim$: GOSUB 300
7660 num = 1: endcy = 1
7662 GOSUB 8300: 'test de la boucle de securite
7665 LOCATE 11: PRINT " Cycle num,ro .: "; num: PRINT
7680 fin = 1
7685 mes$ = "MES,TES": MESRET = 0: GOSUB 300: GOSUB 320
7690 LOCATE 13: PRINT " Attente de la fin de la mesure...."
7691 'mes$ = "TES": MESRET = 0: GOSUB 300: GOSUB 320
7692 PRINT "Valeur de la tension: "; (VAL(MID$(val$, 4, 10))); " Volts      "
7695 IF fin = 0 THEN 7705
7700 GOTO 7695
7705 t3 = .1: GOSUB 600: mes$ = "COU": MESRET = 0: GOSUB 300: GOSUB 320
7706 PRINT "Valeur du courant: "; (VAL(MID$(val$, 4, 10))); " amp,res      "
7710 t3 = .1: GOSUB 600: mes$ = "DCH": GOSUB 300: PRINT "Fin de la mesure"
7712 t3 = .1: GOSUB 600
7715 IF endcy = 0 THEN 7725
7720 num = num + 1: GOTO 7665
7725 mes$ = "TMA000": GOSUB 300
7730 'mes$ = "DIS": GOSUB 300: t3 = 1: GOSUB 600
7735 GOSUB 7550: RETURN
'
'
' demande d'arret du cycle
7900 endcy = 0
7910 LOCATE 20: PRINT "Demande d'arret prise en compte"
7920 RETURN
'
' touche de status
'
8000 fin = 0: num = 0
8002 PRINT "Appuyer sur F8 pour sortir"
8004 GOSUB 8100: 'touche f8
8005 t2 = TIMER
8010 mes$ = "STA": MESRET = 0: GOSUB 300: GOSUB 320
8012 elapse = TIMER - t2
8020 LOCATE 5
8022 num = num + 1
8030 PRINT "Status de l'appareil: "; val$; " retour no: "; num; " temps IEEE: "; elapse
8040 IF fin = 0 THEN 8005
8050 CLS : GOSUB 7100
8060 RETURN
8100 GOSUB 200
8110 KEY 8, "RETOUR"
8120 ON KEY(8) GOSUB 8140
8130 KEY(8) ON
8132 RETURN
8140 fin = 1: RETURN
'
' test de la boucle de s,curit,
'

```

```

8300 mes$ = "STA": MESRET = 0: GOSUB 300: GOSUB 320
8310 IF (VAL(MID$(val$, 4, 2)) AND 1) = 0 THEN 8330
8320 LOCATE 10, 10: PRINT "Boucle de s,curit, ouverte !!!"
8325 GOTO 8300
8330 LOCATE 10, 10: PRINT "Boucle de s,curit, ferm,e !!!"
8340 RETURN
'
' decodage du status byte pour SRQ
'
8400 IF stp% = 212 THEN fin = 0: PRINT "Boucle de s,curit, ferm,e !!! ";
8410 IF stp% = 211 THEN break = 0
8415 IF stp% = 208 THEN endcy = 0: CLS : LOCATE 10, 10: PRINT "Boucle de s,curit, ouverte !!! ";
8420 IF stp% = 213 THEN rise = 0
8425 IF stp% = 112 THEN PRINT "Demande ill,gale en DCH "
8430 IF stp% = 192 THEN ready = 1
8432 IF stp% = 194 THEN ready = 1
8433 IF stp% = 193 THEN ready = 1
8440 RETURN
'
' Relecture des m,moires de stockages
'
8500 mes$ = "DTP": MESRET = 0: GOSUB 300: GOSUB 320
8510 nbrmax = VAL(MID$(val$, 2, 3))
8520 IF nbrmax = 0 GOTO 8900
8522 mes$ = "DTR001." + MID$(val$, 2, 3): PRINT mes$: MESRET = 0: GOSUB 300
8524 tm0 = TIMER
8530 FOR i = 1 TO nbrmax
8540 GOSUB 320
8550 PRINT i; val$
8560 NEXT
8562 tm1 = TIMER: PRINT "Temps de relecture.:"; tm1 - tm0
8564 PRINT "Temps moyen par valeur.:"; (tm1 - tm0) / nbrmax
8570 RETURN
8900 PRINT "Pas de valeur en m,moire !!!!!"
8910 RETURN
'
' Speed measurement in Megohm:
' NOD: NO Display ,the new code to cancel the display during
' the measure.
'
9000 CLS
9008 mes$ = "MGO,SOH+0,000E+06,TMA000": GOSUB 300
9009 GOSUB 9400: tim0 = TIMER
9010 fin = 0: i = 0
9014 i = i + 1
9020 tim1 = TIMER
9040 mes$ = "MES": GOSUB 300
9042 t3 = .1: GOSUB 600
9043 mes$ = "ISO": MESRET = 0: GOSUB 300: GOSUB 320
'
9044 sign$ = MID$(val$, 4, 1): ' <:the value is lower than the displayed resistance
' >:the value is higher than the displayed resistance
' +:the value is the measured resistance
9050 resi = VAL(MID$(val$, 5, 10))
9060 IF resi >= (VAL(lim$) * 1000000!) THEN resul$ = " G O O D "
9070 IF resi < (VAL(lim$) * 1000000!) THEN resul$ = " B A D !"
9080 tim2 = TIMER - tim1
9090 IF i = 100 THEN PRINT "Time for 100 measures.:"; TIMER - tim0
9100 PRINT i, sign$, resi; "ohms", resul$
9102 mes$ = "DCH": GOSUB 300
9104 t3=0.1:gosub 600 :' 100 mS=minimum discharge time
9110 IF fin = 0 THEN 9014
9112 PRINT "End of test !!"
9114 PRINT "Total time =:"; TIMER - tim0; " secondes for.:"; i; " points"
9116 PRINT "Average time =:"; (TIMER - tim0) / i; " secondes"
9120 RETURN
'
9300 fin = 1
9310 RETURN
'
' Test parameters input: to increase the speed,the unit must work
' with the locked ranges mode.Look on line 9044 to get the info
' for under or over range.
' To find the right range:
'
9400 CLS
9410 PRINT "Test voltage ("; volt$; ");";
9420 INPUT rep$
9430 IF LEN(rep$) = 0 THEN rep$ = volt$ ELSE volt$ = rep$
9440 ten% = VAL(rep$): GOSUB 400
9450 PRINT "Insulation resistance limit ("; lim$; ") Mohm.:";
9460 INPUT rep$
9470 IF LEN(rep$) = 0 THEN rep$ = lim$ ELSE lim$ = rep$
9472 IF LEN(rep$) = 0 THEN gam$ = "GM00" ELSE GOTO 9480
9474 GOTO 9600
9480 gami = ten% / (VAL(rep$) * 1000000!)
9490 PRINT gami
9500 IF gami > .002 THEN gam$ = "GM01" ELSE GOTO 9510
9502 GOTO 9600
9510 IF gami > .0002 THEN gam$ = "GM02" ELSE GOTO 9520
9512 GOTO 9600
9520 IF gami > .00002 THEN gam$ = "GM03" ELSE GOTO 9530
9522 GOTO 9600
9530 IF gami > .000002 THEN gam$ = "GM04" ELSE GOTO 9540
9532 GOTO 9600
9540 IF gami > .0000002 THEN gam$ = "GM05" ELSE GOTO 9544
9542 GOTO 9600
9544 IF gami > 2E-08 THEN gam$ = "GM06" ELSE GOTO 9546
9545 GOTO 9600
9546 IF gami > 2E-09 THEN gam$ = "GM07" ELSE GOTO 9548
9547 GOTO 9600
9548 IF gami > 2E-10 THEN gam$ = "GM08" ELSE GOTO 9560
9549 GOTO 9600

```

```

9560 IF gami > 2E-11 THEN gam$ = "GM09" ELSE gam$ = "GM10"
9600 PRINT gam$
9610 mes$ = gam$: GOSUB 300
9620 RETURN
'
' Speed measurement in Megohm:
' NOD: NO Display ,the new code to cancel the display during
' the measure.
'Sans passage en decharge
'
9700 CLS
9708 mes$ = "MGO,SOH+0.000E+06,TMA000,VIR,NOD": GOSUB 300
9709 GOSUB 9400: tim0 = TIMER
9710 fin = 0: i = 0
9714 i = i + 1
9720 tim1 = TIMER
9740 mes$ = "MES": GOSUB 300
9743 mes$ = "ISO": MESRET = 0: GOSUB 300: GOSUB 320

9744 sign$ = MID$(val$, 4, 1): ' <:the value is lower than the displayed resistance
' >:the value is higher than the displayed resistance
' +:the value is the measured resistance
9750 resi = VAL(MID$(val$, 5, 10))
9760 IF resi >= (VAL(lim$) * 1000000!) THEN resul$ = " G O O D "
9770 IF resi < (VAL(lim$) * 1000000!) THEN resul$ = " B A D !"
9780 tim2 = TIMER - tim1
9790 IF i = 100 THEN PRINT "Time for 100 measures: "; TIMER - tim0
9800 PRINT i, sign$, resi, "ohms", resul$
9810 IF fin = 0 THEN 9714
9812 PRINT "End of test !!"
9814 PRINT "Total time = "; TIMER - tim0; " secondes for: "; i; " points"
9816 PRINT "Average time = "; (TIMER - tim0) / i; " secondes"
9817 mes$ = "DCH": GOSUB 300
9820 RETURN

' Check of the voltage rising
'
13000 ' CLS
13002 mes$ = "MGO": GOSUB 300
13010 PRINT "Test voltage (": volt$; "):";
13020 INPUT rep$
13030 IF LEN(rep$) = 0 THEN rep$ = volt$ ELSE volt$ = rep$
13040 ten% = VAL(rep$): GOSUB 400: ' sending the voltage
13042 FOR i = 1 TO 10
13050 mes$ = "MES": GOSUB 300: ' going in to mmeasurement
13055 t1 = TIMER
13060 mes$ = "TES": MESRET = 0: GOSUB 300: GOSUB 320: ' reading the voltage
13070 te1% = VAL(RIGHT$(val$, 10))
13072 PRINT te1%
13090 t2 = TIMER: ' measuring test time
13100 mes$ = "DCH": GOSUB 300: ' discharge
13110 PRINT "Temps : "; t2 - t1
13112 NEXT i

13120 RETURN
'
' relecture de øC et %HR
'
13200 CLS : fin = 0: PRINT "Appuyer sur F10 pour arr,ter"
13201 mes$ = "NOD": GOSUB 300: t3 = 1: GOSUB 600
13202 mes$ = "OPT110,MGO,MES": GOSUB 300
13210 mes$ = "TCF": MESRET = 0: GOSUB 300: GOSUB 320
13220 PRINT val$
13230 mes$ = "HUM": MESRET = 0: GOSUB 300: GOSUB 320
13240 PRINT val$
13250 IF fin = 0 THEN 13210
13252 mes$ = "DCH": GOSUB 300
13255 mes$ = "DIS": GOSUB 300: t3 = 1: GOSUB 600
13260 PRINT "Fin de test": RETURN

```