

## TT965 | TurboTronic FP



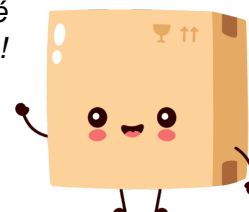
### Multimètre numérique - Cadran éclairé

Réf TT965

205.12€<sup>TTC\*</sup>

Voir le produit : <https://www.domomat.com/47480-multimetre-numerique-cadran-eclaire-turbo-tronic-tt965.html>

*Le produit Multimètre numérique - Cadran éclairé est en vente chez Domomat !*



## TT 965 MULTIMETRE NUMERIQUE TRMS DE POCHE

### MANUEL D'UTILISATION

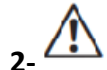


**Veillez lire ce manuel attentivement avant de brancher l'instrument.  
Il contient d'importantes consignes de sécurité.**

<b>TABLE DES MATIÈRES</b>	<b>Page</b>
1. Introduction	3
2. AVERTISSEMENTS	3
3. Symboles de sécurité internationaux	4
4. Catégorie de surtension	4
5. Caractéristiques générales	6
6. Symboles de l'écran	7
7. Fonctionnement	8
7.1 Mesure de tension CA	9
7.2 Mesure de tension CC	10
7.3 Mesure de fréquence et de fonctionnement DUTY	10
7.4 Mesure de courant CA/CC	11
7.5 Mesure de résistance	12
7.6 Continuité	12
7.7 Test de diode	13
7.8 Mesure de capacité	13
7.9 Mesure de température	14
7.10 Remplacement des piles	14
7.11 Remplacement des fusibles	15
8. Spécifications	16

## 1-INTRODUCTION

Cet instrument permet les mesures suivantes: tension et courant CA/CC, résistance, continuité, capacité, fréquence, cycle de fonctionnement DUTY, température et test de diode. Le boîtier robuste résiste à l'eau et est conçu pour une utilisation intensive, le mètre est également équipé d'un puissant éclairage LED intégré. Ce instrument a été complètement testé et calibré, il vous offrira de nombreuses années de service fiable.





### AVERTISSEMENTS


- Lisez et assimilez les instructions avant d'utiliser l'instrument.
- Les caractéristiques de sécurité ne mettent pas nécessairement à l'abri si le mètre n'est pas utilisé conformément aux instructions du fabricant.
- Assurez-vous que les cordons soient complètement insérés dans les bornes d'entrée et gardez vos doigts loin des pointes métalliques des sondes quand vous prenez des mesures.
- Il faut toujours déconnecter les sondes de test du circuit à tester avant de changer de fonction en tournant au bouton rotatif.
- Utilisez uniquement des cordons de test homologués UL avec la catégorie approprié.
- Conformez-vous à toutes les normes de sécurité d'application. Utilisez un équipement de protection individuelle approuvé quand vous travaillez près de circuits sous tension, particulièrement en cas d'arc électrique potentiel.
- Soyez prudent avec les circuits sous tension. Les tensions > 30 V CA rms, 42 V CA peak ou 60 V CC posent des risques de choc électrique.
- Ne pas utiliser si le mètre ou les cordons de test semblent endommagés.
- Avant l'utilisation, vérifiez que le fonctionnement soit correct sur une source fiable.
- Ne pas utiliser l'instrument dans un environnement mouillé ou humide, ni en cas d'orage.
- Ne pas utiliser l'instrument dans une atmosphère explosive (gaz inflammables, vapeurs ou poussière).
- Ne pas utiliser l'instrument s'il ne fonctionne pas correctement. La protection peut être compromise.
- Ne pas utiliser l'instrument quand le symbole de pile faible s'affiche. Remplacez les piles immédiatement.
- En remplaçant les piles ou les fusibles, assurez-vous de bien refermer le couvercle pour conserver l'étanchéité à l'eau et à la poussière. Un mauvais serrage des vis peut compromettre la protection du mètre.

### 3-SYMBOLES DE SÉCURITÉ INTERNATIONAUX

 Danger potentiel. Indique que l'utilisateur doit se référer au manuel, ceci à des fins de sécurité.

 Indication de présence potentielle de tensions dangereuses.

 Les bornes portant ce symbole ne peuvent pas être connectées à un circuit dont la tension par rapport à la terre dépasse la gamme de sécurité maximale du mètre.

 Instrument pourvu d'un isolement double/renforcé.

### 4-CATEGORIES DE MESURES

Catégorie de mesure	Description courte	Applications typiques
CAT II	Prises de courant monophasées et charges connectées	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Applications domestiques, outils électriques</li> <li>• Prises à plus de 10 m de la source CAT III</li> <li>• Prises à plus de 20 m de la source CAT IV</li> </ul>
CAT III	Circuits triphasés et circuits d'éclairage monophasés dans des immeubles commerciaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipement dans des installations fixes, tels des moteurs triphasés, armoire électrique et des panneaux de distribution</li> <li>• Circuits d'éclairage dans des immeubles commerciaux</li> <li>• Lignes d'alimentation dans des sites industriels</li> <li>• Tout instrument ou circuit de dérivation près d'une source de CAT III</li> </ul>
CAT IV	Le circuit à partir de la distribution d'électricité jusqu'à l'entrée de courant et vers le compteur kWh et le tableau électrique principal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Panneaux de distribution primaires</li> <li>• Lignes aériennes ou souterraines vers des bâtiments séparés</li> <li>• Branchement client au réseau</li> <li>• Pompes extérieures</li> </ul>

La catégorie (CAT) de mesure et la tension nominale sont déterminées par une combinaison du mètre, des sondes de test et de tout accessoire connecté au mètre et aux sondes de test. La valeur combinée est la plus PETITE de chaque composant individuel.

### Sondes de test

**AVERTISSEMENT:** Le fonctionnement est limité aux applications de CAT II lorsque l'on retire les pointes isolées d'une ou des deux sondes de test. Référez-vous au chapitre Limites d'entrées de ce manuel pour les tensions nominales maximales.

### Protection IP67

**NOTE:** le mètre est résistant à l'eau et à la poussière quand les fiches ou les sondes de tests incluses sont insérées dans les bornes d'entrée.

### Limites d'entrée


Fonction	Entrée maximale
Tension CA ou CC	1000V CA/CC
$\mu$ A, ma courant CA ou CC	800mA 1000V fusible réarmable à action rapide
10A courant CA ou CC	10A 1000V fusible réarmable à action rapide (max.30 sec. toutes les 15 min. dans une gamme de 10A)
Test de résistance, continuité, diode, capacité, fréquence, cycle de fonctionnement DUTY	600V CA/CC
Température	-20°C à 760°C

### APERÇU DU MÈTRE

1. Écran LCD 6000 points
2. Bouton REL
3. Bouton RANGE
4. Bouton MODE
5. Bouton de fonction rotatif
6. Borne d'entrée 10A
7. Borne d'entrée  $\mu$ A, mA
8. Borne d'entrée COM
9. Borne d'entrée  $\sqrt{V}/\Omega/\rightarrow/\rightarrow/\rightarrow/^\circ\text{C } ^\circ\text{F}$
10. Bouton HOLD/rétroéclairage
11. Bouton lampe de poche
12. Bouton MAX/MIN
13. Lampe de poche



**5- SPÉCIFICATIONS GÉNÉRALES**

Isolement	Classe 2, double isolement
Boîtier	Surmoulé, IP 67 (résistant à l'eau et à la poussière quand les fiches ou les sondes de test sont insérées dans les bornes d'entrée).
Test de diode	Test de courant 1,5mA max., tension circuit ouvert 2,7V typique
Test de continuité	Signal sonore si la résistance est env.30 ou moins
Indication de pile faible	"  " s'affiche
Écran	Écran LCD 6000 points
Indication dépassement de la gamme	"OL" s'affiche
Polarité	Le signe "-" s'affiche pour une polarité négative
Fréquence de mesure	3 affichages par seconde, nominal
Mise en veille automatique	Après env. 15 min. d'inactivité
Impédance d'entrée	10M tension CA/CC
Réponse CA	Réponse moyenne
Longueur d'onde CA	50 à 400Hz
Piles	4 piles AAA 1,5V
Fusibles	800mA 1000V (6,3 x 32 mm) à action rapide 10A 1000V (10 x 38mm) à action rapide
Température de fonctionnement	0°C à +50°C à <70% humidité relative
Température de stockage	-10°C à +60°C à <80% humidité relative
Altitude opérationnelle	2000 m max.
Dimensions	170x75x48mm / 386g
Sécurité	conforme à la norme UL 61010-1 V.3 pour mesures - catégorie IV 600V et CAT III 1000V, degré de pollution 2

## 6-SYMBOLES DE L'ÉCRAN



V	Volt
A	Ampère
~	courant alternatif CA
—	courant direct CC
-	signe moins
Hz	Hertz (fréquence)
%	Pourcentage (DUTY cycle de fonctionnement)
Ω	Ohm
⦿	continuité
➔	test de diode
F	Farad (capacité)
°F	degré Fahrenheit
°C	degré Celsius
n	nano ( $10^{-9}$ )
μ	micro ( $10^{-6}$ )
m	milli ( $10^{-3}$ )
k	kilo ( $10^3$ )
M	mega ( $10^6$ )
OL	dépassement de la gamme
⏻	mise en veille automatique
🔋	indicateur état des piles
AUTO	sélection automatique de la gamme
HOLD	sauvegarde de l'affichage
MAX/MIN	maximum/minimum
REL	relatif



## 7-FONCTIONNEMENT

### Bouton RANGE

Ce mode sélection automatique de la gamme sélectionne la gamme appropriée selon la mesure effectuée et est en général le meilleur mode pour la plupart des applications. Pour des mesures nécessitant une sélection de gamme manuelle procédez comme suit:

- 1- Appuyez brièvement sur le bouton RANGE. L'indication "AUTO" ne s'affichera plus à l'écran.
- 2- Appuyez brièvement sur le bouton RANGE pour faire défiler les gammes jusqu'à ce la gamme souhaitée soit sélectionnée.
- 3- Pour sortir du mode Sélection manuelle de la gamme, appuyez et maintenez le bouton HOLD jusqu'à ce que l'indication "AUTO" s'affiche.

**NOTE:** Le bouton RANGE ne fonctionne pas pour la fréquence, le cycle de fonctionnement DUTY et la capacité.

### Bouton MODE

Utilisé pour sélectionner le courant CA ou CC, fréquence ou cycle de fonctionnement, résistance, continuité ou test de diode, et C° ou F°.

### Bouton REL

Cette fonction REL remet la valeur affichée à l'écran à zéro et enregistre cette valeur en tant que référence. Les affichages suivants seront affichés comme différence relative entre la mesure actuelle et la valeur de référence enregistrée. Pour l'activer, appuyez sur le bouton REL. L'indication "REL" et l'affichage relatif s'affichent à l'écran. Appuyez à nouveau sur le bouton REL pour revenir au fonctionnement normal.



**NOTE:** Le mètre ne se met pas en sélection automatique quand le mode REL est actif. L'écran affichera OL si la différence est supérieure à la gamme. Si c'est le cas, sortez de REL et utilisez le bouton RANGE pour sélectionner une gamme plus élevée. REL ne fonctionne pas pour la fréquence, le cycle de fonctionnement DUTY, la continuité et le test de diode.


### Bouton MAX/MIN

- 1- Appuyez brièvement sur le bouton MAX/MIN pour activer le mode MAX/MIN. "MAX" s'affiche à l'écran et le mètre affichera et maintiendra la valeur la plus élevée. Le mètre mettra l'affichage à jour dès qu'on atteint une valeur "MAX" plus élevée.
- 2- Appuyez brièvement sur le bouton MAX/MIN pour voir le plus petit affichage. "MIN" s'affiche à l'écran et le mètre affichera et maintiendra la plus petite valeur. Le mètre mettra l'affichage à jour dès qu'on atteint une valeur "MIN" plus petite.
- 3- Appuyez et enfoncez le bouton MAX/MIN pour terminer les mesures MAX/MIN et revenir au fonctionnement normal.


**NOTE:** Le mètre ne se met pas en sélection automatique quand le mode MAX/MIN est actif. L'écran affichera OL si la différence est supérieure à la gamme. Si c'est le cas, sortez de MAX/MIN et utilisez le bouton RANGE pour sélectionner une gamme plus élevée. MAX/MIN ne fonctionne pas pour la fréquence, le cycle de fonctionnement DUTY, la continuité et le test de diode.

### Sauvegarde de l'affichage HOLD/Rétroéclairage

Appuyez brièvement sur le bouton **HOLD**  pour geler l'affichage. "HOLD" apparaît à l'écran et l'affichage est gelé. Appuyez à nouveau brièvement sur le bouton **HOLD**  pour quitter cette fonction et revenir au fonctionnement normal.

Appuyez brièvement sur le bouton **HOLD**  et gardez-le enfoncé pour allumer le rétroéclairage. Pour l'éteindre appuyez à nouveau sur le bouton jusqu'à ce qu'il s'éteigne.

### Bouton lampe de poche

Appuyez sur le bouton  pour allumer et éteindre la lampe de poche.

## 7-1 MESURE DE TENSION CA

**AVERTISSEMENT:** respectez toutes les consignes de sécurité en travaillant sur des circuits sous tension.

1. Positionnez le bouton de fonction rotatif sur **V-Hz/%**.
2. Connectez la sonde de test noire à la borne d'entrée **COM** et la sonde de test rouge à la borne d'entrée **V**.
3. Touchez le circuit à tester avec les sondes de test.
4. La tension s'affiche à l'écran.



## 7-2 MESURE DE TENSION CC

**AVERTISSEMENT:** respectez toutes les consignes de sécurité en travaillant sur des circuits sous tension.

1. Positionnez le bouton de fonction rotatif sur  $V_{\text{DC}}$ .
2. Connectez la sonde de test noire à la borne d'entrée **COM** et la sonde de test rouge à la borne d'entrée **V**.
3. Touchez le circuit à tester avec les sondes de test.
4. La tension s'affiche à l'écran.



## 7-3 MESURE DE FRÉQUENCE ET % CYCLE DE FONCTIONNEMENT DUTY

**AVERTISSEMENT:** respectez toutes les consignes de sécurité en travaillant sur des circuits sous tension. Ne mesurez pas la fréquence ou le % cycle de fonctionnement sur des circuits >600V.

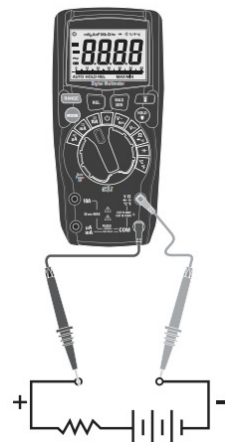
1. Positionnez le bouton de fonction rotatif sur  $V_{\text{Hz}}$
2. Appuyez sur le bouton MODE pour sélectionner fréquence ou % cycle de fonctionnement. Le symbole "Hz" ou "%" s'affichera.
3. Connectez la sonde de test noire à la borne d'entrée **COM** et la sonde de test rouge à la borne d'entrée **V**.
4. Touchez le circuit à tester avec les sondes de test.
5. La fréquence ou le % cycle de fonctionnement s'affiche à l'écran.



## 7-4 MESURE DE COURANT CA et CC

**AVERTISSEMENT:** respectez toutes les consignes de sécurité en travaillant sur des circuits sous tension. Ne mesurez pas le courant sur des circuits > 1000V. Limitez les mesures dans la gamme 10A: max. 30 sec. toutes les 15 min.

1. Connectez la sonde de test noire à la borne d'entrée **COM**.
2. Pour des mesures de courant jusqu'à 10A, positionnez le commutateur de fonction sur **10A** connectez la sonde d'entrée rouge à la borne d'entrée **10A**
3. Pour des mesures de courant jusqu'à 600mA, positionnez le bouton de fonction rotatif sur **mA** et connectez la sonde de test rouge à la borne d'entrée  **$\mu\text{A}/\text{mA}$** .
4. Pour des mesures de courant jusqu'à 6000 $\mu\text{A}$ , positionnez le bouton de fonction rotatif sur  **$\mu\text{A}$**  et connectez la sonde de test rouge à la borne d'entrée  **$\mu\text{A}$** .
5. Appuyez brièvement sur la touche **MODE** pour sélectionner courant CA ou CC. Le symbole CA " $\sim$ " ou CC " $\text{---}$ " s'affiche.
6. Coupez le courant du circuit à tester et ouvrez ensuite le circuit à l'endroit où vous souhaitez mesurer le courant.
7. Touchez le circuit à tester avec les sondes de test en série. Pour le courant CC touchez le côté positif du circuit avec la sonde de test rouge et le côté négatif avec la sonde de test noire.
8. Appliquez le courant au circuit.
9. La valeur du courant s'affichera.



## 7-5 MESURE DE RÉSISTANCE

**AVERTISSEMENT:** ne testez jamais la résistance sur un circuit sous tension.

1. Positionnez le bouton de fonction rotatif sur  $\Omega \rightarrow \rightarrow \rightarrow$
2. Appuyez brièvement sur le bouton MODE jusqu'à ce que le symbole " $\Omega$ " s'affiche.
3. Connectez la sonde de test noire à la borne d'entrée **COM** et la sonde de test rouge à la borne d'entrée  $\Omega$ .
4. Touchez avec les pointes de touche le circuit ou les composants que vous souhaitez tester. Si un composant est installé dans un circuit, il vaut mieux déconnecter un côté avant d'effectuer le test pour éliminer toute interférence avec d'autres appareils.
5. La valeur de résistance s'affichera.



## 7-6 CONTINUITÉ

**AVERTISSEMENT:** ne testez jamais la continuité sur un circuit sous tension.

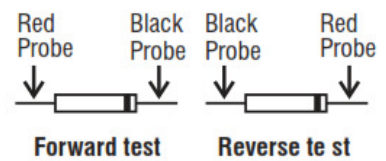
1. Positionnez le bouton de fonction rotatif sur  $\Omega \rightarrow \rightarrow \rightarrow$ .
2. Appuyez brièvement sur le bouton MODE jusqu'à ce que le symbole " $\rightarrow \rightarrow \rightarrow$ " s'affiche.
3. Connectez la sonde de test noire à la borne d'entrée **COM**. Connectez la sonde de test rouge à la borne d'entrée  $\Omega$ .
4. Touchez avec les pointes de touche le circuit ou le câble que vous souhaitez tester.
5. Un signal sonore retentira si la résistance s'élève à env. 30 ou moins. La valeur de résistance s'affichera.



## 7-7 TEST DE DIODE

**AVERTISSEMENT:** ne faites jamais un test de diode sur un circuit sous tension.

1. Positionnez le bouton de fonction rotatif sur  $\Omega \rightarrow \rightarrow \rightarrow$ .
2. Appuyez brièvement sur le bouton MODE jusqu'à ce que le symbole " $\rightarrow \rightarrow \rightarrow$ " s'affiche.
3. Connectez la sonde de test noire à la borne d'entrée **COM** et la sonde de test rouge à la borne d'entrée  $\Omega$ .
4. Touchez la diode avec les sondes de test.
5. Une tension en sens direct indique une valeur entre 0.4 et 0.7. Une tension inverse indiquera "**OL**". Des diodes court-circuitées indiquent environ 0V et une diode ouverte indique "**OL**" dans les deux polarités.



## 7-8 MESURE DE CAPACITÉ

**AVERTISSEMENT:** déconnectez tous les condensateurs avant de mesurer la capacité

1. Positionnez le bouton de fonction rotatif sur  $\rightarrow \leftarrow$ .
2. Connectez la sonde de test noire à la borne d'entrée **COM** et la sonde de test rouge à la borne d'entrée  $\rightarrow \leftarrow$ .
3. Touchez le condensateur à tester avec les pointes de touche.
4. La valeur de capacité s'affichera. Il peut s'écouler jusqu'à 1 minute avant d'obtenir une valeur stable de grands condensateurs.



## 7-9 MESURE DE TEMPÉRATURE

**AVERTISSEMENT:** la sonde de température ne peut pas toucher un circuit sous tension

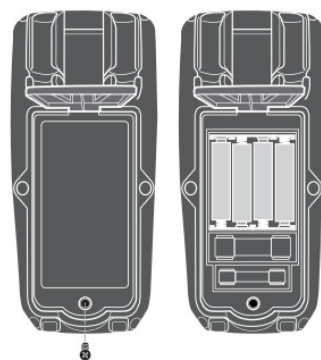
1. Positionnez le bouton de fonction rotatif sur °F/°C.
2. Appuyez sur la touche **MODE** pour sélectionner °F ou °C.
3. Connectez la sonde de température à l'adaptateur à fiche banane.  
Connectez l'adaptateur au mètre en veillant à la polarité exacte:  
"-" dans la borne d'entrée COM et "+" dans la borne d'entrée °C/°F.
4. Touchez avec la tête de la sonde de température l'objet dont vous voulez mesurer la température. Maintenez le contact avec la partie à tester jusqu'à ce que l'affichage se stabilise (environ 30 secondes).
5. La valeur de température s'affichera.



## 7-10 REMPLACEMENT DES PILES

**AVERTISSEMENT:** Pour prévenir un choc électrique, retirez les cordons de toute source de tension avant d'enlever le boîtier ou le boîtier de pile/fusibles.

1. Soulevez le socle.
2. Ouvrez le boîtier à l'arrière en desserrant la vis avec un tourne-vis à pointe cruciforme.
3. Otez le couvercle.
4. Installez les 4 piles AAA
5. Veillez à respecter la polarité comme indiquée dans le compartiment des piles.
6. Revissez le boîtier.



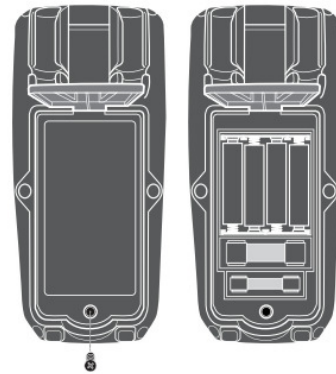
**AVERTISSEMENT:** Pour prévenir un choc électrique, ne pas utiliser le multimètre avant que le boîtier soit bien remis en place et revissé.

**AVERTISSEMENT:** en remplaçant une pile ou un fusible, assurez-vous de bien refermer le couvercle pour conserver l'étanchéité à l'eau et à la poussière. Un mauvais serrage des vis peut compromettre la protection du mètre.

### 7-11 REMPLACEMENT DU FUSIBLE

**AVERTISSEMENT:** Pour prévenir un choc électrique, retirez les cordons de toute source de tension avant d'ouvrir le boîtier.

1. Soulevez le socle.
2. Ouvrez le boîtier à l'arrière en desserrant la vis avec un tourne-vis à pointe cruciforme.
3. Otez le couvercle.
4. Otez l'ancien fusible et installez le nouveau fusible.
5. Utilisez uniquement un fusible homologué UL avec la valeur et les dimensions correctes: 800mA/1000V (6.3 x 32mm) fusible rapide pour la gamme  $\mu$ A/mA et 10A/10000V (10 x 38mm) fusible pour la gamme 10A.
6. Replacez le couvercle et revissez le boîtier.



**AVERTISSEMENT:** Pour prévenir un choc électrique, ne pas utiliser le multimètre avant que le boîtier des piles/fusibles soit bien remis en place et revissé.

**AVERTISSEMENT:** en remplaçant une pile ou un fusible, assurez-vous de bien refermer le couvercle pour conserver l'étanchéité à l'eau et à la poussière. Un mauvais serrage des vis peut compromettre la protection du mètre.



**8- SPÉCIFICATIONS**

La précision est établie à 18~28°C et &lt; 70% HR

Fonction	Gamme	Résolution	Précision
<b>Tension CA</b>	6.000V	1mV	± (1.0% aff. + 5 dgt)
	60.00V	10mV	± (1.2% aff + 5 dgt)
	600.0V	0.1V	
	1000V	1V	± (1.5% aff. + 5 dgt)
<b>Tension CC</b>	600.0mV	0.1mV	± (1.0% aff + 8 dgt)
	6.000V	1mV	± (1.0% aff + 3 dgt)
	60.00V	10mV	
	600.0V	0.1V	
	1000V	1V	± (1.2% aff + 3 dgt)
<b>Courant CA</b>	600.0μA	0.1μA	± (1.5% aff + 4 dgt)
	6000μA	1μA	
	60.00mA	10μA	
	600.0mA	0.1mA	
	10.00A	10mA	± (2.0% aff + 5 dgt)
<b>Courant CC</b>	600.0μA	0.1μA	± (1.0% aff + 3 dgt)
	6000μA	1μA	
	60.00mA	10μA	
	600.0mA	0.1mA	
	10A	10mA	± (1.5% aff + 3 dgt)
<b>Résistance</b>	600.0Ω	0.1Ω	± (1.5% aff + 5 dgt)
	6000kΩ	1Ω	
	60.00kΩ	10Ω	
	600.0kΩ	100Ω	
	6.000MΩ	1kΩ	
	60.00MΩ	10kΩ	± (2.0% aff + 10 dgt)
<b>Capacité</b>	40.00nF	10pF	± (5.0% aff + 35 dgt)
	400.0nF	100pF	± (3.0% aff + 5 dgt)
	4000μF	0.001μF	
	40.00μF	0.01μF	
	400.0μF	0.1μF	
	4000μF	1μF	
<b>Fréquence</b>	9.999Hz	0.001Hz	±(1.0 %aff + 5 dgt)
	99.99Hz	0.01Hz	
	999.9Hz	0.1Hz	
	9.999kHz	1Hz	
<b>Cycle de fonctionnement</b>	1.0% ~ 99.9%	0.1%	± (1.2% aff. + 2 digits)
<b>Température</b>	-4°F ~ 1400°F	0.1°F	± (3.0% aff. + 9°F)
	-20°C ~ 780°F	0.1°C	± (3.0% aff. + 5°C)

Protection d'entrée: 600V CA RMS ou 600 V CC

Tension CA et longueur d'onde de courant: 50 à 400Hz

Sensibilité: &gt;8V valeur efficace

Indication de surtension: gammes μA, mA: fusible 800mA/1000V

Gamme 10A: fusible 10A/1000V

Largeur d'impulsion: 0.1 à 100mS

Gamme de fréquence: 5Hz à 10 kHz