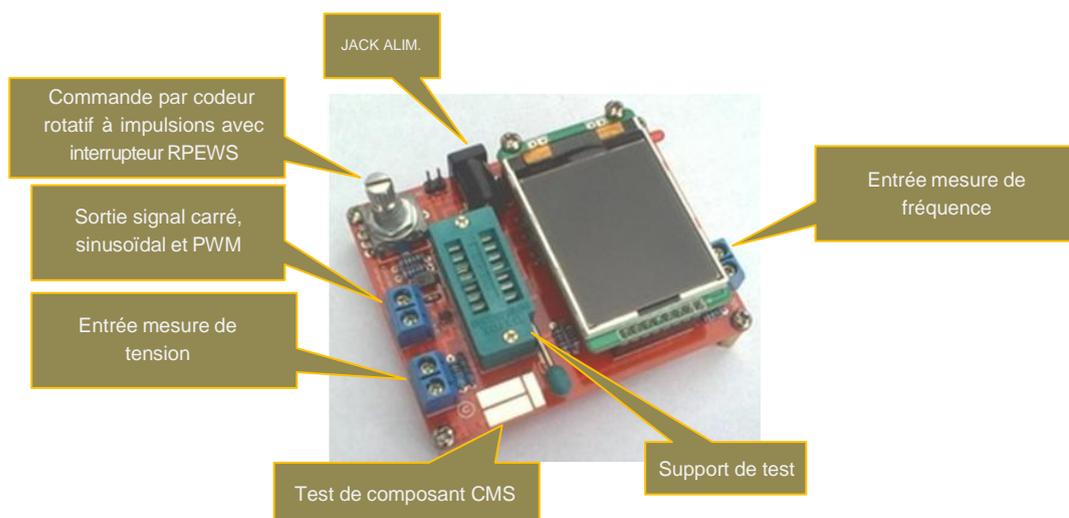


# Mode d'emploi du testeur de transistor GM328A

## Alimentation :

Le testeur de transistor peut être alimenté de 6,8 V à 12 V en courant continu avec une pile 9 V (6LR61), deux piles au lithium de 3,7 V en série ou un adaptateur secteur. L'appareil consomme environ 30 mA sous 9 V.



## Commande :

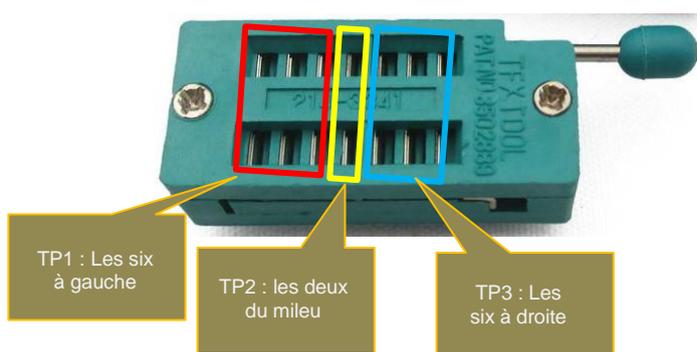
Le testeur de transistor est commandé par un bouton "codeur rotatif à impulsions avec interrupteur" (**RPEWS**), comporte quatre modes de fonctionnement : pression brève sur le bouton, pression prolongée sur le bouton, rotation à gauche et à droite du bouton lorsque le testeur est alimenté.

Une pression brève sur le bouton met en route le testeur et démarre un test. A la fin du test, le testeur attend une action de l'utilisateur et se déconnecte automatiquement au bout d'un certain temps.

Une pression prolongée ou une rotation à gauche ou à droite du bouton affiche le menu de fonction. Dans ce menu, un ">" dans la colonne de gauche indique l'élément de menu sélectionné. Pour entrer dans la fonction sélectionnée, presser le bouton. Pour en sortir, maintenir le bouton pressé pour revenir au menu. Tourner le bouton pour changer de fonction.

## Test :

Le testeur de transistor comporte trois zones de test (**TP1**, **TP2**, **TP3**) sur le support de test, comme indiqué ci-dessous.



A droite du support de test, il y a les contacts du test de composants CMS, chacun ayant un chiffre pour les identifier. Pour tester un composant à deux broches (résistance, condensateur, inductance), on peut utiliser deux points de test quelconques. Si on a choisi **TP1** et **TP3**, le test passera en "mode série" une fois le test terminé. Autrement, le test pourra être redémarré en pressant brièvement sur le bouton **RPEWS**.

**Attention** : Assurez-vous toujours que les condensateurs sont déchargés avant de les connecter au testeur ! Celui-ci pourrait être endommagé avant d'être mis en route. Les ports du microcontrôleur ne comportent qu'une protection limitée.

Une attention particulière est nécessaire si vous testez des composants montés dans un circuit. Dans certains cas, il

est nécessaire de déconnecter l'alimentation et de s'assurer qu'aucune tension résiduelle ne reste dans l'appareil.

### Auto test et Calibration:

L'auto test peut être réalisé en connectant les trois points de test entre eux et en, pressant le bouton RPEWS, Les indications de l'afficheur passent en blanc sur fond noir. L'invite affiche "**Selftest mode..?**". Pour démarrer l'auto test, il faut presser à nouveau le bouton **RPEWS** pendant 2 secondes, sinon le testeur revient en mesure normale.

Une fois l'auto test démarré, le testeur passe à l'étape suivante et affiche après quelques instants l'invite "**isolate Probes!**". Retirez alors la connexion entre les trois points de test. Le testeur attend que cette déconnexion soit effectuée, puis il poursuit l'auto test. S'il s'agit de la première utilisation (dans le cas où vous avez assemblé vous-même le testeur à partir du kit), l'invite suivante va s'afficher : "**1-| |-3 > 100nF**". Connectez alors un condensateur de 100 nF à 20 µF entre les broches **1** et **3** pour la dernière étape de la calibration. Ne connectez pas le condensateur avant que l'invite ne s'affiche ! Ce condensateur permet de compenser la tension de décalage (*offset*) du comparateur analogique pour améliorer la précision de mesure de capacité des condensateurs.

### Astuces d'utilisation :

Normalement, le testeur affiche la tension d'alimentation à chaque démarrage. Si cette tension est inférieure à une limite, un avertissement est affiché en dessous de la tension d'alimentation. Si vous utilisez une batterie 9 V rechargeable, il faut la retirer et la recharger. La tension d'alimentation est affichée sur la deuxième ligne pendant 1 seconde : "**VCC=x.xxV**".

On ne le répétera jamais assez, **les condensateurs doivent être déchargés avant la mesure** ! Dans le cas contraire, le testeur pourrait être irrémédiablement endommagé avant même que le bouton soit pressé. Si vous voulez mesurer des composants montés dans un circuit, l'équipement doit toujours être déconnecté de son alimentation. De plus, assurez-vous qu'aucune tension résiduelle ne persiste dans l'équipement. Tous les équipements électroniques comportent des condensateurs !

Si vous voulez mesurer des résistances de faibles valeurs, tenez compte de la résistance des câbles et des connexions. Il en est de même pour la mesure de l'ESR d'un condensateur. Avec un câble de médiocre qualité, une valeur d'ESR peut passer de 0,02 Ω jusqu'à 0,61 Ω.

Ne vous attendez pas à une grande précision des mesures, particulièrement celles de l'ESR et de l'inductance sont pas exactes.

### Composants posant des problèmes :

Lorsque vous interprétez les résultats d'une mesure, vous devez garder à l'esprit que le testeur de transistor est conçu pour des semi-conducteurs pour petits signaux. Dans des conditions de mesure normales, l'intensité de mesure ne peut atteindre que seulement 6 mA. Les semi-conducteurs de puissance posent souvent des problèmes en raison de leur intensité résiduelle lors de l'identification et la mesure de la capacité de jonction. Le testeur ne peut souvent pas fournir une intensité de déclenchement ou de maintien suffisante pour les thyristors ou les triacs de puissance. De ce fait, un thyristor peut être confondu avec un transistor NPN ou une diode. Il est aussi possible qu'un thyristor ou un triac soit identifié comme inconnu. Un autre problème est l'identification des semi-conducteurs comportant des résistances intégrées. Par exemple, la jonction base-émetteur d'un transistor BU508D ne peut pas être détectée en raison de la résistance interne de 42 Ω en parallèle. Ainsi, la fonction du transistor ne peut pas être testée. Le problème se pose également avec les transistors Darlington de puissance qui comportent souvent des résistances internes. On trouve souvent des résistances internes base - émetteur, ce qui rend difficile l'identification du composant, la mesure de l'intensité étant sous évaluée.

### Mesure des transistors PNP et NPN :

Pour une mesure normale, on peut connecter les trois broches du transistor dans n'importe quel ordre aux entrées de mesure du testeur. Après une pression sur le bouton **RPEWS**, le testeur affiche sur la première ligne le type (NPN ou PNP), une éventuelle diode intégrée de protection de la jonction collecteur-émetteur et l'implantation des broches. Le symbole de la diode est affiché avec la polarité correcte. La deuxième ligne indique le facteur d'amplification (**hfe=...**) et la tension de seuil base - émetteur. Il faut savoir que le testeur peut mesurer le facteur d'amplification avec deux circuits différents, émetteur commun et collecteur commun (*Emitter follower*). Seul le résultat le plus élevé est affiché à l'écran.

Avec les transistors germanium, on mesure l'intensité résiduelle collecteur - émetteur en base ouverte (ICEO) ou l'intensité résiduelle collecteur - émetteur avec la base à la tension émetteur (ICES).

### Mesure des transistors JFET et D-MOS :

Comme la structure du type JFET est symétrique, la source et le drain ne peuvent pas être différenciés.

Normalement, un des paramètres de ce transistor est son intensité lorsque la porte (*gate*) est au même niveau que la source. Cette intensité est souvent plus élevée que celle qui peut être obtenue avec le circuit de mesure du testeur avec la résistance de 680 Ω. Pour cette raison, la résistance de 680 Ω est reliée à la source. De ce fait, la porte atteint une tension de polarisation négative lorsque l'intensité augmente. Le testeur indique l'intensité de source de ce circuit ainsi que la tension de polarisation de la porte. On peut ainsi différencier des modèles différents. On teste les transistors D-MOS de type appauvrissement (*depletion*) de la même façon.

Il faut savoir que pour les transistors MOS de type enrichissement (*enhancement*) (P-E-MOS or N-E-MOS), la mesure de la tension de seuil de porte ( $V_{th}$ ) est plus difficile avec de faibles valeurs de capacité de porte. Il est possible d'obtenir une meilleure valeur de tension de porte en connectant un condensateur de quelques nF entre porte et source. La tension de seuil de porte sera obtenue avec une intensité de drain d'environ 3,5 mA pour un P-E-MOS et d'environ 4 mA for a N-E-MOS.

## Description des fonctions du menu :

### 1. Switch off (*Déconnexion*)

La sélection de cette fonction arrête immédiatement le testeur.

### 2. Transistor

Test de transistor, c'est aussi la fonction par défaut à l'allumage du testeur.

### 3. Frequency (*Fréquence*)

Mesure de fréquence. Pour les fréquences inférieures à 25 kHz ta mesure est suivie d'une mesure de la période. Cette mesure supplémentaire n'est faite qu'après une mesure normale de fréquence.

### 4. f-Generator (*Générateur*)

Génération d'un signal. Cette fonction peut fournir un signal carré dans un choix de diverses fréquences.

### 5. 10-bit PWM

La fonction "10-bit PWM" (*Pulse Width Modulation*) génère une fréquence fixe (7812,5Hz) avec une largeur d'impulsion sélectionnable sur la broche TP2. Une brève pression sur le bouton (< 0,5 s) augmente la largeur d'impulsion de 1%, et une pression plus longue augmente la largeur d'impulsion de 10%. Si on dépasse 99%, 100% est soustrait du résultat. On peut quitter cette fonction en pressant longuement le bouton (> 1,3 s).

### 6. C+ESR@TP1:3

La fonction supplémentaire "C+ESR@TP1:3" permet de mesurer la capacité d'un condensateur libre et son ESR (*Résistance Série Equivalente*) lorsqu'il est branché sur les broches TP1 et TP3. Des capacités de 2 μF à 50 mF peuvent être mesurées. Parce que la tension de mesure n'est qu'environ 300 mV, dans la plupart des cas le condensateur peut être mesuré « en circuit » sans démontage préalable. La série de mesures peut être terminée en pressant longuement le bouton RPEWS.

### 7. Selftest (*Auto test*)

Avec cette fonction, un auto test complet avec calibration est effectué. Toutes les fonctions de test T1 à T7 ainsi que l'étalonnage avec un condensateur externe sont effectués à chaque fois.

### 8. Voltage (*Tension*)

Pour la mesure de tension. Un diviseur de tension 10:1(180K:20K) est intégré. La tension maximum permise est de 50 V, On peut quitter cette fonction de mesure en tournant le bouton RPEWS.

### 9. Show data (*Informations*)

Cette fonction affiche, outre le numéro de version du logiciel, les données de l'étalonnage. Il s'agit de la résistance en court-circuit (R0) de la combinaison de broches 1:3, 2:3 et 1:2. De plus, la résistance des sorties du port du côté 5 V (RiHi) et du côté 0 V (RiLo) est affichée. Les valeurs de capacité nulle (C0) sont également affichées pour toutes les combinaisons de broches (1:3, 2:3, 1:2 et 3:1, 3:2 2:1). Enfin les valeurs de correction pour le comparateur (REF C) et pour la tension de référence (REF R) sont également affichées. Chaque page est affichée pendant 15 secondes, mais vous pouvez sélectionner la page suivante en pressant le bouton ou en le tournant vers la droite. En le tournant vers la gauche, vous pouvez revoir la dernière page ou revenir à la page précédente. Avec un tour à gauche de l'encodeur rotatif, vous pouvez répéter la sortie de la dernière page ou revenir à la page précédente.

### 10. Front Color (*Couleur du texte*)

Cette fonction permet de changer la couleur du texte, la couleur est codée en 16 bits en RGB (565), c'est-à-dire maximum rouge =31, maximum du vert = 63, maximum du bleu = 31. Une brève pression sur le bouton change de couleur, la rotation du bouton augmente ou diminue sa valeur.

Une pression prolongée sauvegarde le résultat et quitte la fonction. Noter que les couleurs du texte et de l'arrière plan ne peuvent pas être les mêmes, car l'écran n'afficherait rien. Dans ce cas, il faut effectuer un auto test (voir page 2) qui remet les couleurs à leurs valeurs par défaut (blanc sur noir).

### 11. Back Color (Couleur d'arrière plan)

Cette fonction est similaire à la précédente excepté qu'elle change la couleur de l'arrière plan.

### 12. 1-||-3

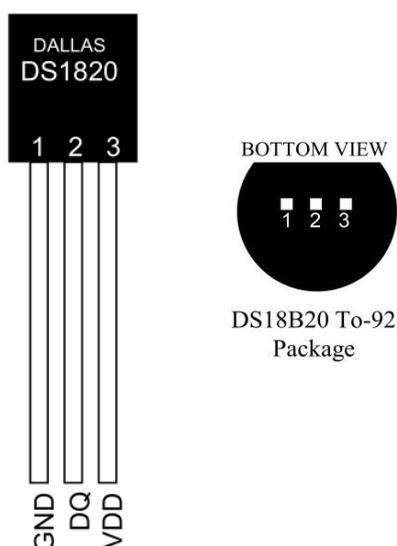
Cette fonction peut mesurer en série la capacité des condensateurs sur les broches TP1, TP3. La mesure de très faibles capacités est possible. Une pression prolongée sur le bouton quitte la fonction.

### 13.

Cette fonction peut mesurer en série les résistances et les inductances sur les broches TP1, TP3., Une pression prolongée sur le bouton quitte la fonction.

### 14. DS18B20

Le DS18B20 est un thermomètre numérique avec un protocole de communication à 1 fil. Il ressemble à un transistor en raison de son boîtier TO-92 et il peut donc s'insérer dans le testeur de transistor.



Lors de l'exécution de cette fonction, la chaîne "1=GND 2=DQ 3=VDD" s'affiche sur la ligne 2 de l'écran. Cela signifie qu'une broche de TP1 est connectée à GND, une broche de TP2 à DQ et une broche de TP3 au VDD du DS18B20. Le testeur ne peut pas déterminer l'implantation des broches du DS18B20 parce que c'est un circuit intégré. Il faut se référer aux indications affichées pour installer le DS18B20.

Le testeur fournit la température avec une résolution de 12 bits. Il démarre avec une commande "Convert T" [44h], puis lit en série les 9 octets de la mémoire tampon (*scratchpad*) du DS18B20 et le contenu de sa ROM 64 bits. Il extrait ensuite les deux premiers octets de la mémoire tampon DS18B20 "SCRATCHPAD" pour les convertir en une valeur de température qui est affichée sur la ligne 3 de l'écran.

Scratchpad	BYTE
TEMPERATURE LSB	0
TEMPERATURE MSB	1
TH/USER BYTE 1	2
TL/USER BYTE 2	3
CONFIG	4
RESERVED	5
RESERVED	6
RESERVED	7
CRC	8

Par exemple :

Voici le contenu de la mémoire tampon du DS18B20 après une mesure **EC014B467FFF0C102A**

C'est-à-dire :

Scratchpad	Valeur	BYTE
TEMPERATURE LSB	EC	0
TEMPERATURE MSB	01	1
TH/USER BYTE 1	4B	2
TL/USER BYTE 2	46	3
CONFIG	7F	4
RESERVED	FF	5
RESERVED	0C	6
RESERVED	10	7
CRC	2A	8

La ROM 64 bits :

8-BIT CRC CODE		48-BIT SERIAL NUMBER		8-BIT FAMILY CODE (28h)	
MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB

Par exemple :

**64-bit ROM:**

**28FF4D58361604A1**

Signifie :

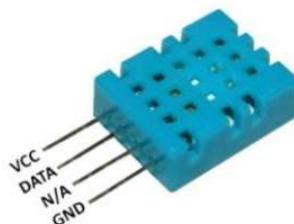
8-BIT FAMILY CODE	28
48-BIT SERIAL NUMBER	041636584DFE
8-BIT CRC CODE	A1

La température sur la ligne 3 de l'écran est indiquée en degrés C, les autres nombres sont affichés dans le système hexadécimal. La plage de mesure des températures s'étend de -55 °C to +125 °C.

Pour sortir de cette fonction, maintenir le bouton **RPEWS** pendant plus de 3 secondes.

## 15. DHT11

Le DHT11 est un capteur de mesure de température et d'humidité avec une précision de +2°C et +5%RH (*humidité, relative*). La plage de températures est de 0 à 50 °C, celles de l'humidité de 20 à 90% RH.



Lors de l'utilisation de cette fonction, la ligne 2 de l'écran affiche la chaîne "**1=GND 2=DQ 3=VDD**". Cela signifie qu'une broche de TP1 est connectée à GND, une broche de TP2 à DATA et une broche de TP3 au VCC. La patte N/A du DHT11 peut être flottante ou reliée à GND. Le testeur ne peut pas déterminer l'implantation des broches du DHT11, il faut respecter le branchement indiqué plus haut.

Lorsqu'une lecture correcte est effectuée, la température est affichée sur la ligne 3 et l'humidité est affichée sur la ligne 4.

Pour sortir de cette fonction, maintenir le bouton **RPEWS** pendant plus de 3 secondes.

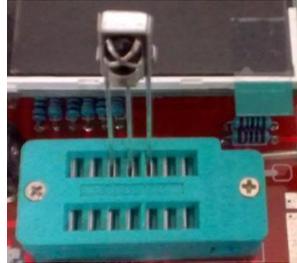
## 16. IR\_decoder (Décodeur IR)

La fonction décodeur IR est effectuée à l'aide d'un module récepteur IR. Le module récepteur IR ci-dessous a été choisi à la conception.



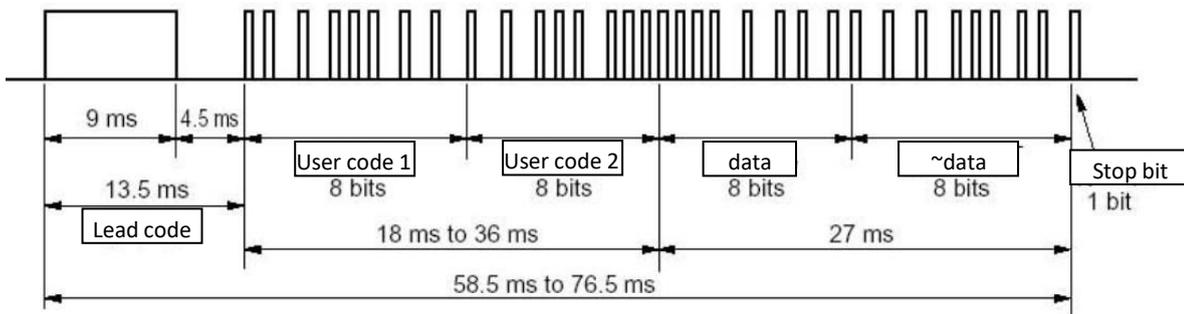
Quand on choisit cette fonction, la chaîne "1=DOUT 2=GND 3=VCC" s'affiche sur la ligne 2 de l'écran. Cela signifie que la patte GND est connecté à la broche TP1 du testeur, et ainsi de suite.

Comme ceci :

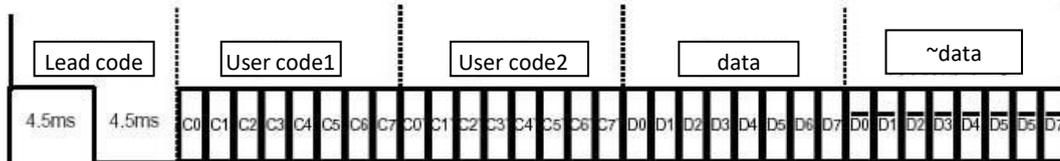


Cette fonction supporte deux protocoles de télécommande infrarouge :

### 1. uPD6121



### 2. TC9012



Ces deux protocoles sont identiques à l'exception de l'entête (*lead code*), le protocole 1 dure 9 ms + 4,5 ms, tandis que celui du protocole 2 dure 4,5 ms + 4,5 ms.

Un décodage réussi est affiché aux lignes 4 à 8 de l'écran, la ligne 4 indiquant le protocole IR (**TC9012** ou **uPD6121**), la ligne 5 et la ligne 6 affichent les codes "User code 1" et "User code 2", la ligne 7 affiche les données (**data**) et la ligne 8 le complément à 1 des données (**~data**). La ligne 8 affiche les quatre octets. Tous les nombres sont affichés en hexadécimal.

## 17. IR\_Encoder (Codeur infrarouge)

Avec cette fonction, le testeur simule une télécommande IR. Il peut piloter une LED IR connectée sur l'interface de sortie PWM du testeur associée à l'entrée utilisateur. Comme le testeur fournit qu'une intensité d'environ 6 mA, la portée de ce montage sera inférieure à celle d'une vraie télécommande IR.

Sur la première colonne de l'affichage, le symbole ">" peut être déplacé en cliquant sur le bouton **RPEWS** pour sélectionner un élément.

La ligne 2 de l'afficheur permet de choisir le protocole, comme avec le décodeur IR, il y a deux protocoles proposés "TC9012" et "uPD6121". Il peut être changé en tournant le bouton lorsque le symbole ">" est devant la ligne 2.

Les lignes 2 et 3 permettent de changer la valeur des "user code 1" et "user code 2" en tournant le bouton, à gauche pour réduire la valeur ou à droite pour l'augmenter. Maintenir pressé le bouton pendant une durée entre 1 et 3 secondes pour augmenter rapidement la valeur par pas de 0x10. Une pression de durée supérieure à 3 s permet de quitter la fonction.

La ligne 5 change les données (**data**), le complément à 1 des données (**~data**) est calculé par le testeur.

La ligne 6 affiche "emit:" est utilisée pour démarrer une émission. Déplacer le symbole ">" sur cette ligne et tourner le bouton, un "->" est affiché jusqu'à ce que la transmission soit terminée.

Cette fonction est en corrélation étroite avec le décodeur IR décrit plus haut. Sans décodeur, les valeurs des données

utilisateur (*user data*) sont inconnues, à moins que vous les connaissiez à l'aide d'autres méthodes.

Le protocole de télécommande IR "TC9012" est d'utilisation courante sur les téléviseurs chinois.

### **18. C(uF)- correction**

Cette fonction détermine la correction à appliquer aux mesures des grandes capacités. Une valeur positive réduit la valeur mesurée.

### **Spécifications**

Taille : 79,4 mm x 63,5 mm x 28,6 mm

Type : Testeur de transistor

Ecran : LCD couleurs 128x160 pixels avec rétro éclairage ; 8x20 caractères; 16 bits, 65k couleurs

IC PROM : Circuit Atmel Atmega328P 28 broches DIP

Alimentation : Pile 9 V ou adaptateur secteur (6,8 – 12 V continu, intensité 30 mA)

Commande : Codeur à impulsions rotatif avec interrupteur (RPEWS); arrêt automatique

Inductances : Mesures d'inductances 0,01mH - 20H

Condensateurs : Mesures des condensateurs 25pF – 100 000uF

ESR des condensateurs : Mesure de la résistance série équivalente des condensateurs > 0,1uF

Résistances : Mesures des résistances avec une résolution de 0,1  $\Omega$ , maximum 50 M $\Omega$

Fréquencemètre : 1Hz à 2,9 MHz (Megahertz), avec une résolution de 0,001mHz; Echantillonnage et affichage de la fréquence toutes les quelques secondes

Générateur de fréquence : Simple, signaux carrés à 20 fréquences; de 1000 mHz(1 Hz) à 2000 kHz(2,0 MegaHertz).

Générateur PWM : Signal d'impulsions (10-bit PWM) à rapport cyclique variable (1-99 %) à une fréquence fixe de 7812,5 Hz.

**Pour plus d'informations sur le testeur de transistor, aller sur la page**

**<http://www.mikrocontroller.net/articles/AVR-Transistortester>**