



Le test des composants Électroniques



Introduction

1

Dans tous les appareils électroniques on rencontre les composants suivants :

•Résistance	2
•Thermistance	4
•Condensateur	7
•Diode	14
•Diode Zener	16
•Transistor	19
•Transistor MosFet	26
•Thyristor	32
•Triac	35
•Varistance ou VDR	38
•Fusible thermique	40
•TEST Magnetron	41

Résistance

- Une résistance limite le courant qui le traverse. Sa valeur s'exprime en Ohms.
- Utiliser un multimètre :

La valeur affichée est mesurée en Ohms ou multiple : KOhms, MOhms.

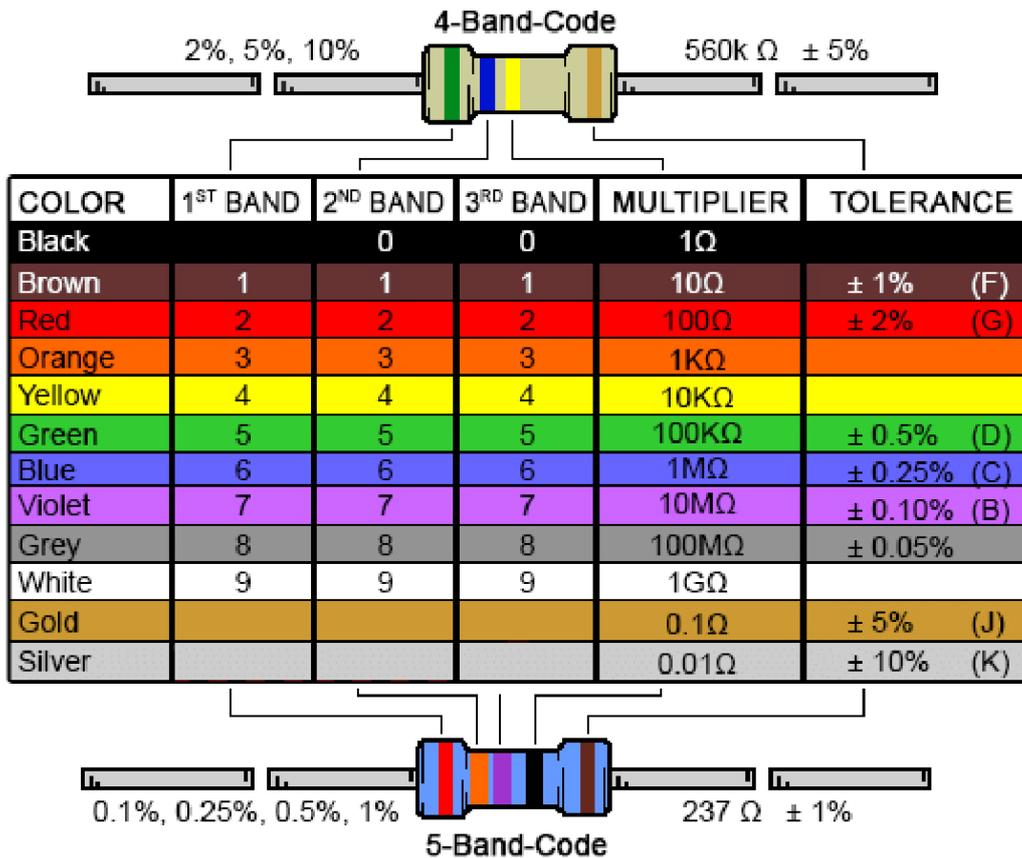
Attention : Si la mesure est réalisée sans démonter la résistance, la valeur peut être différente.

Résistances : les diverses valeurs

Une résistance de chauffage permet de dissiper de l'énergie par effet Joule en faisant passer un certain courant.

Pour les éléments chauffants la tension d'alimentation étant la tension secteur : 230V, on peut calculer la valeur de la résistance en fonction de la puissance suivant la formule : $P=U \times I$, ou $P=U \times U/R$ (P =puissance en W, U =tension en Volt, I =courant en Ampère, R =résistance en Ohm)

- Bouilloires de 1000W: $R=U^2/P=(230)^2/1000=52,9\text{ohms}$
- Résistance chauffante de 1500W: $R=(230)^2/1500=35,2\text{ohms}$
- Résistance de sèche-cheveux de 300W: $R=(230)^2/300=176\text{ohms}$
- Dans les circuits électroniques les résistances sont largement utilisées.
- Les résistances montées en traversant sont identifiées par un code couleur :



•Les résistances CMS (Montage en surface) :

Le marquage de la série E24 s'effectue avec trois chiffres.

Le premier et le deuxième chiffre sont les chiffres significatifs.

Le troisième est le nombre de zéros (coefficient multiplicateur).



R = 47 Kohms



R = 6,80 ohms



R = 0,010 ohm

•Le marquage de la série E96 (1%) est réalisé avec 4 chiffres ou un code fabricant à trois caractères. L'image suivante illustre les deux types de marquage.

Boîtiers 0805 - 1206



Marquage E-96
R = 44,2 Kohms

Boîtiers 0603



Marquage EIA-96
R = 12,4 Kohms

Thermistance



La thermistance est une résistance électrique dont la valeur varie en fonction de la température (CTN Coefficient en Température Négatif, la valeur baisse avec la t° - CTP Coefficient en Température Positif, la valeur augmente avec la t°). Généralement, à température ambiante ce composant présente une valeur de résistance électrique qui peut varier lorsqu'on le pince entre ses doigts. La thermistance comprend un corps et deux bornes d'extrémité B1 et B2.

Pour la tester précisément, on dessoude ce composant de sa carte électronique et hors tension on vérifie au multimètre que ce composant ne présente pas une résistance nulle ou infinie entre ses deux bornes B1 et B2.

NB : on peut également vérifier que la résistance de ce composant varie lorsqu'on le chauffe (une de ses bornes B1 ou B2) ou par exemple lorsqu'on le pince (le composant) entre le pouce et l'index

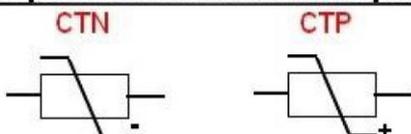
Pour la tester rapidement en circuit, hors tension on réalise au multimètre un test de résistance entre les bornes B1 et B2 et on vérifie ne pas avoir une résistance nulle ou infinie entre ces deux bornes

Pour permettre une variation de résistance en fonction de la température, la thermistance comprend un matériau qui s'étend entre les bornes B1 et B2 dont la conductivité varie en fonction de la température.

Dans le cas d'une thermistance de type CTN, en alimentant la borne B1 d'une thermistance avec une tension prédéterminée, on obtient à la borne B2 un faible courant lorsque la thermistance n'est pas chauffée comparé à un courant relativement plus fort lorsque la thermistance est chauffée (et inversement pour une thermistance de type CTP).

Polarisation

Représentation schématique

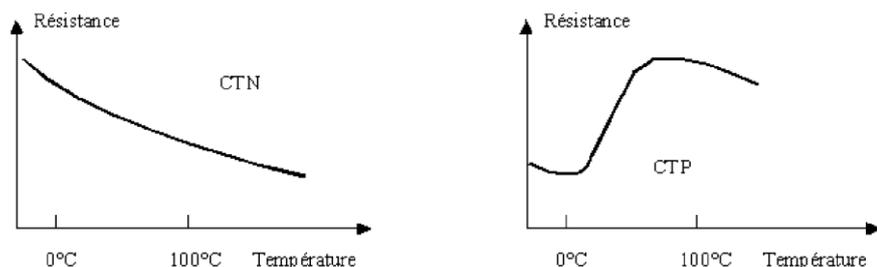


La thermistance n'est pas polarisée donc le sens de montage est indifférent (peut être montée dans les deux sens).

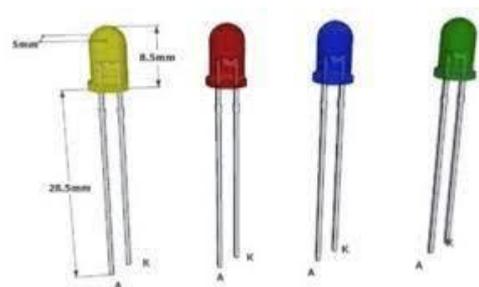
Une thermistance est une résistance variable en fonction de la température. On trouve deux types de thermistances : CTN (Coefficient de température Négatif) et les CTP (Coefficient de température Positif).

Les **CTN** ont leur valeur qui **diminue** lorsque la température augmente

Les **CTP** ont leur valeur qui **augmente** lorsque la température augmente



La diode électroluminescente



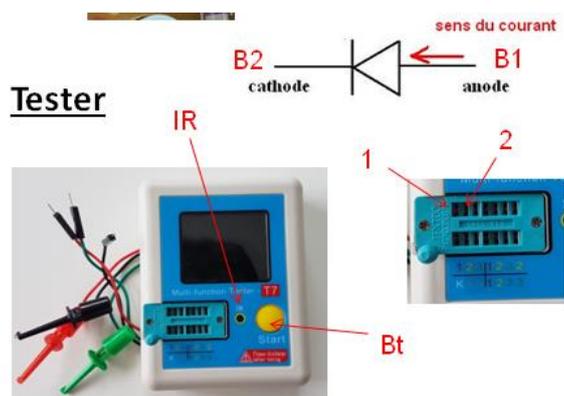
La diode électroluminescente (DEL en français ou LED en anglais) laisse passer le courant électrique uniquement de la borne B1 vers la borne B2 (elle bloque le courant électrique de B2 vers B1), c'est-à-dire de l'anode vers la cathode, et elle émet de la lumière lorsque le courant passe de B1 vers B2.

La DEL comprend un corps Cr transparent pour diffuser la lumière vers l'extérieur.

Pour la tester précisément, on la dessoude du circuit électrique et en branchant ses bornes B1 et B2 respectivement sur les ports 1 et 2 on vérifie avec un LCR-mètre avoir une architecture de diode.

Sans LCR-mètre, on peut tester la DEL au multimètre. Pour cela, on la dessoude du circuit électrique dans lequel elle est située, on place le multimètre en mode test de diode. Une DEL est considérée comme défectueuse si la DEL n'est pas passante dans le sens prévu B2 vers B1 ou si elle n'est pas bloquante dans le sens inverse.

NB : Les DEL émettent des lumières de couleurs différentes selon les modèles, pour celles qui émettent en infrarouge il suffit de les alimenter et de placer un téléphone en mode photo devant la diode électroluminescente et observer si celle-ci s'allume. On peut alternativement vérifier recevoir un signal infrarouge avec le LCR-mètre au niveau du récepteur IR (voir ci-contre).



Pour la tester rapidement en circuit, au multimètre, on vérifie hors tension qu'elle ne présente pas entre ses bornes B1 et B2, dans les deux sens de mesure, une valeur de résistance infinie ou nulle.

Pour permettre d'émettre de la lumière à travers le corps Cr transparent lorsque le courant passe de l'anode B1 à la cathode B2, l'anode B1 est reliée via un fil W à une diode D posée sur la cathode B2.

Lorsque le courant passe de l'anode B1 à la cathode B2, des électrons sont poussés dans la diode D à passer de la couche dopée N, négativement chargée, vers la couche P, positivement chargée. Lors de se passage, des électrons de la couche N viennent se mettre dans des trous pour électrons de la couche dopée P. Pour se mettre dans un trou l'électron utilise de l'énergie ce qui génère de la lumière diffusée à travers le corps Cr transparent.

Polarisation

La diode électroluminescente est polarisée (il y a un sens de circulation unique de courant entre ses bornes qui permet à ce qu'elle s'allume) donc attention le sens de montage est unique.

Le condensateur

La définition de base d'un condensateur est un appareil utilisé pour stocker une charge électrique. La plupart des moteurs de pompe immergée utilisent un condensateur de démarrage et / ou un condensateur de fonctionnement. Ils ressemblent tous les deux à une grande pile. Les condensateurs de démarrage sont généralement situés à l'arrière du moteur et le condensateur de fonctionnement est situé en haut du moteur.

La définition de base d'un condensateur est un appareil utilisé pour stocker une charge électrique. La plupart des moteurs de pompe immergée utilisent un condensateur de démarrage et / ou un condensateur de fonctionnement. Ils ressemblent tous les deux à une grande pile. Les condensateurs de démarrage sont généralement situés à l'arrière du moteur et le condensateur de fonctionnement est situé en haut du moteur.

7

Condensateurs comment lire les valeurs

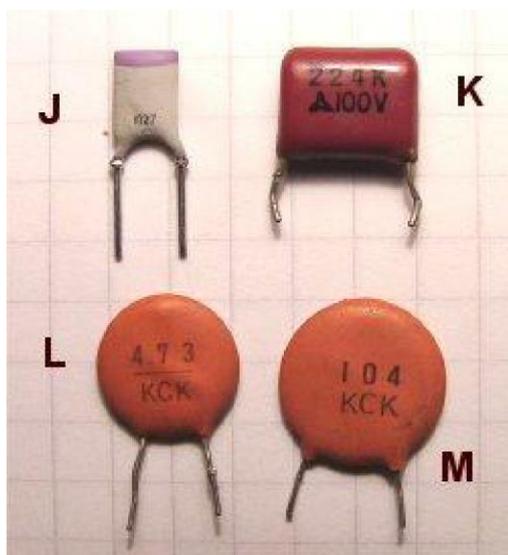
•Unité codée :

Repère **J** de la photo : code : n27 = 0,27 Nf capacité : 270pF (la bande violette est le coefficient de température : $-750.10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)

Repère **K** de la photo : code : 224K 100V capacité : 220000pF (220nF) -10% -100 volts

Repère **L** de la photo : code : 473 KCK capacité : 47000pF (47nF) -fabricant KCK

Repère **M** de la photo : code : 104 KCK capacité : 100000pF (100nF) -fabricant KCK



Condensateurs comment lire les valeurs

Unité codée :

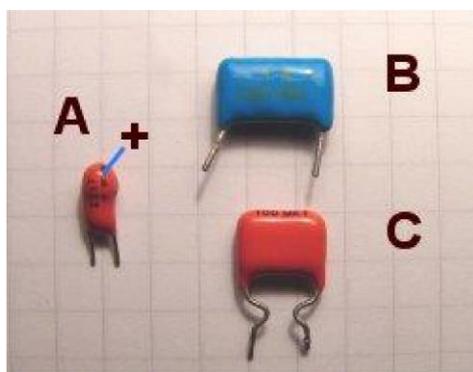
Condensateur au tantale

-Repère **A** sur la photo Il est marqué : 226F, ce qui peut se traduire par : 2 : premier chiffre significatif 2 : deuxième chiffre significatif 6 : 6 zéros à ajouter aux deux premiers chiffres pour obtenir la capacité en pF capacité du condensateur repère **A** : 22 000 000 pF = 22µF La lettre F indique une tolérance de ±1% (voir tableau ci-dessous) Remarque : on trouve aussi le type de marquage suivant : 22u 25V qui indique une capacité de 22µF et une tension maxi de 25 volts

Condensateur à film plastique

Le repère **B** sur la photo est marqué : 1 K 160V MKT ce qui signifie : capacité : 0,1µF K : tolérance de ±10% (voir tableau ci-dessous) 160V : tension de service en continu maximale MKT : type de diélectrique, ici du polyester (voir tableau ci-dessous)

Le repère **C** sur la photo est marqué : 1 K 100V MKT La seule différence avec le repère B est la tension de service maximale qui est de 100 volts



Condensateurs comment lire les valeurs Marquage avec des bandes de couleur

Ce type de condensateur n'est plus fabriqué mais on les rencontre très fréquemment dans les appareils datant des années 1970 à 1990.

Les bagues de couleurs se lisent de haut en bas selon le code des couleurs du tableau ci-dessous.

Repère **D** de la photo : marron : 1 -premier chiffre significatif vert : 5 -deuxième chiffre significatif jaune : x10000 -multiplicateur, la capacité est de 150nF blanc : 10% -tolérance marron : 100 V -tension de service en continu maximale

Repère **E** de la photo : marron -noir -jaune -noir -rouge capacité : 100nF, tolérance 20%, tension maxi 250 volts

Repère **F** de la photo : marron -gris -orange -blanc -marron capacité : 18nF, tolérance 10%, tension maxi 100 volts

Repère **G** de la photo : les bandes se lisent de bas en haut marron -vert -rouge capacité : 1,5nF

Repère **H** de la photo marron -vert -rouge capacité : 1,5nF



Les outils nécessaires

- un multimètre
- une résistance ou un tournevis

Etape 1 : débrancher le condensateur

Pour tester un condensateur, il est dans un premier temps nécessaire de le débrancher du circuit électrique. A l'aide d'une résistance, ou d'un tournevis, videz ensuite le condensateur de toutes charges résiduelles.

Etape 2 : régler le multimètre

Réglez votre multimètre sur l'option ohmmètre classique, et faites-le sonner comme pour un test de circuit traditionnel. Selon la capacité de votre condensateur, adaptez le calibrage de l'ohmmètre pour qu'il corresponde le mieux à votre condensateur.

Etape 3 : lire le résultat

Mettez le fil rouge du multimètre sur la borne + et le noir sur la borne. Dans le cas d'un multimètre analogique : si la valeur évolue jusqu'à 10 000 et redescend à 0 c'est que le condensateur est fonctionnel. Si la valeur lue monte à 10000 mais ne redescend pas à 0, c'est qu'il a des fuites. Si la valeur lue reste à 0 c'est qu'il n'est pas alimenté donc hors-service. Dans le cas d'un modèle à aiguilles : observez le mouvement de l'aiguille de l'ohmmètre, et interprétez le résultat de votre test en suivant ces indications :

- l'aiguille de l'appareil monte puis descend complètement : votre condensateur fonctionne correctement ;
- l'aiguille de l'appareil ne descend pas : votre condensateur ne fonctionne pas ;
- l'aiguille de l'appareil ne descend pas totalement : votre condensateur a des fuites ;

- **l'aiguille de l'appareil ne monte pas : votre condensateur n'est pas alimenté.**

Connectez et déconnectez plusieurs fois le composant. Vous devriez voir les mêmes résultats que sur le premier test. Si c'est le cas, le condensateur fonctionne bien.

- Si vous voyez que la lecture de la résistance change entre les tests, il est mort

Autre méthode

Réglez le multimètre sur la lecture de capacitance.

Notez la valeur de capacitance. Elle se trouve sur l'extérieur du composant. On utilise comme unité de mesure le farad abrégé en « F » majuscule. Vous pourriez aussi trouver la lettre grecque « mu » (μ) qui ressemble à une sorte d'u minuscule avec une queue sur le devant. Puisque le farad est une unité élevée, la plupart des condensateurs ont une capacitance exprimée en microfarads, un microfarad équivaut à un millionième de farad.

Connectez-le aux bornes du composant. Reliez le fil positif (rouge) du multimètre à l'anode du condensateur et le fil négatif (noir) à la cathode. Sur la plupart des condensateurs, en particulier les électrolytiques, l'anode est plus longue que la cathode

Vérifiez la mesure du multimètre. Si la capacitance que vous voyez s'afficher est proche de celle qui est notée sur le composant, vous savez qu'il est en bon état de marche. Si elle est inférieure de beaucoup ou si elle est proche de zéro, le condensateur est mort

Vérifiez la valeur de la tension. Cette information devrait être imprimée sur le côté du composant. Trouvez un nombre suivi d'un V majuscule, le symbole du volt.

Chargez le condensateur. Chargez-le avec une tension inférieure, mais proche, de celle indiquée dessus. Pour un composant de 25 volts, vous pouvez utiliser une tension de 6 volts, mais pour un composant de 600 volts, vous devriez en utiliser au moins 400. Laissez charger pendant quelques secondes. Assurez-vous de bien relier le fil positif (rouge) de la source de

tension à la borne positive (la plus longue) et le fil négatif (noir) à la borne négative (la plus courte).

- **Plus la différence entre la tension indiquée sur le condensateur et celle que vous appliquez est grande, plus il va prendre du temps à charger. En général, plus le voltage est élevé sur l'alimentation à laquelle vous avez accès, plus vous pourrez tester facilement la tension du composant.**

Régalez le voltmètre sur courant alternatif. Faites-le s'il peut mesurer des courants alternatifs et continus.

Branchez le voltmètre au condensateur. Reliez le fil positif (rouge) de la source de tension à la borne positive (la plus longue) et le fil négatif (noir) à la borne négative (la plus courte).

Notez la mesure initiale. Elle doit être proche de celle indiquée sur le composant. Si ce n'est pas le cas, le condensateur ne fonctionne pas.

- **Il va se décharger dans le voltmètre, ce qui va rapprocher la mesure de zéro au fur et à mesure que vous le laissez branché. C'est normal. Vous ne devez pas vous inquiéter que si la mesure initiale est plus basse que la tension attendue**

Conseils

- **Les condensateurs non électrolytiques ne sont généralement pas polarisés. Lorsque vous testez des condensateurs, vous pouvez connecter les fils du voltmètre, du multimètre ou de l'alimentation à n'importe quelle borne.**
- **Les condensateurs non électrolytiques sont divisés en catégories selon les matériaux dont ils sont faits : céramique, mica, papier ou plastique, les composants en plastique étant eux-mêmes répartis en catégories différentes selon le type de plastique.**

- **Les condensateurs utilisés dans les systèmes d'air conditionné sont divisés par fonction en deux types. Les condensateurs de charge permettent de stocker une charge constante pour les moteurs des ventilateurs ou les compresseurs dans les chaudières, les appareils d'air conditionné et les pompes à chaleur. Les condensateurs de démarrage sont utilisés avec des moteurs à couple moteur élevé dans certaines pompes à chaleur et air conditionné pour apporter plus d'énergie au démarrage.**
- **Les condensateurs électrolytiques ont généralement une tolérance de 20 %. Cela signifie que même s'il est en bon état de marche, sa capacité pourrait varier de 20 % au-dessus ou en dessous de sa valeur nominale.**
- **Ne le touchez pas lorsqu'il est chargé, vous allez recevoir une décharge électrique.**

Comment tester un condensateur de pompe immergée? Symptômes d'un mauvais condensateur

Bourdonnement. Le moteur de votre pompe immergée bourdonne-t-il, mais ne tourne-t-il pas ? La plupart des moteurs de pompes immergées nécessitent un couple supplémentaire pour mettre le moteur à niveau. Un condensateur défectueux empêchera le moteur de tourner. Une autre cause de bourdonnement pourrait être un arbre de moteur grippé. Si vous pouvez faire tourner l'arbre du moteur manuellement, le condensateur est probablement la cause du bourdonnement. Si l'arbre ne tourne pas manuellement, les roulements ou le moteur complet doivent être remplacés.

Surchauffe. Il est courant que le moteur s'arrête s'il devient trop chaud. Un condensateur défectueux peut faire fonctionner le moteur à un ampérage plus élevé. Des ampères plus élevés signifient plus de puissance et plus de puissance signifie plus de chaleur.

Comment tester un condensateur de pompe immergée ?

Retirez le couvercle à l'arrière du moteur ou sur le dessus du moteur pour exposer le condensateur.

Le condensateur stockera une charge électrique. Il devra être court-circuité en plaçant un tournevis isolé sur les fils du condensateur. ATTENTION : Les condensateurs sont connus pour exploser lorsqu'ils sont court-circuités. Pour cette

raison, portez des lunettes de protection et placez un chiffon sur le condensateur avant de le court-circuiter.

Retirez les fils du condensateur de la pompe. Notez l'emplacement des fils afin que vous puissiez les restaurer à leur position correcte lorsque vous les reconnectez.

Réglez le multimètre sur ohms à 1K.

Glissez un morceau de papier épais entre les points sur l'interrupteur.

Fixez une sonde à chaque borne. Sur un compteur analogique, l'aiguille doit se déplacer rapidement vers la droite puis dériver lentement vers la gauche. Si un compteur numérique est utilisé, les lectures doivent commencer à un niveau bas et augmenter rapidement jusqu'à la valeur maximale. Si l'aiguille ou le numéro commence à zéro et ne bouge pas, le condensateur est mauvais et doit donc être remplacé.

Les condensateurs de remplacement doivent avoir le même indice que l'original. Si la même tension nominale n'est pas disponible, il est acceptable d'utiliser la tension immédiatement supérieure. Par exemple, si une unité de 370 volts n'est pas disponible, utilisez la suivante qui est de 440 volts.

Diode

La diode permet au courant électrique de passer dans un sens (de B1 vers B2, c'est-à-dire de l'anode vers la cathode) et bloque le courant électrique dans l'autre sens.

La diode comprend un corps Cr qui présente généralement une bande qui permet de situer la cathode

Pour la tester précisément, on la dessoude du circuit électrique, on relie ses bornes B1 et B2 respectivement aux bornes 1 et 2 d'un LCR-mètre et on appuie sur le bouton Bt. On vérifie que le LCR-mètre présente à l'écran une architecture de diode. NB : on vérifie aussi que les caractéristiques fournies par le LCR-mètre correspondent à la fiche technique de la diode. On peut également la tester au multimètre. Pour cela on la dessoude du circuit électrique dans lequel elle est située, on place le multimètre en mode test de diode. Une diode est considérée comme défectueuse si elle n'est pas passante dans le sens prévu ou si elle n'est pas bloquante dans le sens prévu.

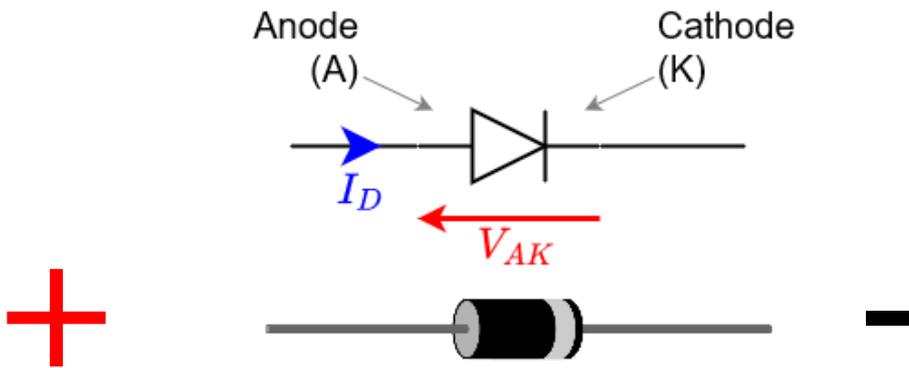
Pour la tester rapidement en circuit, au multimètre, on vérifie hors tension qu'elle ne présente pas entre ses bornes B1 et B2, dans les deux sens de mesure, une valeur de résistance infinie ou nulle

Pour permettre au courant électrique de passer dans un sens et pas dans l'autre, la diode comprend un matériau semi-conducteur (matériau ayant une résistance à la conduction du courant comprise entre un matériau isolant et un matériau conducteur) avec insérés dans une première zone des atomes de type P et dans une deuxième zone des atomes de type N (on parle de dopage). Les zones à atomes de type P et N étant agencées l'une à la suite de l'autre et induisant une faible résistance dans un sens (sens P vers N) et une forte résistance dans le sens opposé (sens N vers P).

Lorsqu'on ferme Sw1 et ouvre Sw2, le courant circule de la borne B1 vers la borne B2 et allume la lampe Lp mais lorsqu'on ferme Sw2 et ouvre Sw1 le courant ne circule pas de la borne B2 vers la borne B1 pour allumer la lampe Lp

Polarisation

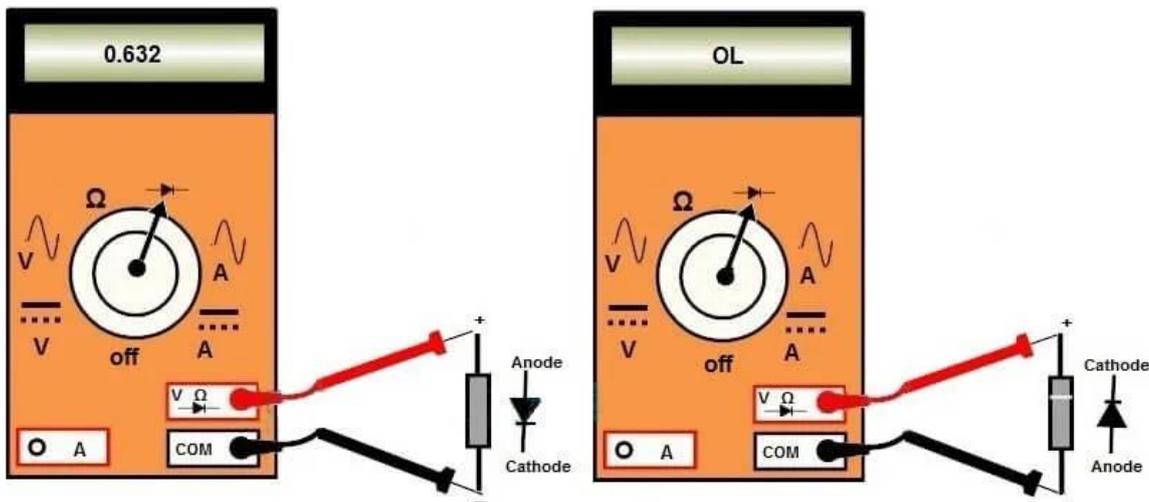
La diode est polarisée (pas la même résistance au courant dans les deux sens) donc attention le sens de montage est unique. La cathode est généralement repérée par une bague.



Une diode ne laisse passer le courant que dans un seul sens.

Lorsqu'un courant direct la parcourt, une tension dite de déchet s'établit à ses bornes (valeurs de 0,2V à 0,7V)

Utiliser un multimètre en mode test diode
On doit mesurer la tension de déchet en mode direct et OL dans l'autre sens



Diode Zener



La diode zener permet au courant électrique de passer dans les deux sens (de A vers K, c'est-à-dire de l'anode vers la cathode, et dans le sens inverse). De A vers K la diode zener se comporte comme une diode (résistance progressivement croissante autour de la tension seuil environ égale à 0,6V) et dans le sens inverse, présente un comportement dit de claquage qui tend à avoir une résistance nulle au passage du courant autour d'une tension dite de claquage.

16

La diode zener comprend un corps Cr généralement rouge qui présente une bande qui permet de situer la cathode K, l'anode A étant à l'opposé.

Pour la tester précisément, on la dessoude du circuit électrique, on relie son anode A et sa cathode K respectivement aux bornes A et K d'un LCR-mètre et on appui sur le bouton Bt. On vérifie que le LCR-mètre présente à l'écran une architecture de diode zener (le LCR-mètre indique également la tension de claquage). NB : on vérifie aussi que les caractéristiques fournies par le LCR-mètre correspondent à la fiche technique de la diode zener. On peut également la tester au multimètre. Pour cela on la dessoude du circuit électrique dans lequel elle est située, on place le multimètre en mode test de diode. Une diode est considérée comme défailante si elle n'est pas passante avec un test de diode dans le sens ou elle a un comportement de diode.

Pour la tester rapidement en circuit, au multimètre, on vérifie hors tension qu'elle ne présente pas entre ses bornes A et K, dans les deux sens de mesure, une valeur de résistance nulle

Pour permettre au courant électrique de passer dans le sens où elle a un comportement de diode et dans le sens inverse autour de la tension de claquage, la diode zener comprend comme une diode un matériau semi-conducteur dans lequel sont insérés dans une première zone des atomes de type P et dans une deuxième zone des atomes de type N (on parle de dopage). Les zones N et P d'une diode zener étant fortement dopées vis-à-vis d'une diode (plus d'électrons P et N insérés), ce qui permet en sens inverse d'avoir un phénomène de claquage (possibilité à un courant de passer lorsque la tension aux bornes de la diode zener dépasse une tension prédéterminée sans endommager la diode).

Lorsqu'on ferme Sw1 et ouvre Sw2, le courant circule de A1 vers K1 et allume la lampe Lp (si la tension est supérieure à Useuil le courant peut circuler plus fortement). Dans le deuxième cas, lorsqu'on ouvre Sw1 et ferme Sw2, si l'intensité est supérieure à Uz (tension de claquage), le courant circule de la borne K2 vers la

borne A2 et allume la lampe Lp.

Polarisation

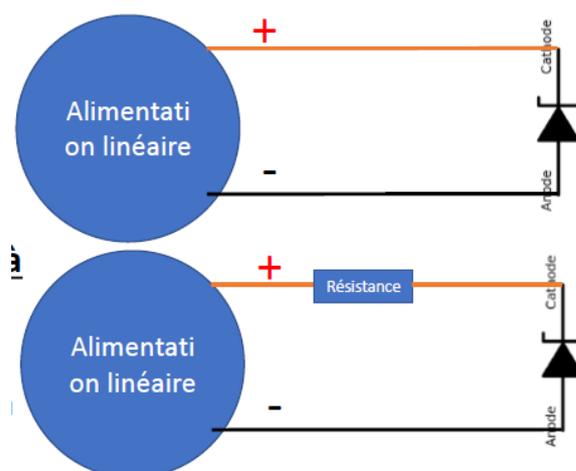
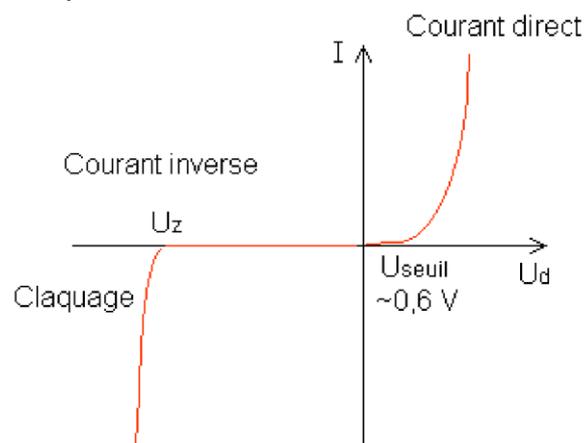
La diode zener est polarisée (pas la même résistance au courant dans les deux sens) donc attention le sens de montage est unique. La cathode est généralement repérée par une bague

Une diode Zener présente la caractéristique de devenir conductrice dans le sens inverse, lorsque la tension inverse dépasse une certaine valeur (Tension Zener).

Il convient de limiter le courant inverse à l'aide d'une résistance pour ne pas détruire la diode.

Les diodes Zener sont utilisées pour réguler une tension et la maintenir constante.

On peut trouver des diodes Zener ayant des valeurs entre 1V et 200V



Tester une diode Zener

Pour tester la diode Zener dans le sens passant : procéder comme pour une diode classique.

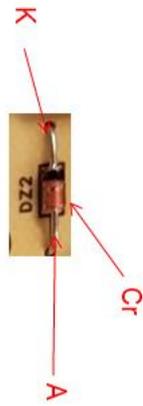
Si l'on veut vérifier le fonctionnement Zener, il faut utiliser une alimentation linéaire avec **limitation de courant**.

Mettre la limitation de courant au minimum.

Augmenter lentement la tension jusqu'à ce le courant augmente brusquement, cela correspond à la tension Zener

Nota : si on ne dispose pas d'une alimentation limitée en courant, il faut rajouter une résistance en série (1Kohm par exemple)

Reconnaître



Tester



Les transistors

Le transistor IGBT présente une structure équivalente à l'association d'un transistor MOSFET avec deux transistors bipolaires et deux résistances. Le transistor IGBT conserve les caractéristiques d'un MOSFET en étant commandé par une tension délivrée au niveau de sa grille G et sa structure lui permet de gérer une tension plus importante que le MOSFET.

Le transistor IGBT comprend un corps avec trois bornes G, C et E (vérifiez l'agencement de ces trois bornes à partir des inscriptions sur son corps).

Pour le tester précisément, on le dessoude du circuit électrique, on recherche sa fiche technique sur internet à partir des inscriptions sur son corps puis on vérifie avec un LCR-mètre d'une part, en branchant ses bornes G, C et E respectivement sur les ports 1, 2 et 3 avoir une architecture de transistor IGBT avec un MOSFET et deux transistors bipolaires et d'autre part, que les caractéristiques affichées par le LCR-mètre sont conformes à la fiche technique.

Sans LCR-mètre, on peut tester le transistor IGBT au multimètre.

Pour cela, on place la borne COM sur E et la borne VAC sur C. Il ne doit pas y avoir de continuité entre E et C. Ensuite, on laisse la borne COM sur E puis on place la borne VAC sur G puis sur C. Il doit désormais avoir une continuité entre E et C. Puis on met un doigt à la fois sur C et E, on place la borne COM sur E et la borne VAC sur C et on vérifie qu'il n'y a plus de continuité entre E et C. Si l'ensemble de ces tests est concluant l'IGBT est bon.

Pour le tester rapidement en circuit, on vérifie au multimètre hors tension qu'il n'est pas passant avec une résistance nulle dans les deux sens entre E, G, entre G, C et entre E, C. Pour avoir une structure équivalente à cette association, le transistor IGBT présente un agencement de couches P et N comme ci-contre.

Lorsqu'une tension de commande prédéterminée est appliquée à la grille G, les deux bornes du collecteur E sont reliées entre elles de façon équivalente à un MOSFET. Ensuite, cette liaison une fois réalisée permet qu'une alimentation en courant au collecteur C puisse circuler jusqu'aux bornes de l'émetteur E.

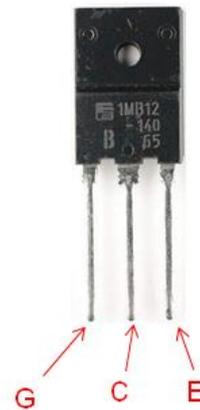
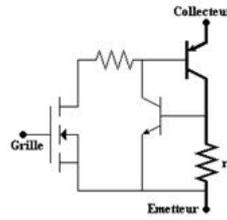
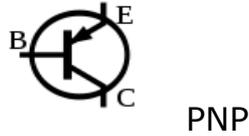
Polarisation

Le transistor IGBT comprend trois bornes (la grille, le collecteur et l'émetteur). Attention donc au sens de montage

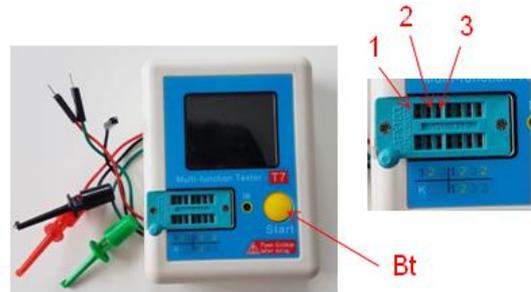
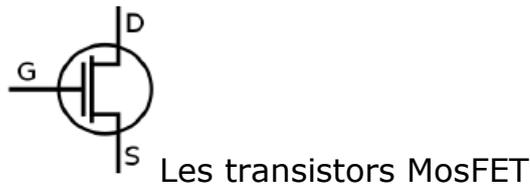
Il existe plusieurs types de transistors :

Reconnaître

Les transistors bipolaires



Tester



Principe des différents transistors

Bipolaire NPN: Commande en courant : Un faible courant entrant dans la Base permet de commander un fort courant dans le Collecteur.

Le transistor NPN est un composant (de type semi-conducteur) qui est configuré pour recevoir un courant de commande au niveau de sa borne dite « base » B afin de piloter un courant de sortie (pouvant être fortement amplifié vis-à-vis de ce courant de commande) au niveau de sa borne dite « émetteur » E. Le transistor NPN est un composant qui amplifie (par cent par exemple) le courant présent dans sa jonction « base-émetteur » BE en courant de sortie dans sa jonction « collecteur-émetteur » CE.

Le transistor comprend trois bornes B1, B2, B3, dont parmi ces trois bornes un « collecteur » C, la « base » B et l'« émetteur » E. La disposition de ces bornes dépend de son architecture (voir les indications sur le corps du transistor pour retrouver sa fiche technique).

Pour le tester précisément, on le dessoude du circuit électrique, on recherche sa fiche technique sur internet à partir des inscriptions sur son corps puis on vérifie hors tension avec un LCR-mètre d'une part, en

branchant les bornes B1, B2 et B3 sur les ports 1, 2 et 3 avoir une architecture de transistor NPN avec deux diodes et d'autre part, que les caractéristiques affichées par le LCR-mètre sont conformes à la fiche technique.

Sans LCR-mètre, on peut tester le transistor NPN au multimètre.

Pour cela, on le dessoude du circuit électrique, on place le multimètre en mode test de continuité puis on place la borne VAC sur la borne B1. On place la borne COM sur chacune des borne B2 puis B3, si on obtient dans ces deux positions la même valeur (non infini « 1 »), la borne B1 est la « base » et le transistor est de type NPN. On réalise, deux autres tests en plaçant la borne COM sur la borne B2 puis sur la borne B3. Si aucun des trois tests n'est concluant le transistor est défectueux ou de type PNP.

Pour le tester rapidement en circuit, on vérifie au multimètre hors tension qu'il n'est pas passant avec une résistance nulle dans les deux sens entre E, B, entre B, C et entre E, C.

Pour permettre au courant de passer du collecteur C vers l'émetteur E lorsqu'un courant passe de la base B vers l'émetteur E, le transistor NPN comprend deux diodes (jonction PN) formées par trois couches dopées (N-P-N), ces deux diodes étant agencées en sens inverses.

Lorsque la batterie Bat1 alimente la base B, le courant circule au niveau de l'émetteur E et permet à la lampe Lp1 de s'allumer. La circulation du courant entre la base B et l'émetteur E permet au courant issu de la batterie Bat 2 de circuler du collecteur C à l'émetteur E de sorte que la lampe Lp2 peut s'allumer avec un courant plus fort (par exemple cent fois plus fort) que celui qui circule dans Lp1.

NB : Quand la jonction Base-Emetteur est passante sa tension est proche de celle d'une diode soit 0.6 V.

Polarisation

Le transistor bipolaire comprend trois bornes (la base, l'émetteur et le collecteur). Attention donc au sens de montage.

Bipolaire PNP:

Le transistor PNP est un composant (de type semi-conducteur) qui est configuré pour recevoir un courant de commande au niveau de sa borne dite « base » B afin de piloter un courant de sortie (pouvant être fortement amplifié vis-à-vis de ce courant de commande) au niveau de sa borne dite « émetteur » E. Le transistor NPN est un composant qui amplifie (par cent

par exemple) le courant présent dans sa jonction « base-émetteur » BE en courant de sortie dans sa jonction « collecteur-émetteur » CE.

Le transistor comprend trois bornes B1, B2, B3, dont parmi ces trois bornes un « collecteur » C, la « base » B et l'« émetteur » E. La disposition de ces bornes dépend de son architecture (voir les indications sur le corps du transistor pour retrouver sa fiche technique).

Pour le tester précisément, on le dessoude du circuit électrique, on recherche sa fiche technique sur internet à partir des inscriptions sur son corps puis on vérifie hors tension avec un LCR-mètre d'une part, en branchant les bornes B1, B2 et B3 sur les ports 1, 2 et 3 avoir une architecture de transistor PNP avec deux diodes et d'autre part, que les caractéristiques affichées par le LCR-mètre sont conformes à la fiche technique.

Sans LCR-mètre, on peut tester le transistor PNP au multimètre.

Pour cela, on le dessoude du circuit électrique, on place le multimètre en mode test de continuité puis on place la borne COM sur la borne B1. On place la borne VAC sur chacune des autres bornes B2 puis B3, si on obtient dans ces deux positions la même valeur (non infini « 1 »), la borne B1 est la « base » et le transistor est de type PNP. On réalise, deux autres tests en plaçant la borne COM sur la borne B2 puis sur la borne B3. Si aucun des trois tests n'est concluant le transistor est défectueux ou de type NPN.

Pour le tester rapidement en circuit, on vérifie au multimètre hors tension qu'il n'est pas passant avec une résistance nulle dans les deux sens entre E, B, entre B, C et entre E, C.

Pour permettre au courant de passer de l'émetteur E vers le collecteur C lorsqu'un courant passe de l'émetteur E vers la base B, le transistor PNP comprend deux diodes (jonction PN) formées par trois couches dopées (P-N-P), ces deux diodes étant agencées en sens inverses.

Lorsque la batterie Bat1 alimente l'émetteur E, le courant circule au niveau de la base B et permet à la lampe Lp1 de s'allumer. La circulation du courant entre l'émetteur E et la base B permet au courant issu de la batterie Bat 2 de circuler de l'émetteur E au collecteur C de sorte que la lampe Lp2 peut s'allumer avec un courant plus fort (par exemple cent fois plus fort) que celui qui circule dans Lp1.

NB : Quand la jonction Base-Emetteur est passante sa tension est proche de celle d'une diode soit 0.6 V.

Polarisation

Le transistor bipolaire comprend trois bornes (la base, l'émetteur et le collecteur). Attention donc au sens de montage.

Comment tester un transistor



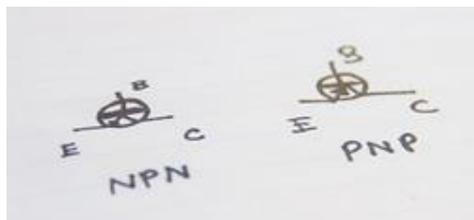
Un transistor correspond basiquement à deux diodes qui partagent une électrode. Cette borne mise en commun est appelée la « base » tandis que les deux autres électrodes du transistor sont appelées l'« émetteur » et le « collecteur ». Le collecteur accepte un courant d'entrée en provenance du

circuit, mais il ne peut le transmettre à travers le transistor que si la base le permet.

L'émetteur envoie un courant de sortie dans le circuit seulement si la base permet au collecteur de lui transmettre un courant à travers le transistor.

La base est comme un portail. Quand un faible courant lui est appliqué, le portail s'ouvre et un courant plus important peut passer du collecteur vers l'émetteur.

Il existe deux principaux types de transistors : ceux qui sont dits bipolaires et les autres qui sont à effet de champ. Ils sont divisés en deux sous-groupes correspondant aux structures NPN et PNP.



Un transistor NPN à une base constituée d'un matériau semi-conducteur positif (type P) ainsi qu'un collecteur et un émetteur constitués d'un matériau semi-conducteur négatif (type N). Sur un diagramme de

circuit, l'émetteur d'un transistor NPN est représenté avec une flèche qui pointe vers l'extérieur.

Un transistor PNP à une base constitué d'un matériau semi-conducteur de type N ainsi qu'un collecteur et un émetteur constitués d'un matériau semi-conducteur de type P. Sur un diagramme de circuit, l'émetteur d'un transistor PNP est représenté avec une flèche qui pointe vers l'intérieur

Branchez les sondes sur le multimètre. La prise mâle de la sonde noire s'insère dans la borne commune tandis que la prise mâle de la borne rouge s'insère dans la borne qui sert à tester les diodes.

Tournez le grand bouton rond de sélection pour activer la fonction de test de diode.

Prolongez les pointes des sondes par des pinces « crocodiles ».

Déterminez quels fils correspondent respectivement à la base, au collecteur et à l'émetteur. Vous devriez voir trois fils plats ou de section ronde qui émergent du corps du transistor. Ces 3 électrodes sont parfois identifiées par des lettres sur le transistor même. Si le transistor fait partie d'un circuit dont vous avez le diagramme, regardez le symbole qui représente le transistor pour identifier les 3 électrodes.

24

Connectez la sonde noire à la base du transistor.

Connectez la sonde rouge à l'émetteur. Lisez les chiffres sur le panneau LCD du multimètre et notez si la résistance est grande ou faible.

Connectez la sonde rouge au collecteur. Vous devriez obtenir sur l'écran LCD les mêmes chiffres que lorsque vous avez testé l'émetteur.

Déconnectez la sonde noire et connectez la sonde rouge à la base.

Connectez la sonde noire à l'émetteur puis au collecteur. Comparez les chiffres obtenus avec ceux que vous avez notés précédemment.

Si les nombres obtenus précédemment étaient tous les deux élevés et que les deux nombres que vous venez de lire étaient bas, le transistor fonctionne bien.

Si les nombres obtenus précédemment étaient tous les deux bas et que les deux nombres que vous venez de lire étaient élevés, le transistor fonctionne bien.

Par contre, si les deux nombres que vous avez obtenus avec la sonde rouge n'étaient pas les mêmes et que les deux nombres lus en utilisant la sonde noire sont différents ou bien que les résultats ne changent pas lorsque vous intervertissez les sondes, c'est que le transistor est défectueux.

Méthode 4

Tester le transistor sans avoir identifié les 3 électrodes

Connectez la sonde noire à l'une des électrodes du transistor.

Touchez avec la sonde rouge les deux autres électrodes, l'une après l'autre.

Si vous lisez un même nombre élevé pour la résistance lorsque vous touchez chacune des deux électrodes, vous avez trouvé la base d'un transistor NPN qui fonctionne bien.

Si vous lisez deux nombres différents pour les deux électrodes, connectez la sonde noire sur une autre électrode et recommencez le test.

Si vous n'obtenez jamais deux fois le même chiffre élevé pour la résistance en touchant successivement les deux électrodes libres, après avoir connecté la sonde noire sur chaque électrode, c'est que vous avez un transistor PNP ou un transistor NPN qui est défectueux.

Déconnectez la sonde noire et connectez la sonde rouge à l'une des électrodes.

Touchez avec la sonde noire les deux autres électrodes, l'une après l'autre.

Si vous lisez un même nombre élevé pour la résistance lorsque vous touchez chacune des deux électrodes, vous avez trouvé la base d'un transistor PNP qui fonctionne bien.

Si vous lisez deux nombres différents pour les deux électrodes, connectez la sonde rouge sur une autre électrode et recommencez le test.

Si vous n'obtenez jamais deux fois le même chiffre élevé pour la résistance en touchant successivement les deux électrodes libres, après avoir connecté la sonde rouge sur chaque électrode, c'est que vous avez un transistor PNP défectueux.

Vous pouvez aussi tester un transistor dans un circuit en utilisant une source de courant de 6 volts et deux petites ampoules électriques, ou bien en connectant un multimètre à l'émetteur et au collecteur avant de créer un court-circuit entre le collecteur et la base.

MosFET

Commande en tension : La tension (Entre 0 et 12V) appliquée sur la Grille (Gate) permet de faire varier la résistance Drain-Source sur une large plage.

Le transistor MOSFET est un composant qui permet de faire passer un courant important entre la "source" S et le "drain" D lorsqu'une tension supérieure à un seuil prédéterminé est appliquée à la "Grille" G.

Le transistor MOSFET qui peut être de type canal P ou N comprend un corps avec trois bornes S, D et G (vérifiez l'agencement de ces trois bornes à partir des inscriptions sur son corps).

Pour le tester précisément, on le dessoude du circuit électrique, on recherche sa fiche technique sur internet à partir des inscriptions sur son corps puis hors tension on vérifie avec un LCR-mètre d'une part, en branchant les bornes B1, B2 et B3 sur les ports 1, 2 et 3 avoir une architecture de transistor MOSFET et d'autre part, que les caractéristiques affichées par le LCR-mètre sont conformes à la fiche technique. Sans LCR-mètre, on peut tester le MOSFET au multimètre.

Pour cela, on place le multimètre en mode test de diode et on place COM sur S et VAC sur G. Il ne doit pas y avoir de continuité. Ensuite on laisse COM sur S et VAC sur D, là il doit y avoir une continuité. Ensuite on touche G et D en même temps avec un doigt puis on place COM sur S et VAC sur D. Il ne doit plus y avoir de continuité. Si l'ensemble de ces tests est concluant le transistor MOSFET fonctionne.

Pour le tester rapidement en circuit, on vérifie au multimètre hors tension qu'il n'est pas passant avec une résistance nulle dans les deux sens entre S, G, entre G, D et entre S, D.

Pour permettre le passage de la source S vers le drain D, le MOSFET de type canal P comprend deux couches de type N noyées dans une couche de type canal P (et inversement pour un MOSFET de type canal N)

En alimentant la grille G à une tension prédéterminée, on attire des électrons à proximité de la grille G, ce qui permet d'obtenir un canal à proximité de la grille de composition équivalente à une couche de type N, ce canal reliant la source S et le drain D de sorte qu'un courant alimenté à la source S peut parvenir au drain D. NB : En augmentant ou diminuant la tension prédéterminée alimentée à la grille G on augmente ou diminue la taille du canal, ce qui permet de faire passer plus ou moins de courant via le canal.

Polarisation

Le transistor MOSFET comprend trois bornes (la source, la grille et le drain). Attention donc au sens de montage.

IGBT : Commande en tension : La tension (Entre 0 et 12V) appliquée sur la Grille (Gate) permet de faire varier le courant dans le collecteur. Ce transistor fonctionne en entrée comme un MosFET et comme un bipolaire en sortie.

Test des transistors bipolaires

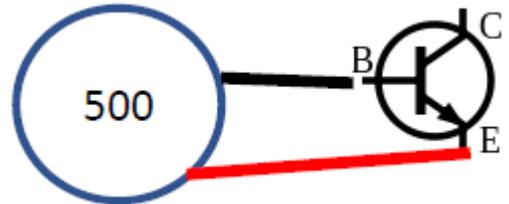


Le test d'un transistor bipolaire revient à tester deux diodes.

Utiliser un multimètre en mode test diode :

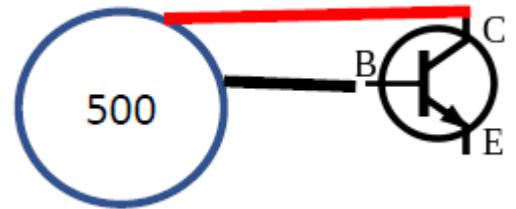
Test des transistors bipolaires NPN

Connecter le fil noir du multimètre sur la base du transistor et le fil rouge sur l'émetteur :



On doit lire une valeur entre 400 et 700

De même avec le fil noir du multimètre sur la base du transistor et le fil rouge sur le collecteur :

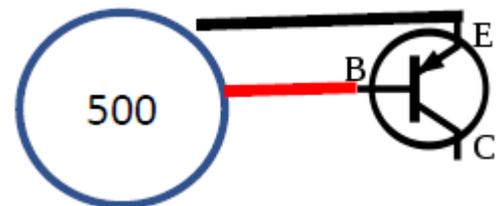


Dans l'autre sens le multimètre doit afficher OL.

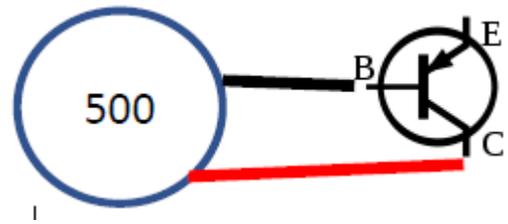
Test des transistors bipolaires PNP

Connecter le fil rouge du multimètre sur la base du transistor et le fil noir sur l'émetteur :

On doit lire une valeur entre 400 et 700



De même avec le fil rouge du multimètre sur la base du transistor et le fil noir sur le collecteur :



Dans l'autre sens le multimètre doit afficher OL.

Test des transistors bipolaires

Les divers boîtiers de transistors bipolaires traversants :



TO92



TO220



TO3

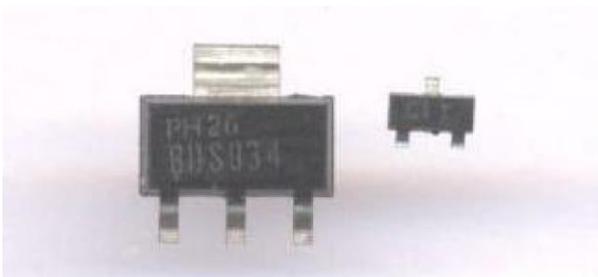


ADAPTEUR TEST
POUR TO247

TO247

Test des transistors bipolaires

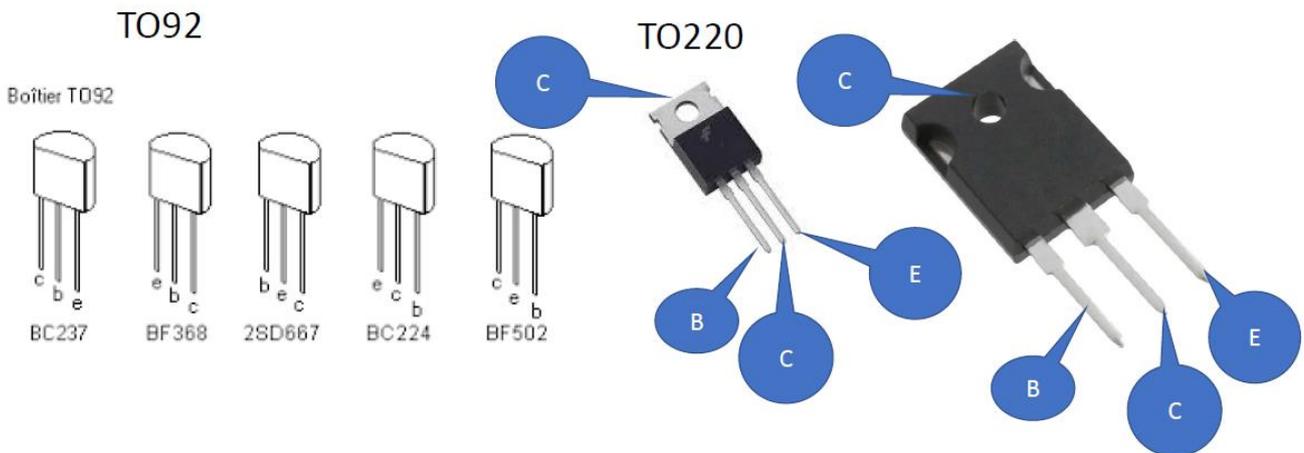
Les divers boîtiers de transistors bipolaires CMS (Soudés en surface) :



SOT23 et SOT 223

Test des transistors bipolaires

• Brochage des transistors:



Test des transistors MOSFET

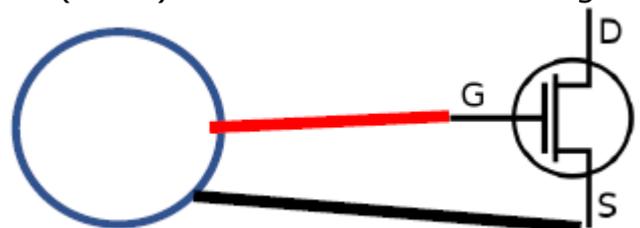
Un transistor Mosfet ne peut pas être testé directement avec un multimètre lorsqu'il est monté sur un circuit, mais on peut vérifier son fonctionnement comme suit lorsqu'il est démonté :

Utiliser un multimètre en mode test diode :



Test des transistors MOSFET canal N (Non montés sur Circuit)

Connecter le fil rouge du multimètre sur la Gate (Grille) du transistor et le fil rouge r le Drain ou la Source :



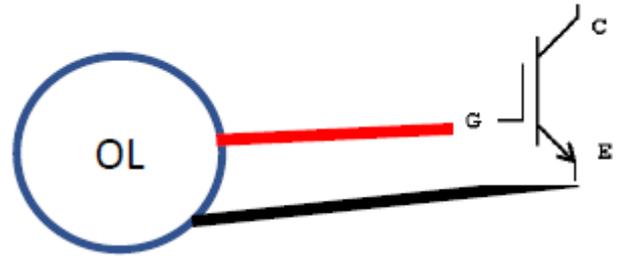
De cette manière on charge positivement la gate du transistor et il se met en conduction, ensuite on teste que le transistor conduit bien en branchant le multimètre entre Drain et Source, le multimètre affiche une faible résistance :



Dans l'autre sens le multimètre doit afficher également une faible résistance.

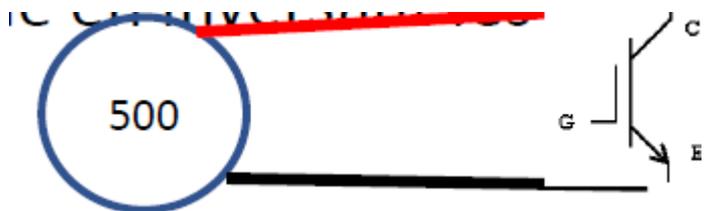
Test des transistors IGBT (Non montés sur Circuit)

Connecter le fil rouge du multimètre sur la Gate (Grille) du transistor et le fil rouge sur le Collecteur ou l'Emetteur :



De cette manière on charge positivement la Gate du transistor et il se met en conduction, ensuite on teste que le transistor conduit bien en branchant le multimètre entre Emetteur et Collecteur, le multimètre affiche une tension d'environ 0,500V, de même en inversant les polarités du multimètre :

30



Test des transistors MosFET et IGBT

Les divers boîtiers de transistors MOSFET et IGBT traversants :



TO92



TO220



TO3

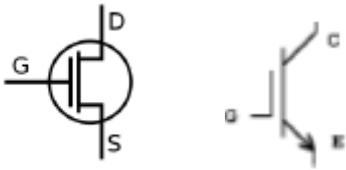


**ADAPTATEUR TEST
POUR TO247**

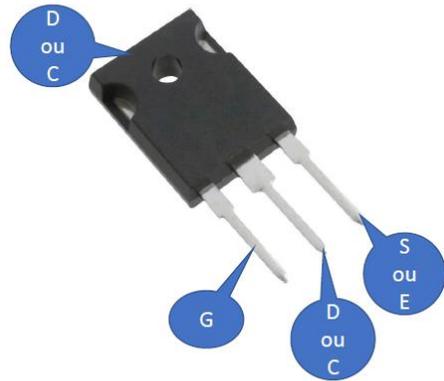
TO247

Test des transistors MOSFET ou IGBT

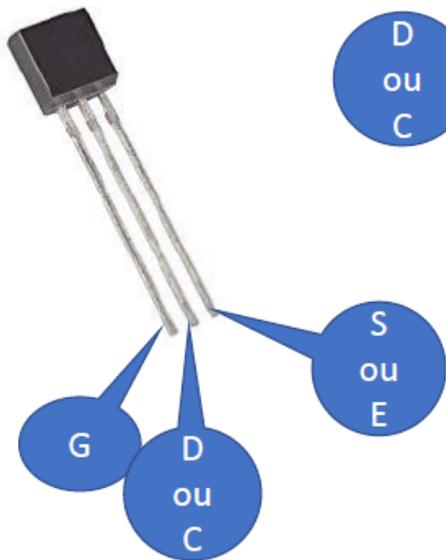
Brochage des transistors :



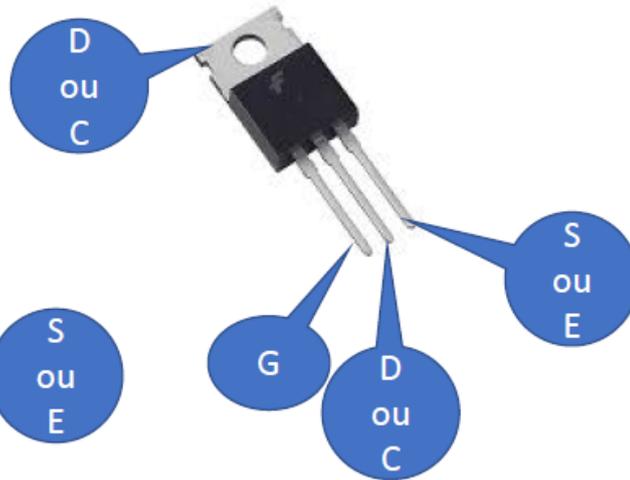
TO247



TO92



TO220



Thyristors

Le thyristor est un semi-conducteur constitué de quatre couches dopées N et P, il permet en mode « conducteur » de faire passer un courant d'une anode A vers une cathode K lorsqu'un courant de commande supérieur à un seuil prédéterminé est injecté à sa gâchette G.

Le thyristor peut être identifié à partir des inscriptions sur son corps. Ce qui permet de situer ses 3 bornes dont l'anode A (reliée à l'alimentation), la cathode K (reliée à la charge à alimenter) et la gâchette G (reliée au circuit de commande).

Pour le tester précisément, on le dessoude du circuit électrique, on recherche sa fiche technique sur internet à partir des inscriptions sur son corps puis en branchant ses bornes K, A et G respectivement sur les ports 1, 2 et 3 on vérifie avec un LCR-mètre d'une part, avoir une architecture de thyristor et d'autre part, que les caractéristiques affichées par le LCR-mètre sont conformes à la fiche technique.

Sans LCR-mètre, on peut tester le thyristor au multimètre.

Pour cela, on laisse le thyristor en place dans le circuit électrique dans lequel il est disposé (voir ci-contre) et on vérifie, d'une part, qu'il n'y a pas de courant délivré en aval de la cathode K lorsque l'anode A est alimentée et qu'il n'y a pas de courant délivré à la gâchette G. D'autre part, qu'un courant est délivré en aval de la cathode K lorsque l'anode A est alimentée et qu'un courant est délivré à la gâchette G.

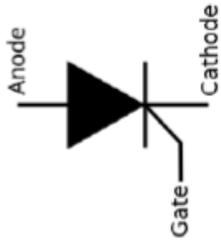
Pour le tester rapidement en circuit, on vérifie au multimètre hors tension qu'il n'est pas passant avec une résistance nulle dans les deux sens entre A, G, entre G, K et entre A, K.

Pour permettre au courant de passer de l'anode A vers la cathode K lorsqu'un courant de commande est alimenté à la gâchette G, le thyristor présente une structure équivalente à l'assemblage d'un transistor P-N-P avec un transistor N-P-N, cet assemblage résultant d'un agencement alterné de 4 couches type P et N.

Lorsque la batterie Bat1 alimente la gâchette G, le courant circule à la cathode K et permet à la lampe Lp1 de s'allumer. La circulation du courant de la gâchette G à la cathode K permet au courant issu de la batterie Bat 2 de circuler de l'anode A à la cathode K de sorte que la lampe Lp2 peut s'allumer.

Polarisation

Le thyristor comprend trois bornes (l'anode, la cathode et la gâchette). Attention donc au sens de montage.



Un Thyristor est un interrupteur unidirectionnel, il ne laisse passer le courant que dans un seul sens, il est commandé par la Gate ou gâchette.

Lorsque le thyristor est commandé en conduction, il le reste tant que le courant qui le traverse n'est pas nul, il faut donc interrompre le courant pour le bloquer à nouveau.

Ce passage à zéro du courant se fait naturellement à chaque demie alternance lorsque la tension d'alimentation est alternative (Secteur).

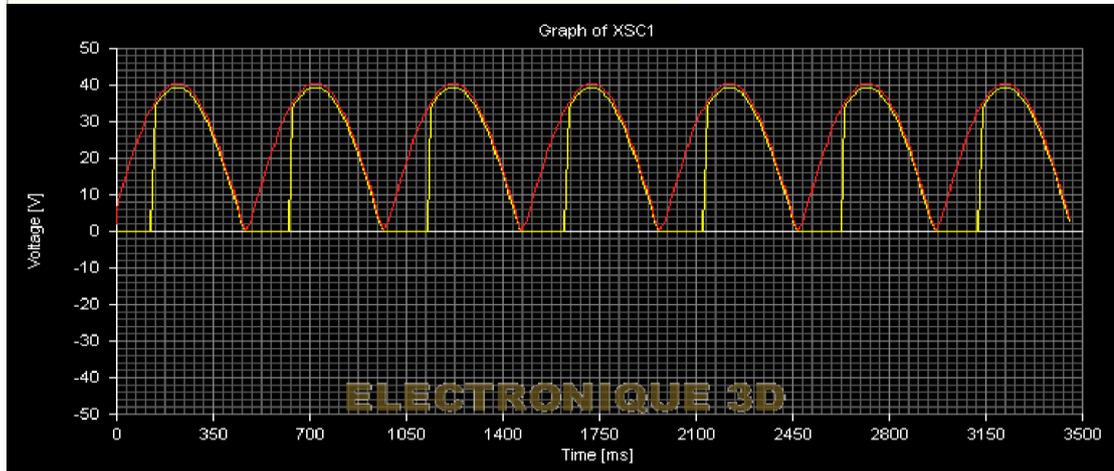
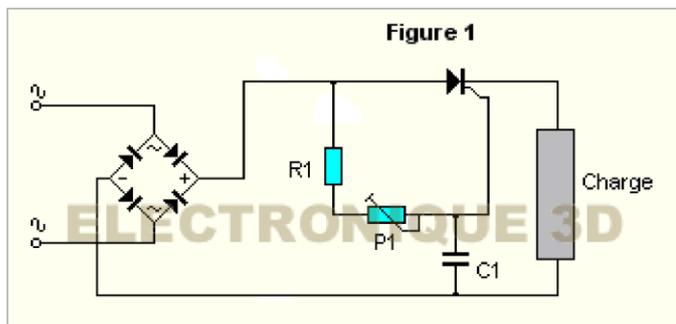
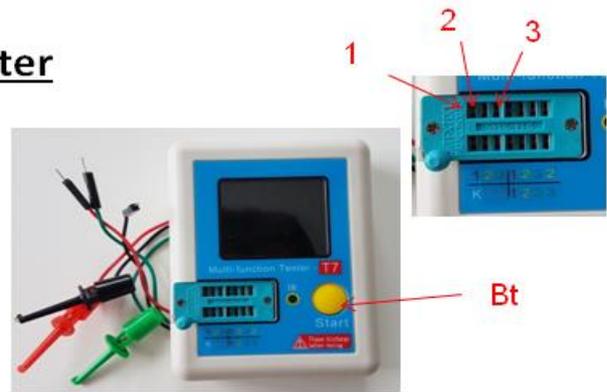
Utilisation d'un thyristor pour gradateur

Les composants R1, P1 et C1 réalisent un circuit de déphasage pour piloter la gâchette du thyristor.

En faisant varier P1 on décale la commande du thyristor et commande ainsi une ouverture plus ou moins importante du thyristor et donc un courant réglable dans la charge.

En rouge sur l'oscillogramme : la tension aux bornes de sortie du pont de diodes, en jaune le courant dans la charge.

Tester



Utilisation des thyristors

Gradateur pour moteur : permet de faire varier la vitesse

Gradateur de chauffage : permet de régler la puissance

Protection du secondaire des alimentations contre les surtensions : met en court-circuit l'alimentation si la tension de sortie de l'alimentation dépasse une certaine valeur

Interrupteur commandé pour lave-linge, lave-vaisselle : ouverture compartiment lessive ou électrovanne d'eau

Le triac

Le triac est un composant électronique composé de deux thyristors montés tête bêche, les deux thyristors partagent une borne commune appelée gâchette G. Le triac permet de laisser passer le courant dans les deux sens (chaque thyristor laisse passer le courant dans un seul sens) lorsqu'un courant de commande prédéterminé est appliquée au niveau de sa gâchette.

Le triac est identifié par la référence inscrite sur son corps, qui permet également de trouver parmi ses trois bornes la gâchette G (à relier au circuit de commande) et ses deux anodes A1 et A2 (chacune à relier à l'alimentation ou à la charge à alimenter).

Pour le tester précisément, on le dessoude du circuit électrique, on recherche sa fiche technique sur internet à partir des inscriptions sur son corps puis en branchant ses bornes A1, A2 et G respectivement sur les ports 1, 2 et 3 on vérifie avec un LCR-mètre d'une part, avoir une architecture de triac avec deux thyristors montés tête bêche et d'autre part, que les caractéristiques affichées par le LCR-mètre sont conformes à la fiche technique.

Sans LCR-mètre, on peut tester le triac en circuit électrique.

Pour cela dans le circuit électrique on relie par un fil électrique les deux anodes A1 et A2 du triac (voir ci-contre). Si ce shunt lève la panne du circuit électrique, soit le triac est défaillant, soit il existe une panne dans le circuit de commande relié à la gâchette G du triac.

Pour le tester rapidement en circuit, on vérifie au multimètre hors tension qu'il n'est pas passant avec une résistance nulle dans les deux sens entre A2, G, entre G, A1 et entre A1, A2.

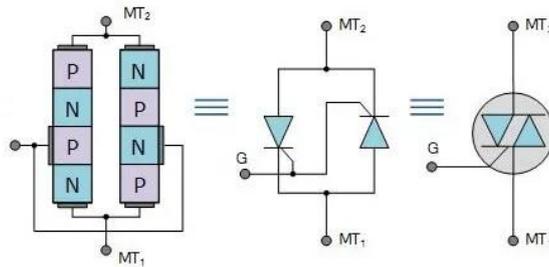
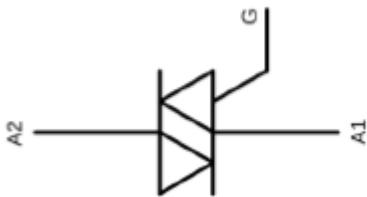
Pour permettre au courant de passer dans les deux sens le triac présente une structure tridimensionnelle équivalente à deux thyristors montés tête bêche, les deux thyristors partagent une même gâchette G.

Comme nous on avons pu le voir avec RCB 25, lorsque la gâchette G est alimentée par un courant de commande prédéterminé, un thyristor permet de faire passer le courant dans un premier sens. Par conséquent, un thyristor ayant un agencement de couches inverse permettra le passage du courant dans un sens inverse. Le triac étant la combinaison de deux thyristors agencés en tête bêche, il permet le passage d'un courant dans un sens ou en sens inverse lorsque sa gâchette G est alimentée par un courant de commande prédéterminé, dans un circuit alimenté en alternatif.

Polarisation

Le Triac comprend trois bornes (deux anodes et une gâchette). Attention donc au sens de montage.

Test des Triacs



Reconnaître

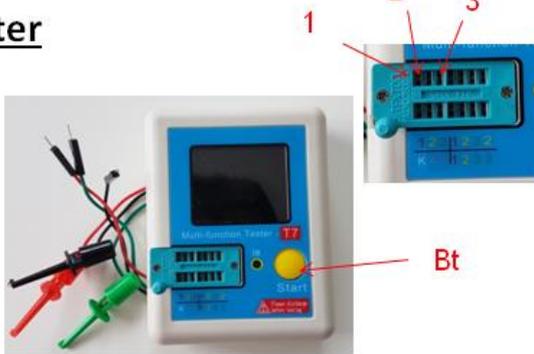


Un Triac est un interrupteur bidirectionnel, il se comporte comme deux thyristors tête bêche. Il laisse passer le courant dans les deux sens. On peut vérifier qu'un triac est fonctionnel avec un multimètre.

Circuit ouvert entre Anode1 et Anode 2

Résistance pouvant varier de 20ohms à 500 ohms entre gate et Anode1

Tester



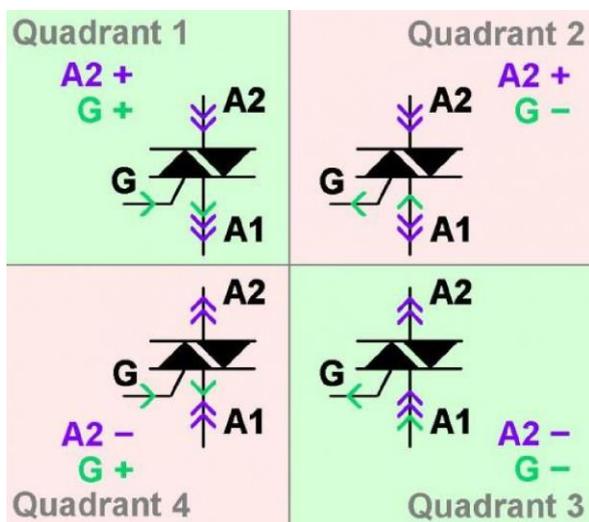
Principe fonctionnement triacs

Il existe 4 façons de commander un triac, représentés par 4 quadrants.

Ces 4 quadrants sont caractérisés par les signes des potentiels de gâchette et d'anode 2.

L'anode 1 est considérée comme référence des potentiels. Si le signe est "+", le courant "rentre", s'il est "-", il "sort". On construit ainsi les 4 quadrants suivants :

Comment tester un TRIAC au multimètre ?



1. Gardez le multimètre en mode Ohmmètre.
2. À l'aide d'une diode de jonction, déterminez quel fil ohmmètre est positif et lequel est négatif. L'ohmmètre indiquera la continuité uniquement lorsque le fil positif est connecté à l'anode et le fil négatif est connecté à la cathode.
3. Connectez le fil positif de l'Ohmmètre à MT2 et le fil négatif à MT1. L'ohmmètre ne doit indiquer aucune continuité à travers le triac.
4. Connectez le Triac au MT2. Le multimètre doit indiquer une jonction de diode directe.
5. Rebranchez le Triac de sorte que MT1 soit connecté au fil positif de l'ohmmètre et MT2 soit

connecté au fil négatif. Le multimètre ne doit indiquer aucune continuité à travers un Triac.

6. Connectez-le à nouveau au MT2. L'ohmmètre doit indiquer une jonction de diode directe.

Utilisation des triacs

Gradateur pour moteur : permet de faire varier la vitesse (Aspirateur)

Gradateur de chauffage : permet de régler la puissance

Variateur de lumière : permet de faire varier la puissance d'éclairage

Interrupteur commandé pour lave-linge, lave-vaisselle : ouverture compartiment lessive ou électrovanne d'eau

Varistance



La varistance est un composant de protection qui protège des surtensions. Isolante à faible tension (très forte résistance), elle devient conductrice (très faible résistance) quand la tension dépasse sa valeur nominale (typiquement 320 V Ac pour un appareil branché sur le 220 V). Au-delà de sa tension nominale, cette valeur de résistance tend très rapidement (en moins d'une microseconde) vers une valeur très faible (phénomène d'avalanche).

La varistance comprend un corps et deux bornes d'extrémité B1 et B2.

Pour la tester précisément, on dessoude ce composant de sa carte électronique et hors tension on vérifie au multimètre par un test de résistance que ce composant ne présente une résistance nulle ni infinie entre ses deux bornes B1 et B2 (la résistance mesurée doit être dans les M Ω)

NB : En cas de surtension importante la varistance limite la tension puis explose par excès d'énergie absorbée. Le reste du circuit électronique en aval de l'alimentation électrique est ainsi protégé.

Pour la tester rapidement en circuit, hors tension on réalise au multimètre un test de résistance entre les bornes B1 et B2 et on vérifie ne pas avoir une résistance nulle ou infinie entre ces deux bornes

Pour permettre une résistance importante à faible tension et une faible résistance à haute tension, la varistance comprend des grains d'oxyde métalliques disposés entre deux électrodes métalliques PI1 et PI2, le tout noyé dans une couche de céramique.

Lorsqu'une tension inférieure à la tension nominale de la varistance est appliquée entre les bornes B1 et B2, la structure granuleuse induit une forte résistance au courant électrique entre les électrodes PI1 et PI2. Lorsque la tension appliquée entre les bornes B1 et B2 dépasse le seuil nominal, l'architecture des grains est modifiée et facilite la conduction du courant entre les plaques PI1 et PI2, ce qui peut conduire à l'échauffement, voire la combustion ou l'explosion de la varistance.

Polarisation

La varistance n'est pas polarisée donc le sens de montage est indifférent (peut être montée dans les deux sens).

Une varistance est un composant électronique non linéaire qui protège les circuits contre les surtensions.

Lorsque la tension aux bornes de la varistance dépasse une certaine valeur la varistance se met en court-circuit protégeant ainsi les composants situés en aval.

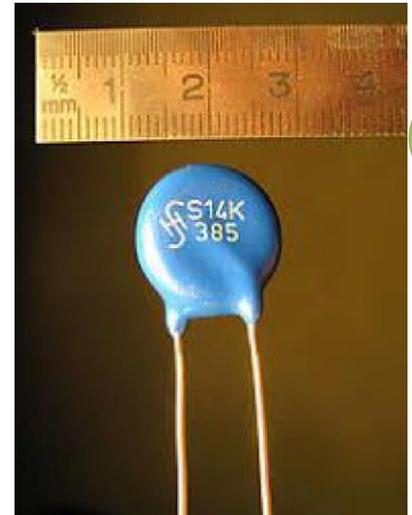
Si la surtension ne dure pas trop longtemps la varistance reprend sa forte valeur ohmique initiale permettant au système de refonctionner.

Si par contre la surtension dure ou est répétée trop souvent la varistance reste en court-circuit.

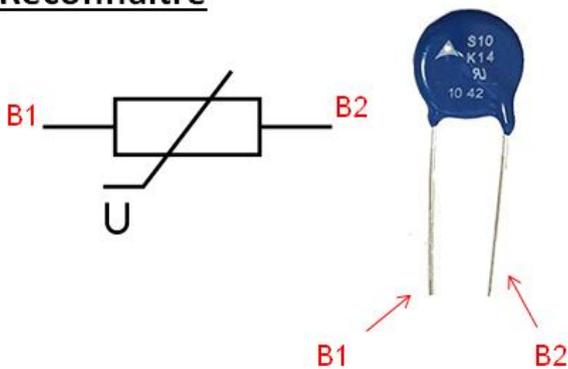
Pour tester la varistance il suffit de mesurer sa résistance : elle doit être très élevée lorsqu'elle est bonne, la résistance mesurée doit être dans les MΩ, si la résistance est faible (<quelques dizaines KOhm) la varistance est détruite.

Varistance marquée : S14K385

Est une varistance 385V diamètre 14 (Indique sa capacité énergétique)



Reconnaître



Tester

Gamme pour test de résistance

Raccorder le fil noir à la borne B2 de la résistance



Raccorder le fil rouge à la borne B1 de la résistance

RCB 29

Fusible thermique



Un fusible est un organe de sécurité qui se coupe lorsque le courant qui le parcourt est trop important (Fusible classique) ou bien lorsque la température est trop forte (Fusible thermique)

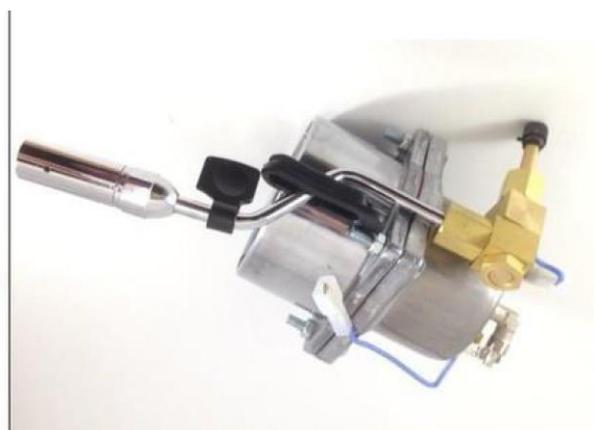
La valeur de la température au-dessus de laquelle le fusible thermique se coupe est indiquée en clair sur le corps du fusible.



Utilisation des fusibles thermiques

• Cet organe de protection est utilisé sur les éléments chauffants :

- Bouilloire
- Cafetière
- Auto cuiseur
- Grille pains
- Centrale vapeur
- Machine à pain
-



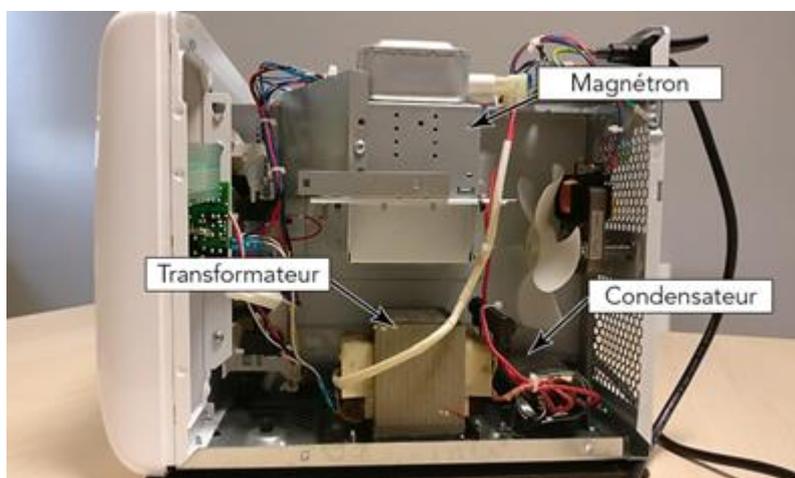
Test du magnétron

Les principaux signes d'une panne du magnétron sont des sons étranges, de la fumée ou [étincelles du four](#). Après de telles manifestations externes, le micro-ondes cesse de fonctionner correctement.

- **Retirez le capot de votre micro-ondes**

41

Le capot sert à protéger et isoler le circuit électrique du four à micro-ondes. Vous devez l'enlever pour accéder aux différents composants. Pour ce faire, munissez-vous d'un tournevis et enlevez toutes les vis situées au niveau des parois frontale, latéral et arrière. Faites glisser le capot en le soulevant légèrement.

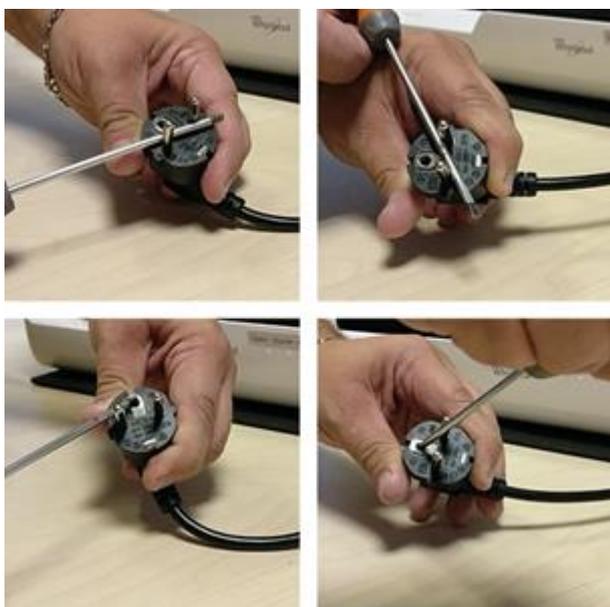


- **Déchargez le condensateur antiparasite**

L'étape suivante consiste à effectuer la première sécurité : décharger le condensateur antiparasite. Pour cela, il vous faut court-circuiter votre prise électrique à l'aide d'une pince ou d'un tournevis. Touchez les deux bornes avec le tournevis, puis placez le Collectif Mélusine

bout du tournevis sur la prise de terre et touchez avec l'outil les bornes alternativement.

- **Déchargez le condensateur**



Avant toute manipulation des éléments du micro-ondes, vous devez décharger le condensateur. Celui-ci peut, en effet, être encore chargé et manipuler le micro-ondes peut alors vous mettre en danger. Ne touchez aucun composant de l'appareil avant d'avoir effectué la manipulation suivante : à l'aide d'une pince isolée, créez un court-circuit en plaçant chaque extrémité de la pince au niveau des bornes du condensateur.

Retirez le connecteur du magnétron



Le connecteur se situe en dessous du magnétron. Il s'agit d'un connecteur à laquelle les fils électriques sont raccordés. Pour l'enlever, utilisez une pince non coupante et ôtez la pièce en effectuant de légers mouvements horizontaux, tout en tirant de bas en haut.



- **Testez le magnétron avec un multimètre**

Avant d'effectuer la mesure, vérifiez que votre multimètre est bien réglé sur l'unité « ohm », représentée par un symbole oméga (Ω). Pour procéder à la mesure, placez chaque extrémité du multimètre aux bornes du magnétron. Si vous obtenez une valeur proche de zéro, le magnétron fonctionne correctement et n'est pas à l'origine de la panne. Si par contre, vous n'obtenez pas de valeur, il est fort probable que le magnétron soit défectueux.

Pour approfondir le résultat, réalisez une mesure à la masse : placez une extrémité de la pointe du multimètre sur la carrosserie ou sur la tôle de magnétron et l'autre extrémité sur une borne de connexion de celui-ci. Renouvelez l'opération pour chacune des bornes. L'obtention d'aucune valeur prouve l'absence de fuite.

- **Remettez le capot du micro-ondes**

Replacer le capot dans la bonne position et fixez-le à l'aide des vis enlevées précédemment.