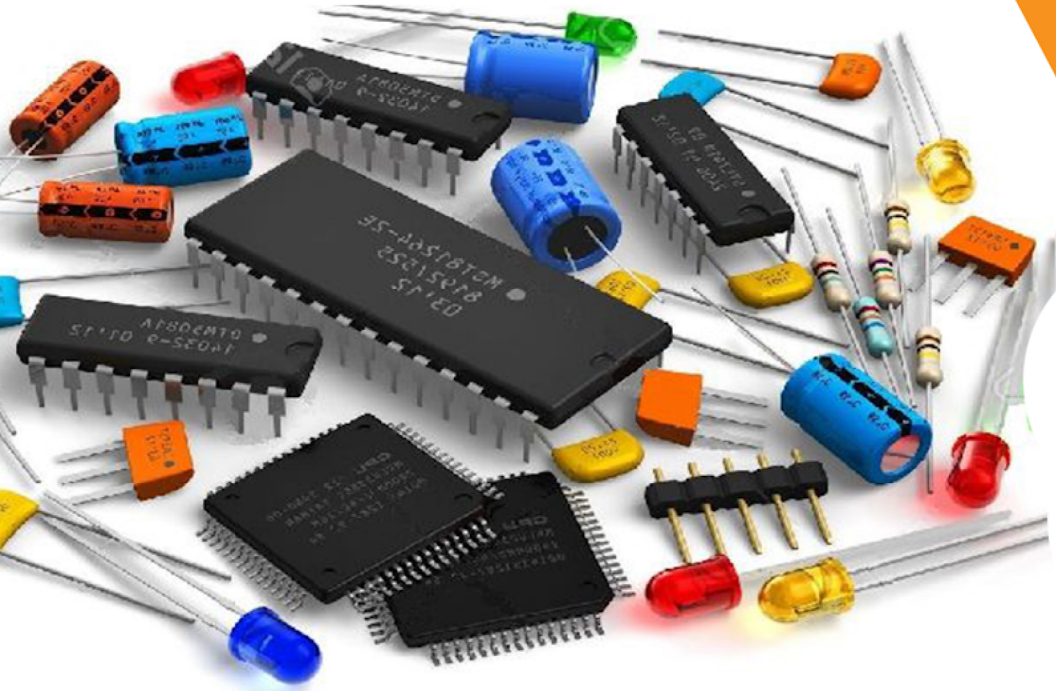


jeem2.com

# العناصر

# الالكترونية



فائدتها وطريقة عملها  
رموزها واختبارها

م.سامي قراهي



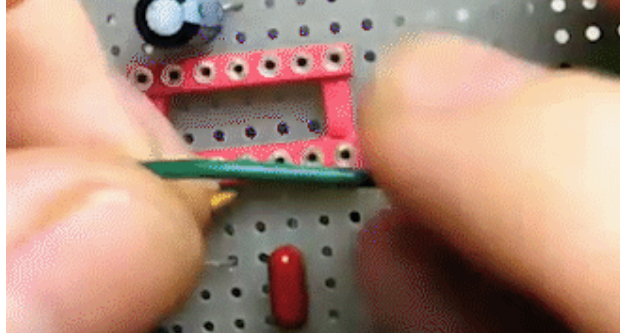
## فهرس المحتويات

الموضوع	الصفحة
تمهيد	3
تصنيفات العناصر الإلكترونية	4
العناصر الغير فعالة Passive components	5
الفيوز Fuse	6
المقاومة Resistor	7
جدول مضاعفات الكميات	8
المقاومة المتغيرة Potentiometer	9
المكثف Capacitor	11
المكثف المتغير Variable Capacitor	12
الملف Coil	13
المحول Transformer	14
الكريستالة Crystal	15
المقاومة المتغيرة بالجهد Memristor	16
العناصر الكهروميكانيكية Electromechanical Components	17
المفتاح Switch	17
المرحل Relay	19
السماعة Speaker	20
المحركات (المستمر ، السيرفو ، الخطوة) Motors	21
العناصر الفعالة Active components	23
الموحد (الثنائي) Diode	24

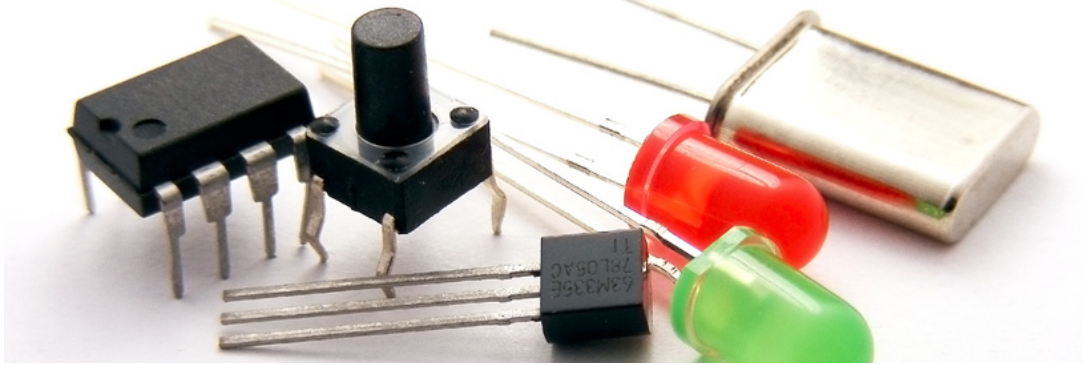
قنطرة الموحدات rectifying Bridge	26
موحد الزينر Zener	26
أنواع إضافية من الموحدات (نادرة الاستخدام) الفاراكتور ، النفقي	28
الترانزيستور ثنائي الوصلة BJT	29
ترانزيستور تأثير المجال FET	32
ترانزيستور أحادي الوصلة UJT	33
الثايرستور SCR	34
الدياك Diac	36
الترياك Triac	37
العناصر الكهروضوئية	38
الدايود الباعث للضوء LED	38
المقاومة الضوئية LDR	40
الثنائي الضوئي photo diode	41
الخلية الشمسية solar cell	42
الترانزيستور الضوئي photo Transistor	43
شريحة العزل الضوئي optocoupler	44
الدوائر المتكاملة (الشرائح) ICs	45
مثبت الجهد Voltage regulator	45
المكبر التشغيلي op/amp	47
المؤقت 555	49
إيجاد ورقة المواصفات datasheet	51
الختام	52

## تمهيد :: الإلكترونيات عالم كبير و شيق بالتأكيد 😊 ...

و توجد مستويات عديدة وتخصصات كثيرة في دراسة الإلكترونيات فبعض المستويات تركز على الدوائر المتكاملة (الشرائح) بالأنظمة الرقمية، و بعضها تركز على الصيانة و استبدال الوحدات ، و بعضها تركز على الاتصالات و البرمجة و هكذا.



من المستويات الأساسية و الهامة في علم الإلكترونيات ؛ معرفة العناصر الإلكترونية . ماهي؟ و ماعملها ؟ ماهو رمزها و وحدة قياسها؟ كيف يمكن اختبارها و الاستفادة منها ؟



في هذا المنهج لن أتعلم في صناعة العناصر والهندسة و الحسابات خلف كل عنصر . سوف نتعرف على العناصر الإلكترونية بشكل مختصر: عملها ، رمزها ، وحدة قياسها و أمثلة على استخدامها. أتمنى أن تستفيد و تستمتع بهذا الكتاب.



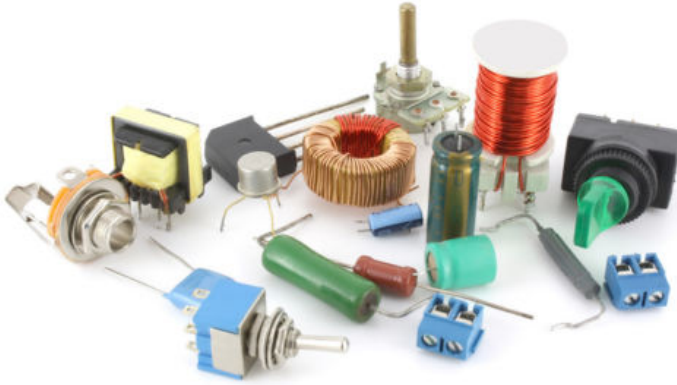
م.سامي قرامي (كتبه في 2017-3-25)

[jeem2.com](http://jeem2.com)



## قبل أن نبدأ ...

العناصر الإلكترونية كثيرة ويصعب  
حصرها جميعاً في كتاب واحد . سوى أننا  
سندرس العناصر الهامة وأكثرها  
استخداماً. ☺ بالتوفيق ! ...



## يمكن تقسيم العناصر الإلكترونية إلى مجموعات :

عناصر أساسية و هامة سوى أنها لا تتمكن من تكبير الجهد الكهربائي	passive components	العناصر الغير فعالة
عناصر تحتوي أجزاء متحركة	Electromechanical	العناصر الكهروميكانيكية
عناصر يمكنها عادة تكبير الجهد و تسمى أيضاً أشباه الموصلات	Active Components	العناصر الفعالة
عناصر تشع بالضوء أو تستقبله	Optoelectronics	العناصر الكهروضوئية
شرائح إلكترونية تحتوي دوائر كاملة مصنعة بتقنيات عالية.	IC integrated circuits	الدوائر المتكاملة

وسنبدأ بشرح العناصر الغير فعالة :-

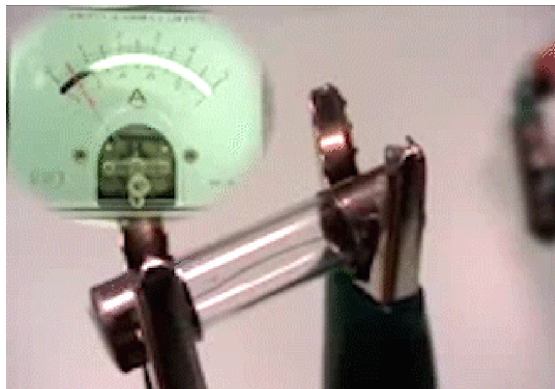
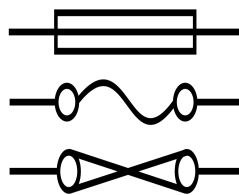
## أولاً: العناصر الغير فعالة passive components



تعتبر العناصر الغير فعالة **Passive components** عناصر سهلة التكوين، و تعتمد في تشغيلها على خصائص كهربائية و مغناطيسية بسيطة. هذه العناصر أساسية في أي دائرة إلكترونية تقريباً وهي (أي العناصر الغير فعالة) لا يمكنها تكبير الجهد والتحكم به كما تفعل معظم العناصر الفعالة التي سندرسها لاحقاً.

لعل أهم هذه العناصر هي: **المقاومة R** ، **المكثف C** ، **الملف L** ...

### الفيزوز Fuse F

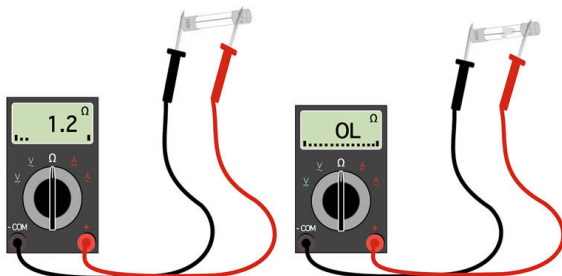


**العمل:** يعمل الفيزوز على حماية الدائرة من زيادة التيار ، فهو يحتوي على سلك حساس ، ينقطع إذا زاد التيار عن المقدار المحدد للفيزوز.

**وحدة القياس:** يقاس الفيزوز بوحدة الأمبير **Ampere A** ، و هو أقصى تيار يتحمله الفيزوز قبل أن ينقطع.

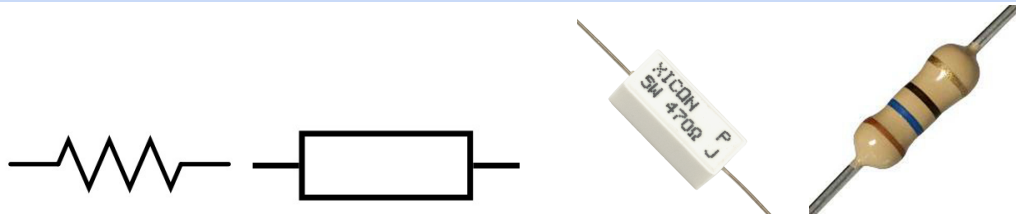
**الخصائص:** يعتبر الفيزوز من العناصر كثيرة التلف، و يوجد منه أشكال و أحجام مختلفة ، و بعضها بطيء القطع.

**علامات التلف:** حرق داخلي ، تغير اللون ، انقطاع السلك الداخلي.



**طريقة الاختبار:** يستخدم جهاز الملتيميتر لاختبار الفيوز ، و الطريقة سهلة و هي أن تضبط الملتيميتر على وضع الزنن أو قياس المقاومة ثم توصل أطراف الملتيميتر إلى أطراف الفيوز ، يكون الفيوز الجيد موصلاً بينما الفيوز التالف يكون مقطوعاً.

## المقاومة R Resistor



**العمل:** تعمل المقاومة على معاوقة مرور التيار الكهربائي

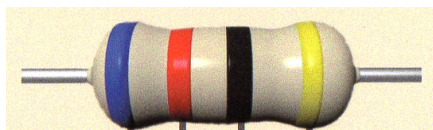
**وحدة القياس :** تقاس المقاومة بوحدة الأوم ohm

**الخصائص :** تختلف المقاومات حسب القيمة و تحمل القدرة (بالوات) و الحجم و نسبة الخطأ

**علامات التلف:** الإحتراق ، التهشم ، تغير اللون.

**طريقة الاختبار :** يستخدم الملتيميتر لقراءة قيمة المقاومة واختبارها . ضع المؤشر على خيار الأوم و وصل الملتيميتر إلى أطراف المقاومة .

**كود الألوان في المقاومات :** بسبب صغر حجم المقاومات تكتب قيمة المقاومة عادة على شكل ألوان وفي الجدول التالي ستجد طريقة قراءتها.



Value :  $62 \times 1 = 62\Omega$

Tolerance = 4%



Value :  $15 \times 100 = 1.5K\Omega$

Tolerance :  $\pm 0.1\%$

Color	Value	Multiplier	Tolerance
Black	0	$\times 10^0$	$\pm 20\%$
Brown	1	$\times 10^1$	$\pm 1\%$
Red	2	$\times 10^2$	$\pm 2\%$
Orange	3	$\times 10^3$	$\pm 3\%$
Yellow	4	$\times 10^4$	-0,+100%
Green	5	$\times 10^5$	$\pm 0.5\%$
Blue	6	$\times 10^6$	$\pm 0.25\%$
Violet	7	$\times 10^7$	$\pm 0.10\%$
Gray	8	$\times 10^8$	$\pm 0.05\%$
White	9	$\times 10^9$	$\pm 10\%$
Gold	—	$\times 10^{-1}$	$\pm 5\%$
Silver	—	$\times 10^{-2}$	$\pm 10\%$
None	—	—	$\pm 20\%$

## جدول مضاعفات الكميات الفيزيائية

كثيراً ما نتعامل مع أعداد كبيرة جداً أو صغيرة جداً في الفيزياء والكهرباء ، لذا يتم استخدام مضاعفات هذه الوحدات كثيراً لغرض تسهيل قراءتها ونطقها.

T	Tera	تيرا	$10^{12}$
G	Giga	غيغا	$10^9$
M	Mega	ميغا	$10^6$
K	Kilo	كيلو	$10^3$
الوحدة الأساسية (فولت أو أمبير أو أي وحدة قياس أخرى)			
m	milli	ميلي	$10^{-3}$
$\mu$	Micro	مايكرو	$10^{-6}$
n	nano	نانو	$10^{-9}$
p	pico	بيكو	$10^{-12}$

**تمرين 1:** اجمع المسافتين التاليتين :

$$d_1 = 2.3 \text{ Km} \quad d_2 = 325 \text{ m}$$

**الجواب:** ترمز الـ m لوحدة قياس الطول (المتر)

بينما ترمز الـ K للمضاعفة كيلو

يجب وضع قيمة الكيلو مكانها لإجراء العملية الحسابية...

$$Dt = 2.3 \times 10^3 + 325$$

$$Dt = 2625 \text{ m}$$

**تمرين 2:** لديك مكثفين قيمة أحدهما

$$C_1 = 220 \text{ pF} \quad \text{و الآخر} \quad C_2 = 3 \mu\text{F}$$

**الجواب:** وحدة قياس المكثف هي : فاراد F

والمضاعفات p و  $\mu$  يجب استبدالهما بقيمتها يكون الحل:-

$$C_t = 220 \times 10^{-12} + 3 \times 10^{-6}$$

وباستخدام آلة حاسبة علمية نحصل على ...

$$C_t = 0.00000300022 \text{ F}$$

هذا الجواب صحيح ، لكن من السيء عرضه

بهذه الطريقة و الأفضل عرضه هكذا:

$$C_t = 3.00022 \times 10^{-6} \text{ F}$$

$$\text{أو} \quad C_t = 3.00022 \mu\text{F}$$

$$220 \times 10^{-12} + 3 \times 10^{-6} =$$

$$0.00000300022$$

x!	(	)	%	AC
ln	7	8	9	÷
log	4	5	6	×
√	1	2	3	-
x <sup>y</sup>	0	.	=	+

## المقاومة المتغيرة ، variable resistor ، potentiometer



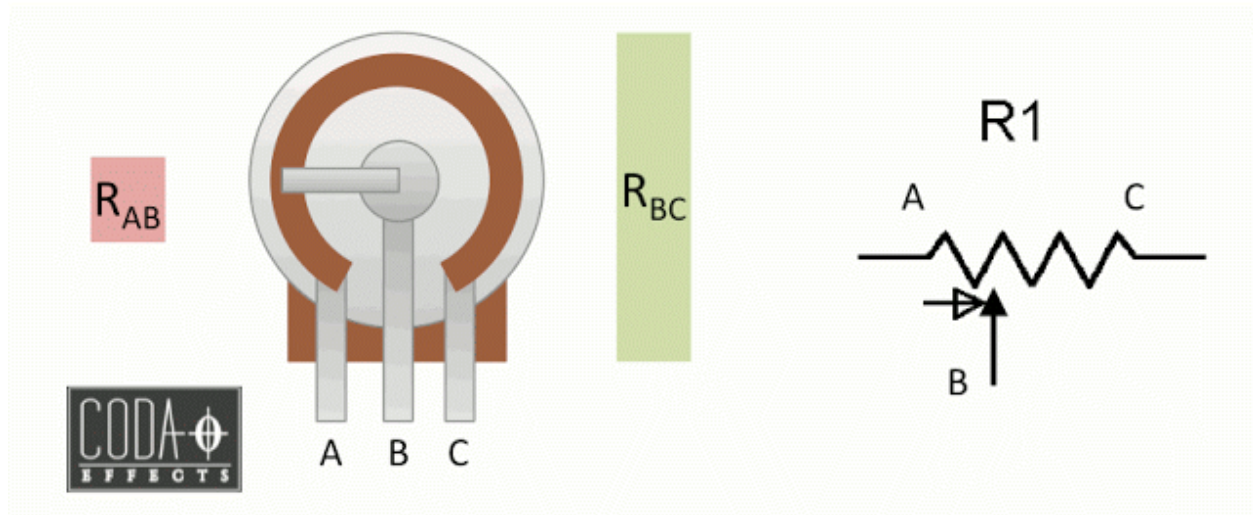
**العمل :** تعمل المقاومة المتغيرة على معاوقة مرور التيار (مثل المقاومة العادية) ، سوى أنه يمكن تغيير قيمتها يدوياً

**وحدة القياس:** الأوم  $\Omega$  ohm

**الأنواع :-**

- 1- النوع الذي يتغير حسب الحركة الدورانية و يسمى potentiometer
- 2- النوع الذي يتغير حسب الحركة الخطية slider variable resistor

**طريقة الاختبار :** ضع الملتيميتر على قياس المقاومة ، و ضع طرف على الرجل المتغيرة (الوسطى) و الطرف الآخر على أي طرف آخر (كما يظهر بالصورة) ، حرك المؤشر من أقصى اليمين لأقصى اليسار ، يجب أن تتغير قراءة المقاومة من صفر إلى قيمة المقاومة القصوى المسجلة عليها.



## المكثف C Capacitor



**يعمل المكثف** على تخزين شحنة كهربائية صغيرة ، يقوم بتفريغها إذا قلَّ الجهد بين طرفيه.

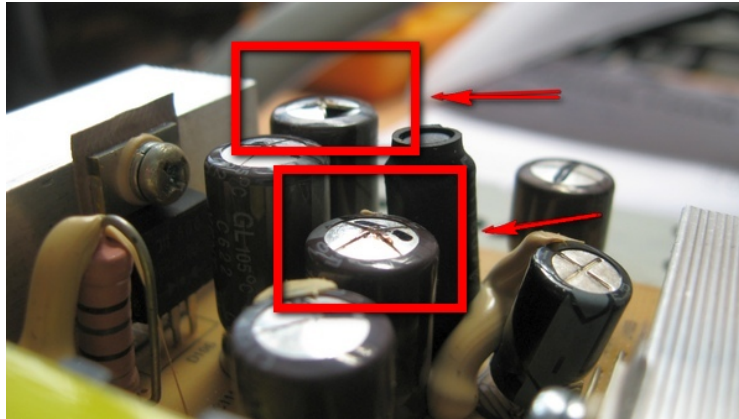
**وحدة القياس :** الفاراد F Farad

**الأنواع:** يوجد نوعين رئيسيين من المكثفات

1- المكثف الكيميائي electrolytic capacitor وله قطبية (+ - )

2- المكثف السيراميكي ceramic capacitor وليس له قطبية.

في العادة يكون مكتوب على **المكثف الكيميائي** جميع المعلومات الهامة ، مثل السعة (الفاراد)، أقصى جهد يتحمله و أقصى درجة حرارة. بينما المكثف السيراميكي سنشرحه بعد قليل.



**علامات التلف:** انتفاخ المكثف، خروج

مادة شمعية منه ، رائحة قوية.

**طريقة الاختبار :** معظم أجهزة الملتيميتر

الحديثة تحتوي خيار قياس المكثف وهي

طريقة سهلة للاختبار.

**ملاحظة :** أحيانا تكون المكثفات مشحونة

بشحنة عالية وينبغي تفريغ الشحنة بواسطة

مقاومة -كما بالشكل-





## طريقة قراءة قيمة المكثف السيراميكي

Capacitor Value Codes

Fig. 2

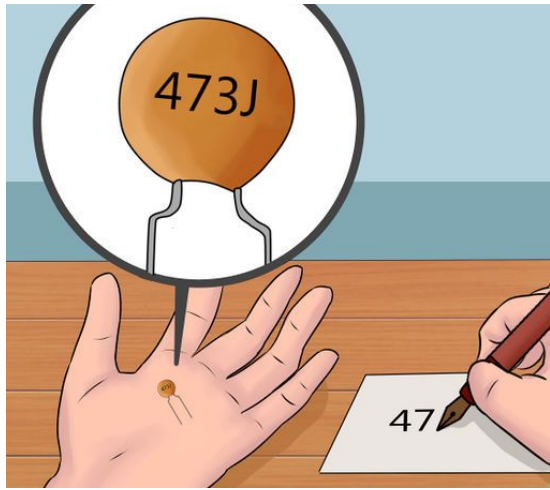
3rd Digit	Multiplier	Letter	Tolerance
0	1	D	0.5 pF
1	10	F	1 %
2	100	G	2 %
3	1,000	H	3 %
4	10,000	J	5 %
5	100,000	K	10 %
6,7	Not Used	M	20 %
8	.01	P	+100, -0 %
9	.1	Z	+80, -20 %

يكتب على المكثف السيراميكي ثلاثة أرقام و حرف عادة. و يمكن قراءة سعة المكثف بالطريقة التالية:

اكتب الرقمين الأول و الثاني كما هما ، الرقم الثالث (تجد المكافئ من الجدول) اضربه في الخانتين الأولى و الثانية ويكون الناتج بالبيكو فاراد (ليس بالفاراد)

الحرف يدل على نسبة الخطأ وتجده في الجدول.

**مثال:** مكثف مكتوب عليه 473J كم سعته بالفاراد ، و كم احتمالية الخطأ في المكثف؟



**الحل:**  $47 \times 1000$

و يساوي : 47000pF

ويستحسن كتابة القيمة هكذا 47nF

نسبة الخطأ : 5%

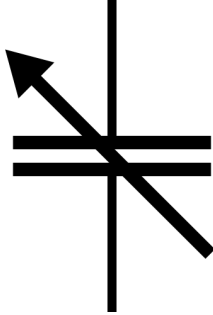
**تمرين :** مكثف مكتوب عليه 309P

كم سعته ؟ و ماهي احتمالية الخطأ ؟

**الحل:**  $30 \times 0.1 = 3\text{pF}$

نسبة الخطأ : +100% -0%

## المكثف المتغير variable capacitor

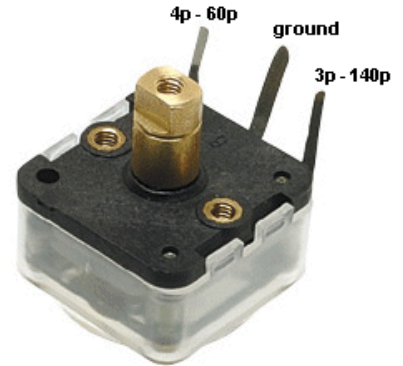


مثل المكثف العادي ؛ **يعمل المكثف المتغير** على تخزين شحنة كهربائية ، و يختلف المكثف المتغير بأنه يمكن تغيير سعته يدوياً

**وحدة القياس:** الفاراد **F Farad**

**الخصائص:** المكثف المتغير نادر الاستخدام ، و يستخدم في دوائر الاتصالات عادة.

**طريقة الاختبار:** ضع الملتيميتر على قياس السعة (اختبار المكثف) و وصل طرفي الملتيميتر على الطرف الأوسط في المكثف و أي طرف آخر، ثم قس السعة مع تدوير ذراع المكثف. ينبغي أن تتغير سعة المكثف من صفر فاراد إلى أعلى قيمة مسجلة عليه.



## الملف : L Coil



**العمل:** يعمل الملف على توليد مجال مغناطيسي عندما يمر تيار كهربائي فيه.

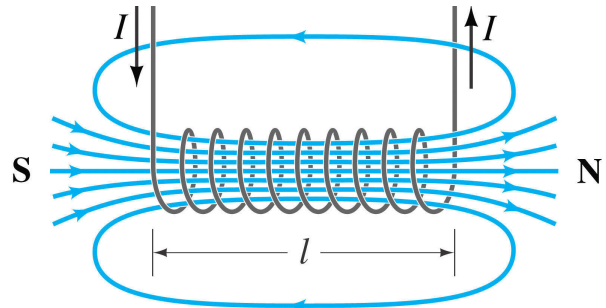
## وحدة القياس : الهنري H Henry

**الخصائص:** الملف قليل الاستخدام في الدوائر الإلكترونية وتختلف الملفات عن بعضها بعدد اللفات ونوع المادة التي تلتف حولها الحلقات ملف بقلب هوائي، قلب معدني ، قلب ورقي.

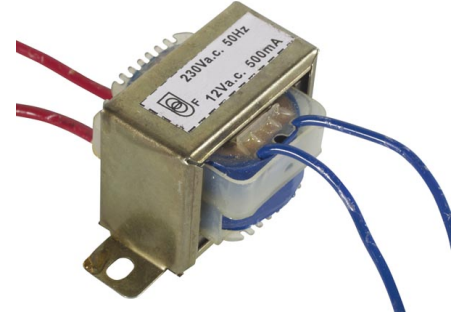
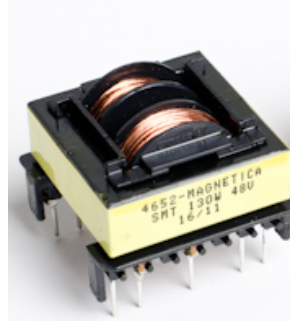
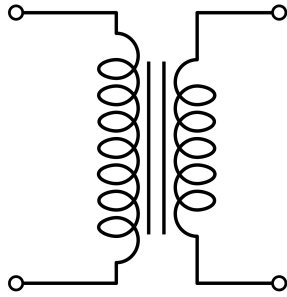


**طريقة الاختبار :** الملف الطبيعي تكون له مقاومة صغيرة جداً و لذلك يمكن استخدام الملتيميتر و قياس مقاومة الملف من طرفيه. بعض الملفات المعطوبة تحتوي قطع و تكون مقاومتها كبيرة جداً. و بعض الملفات يحدث داخلها إلتماسات بين الحلقات و يصعب اكتشاف هذا النوع من الأعطال بواسطة الملتيميتر - لذا نستخدم أجهزة أخرى مثل **LCR meter** و

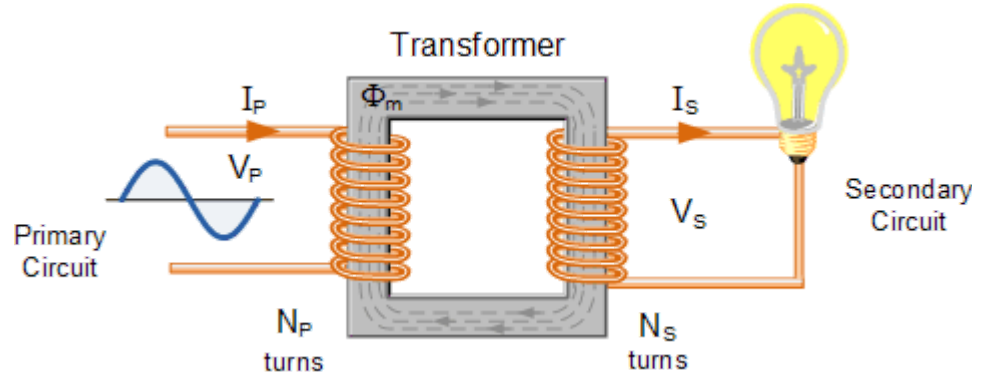
## RingTester



## المحول T Transformer



**العمل:** يعمل المحول على رفع أو خفض الجهد المتردد . وذلك بتحويل الكهرباء إلى مجال مغناطيسي في الملف الابتدائي، ثم تحويل المجال المغناطيسي إلى طاقة كهربائية في الملف الثانوي.



**وحدة القياس:** لا يوجد للمحول وحدة قياس سوى أنه يمكن تحديد عمله بمعرفة جهد الدخل و جهد الخرج المناسبين عند تشغيل المحول بالفولت.

**الخصائص:** يعمل المحول على رفع أو خفض الجهد ، سوى أنه لا يغير القدرة (الوات) فالقدرة الداخلة تساوي القدرة الخارجة ، و يكون التغيير بعلاقة عكسية بين التيار و الجهد ( إذا رفعت الجهد ؛ يقل التيار ، و العكس بالعكس).

من خصائص المحولات أيضاً أنها قد تحتوي على أكثر من سلكين لملف الدخل أو ملف الخرج ؛ و ذلك لإمكانية التحكم بقيم الجهود.

**طريقة الاختبار:** يمكن أولاً قياس مقاومة الملفين (ملف الدخل وملف الخرج) باستخدام الملتيميتر . يفترض أن تكون لهما مقاومة صغيرة. ثم يستحسن تجربة المحول بتوصيل جهد دخل مناسب له ؛ ثم قياس جهد الخرج له.

## الكريستالة Crystal



**العمل:** تعمل الكريستالة على توليد ترددات ثابتة حسب تصنيعها .

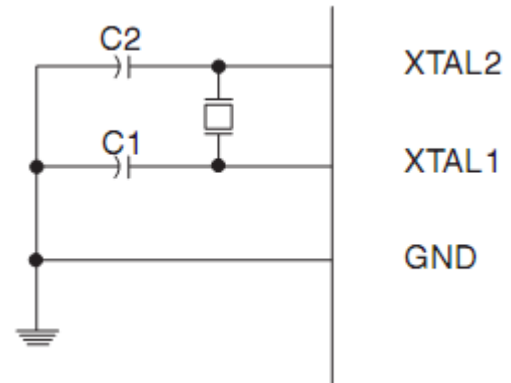
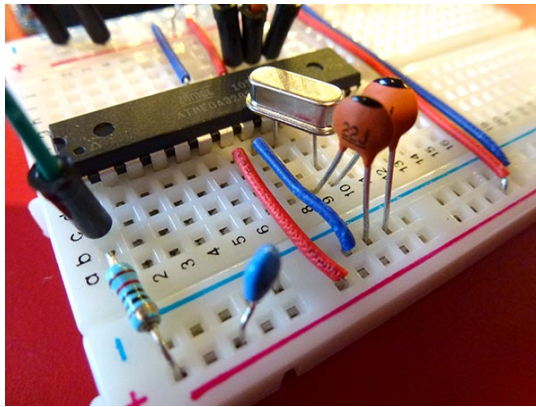
**وحدة القياس:** تقاس الكريستالة بقيمة التردد التي تولده ، و يقاس التردد بوحدة الـ هيرتز **Hertz Hz**

**الخصائص:** الكريستالة قليلة الإستخدام عادة، و قد تتلف عند تعرضها لصدمات قوية و تعمل عادة في الدوائر المعقدة التي تحتوي على معالجات (مثل الماكر بورد ، التلفزيون، الألعاب الرقمية)

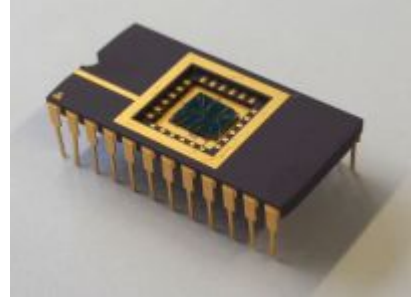
**طريقة الاختبار:** اختبار الكريستالة ليس سهلاً . ينصح بتشغيل الجهاز الذي فيه الكريستالة المراد اختبارها و وضع الملتيميتر على وضع قياس التردد ، ضع السلك الأسود على أرضي الدائرة و الأحمر على أحد أطراف الكريستالة. هنا ينبغي مقارنة التردد المقاس بالتردد المكتوب على الكريستالة.

### استخدام الكريستالة:-

من أشهر استخدامات الكريستالة هو ضبط تردد شريحة الـ Atmega والتي هي القلب للأردوينو. لتعمل شريحة الـ أردوينو يجب توصيل كريستالة معها كما يظهر بالصورة.



## المقاومة المتغيرة بالجهد Memristor



يعمل هذا العنصر على تغيير مقاومته حسب صدمات الجهد الموجهة إليه، و هي تقنية حديثة قد تغير صناعة الإلكترونيات بدرجة كبيرة في المستقبل ، سوى أن هذا العنصر لا يستخدم في الأجهزة المعروفة لدينا حتى الآن، فهو لا يزال تحت التطوير.

وحدة القياس: الأوم Ohm



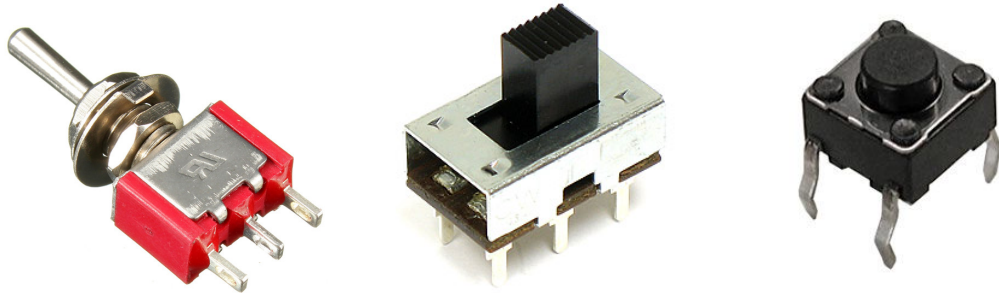
المجموعة الثانية من العناصر الإلكترونية

## العناصر الكهروميكانيكية

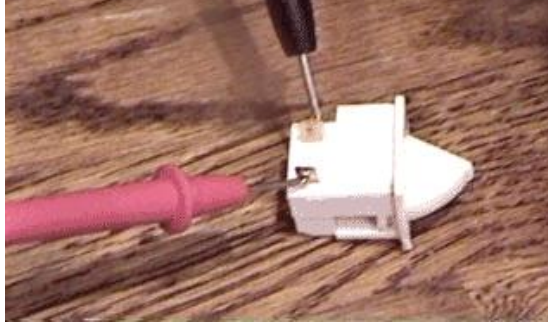
## electro-mechanical components

العناصر الإلكترونية (الكهروميكانيكية) هي عناصر تعتمد في عملها على الحركة أو الاهتزاز. ومن هنا جاءت التسمية (كهروميكانيكية) ف كلمة ميكانيكا تعني : حركة بينما "كهرو" ترمز لـ ... 😊


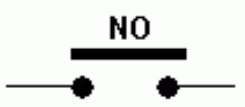
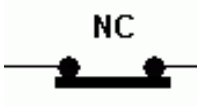

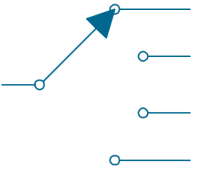

### المفتاح SW Switch



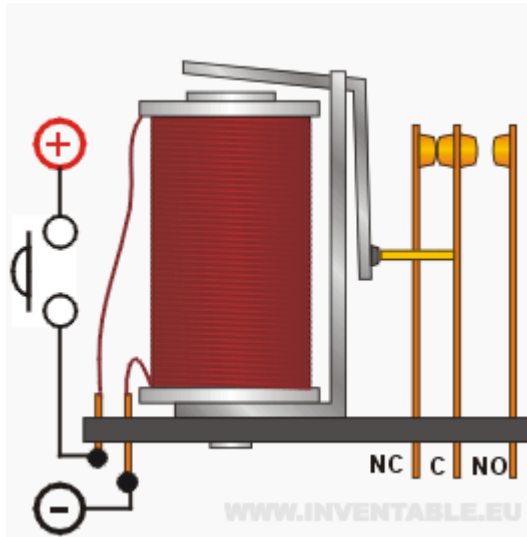
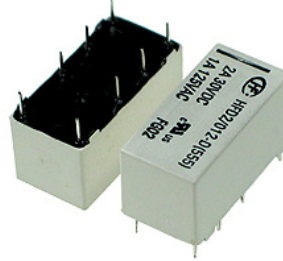
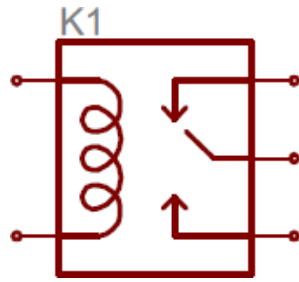
**العمل:** يعمل على توصيل الكهرباء أو قطعها عن الدائرة أو مسار في الدائرة.  
**اختبارها:** سهل إذا عرفت توصيلها الداخلي. ستحتاج ملتيميتر على وضع الزنان (الصوت فقط)



## أشهر أنواع المفاتيح: switches types

 <p>SPST</p>	<p>ON/OFF SPST Single pole Single throw</p>	<p>مفتاح تشغيل و إطفاء</p>
 <p>NO</p>	<p>Push button /normal open</p>	<p>مفتاح ضاغط وصل</p>
 <p>NC</p>	<p>Push to break sw</p>	<p>مفتاح ضاغط فصل</p>
 <p>SPDT</p>	<p>SPDT sw (single pole Double throw)</p>	<p>مفتاح اتجاهين</p>
	<p>Selector switch SP4T</p>	<p>مفتاح اتجاهات متعددة</p>
	<p>Electromechanical sw SPDT</p> <p>لا يختلف عن المفاتيح العادية سوى أنه مصمم أن يستشعر حركة أجسام وليس ضغطة من يد إنسان.</p>	<p>مفتاح كهروميكانيكي</p>

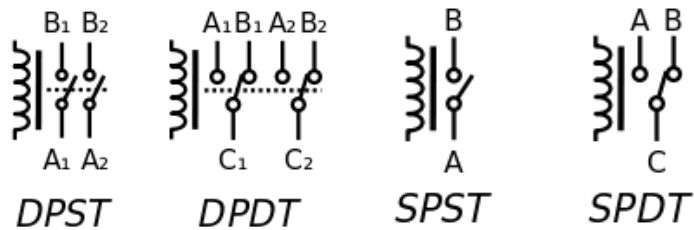
## المرحلّ Relay



**العمل:** يعمل الريلاي على التحكم بمفتاح بطريقة مغناطيسية. فعندما يمر تيار كهربائي في الملف فإن المفتاح المجاور يغير حالته من القطع إلى التوصيل و العكس. و هذا يجعله مفيد جدا في التحكم. فبجهد صغير على الملف، يمكن إيصال جهد عالي جدا بين أطراف المفتاح.

**وحدة القياس:** جهد الملف يقاس بالفولت Volt بينما أقصى تيار يمر عبر المفتاح يقاس بالأمبير Ampere.

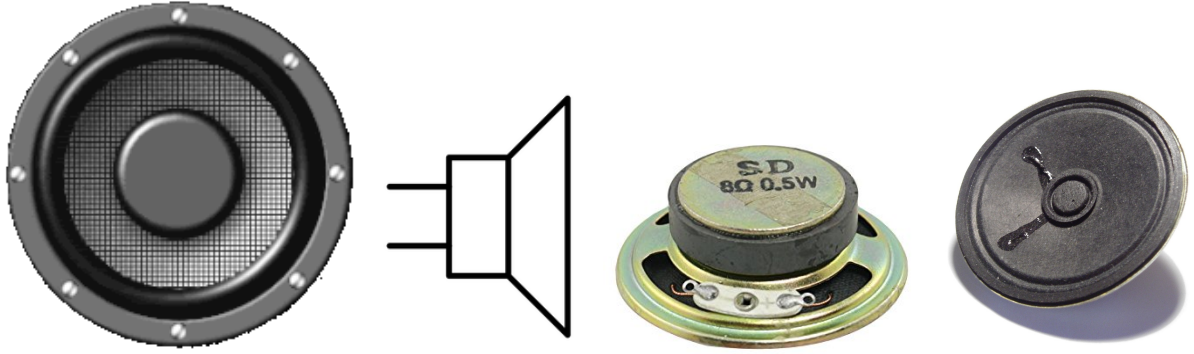
**الخصائص:** تختلف المرحلات من ناحية عدد و نوعية المفاتيح الموجودة بداخله ، و النوع الشائع من المرحلات له 5 أطراف هي : طرفين للملف ، طرف مشترك للمفتاح يسمى C و طرف متصل مع C بدون تطبيق جهد يسمى NC و طرف منفصل عن C في حال عدم تطبيق جهد و يسمى NO .



**عيوب الريلاي:** يعتبر الريلاي عنصر كبير الحجم ، و يصدر صوتاً عند تغيير حالته ، و يستهلك مقدراً كبيراً من الطاقة ، و يولد مجالا مغناطيسياً كبيراً .

**طريقة الاختبار:** اختبار الريلاي عملية سهلة . ستحتاج إلى ملتيميتر على وضع الزنان (الصوت لاختبار التوصيلية) و مصدر جهد يناسب الملف (بطارية أو مصدر قدرة) ؛ قبل توصيل الجهد إلى الملف يجب أن يكون الطرف C متصل مع NC و منفصل عن NO و بعد توصيل الجهد المناسب إلى الملف ، ستسمع صوتاً و عندها ستجد أن طرف C أصبح متصل مع NO و أيضاً C منفصل عن NC .

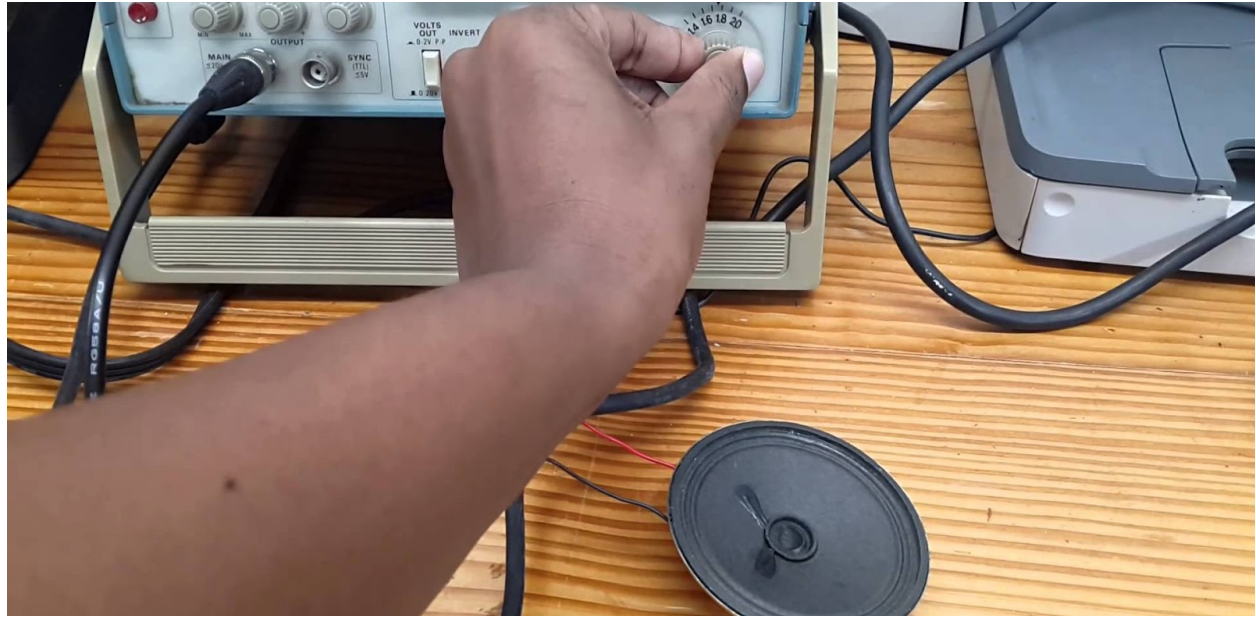
## السماعة SP Speaker

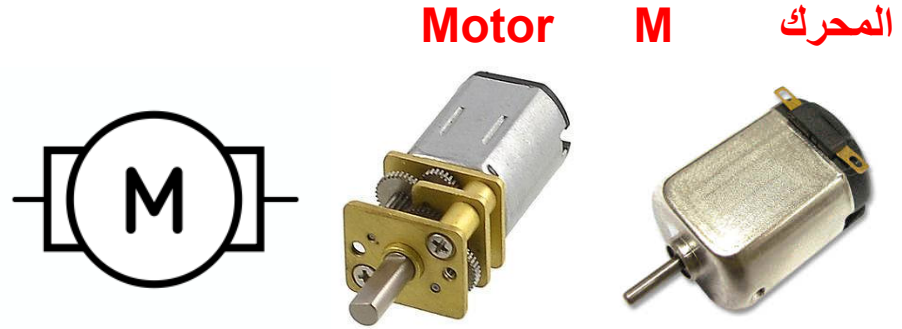


**العمل:** تعمل السماعة على تحويل الإشارات الكهربائية (المتردة) إلى صوت. و ذلك بالاهتزازات التي تحدث بسبب تجاذب و تنافر الملف الداخلي مع مغناطيس طبيعي.

**وحدة القياس:** تقاس المقاومة بوحدين هما المقاومة الداخلية تقاس بالأوم ohm و القدرة المستهلكة و تقاس بالوات watt

**الخصائص:** تختلف السماعات حسب حجمها و شكلها وجودة الصوت الذي تصدره.  
**طريقة الاختبار :** استخدم الملتيميتر لقياس مقاومة الملف الداخلي في السماعة أولاً . ثم استخدم جهاز مولد الإشارات لتوليد موجة جيبية بتردد مثل 1000 Hz و استمع إلى الصوت .





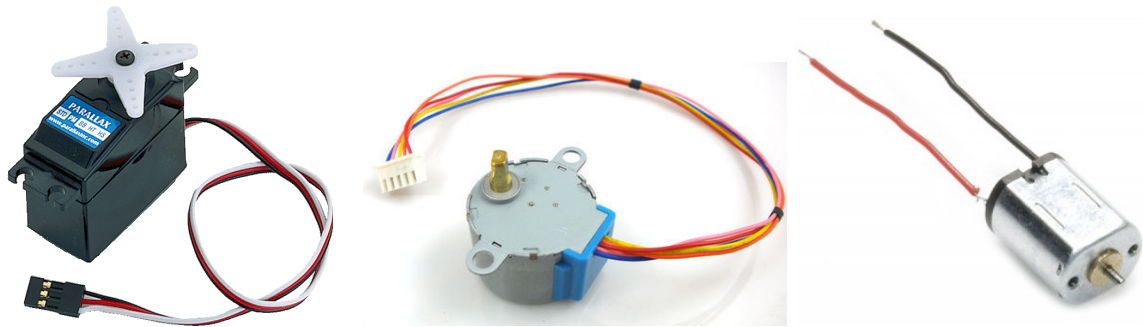
**العمل :** يعمل المحرك على تحويل الطاقة الكهربائية إلى حركة دورانية.

**الأنواع:** يوجد ثلاثة أنواع رئيسية من المحركات الكهربائية الصغيرة و المستخدمة في الإلكترونيات و الروبوت:

**محرك دي سي Dc motor** أبسط الأنواع و يمكن تغيير اتجاه الدوران بتغيير قطبية التغذية، له طرفين فقط.

**محرك الخطوة Stepper motor** يمكن التحكم بسرعه و زاوية دورانه بدقة ، و له عادة 5 أسلاك.

**محرك سيرفو servo motor** تطوير على محرك ال دي سي فهو يحتوي على حساس و تروس و له ثلاثة أطراف عادة.



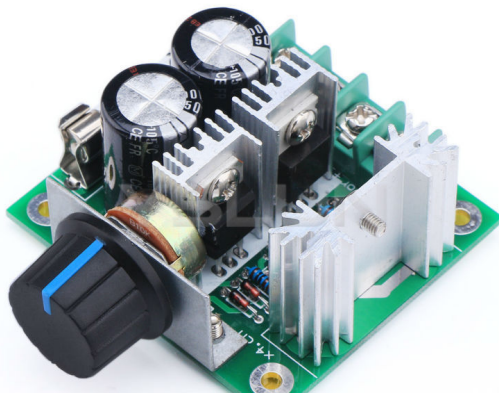
**طريقة الاختبار:** اختبر الملفات الداخلية باستخدام الملتيميتر . أو وصل الدخل المناسب و شاهد حركة المحرك.

**الخصائص:** تقاس سرعة المحرك بعدد الدورات في الدقيقة rpm و يمكن زيادة قوة المحرك باستخدام التروس gearbox و لكن سرعة الدوران ستتنخفض كثيراً .

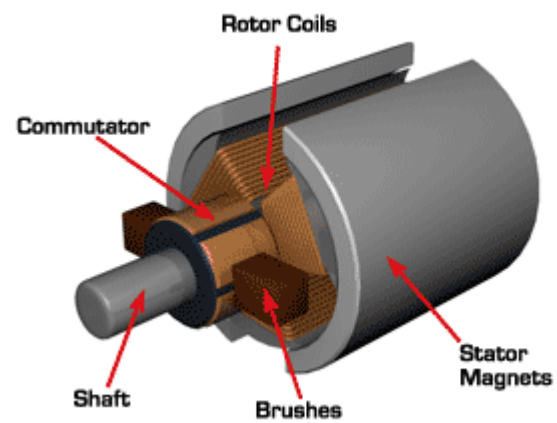
**انتبه :** يسحب المحرك تيار عالي عادة ، و قد يتسبب في إتلاف العناصر الإلكترونية التي تمدّه بالطاقة.

يجب التأكد أن العناصر التي تتحكم بالمحرك تتحمل التيار و الحرارة العالية.

لاحظ مشتتات الحرارة في العناصر الفعالة التي تتحكم بسرعة المحرك في دائرة التحكم التالية.



دائرة تحكم بسرعة محرك

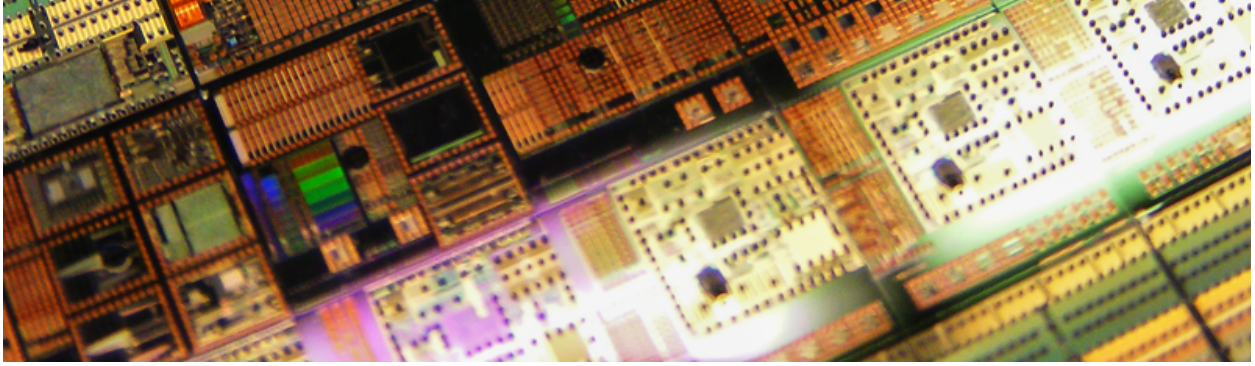


مكونات محرك DC



### الجزء الثالث

## العناصر الفعالة Active components و تسمى أيضاً : أشباه الموصلات semiconductors

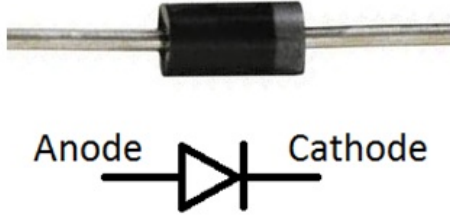


**مقدمة عن أشباه الموصلات:** توجد مواد موصلة للكهرباء مثل النحاس و الألمونيوم و بعض السوائل. و توجد مواد عازلة مثل الخشب ، البلاستيك و المطاط. بينما توجد مواد توصل الكهرباء بدرجة ضئيلة ؛ تسمى أشباه الموصلات. أكثر هذه المواد استخداماً لصناعة العناصر الإلكترونية هي : السيليكون و الجرمانيوم. لمشاهدة فيديو يعرض العمليات المعقدة لتصنيع السيليكون : [اضغط هنا](#)



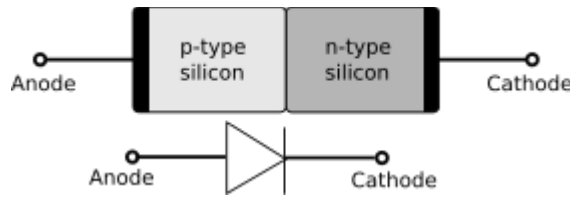
**يوجد السيليكون** في الطبيعة في الرمال بكميات كبيرة. و قد لاحظ العلماء أن مقاومة السيليكون للكهرباء عالية؛ لذا فقد قاموا بإضافة مواد أخرى على السيليكون ليتحكموا بمقاومته... فإضافة مواد مثل الفسفور أو الأرسينيك ؛ تقل مقاومة السيليكون و يتحول إلى مادة ذات شحنة سالبة ، و يسمى في الإلكترونيات ( n ) و إذا أضفنا إلى السيليكون مادة مثل البورون أو القاليوم ؛ تقل مقاومة السيليكون و يتحول إلى مادة ذات شحنة موجبة و يسمى في الإلكترونيات ( p ) و ببناء العناصر الإلكترونية بتركيبات مختلفة من هذين النوعين ( n و p ) استطاع علماء الإلكترونيات بناء الكثير من العناصر الإلكترونية و التي قادت لثورة صناعية في الإلكترونيات و الاتصالات و الحاسب.

## الثنائي - الموحد Diode D



**العمل:** يعمل الدايدود على السماح بمرور التيار في اتجاه واحد (عندما يتصل الموجب بالأنود ، و السالب على الكاثود) و يمنع التيار في حالة التوصيل بالعكس.  
وحدة القياس : لا يوجد

**الخصائص:** تختلف الموحدات حسب قدرتها على تحمل تيار عالي، وتقاس بالوات (0.5 وات أو 2 وات)  
**طريقة الاختبار:** يوجد في أجهزة الملتيميتر الحديثة خيار لاختبار الدايدود. الدايدود السليم سيعطيك قراءة إذا وصلت طرف الملتيميتر الأحمر على الأنود والأسود على الكاثود. ولن يعطيك اي قراءة إذا وصلته بالعكس.



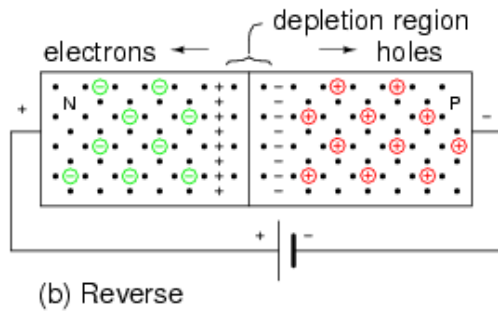
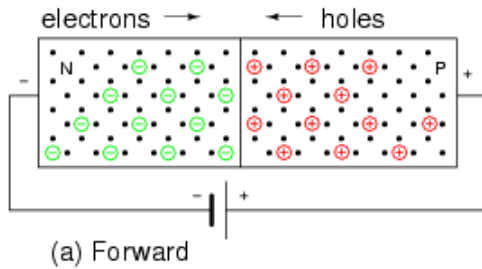
**شرح مختصر للتكوين الداخلي للدايدود و كيف يعمل:-**

التكوين الداخلي للدايدود بسيط، فهو عبارة عن قطعتين من السيليكون ، سوى أن واحدة سالبة (n) و الأخرى موجبة (p)

من خصائص السيليكون أنه إذا لم يكن به شحنات حرة (موجبة أو سالبة) فإن مقاومته تكون كبيرة جداً.

إذا وصلنا الدايدود بحيث يتصل الموجب على الـ p (أنود) والسالب على الـ n) فإن التنافر بين الشحنات المتشابهة يدفع الشحنات إلى المنطقة الفاصلة (الوصلة) مما يجعل المقاومة الكلية للدايدود صغيرة و يسمح بمرور التيار. هذه الحالة تسمى

**الإنحياز الأمامي Forward Bias**



إذا وصلنا الدايدود بالعكس (الموجب للـ n والسالب للـ p) ستتجاذب الشحنات المختلفة مما يترك مساحة خالية من الشحنات الحرة. هذا يجعل المقاومة عالية جداً و يمنع مرور التيار الكهربائي . هذه الحالة تسمى الانحياز العكسي.

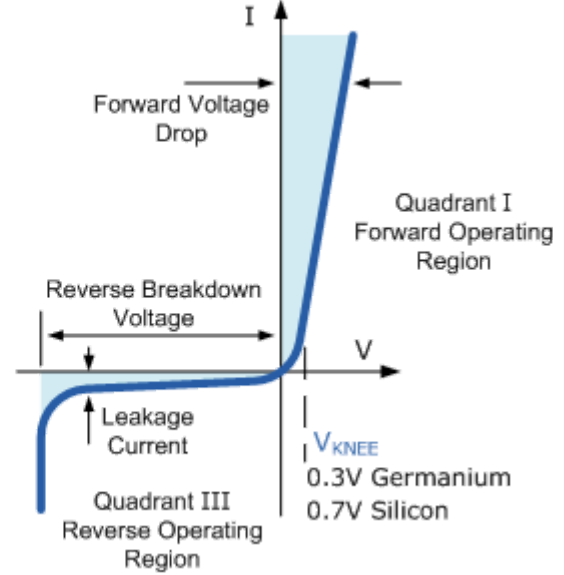
**Backward bias**

### منحنى الخواص: characteristic

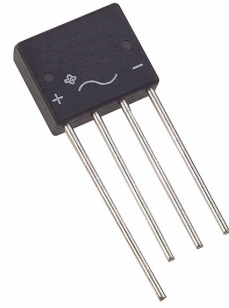
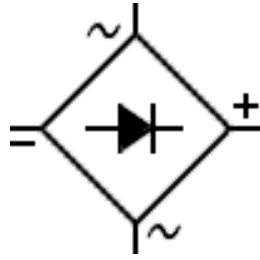
يجب فهم طريقة عمل العناصر الفعالة بشكل رسومي بياني. هذا يساعد مصممي الدوائر كثيراً عند تصميم دائرة إلكترونية، فالرسم يشرح لك العلاقة بين الجهود والتيارات على أطراف العنصر.

الجهة اليمنى من الرسم ترمز للإنحياز الأمامي  
 لاحظ: لم يسمح الدايمود للتيار الأمامي بالمرور إلا بعد  
 تجاوز الجهد  $0.7\text{V}$  ويسمى جهد الحاجز  
 هذا يعني أنه في الإنحياز الأمامي سوف يقل جهد الخرج  
 عن جهد الدخل بحوالي  $0.7\text{V}$

في الجهة اليسرى (يرمز للإنحياز العكسي) نجد أن التيار  
 لا يمر إلا عند جهد عالي (تقريباً  $50\text{V}$ ) وهنا يحصل تلف  
 للدايمود عادة.



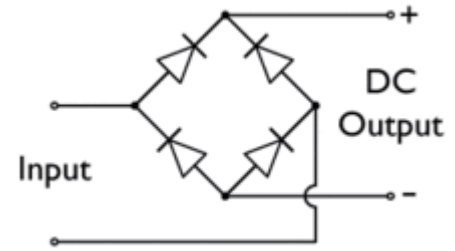
## قنطرة الموحدات rectifying bridge



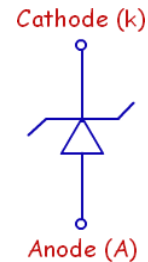
**العمل:** تعمل القنطرة على تحويل الكهرباء المترددة إلى مستمرة . و تتكون داخلها من أربع موحدات متصلة ببعضها.

**وحدة القياس:** لا يوجد ، لكن لكل قنطرة تيار أقصى يمكنها تحمله (قدرة)

**طريقة الاختبار:** إذا تخيلت القنطرة كأربع موحدات سيكون من السهل تتبع الأطراف واختبارها بنفس طريقة اختبار الدايود.



## موحد الزينر Z Zener Diode



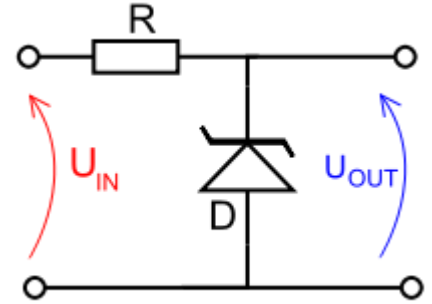
**العمل:** يعمل دايود الزينر على قطع الجهد الزائد عن جهد الزينر (المحدد حسب تصنيعه) ويستخدم عادة لتثبيت الجهد عند نقطة معينة على قيمة معينة.

**وحدة القياس:** جهد الزينر يقاس بالفولت ( $V_z$ ) (Zener volt)

**الخصائص:** ليس جميع الموحدات الزجاجية تكون موحدات زينر ، فبعضها موحدات عادية زجاجية. أنصح باستخدام مواقع الانترنت لمعرفة نوع الموحد و معرفة جهد الزينر الخاص به حسب الرقم المطبوع عليه.

**طريقة الاختبار:**

**الطريقة الأولى:** على لوحة الاختبار (test board) وصل الدائرة كما يظهر في الشكل ثم غير جهد الدخل من صفر إلى أعلى جهد (مثلاً 24v) اذا كان الزينر يعمل بشكل جيد. سيرتفع الجهد من صفر إلى أن يصل إلى جهد الزينر (مثلاً 9v) و لا يزيد أعلى من ذلك.



**طريقة ثانية :** استخدم الملتيميتر التماثلي، ضع المؤشر على قياس المقاومة العالية (مثلاً 10k) ثم قس مقاومة الزينر بالإتجاهين، ستجد أن أحد الإتجاهين له مقاومة أعلى بكثير من الأخرى (مثلاً 10Ω و 100KΩ)

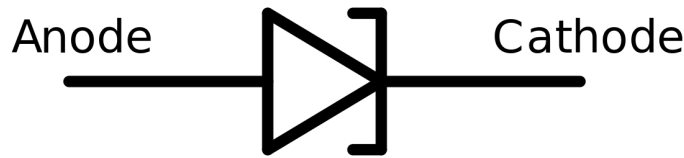
أنواع إضافية من الموحدات (لكنها نادرة الاستخدام)

## الثنائي متغير السعة (الفاراكتور) varactor diode or Varicap



**العمل:** يعمل الثنائي متغير السعة كمكثف في الإنحياز العكسي ، سوى أن سعته تتغير حسب جهد الإنحياز المطبق بين طرفيه. وهو نادر الاستخدام.

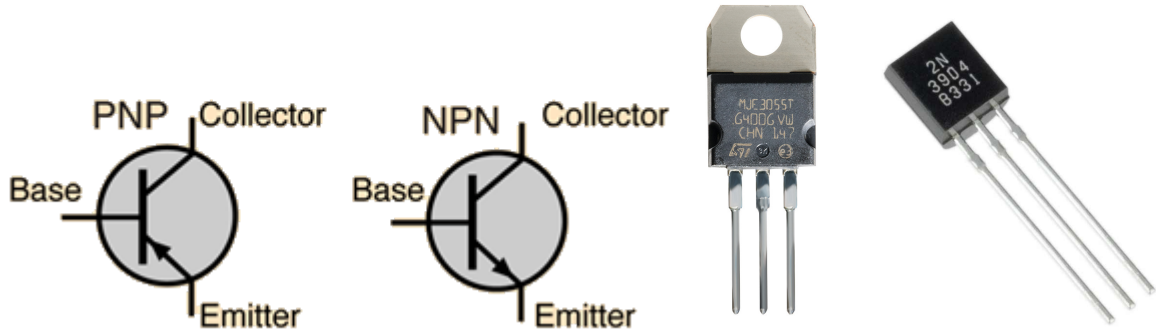
## الثنائي النفقي Tunnel diode



**العمل:** يعمل الثنائي النفقي بسرعات عالية جداً و طريقة عمله تختلف كثيراً عن الدايود العادي سوى أننا في هذا المنهج لن نتعمق في دراسته ؛ فهو نادر الاستخدام.



## الترانستور ثنائي الوصلة BJT Bipolar , Bi-junction



**مقدمة:** يعتبر الترانستور أهم اختراع في القرن الماضي، فاختراعه قاد لتقدم الإلكترونيات بشكل مذهل.  
**العمل:** يعمل الترانستور على تكبير الإشارات الكهربائية أو توصيلها و قطعها (كمفتاح يتحكم إلكتروني).

أطراف الترانستور ثنائي القطبية من نوع BJT

الباعث :	Emitter	E
القاعدة :	Base	B
المُجمّع :	Collector	C

**الخصائص:** في الترانستور ثنائي القطبية تعتمد التوصيلية بين الطرفين C و E على قيمة التيار المار في الطرف B فإذا كان التيار المار في B يساوي صفر ؛ تكون مقاومة الترانستور عالية جداً و عندما يصل التيار  $I_b$  إلى قيمة محددة فإن مقاومة الترانستور تصبح صغيرة جداً .  
 ترانستور BJT تتغير مقاومته بشكل خطي ؛ لذا فهو مناسب لتكبير الإشارات التماثلية.

**يعمل الترانستور في واحدة من ثلاث حالات تشغيل:**

**1-حالة القطع cut off region** و فيها تكون المقاومة بين C و E عالية جداً (كأنه مفتاح مفتوح)

**2-حالة التوصيل saturation region** و فيها تكون المقاومة بين C و E كبيرة جداً (كأنه مفتاح مغلق)

**3-الحالة الفعالة active region** و فيها تكون المقاومة بين C و E متوسطة القيمة

**العيوب:** مع عيوب ترانستور BJT أنه لا يتحمل الجهود العالية أو درجات الحرارة العالية.  
 كما أنه يستهلك مقداراً من الطاقة أعلى من الأنواع الأخرى من الترانسيستورات.

**طريقة الاختبار:** يعتبر عنصر الترانستور عموماً من العناصر المعقدة و ذلك لأن منه أنواع كثيرة تختلف اختلافات في مواصفات عديدة مثل: المقاومة الداخلية و نسبة التكبير، و تحمل التيار و القدرة. لذلك ننصح باستخدام أجهزة متطورة لتحليل و اختبار أنواع الترانستور المختلفة (مثل الجهاز الظاهر في الصورة)

**الطريقة الثانية:** يمكن باستخدام الملتيميتر اختبار الترانستور، وهي طريقة طويلة نوعاً ما . لكن يمكن تتبعها إذا اعتبرنا أن الترانستور ثنائي القطبية مكون (افتراضاً) من دايودين كما يظهر بالشكل.  
**ملاحظة:** المقاومة بين B و E أكبر بقليل من المقاومة بين B و C .

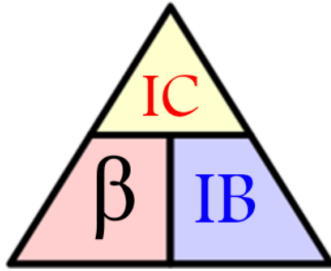
**معادلات الترانستور:** بسبب أهمية الترانستور القصوى في تكوين الدوائر الإلكترونية المتقدمة فإنه يجب دراسته و تحليله بشكل دقيق ، و قد توصل العلماء إلى عدد من المعادلات التي تحدد خصائص كل ترانستور.

**معادلة حساب التيارات في الترانستور ثنائي القطبية:--**

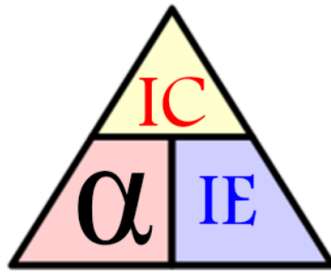
$$IE = IC + IB$$

مع ملاحظة أن IB يكون صغير جداً عادةً (بالميكرو أمبير)

**معامل كسب التيار بيتا (  $\beta$  )** و يسمى أيضاً  $h_{FE}$



و تتراوح في معظم الترانستورات بين 20 إلى 200 ... و تصل أحياناً إلى 10000 في أنواع نادرة من الترانستورات.  
 معامل كسب التيار ألفا (  $\alpha$  )



و تتراوح ألفا عادة بين 0.9 إلى 0.995

**التحويل بين  $\beta$  و  $\alpha$**

$$\beta = \frac{\alpha}{1-\alpha}$$

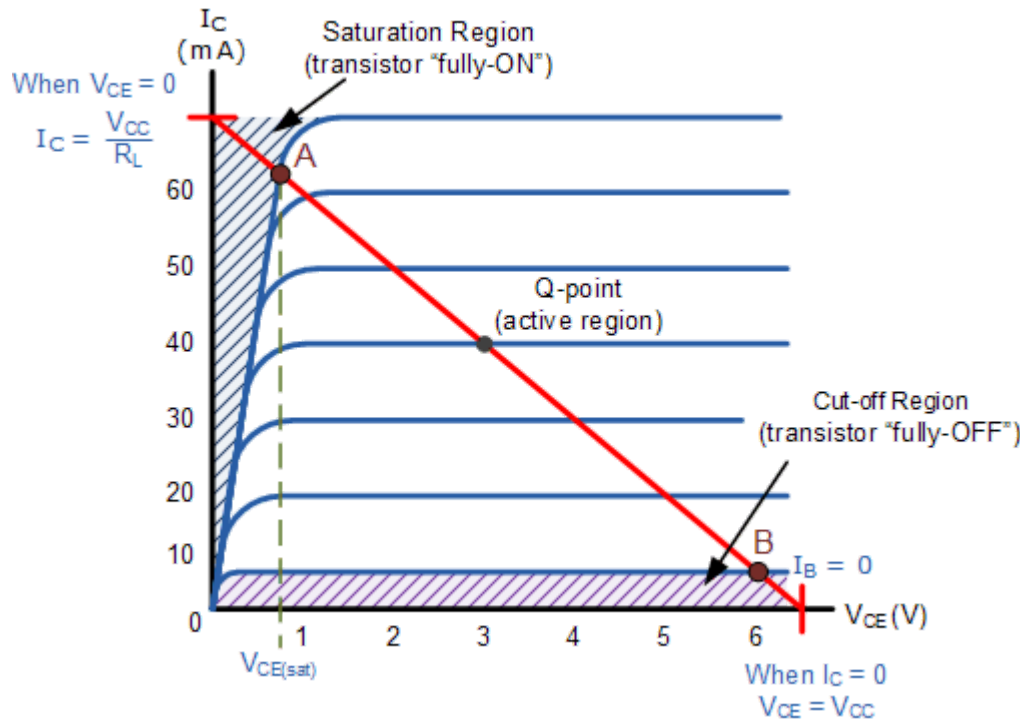
$$\alpha = \frac{\beta}{1+\beta}$$

## تمارين حسابية:

سأضيفها لاحقاً ...

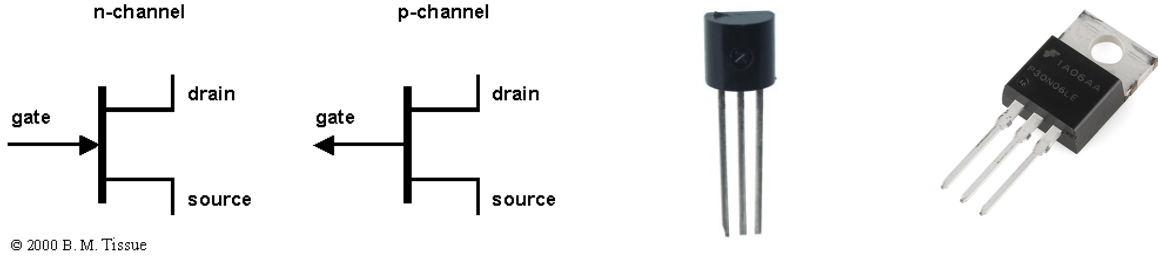
## منحنى خصائص عمل الترانزيستور :

لكل ترانزيستور رسم بياني يبين طريقة عمل الترانزيستور . و يوجد في ورقة مواصفات خاصة بالعنصر . سيظهر المنحنى بشكل يشبه الشكل التالي.



في هذا الكتاب لن نتعمق كثيرا في تحليل منحنى الخصائص ، فالهدف هو التعرف على العناصر و فائدتها

## ترانستور تأثير المجال FET Field Effect Transistor



© 2000 B. M. Tissue

**العمل:** يعمل ترانستور FET مثل الترانستور العادي (BJT) ، سوى أن توصيليته تعتمد على قيمة الجهد عند الطرف G وليس على التيار IB كما في النوع السابق. و من ترانستور الـ FET يتفرع أنواع كثيرة لا يتسع المجال هنا لدراستها جميعاً.

أطراف الترانستور تأثير المجال : FET

**D Drain : المصرف**  
**S Source : المصدر**  
**G Gate : البوابة**

**مميزات:** سهولة تصنيعه في الدوائر المتكاملة

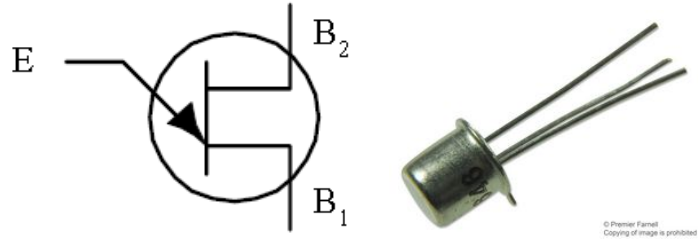
مقاومة الدخل عالية و بالتالي يستهلك قدرة أقل، و يصدر حرارة أقل

يتحمل درجات حرارة أعلى من ترانستور BJT

يمكنه العمل مع إشارات رقمية أسرع من الـ BJT و يصدر ضوضاء أقل.

**العيوب:** لا يعمل على التكبير بشكل خطي ( لا يناسب تكبير الإشارات التماثلية)

## ترانستور أحادي الوصلة UJT Unijunction Transistor



**العمل :** يشبه كثيراً ترانستور من نوع الـ JFET سوى أنه يختلف في الحجم ومادة التصنيع. يمكن تصنيع دوائر مذبذبات (دوائر توليد الإشارات) بسهولة بالغة بهذا النوع. مثل الشكل التالي:

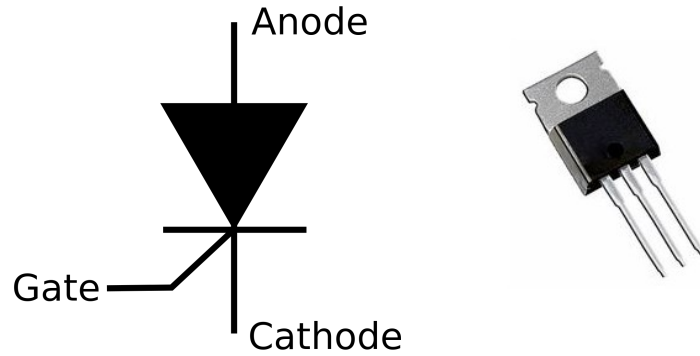
**الخصائص :** لا يمكنه تكبير إشارة تماثلية لأنه لا يتغير بشكل خطي.

مناسب لتوليد النبضات ذات التردد المنخفض أو المتوسط .

ترانستور الـ UJT أصبح نادر الوجود و تم تطويره إلى PUT أو Programmable UJT

3- مجموعة أشباه الموصلات الأخرى

## التايرستور (الموحد السيليكوني المحكوم) SCR thyristor



**العمل :** يشبه عمل الدايود العادي فهو لا يوصل إلا في الانحياز الأمامي. سوى أنه لا يوصل حتى تطبق نبضة موجبة على طرف G عندها يبدأ التوصيل.

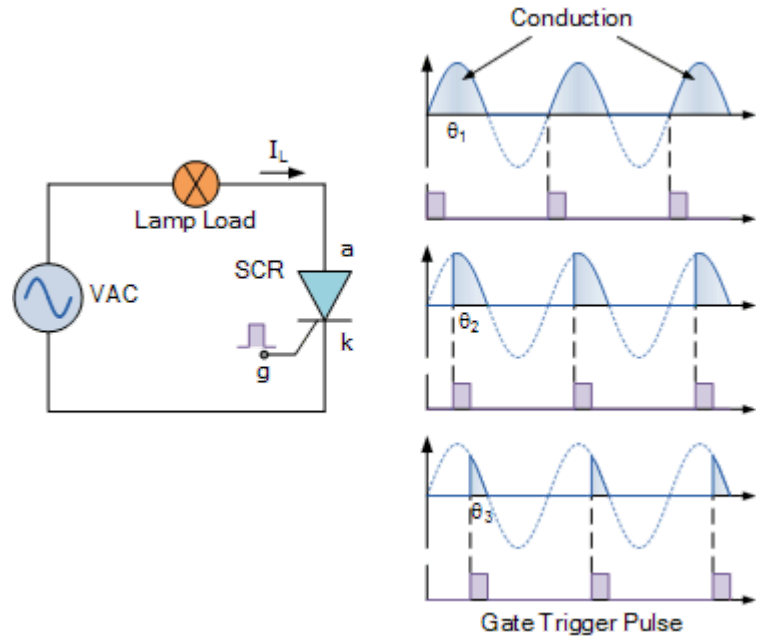
**وحدة القياس :** لا يوجد

**الخصائص:** عندما يكون التايرستور موصلاً فإنه يحافظ على حالة التوصيل. و لا يعود إلى حالة القطع إلا إذا :

1- انقطع التيار المار بين الأنود و الكاثود

2- تم تطبيق جهد سالب على الأنود (بالنسبة للكاثود)

**شكل يوضح تطبيق لعمل التايرستور**



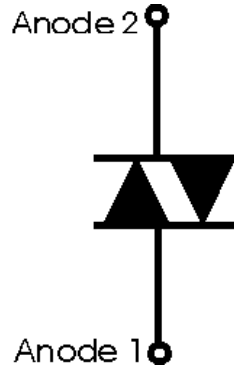


**طريقة الاختبار:** ينصح باستخدام الجهاز المتقدم **semiconductor analyzer** لاختبار الثايرستور بكل سهولة. فهو سيحدد لك مكان الأطراف و باقي خصائص الثايرستور.

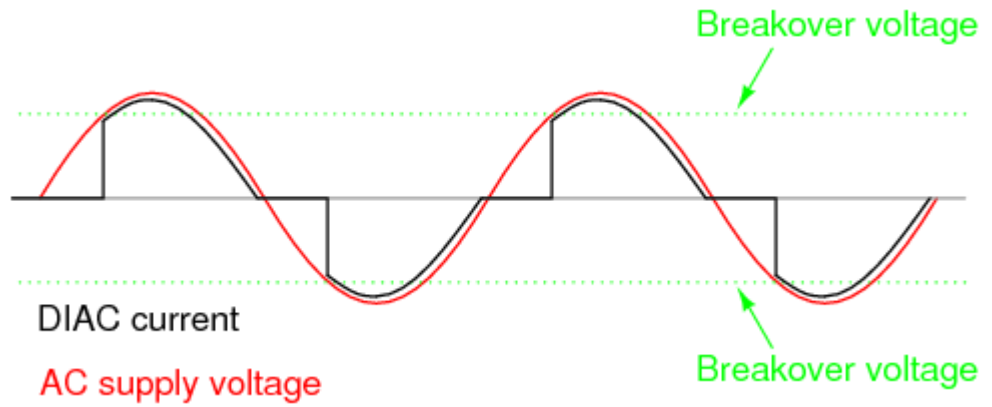


**طريقة 2:** ضع الملتيميتر على وضع اختبار الدايمود ، ضع السلك الأحمر على الأنود و الأسود على الكاثود ، هنا يجب أن تكون المقاومة عالية جداً ( OL ) . ثم وصل سلكاً آخرًا و اجعله يوصل بين السلك الأحمر و طرف الـ G و وصله للحظة قصيرة. هنا يجب أن تتحول مقاومة الثايرستور إلى مقاومة صغيرة جدا و تبقى على ذلك حتى تعيد الاختبار. في حال إعادة التجربة بعكس القطبية (الأحمر على الكاثود) يجب ألا تقل المقاومة أبدا .

## الدياك Diac

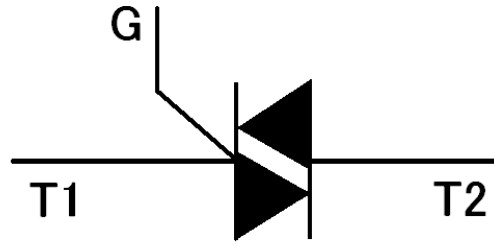


**العمل :** يعمل الدياك على توصيل التيار في الاتجاهين و لكن بعد أن يتجاوز الجهد بين طرفيه جهد الحاجز VBO لحظياً . ثم يحافظ على حالة التوصيل حتى لو نقص الجهد عن جهد الحاجز.



**وحدة القياس :** جهد الحاجز VBO و يتراوح بين 7 فولت و 140 فولت  
**طريقة الاختبار:** يجب استخدام مصدر جهد مستمر يمكن التحكم بقيمة الجهد به، و مبيّن ضوئي و مقاومة مناسبة. قم بزيادة الجهد حتى تتجاوز جهد الحاجز للدياك VBO عندها يجب أن يضيء المبيّن الضوئي. و يجب أن يستمر بالإضاءة حتى لو أخفضنا الجهد لما دون جهد الحاجز.

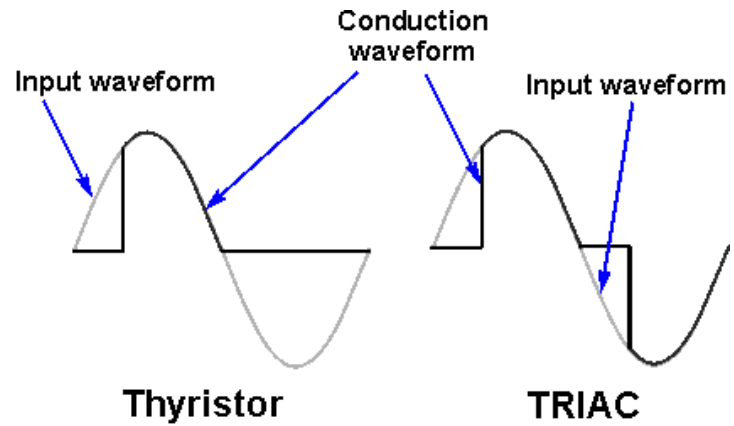
## الترياك Triac



©Premier Farnell  
Copying of image is prohibited

**العمل :** يعمل الترياك بشكل يشبه الثايرستور سوى أن بإمكانه توصيل التيار في الاتجاهين.

**وحدة القياس:** جهد الحاجز VBO



Thyristor

TRIAC

**طريقة الاختبار:** ضع الملتيميتر على وضع اختبار الدايمود، وصل السلك الأحمر إلى T1 و الأسود إلى T2

. ستظهر مقاومة عالية أو ( OL ) عندها ضع أصبعك كموصل بين السلك الأحمر و طرف الـ G

عندها يجب أن تقل مقاومة الترياك. عندما ترفع أصبعك ؛ يجب أن تبقى مقاومة الترياك صغيرة جداً .

كرر العملية مع تبديل الأسلاك على T1 و T2 و يجب أن تجد نفس النتيجة.

## الباب الثاني الجزء الرابع

### العناصر الكهروضوئية Optoelectronic devices

يقصد بالعناصر الكهروضوئية هي العناصر الالكترونية التي تحول الطاقة الكهربائية إلى ضوئية أو العكس يمكن استخدام العناصر كمبيانات ضوئية بأشكال مختلفة (إشارة مرور) أو وحدة عرض أرقام (7seg)

### الثنائي باعث الضوء LED



**العمل:** يعمل على تحويل جهد مستمر صغير إلى ضوء.

**وحدة القياس:** جهد التشغيل و يكون عادة 3 فولت

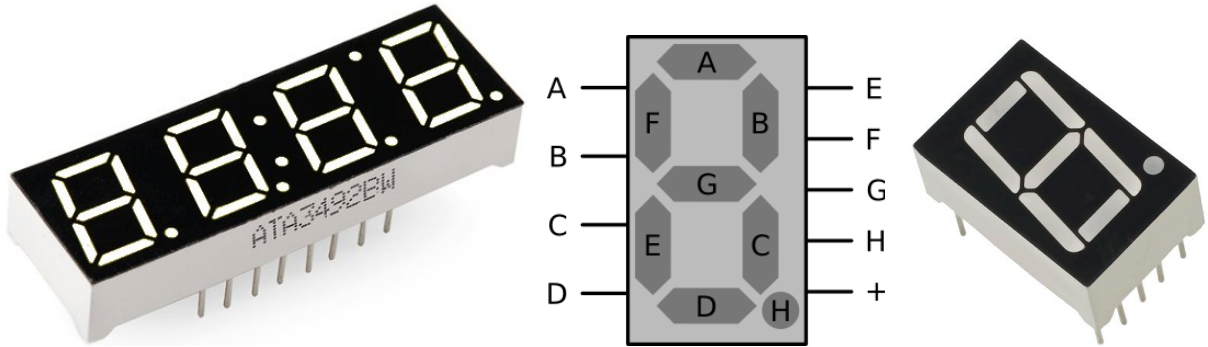
**خصائص:** تختلف الـ LEDs في أحجامها وأشكالها وقدرتها وجهد تشغيلها . إذا أردت تشغيلها بجهد أعلى من جهد التشغيل ، لا بأس لكن يجب معرفة قيمة المقاومة المناسبة و توصيلها مع الـ LED .



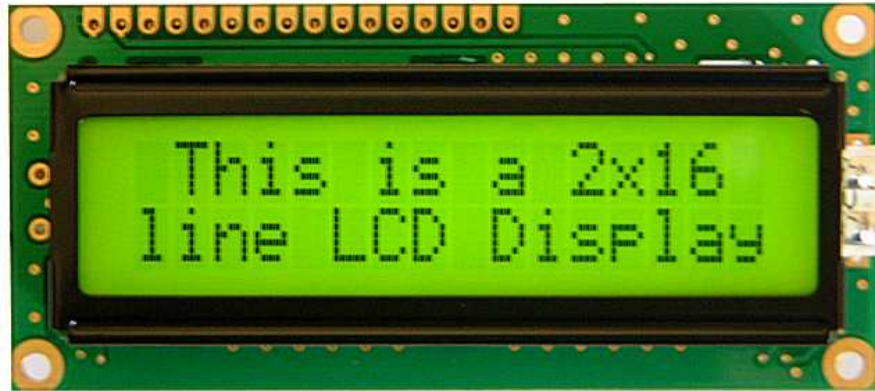
**المميزات:** يستخدم جهد منخفض بكفاءة عالية، منه ألوان وأشكال وأحجام عديدة، يوجد منه أنواع تولد شعاع ليزر.

**طريقة الاختبار:** ضع الملتيميتر على وضع اختبار الدايود ، وصل السلك الأحمر إلى الأنود والأسود إلى الكاثود يفترض أن يضيء الـ LED ، إذا استخدمت ملتيميتر تماثلي ؛ ضعه على قياس المقاومة و وصل الأسلاك عكس الوضع السابق (الأحمر إلى الكاثود)

من الـ LED تم عمل تشكيلات مختلفة لها تطبيقات عديدة  
الإشارات السبع seven segment



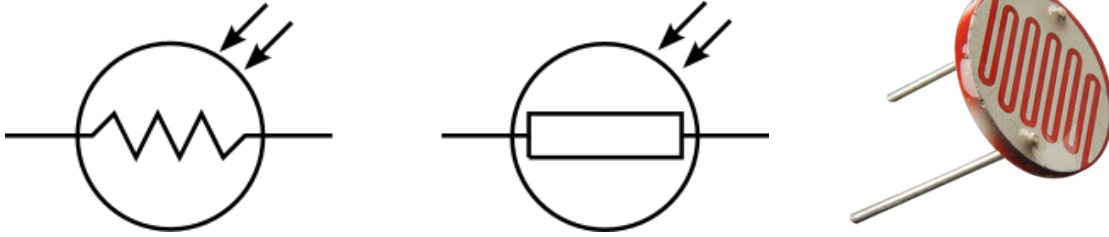
شاشة العرض البسيطة LCD display



في هذا الكتاب لا يتسع المجال لشرح تكوين و استخدام كل واحدة من هذه العناصر. لذا سنتركها لك ...



## المقاومة الضوئية LDR



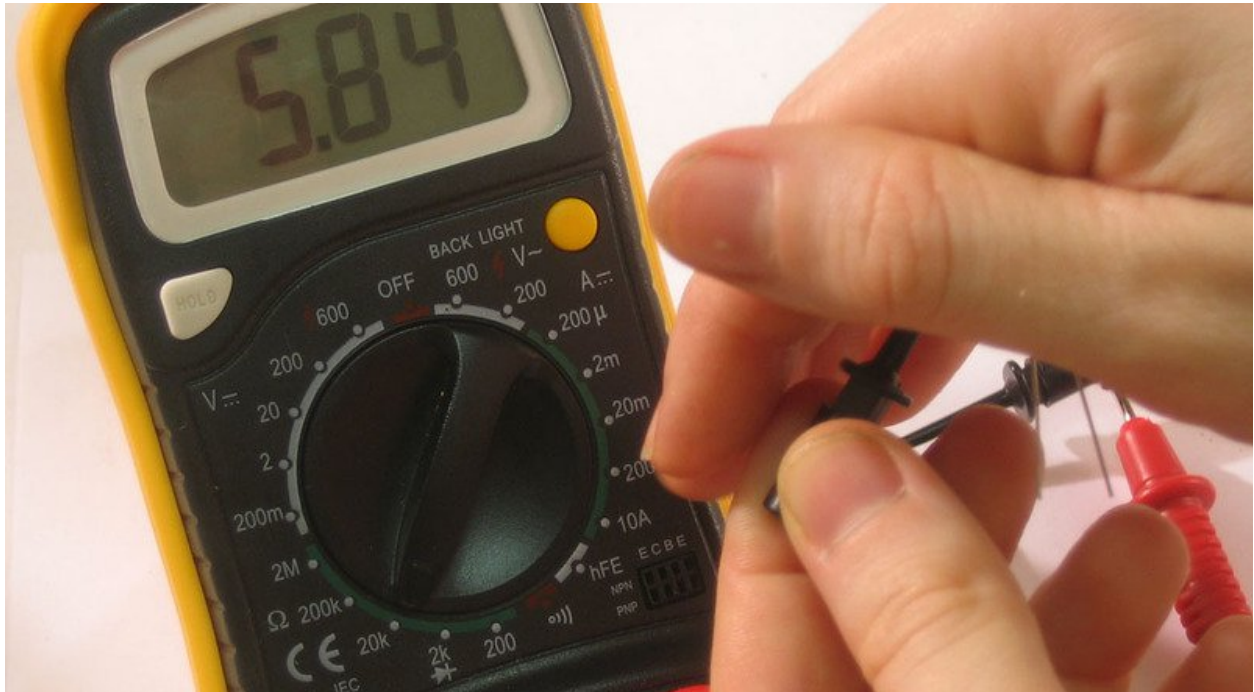
أبسط العناصر التي تستخدم لقياس شدة الضوء في مكان.

**العمل:** هي مقاومة تتغير قيمتها (الأوم) حسب شدة الإضاءة. فتقل قيمة المقاومة كلما كان الضوء أعلى.

وحدة القياس : يمكن قياس المقاومة بوحدة الأوم. ولكن الـ LDR ليس لها قيمة ثابتة.

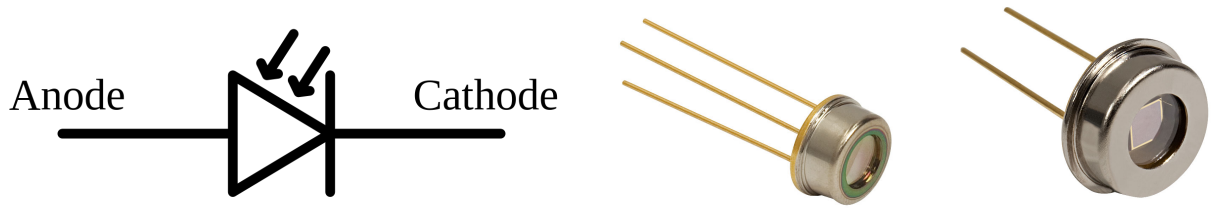
الخصائص: توجد أحجام مختلفة من المقاومات الضوئية تناسب تطبيقات مختلفة.

الاختبار: جرب قياس مقاومة المقاومة الضوئية عندما تكون المقاومة في مكان عالي الإضاءة ثم غطيها، يجب أن تزيد قيمة المقاومة في الظل.





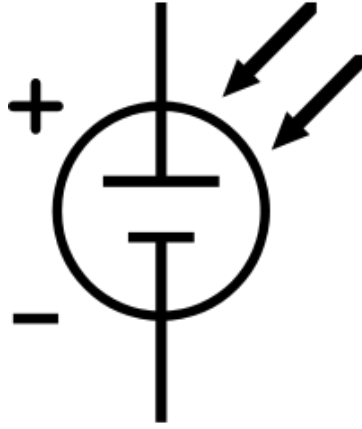
## الثنائي الضوئي (المستقبل للضوء) photodiode



**العمل :** يعمل الثنائي الضوئي على تمرير التيار في الاتجاه العكسي فقط عندما يتم تسليط ضوء على المنطقة الحساسة فيه.

**الاختبار:** قم بوضع جهاز الملتيميتر على وضع اختبار الدايود و وصل الثنائي الضوئي بالاتجاه العكسي (الأحمر على الكاثود) يجب أن يوصل في حال وجود ضوء قوي على العدسة و ألا يوصل في حال تغطية العدسة عن الضوء.

## Solar cell الخلية الشمسية

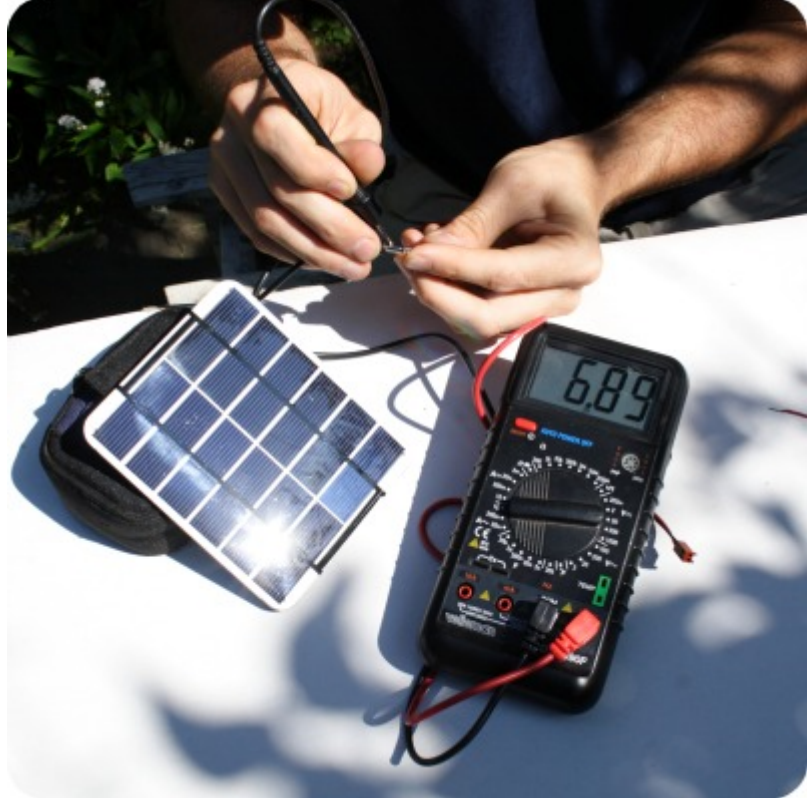


**العمل:** تعمل الخلية الشمسية على توليد طاقة كهربائية مستمرة DC (جهد و تيار و قدرة) من طاقة الضوء.

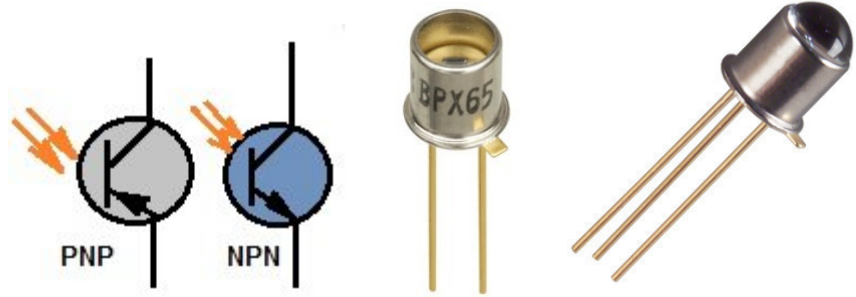
**وحدة القياس:** الجهد و القدرة Volt + watt

**الخصائص:** تعتبر الخلية الشمسية عنصر ذو كفاءة منخفضة في تحويل الطاقة (efficiency) فمعظم الخلايا الشمسية لا تتجاوز كفاءتها في تحويل الطاقة 25% بينما أعلى كفاءة تم تصنيعها في خلية شمسية 45%

**طريقة الاختبار:** ضع الخلية الشمسية تحت ضوء ساطع، و قس الجهد باستخدام الملتيميتر \_ يجب أن يصل الجهد إلى الجهد المبين في مواصفات الخلية.



## الترانستور الضوئي Photo transistor



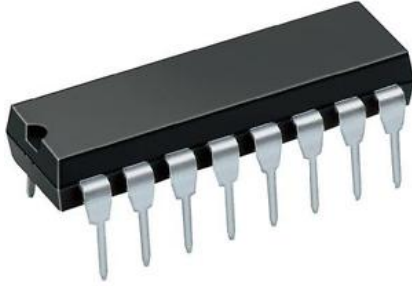
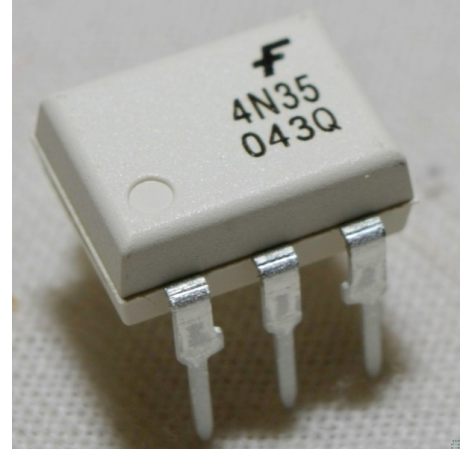
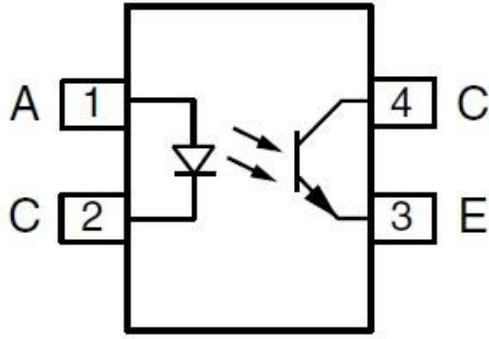
**العمل :** يعمل الترانستور الضوئي على تغيير مقاومته الداخلية (بين طرفي C و E) اعتماداً على شدة الضوء عند العدسة أو الجهد المطبق على طرف الـ B

**وحدة القياس:** لا يوجد ، لكن لكل ترانزيستور منحنى خصائص كما درست في الترانزيستورات السابقة.

**الخصائص:** الترانستور الضوئي منه أنواع npn-pnp وبعض أنواع الترانستور الضوئي لها 3 أطراف وبعضها لها طرفين فقط ولا تحتوي طرف القاعدة B

**طريقة الاختبار:** (npn) ضع الملتيميتر على قياس المقاومة – الأحمر على C و الأسود على E كلما تعرضت العدسة على ضوء أكثر ستقل المقاومة.

## شريحة العزل الضوئي optocoupler opto-isolator



**العمل:** تعمل دائرة العزل الضوئي على ربط دائرتين إلكترونيتين بحيث تنتقل الإشارة الكهربائية من دائرة التحكم إلى دائرة التشغيل. والفائدة هي حماية دائرة التحكم من أي مشاكل قد تحدث في دائرة التشغيل.

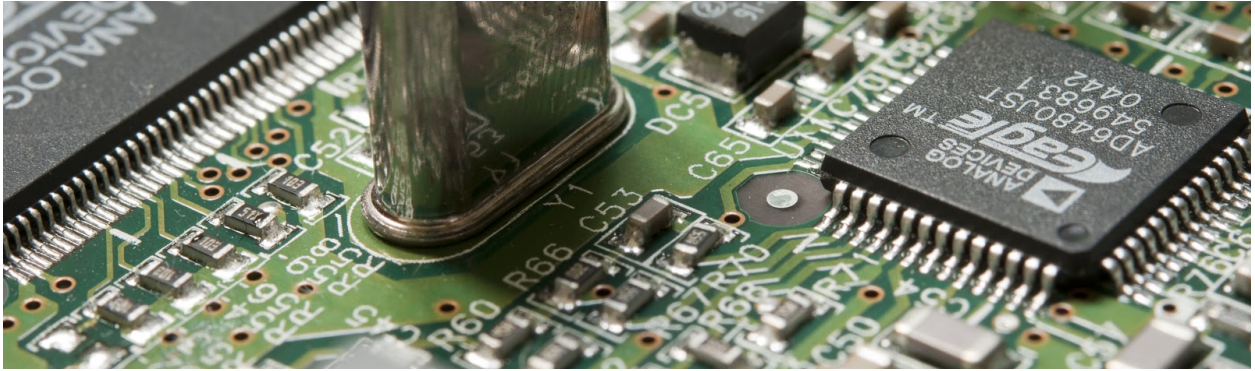
**وحدة القياس:** لا توجد وحدة قياس محددة، سوى أن شرائح العزل تختلف من ناحية عدد القنوات (الإشارات) التي يمكن توصيلها و عزلها.

**الخصائص:** توجد مقاسات مختلفة من شرائح العزل الضوئي بعضها تحتوي 4 أطراف و بعضها 6 و بعضها تحتوي مصفوفة كبيرة من المداخل و المخرجات لتعزل عدد من الإشارات في شريحة واحدة.

**طريقة الاختبار:** يجب الاطلاع على ورقة مواصفات دائرة العزل. ثم يجب تطبيق دخل على المدخل (الثنائي الضوئي) و مراقبة تغير المقاومة بين طرفي المخرج (C,E) للترانستور. يجب أن تقل مقاومة الخرج عند تطبيق جهد الدخل.

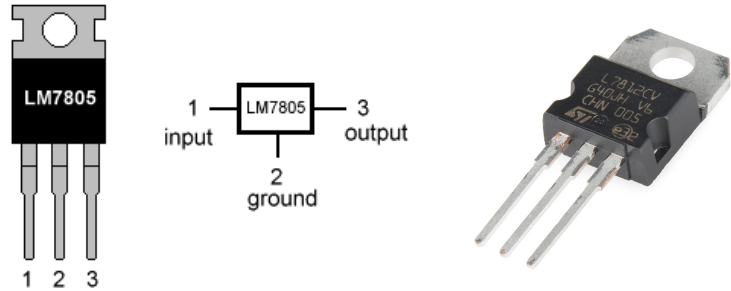
## الباب الثاني \_ الجزء الخامس

### الدوائر المتكاملة IC Integrated circuits



**مقدمة:** مع التقدم السريع في صناعة الدوائر الإلكترونية لم يعد تركيب الدوائر الإلكترونية من عناصر منفصلة مجدياً من ناحية الحجم أحياناً. فنشأت فكرة تصنيع دوائر كاملة تتكون من عشرات أو آلاف العناصر في شريحة واحدة. لكل شريحة رقم و ورقة مواصفات تشرح توصيل و عمل الدائرة المتكاملة. و عدد الدوائر المتكاملة كبير جداً ؛ لذا ؛ سندرس 3 فقط من أشهر أنواع الدوائر المتكاملة.

### مثبت الجهد Voltage regulator

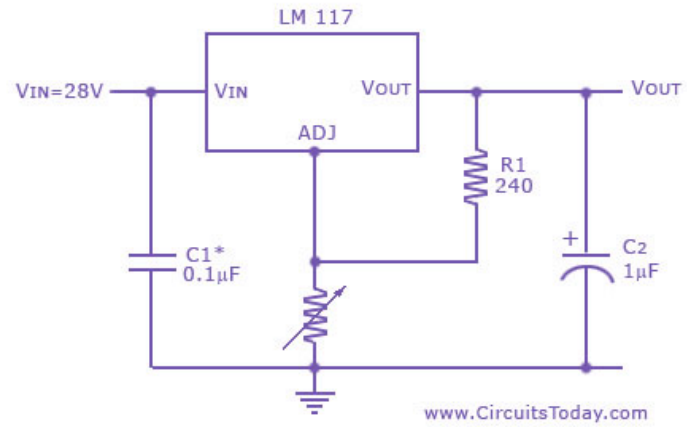


**العمل:** تعمل الدوائر المتكاملة المثبتة للجهد (كما يظهر في اسمها) على تثبيت قيمة الجهد على قيمة محددة. و هذه الدوائر أفضل من ثنائي الزينر في هذا العمل.

**وحدة القياس:** الجهد الذي سيثبت عليه الخرج و يقاس بالفولت Volt

**الأنواع:** يوجد أنواع تعمل على تثبيت الجهد على قيمة ثابتة موجبة مثل : LM7805 يعمل على تثبيت الجهد على 5v dc

بينما بعض الأنواع تعمل على تثبيت الجهد على قيمة سالبة مثل: LM7909 يثبت الجهد على -9v dc كما توجد أنواع يمكنها تثبيت الجهد على قيمة تحددها العناصر المتصلة مع المثبت مثل LM317



معظم مثبتات الجهد يتم توصيلها مع مكثفين كما يظهر بالشكل لتحسين استقرار الخرج.

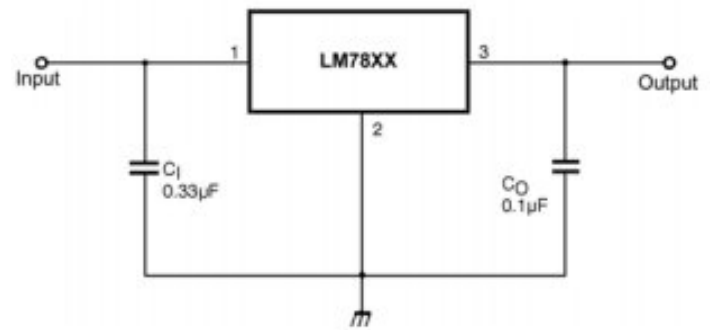
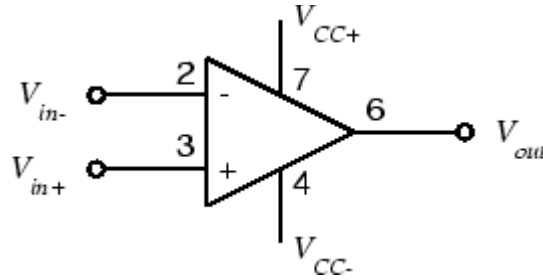


FIGURE 5. DC Parameters

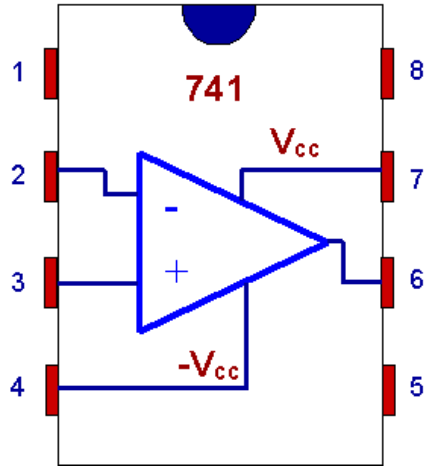
**الخصائص:** عادة تسخن مثبتات الجهد أثناء التشغيل ؛ لذا يجب ربطها بقطع معدنية مشتتة للحرارة.



## المكبر التشغيلي op/amp operational amplifier



**العمل:** يمكن استخدام المكبر التشغيلي لتنفيذ الكثير من المهام اللازمة في الدوائر الإلكترونية ، فله دوائر عديدة و مفيدة مثل



**المكبر العاكس:** تكبير الإشارة و عكس قطبيتها

**المكبر الغير عاكس:** تكبير الإشارة بدون عكس قطبيتها

**المكبر العازل:** ربط دائرتين مع عزل التيار عن الانتقال بينهما

**المكبر الجامع:** جمع مجموعة جهود و اخراجها على طرف واحد

**المكبر كمذبذب:** دائرة المذبذب لتوليد إشارة جيبية

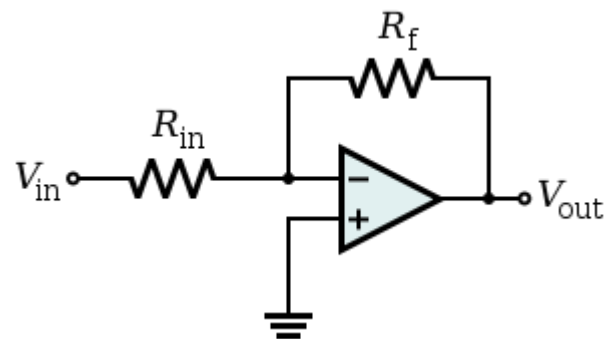
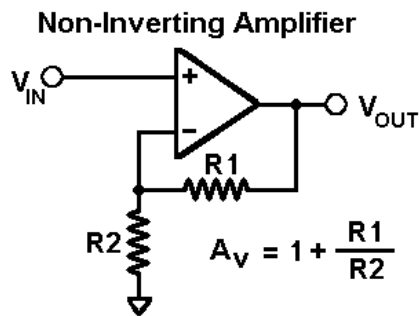
**دائرة المقارن:** لعمل مقارنة دقيقة بين قيمتي جهد

**دوائر الفلتر:** لتمرير أو منع بعض الترددات

**دائرة المفاضل:** يعرض إشارة تماثلية تعبر عن تفاضل إشارة الدخل.

**دائرة المكامل:** يعرض إشارة تماثلية تعبر عن تكامل إشارة الدخل.

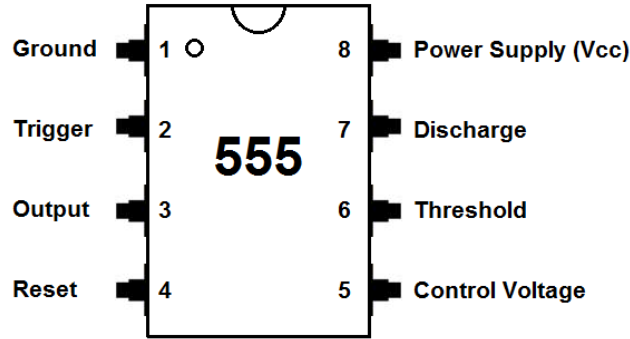
**طريقة توصيل المكبر العاكس و المكبر الغير عاكس.**



**الأنواع:** يوجد المكبر التشغيلي في شرائح مختلفة بتوصيلات مختلفة ، سوى أن أشهرها الشريحة 741 ذات الثماني أرجل و تحتوي على مكبر تشغيلي واحد . بينما بعض الشرائح تحتوي مكبرين اثنين أو أكثر في نفس الشريحة.

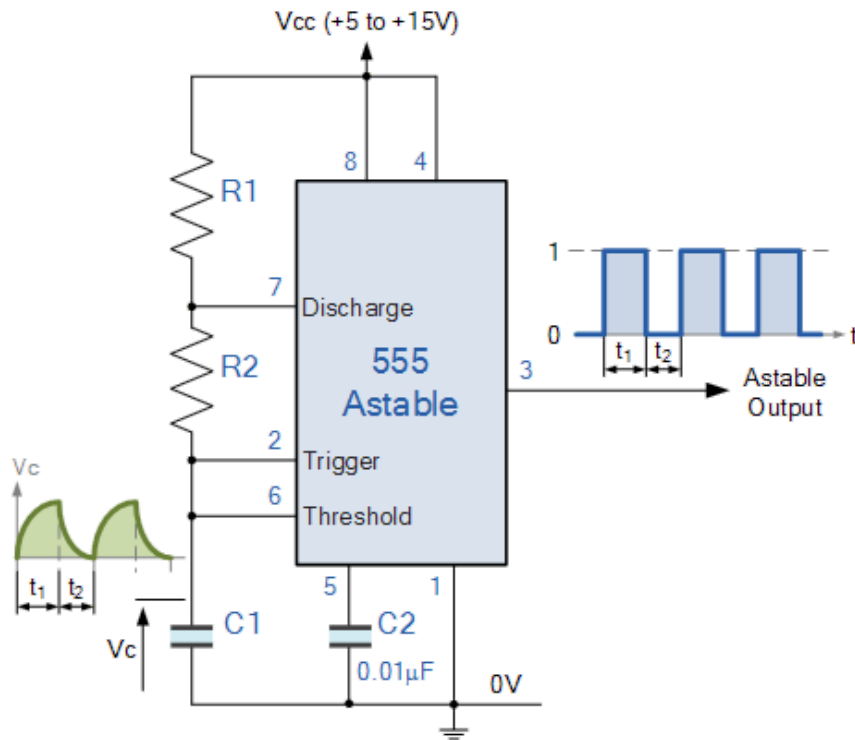
**الخصائص:** حتى يعمل المكبر بشكل جيد يجب أن توصل جهود التغذية على طرفي  $+V$  و  $-V$  و ذلك بـ  $20v+$  و  $20v-$  عادة. الأطراف 1 ، 5 ، 8 ليست ضرورية للتشغيل. بعض الدوائر الشائعة التي تعتمد على المكبر التشغيلي:

## المؤقت 555 Timer555



المؤقت 555 هو دائرة متكاملة يمكن استخدامها في تطبيقات رقمية عديدة . سوى أن لها استخدامين رئيسيين.

**دائرة عديم الاستقرار astable** و هنا يعمل المؤقت على توليد نبضات (مربعة الشكل) بتردد يحدده العناصر المتصلة معه، و تستخدم هذه النبضات لضبط التزامن في الدوائر الرقمية.



$$T_1 = 0.7(R_1 + R_2)C$$

and

$$T_2 = 0.7R_1C$$

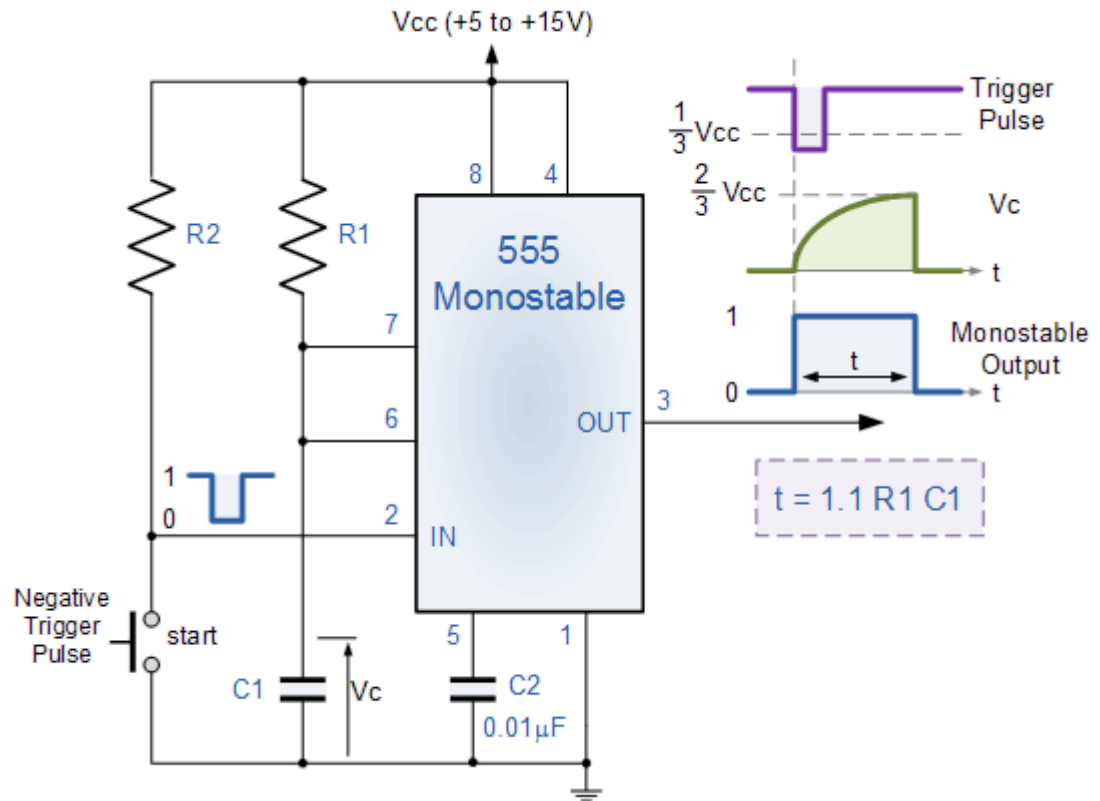
so

$$T = 0.7(R_1 + 2R_2)C$$

or

$$f = \frac{1.45}{(R_1 + 2R_2)C}$$

**أحادي الاستقرار monostable** و هنا يعمل المؤقت على ضبط عرض النبضات ذات العرض الغير ثابت.



**طريقة الاختبار:** ينصح بتوصيل المؤقت 555 في دائرة المذبذب (عديم الاستقرار)

## ورقة المواصفات Datasheet

تختلف العناصر الإلكترونية عن بعضها في المواصفات بدرجات متفاوتة ، فليس كل ترانستور يؤدي عمل أي ترانستور آخر . لذلك يجب على المتخصص في الإلكترونيات إيجاد ورقة المواصفات ( datasheet ) لبعض العناصر الدقيقة مثل الترانستورات و الدوائر المتكاملة .  
لإيجاد ورقة مواصفات عنصر من الإنترنت استخدم مواقع الانترنت:

[www.Digikey.com](http://www.Digikey.com)

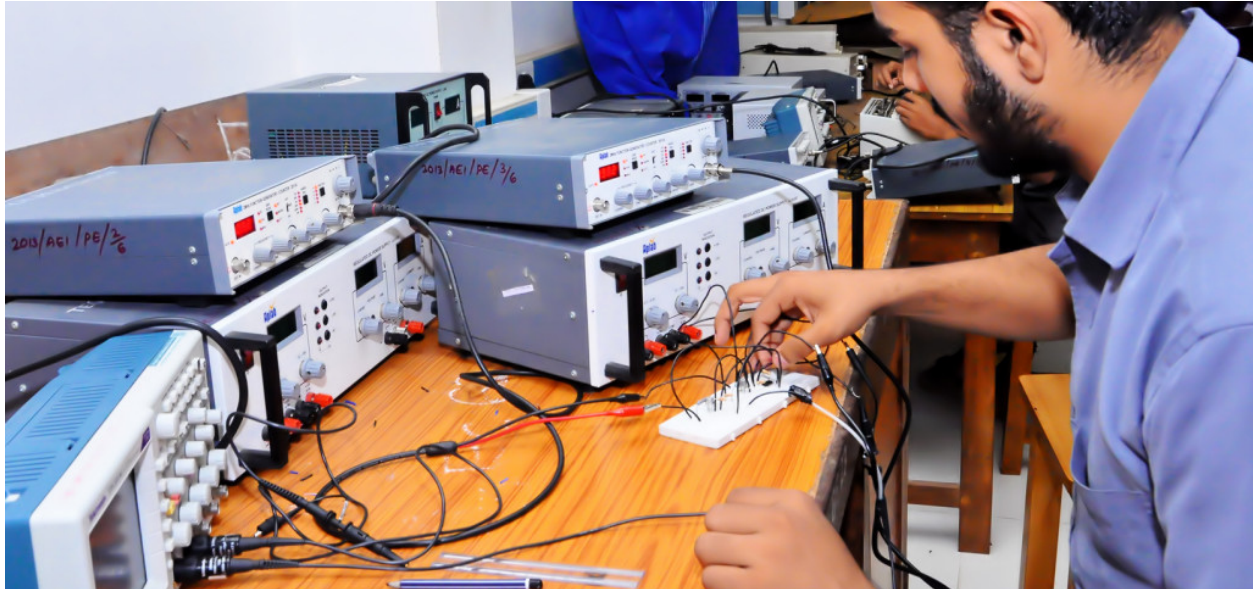
موقع شهير و كبير يعمل على بيع العناصر الإلكترونية ويحتوي أوراق المواصفات ( datasheet ) و أكثر من ذلك عبر الإنترنت. كما أنه يقدم برامج مجانية جيدة لرسم الدوائر الإلكترونية.

موقع : [www.alldatasheet.com](http://www.alldatasheet.com)

موقع معروف و متخصص بجمع أوراق المواصفات datasheet للعناصر الإلكترونية المختلفة من جميع المصنعين.

## خاتمة:

علم الإلكترونيات علم جميل متجدد متسارع ... هو علم تطبيقي تتحول فيه الأفكار إلى واقع ملموس.



معرفة العناصر الإلكترونية خطوة هامة في مسارك نحو تميزك في المجال الحي. ستنتقسم الإلكترونيات إلى تخصصات كثيرة مثل: الدوائر التماثلية ، الدوائر الرقمية، التحكم ، الاتصالات، صناعة الحساسات ، صناعة الدوائر المتكاملة ، الأنظمة الكمبيوترية الصغيرة embedded systems . نتمنى لك النجاح و التميز.



م. سامي قرامي

[jeem2.com](http://jeem2.com)



