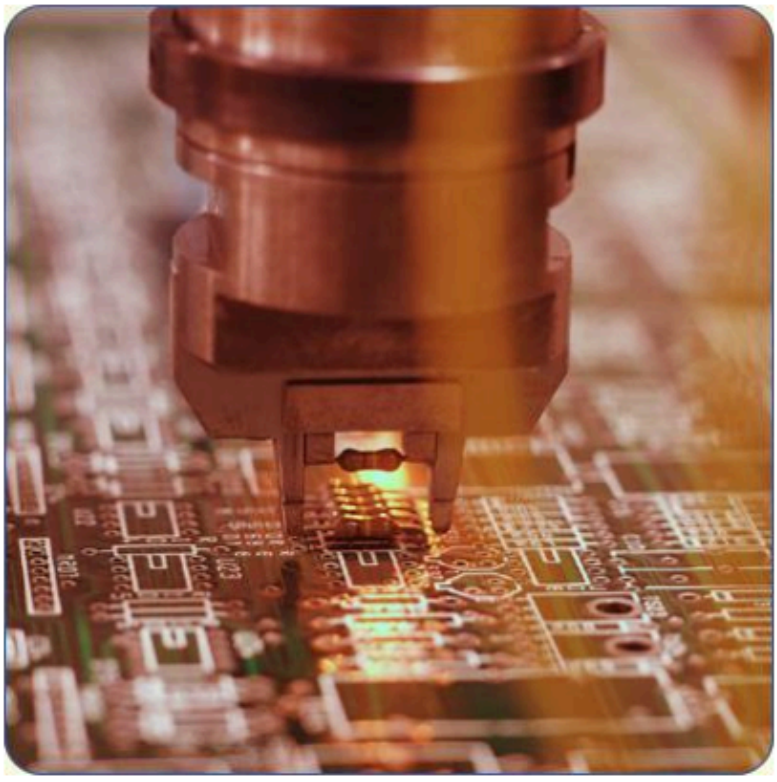
Electronic Elements

Just For Education & Practice

العناصر الإلكترونية

البنية ـ الفحص ـ التركيب



PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

RÉSISTOR المقاومة

من أهم وأكثر القطع الإليكترونية شيوعاً واستخداماً ، وتستخدم للتحكم في فرق الجهد (الفولت)- كمقسم جهد ، وشدة التيار (الأمبير)- كمقسم تيار ، و تقاس المقاومة بوحدة الأوم Ohm ، وترمز بالرمز R .

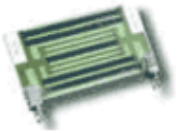
1 Ohm	1 Ω
1000 Ohms = 1 K Ohm	1 K Ω
1000000 Ohms = 1 M Ohm	1 M Ω

وتختلف نوعيتها على حسب كيفية صنعها ، والمواد المركبة منها ، وأهم أنواع المقاومات هي:

١- المقاومة الثابتة .
٢- المقاومة المتغيرة .
٣- المقاومة الضوئية .
٤- المقاومة الحرارية .

أولاً : المقاومة الثابتة R :

تتميز هذه المقاومات بثبات قيمتها وتختلف في استخدامها على حسب قدرتها في تمرير التيار الكهربائي فهناك مقاومات ذات أحجام كبيرة تستخدم في التيارات الكبيرة وأخرى صغيرة للتيارات الصغيرة .

 مقاومة مغطاة بألمنيوم Aluminum Housed	 مقاومة(وصلة) صفرية Jumper (Zero Ohm)
 مقاومة كربونية Carbon Comp	 مقاومة ذات أوم منخفض Low Ohm
 مقاومة سيراميكية Ceramic Encased	 مقاومة شبكية Network
 مقاومة فلمية Film	 مقاومة فلمية ذات جهد عالي Power Film
 مقاومة غطائية	 مقاومة خاصة

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

1 Ohm 1 Ω 1000 Ohms = 1 K Ohm 1 K Ω 1000000 Ohms = 1 M Ohm 1 M Ω

: اهعنص ةيفيك بسح بلع اهتيعون فلتختو ، اهنم ةبكرملا داوملاو ، يهـ تاموقاملا عاونأ مهأو

. ١- ةتباثلا ةمواقملا . ٢- ةريغتملا ةمواقملا . ٣- ةيئوضلا ةمواقملا . ٤- ةيرارحلا ةمواقملا

كانهف يئابرهكلا رايتلا ريرمت يف اهتردق بسح بلع اهمادختسا يف فلتختو اهتميق تابثب تاموقاملا هذه :R لا وأ : لا ةمواقم ةتباثلاً . زيمتت تارايتلا يف مدختست ةريبك ماجحأ تاذ تاموقاملا ةريبكلا ةريغصلا تارايتلل ةريغص ةرخأو

اعويش ةينورتكيلإا عطقلا رثكأو مهأ نمً امادختساو ، دهجلا قرف يف مكحتلل مدختستو) تلوفلا (- دهج مسقمك ، رايتلا ةدشو ً R. زمرلاب زمرتو ، Ohm ريبملأا (- رايت مسقمك ، ةدحوب ةمواقملا ساقت و مولأا

موينملأب ةاطغم ةمواقم Aluminum Housed

ةمواقم ةيكيماريس Ceramic Encased

ةمواقم ةينوبرك Carbon Comp

ةمواقم ةيئاطغ

ةمواقم ةيملف Film

ةيملف ةمواقم يلاع دهج تاذ Power Film

ضفخنم موأ تاذ ةمواقم Low Ohm

ةلصو (ةمواقم) ةيرفص Jumper (Zero Ohm)

ةمواقم ةيكبش Network

ةمواقم ةصاخ

مقاومة مصهرية Fusible	مقاومة سطحية Surface Mount
مقاومة ذات جهد عالي High Voltage	مقاومة حساسة للحرارة Temp. Sensitive
مقاومة ذات أوم عالي High Ohm	مقاومة سلكية Wire wound

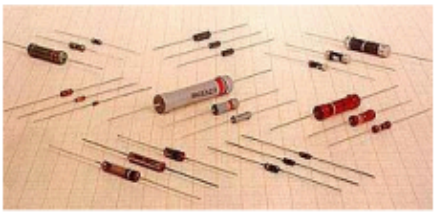


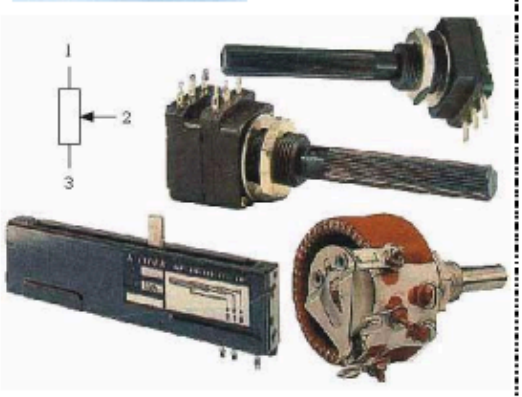
Fig. 1.1a: Some low-power resistors

Fig. 1.1b: High-power resistors and rheostats

ثانياً :المقاومة المتغيرة: (Potentiometer or Variable Resistor VR) :

هي مقاومة يمكن تغيير قيمتها ، حيث تتراوح قيمتها بين الصفر وأقصى قيمة لها .
فمثلا : عندما تقول أن قيمة المقاومة 10KΩ ، يعني أن قيمة المقاومة تتراوح بين الصفر أوم وتزداد بالتدريج يدويا حتى تصل قيمتها العظمى 10KΩ (0-10KΩ) ، ويمكن تثبيتها على قيمة معينة .
ويمكن مشاهدة المقاومة المتغيرة في كافة الأجهزة الصوتية ، فعندما نريد رفع صوت الجهاز "الراديو" أو نخفضه فإننا نغير في قيمة المقاومة المتغيرة ، فعندما تصل قيمة المقاومة أقصاها فإن الصوت ينخفض إلى أقل شدة والعكس عند رفع الصوت .
هناك عدة أنواع من المقاومات المتغيرة نذكر منها:

	المقاومة المتغيرة الدورانية
	المقاومة المتغيرة الخطية
	المقاومة المتغيرة المستخدمة الدائرية في الألواح الاليكترونية



PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Fig. 1.1a: Some low-power resistors Fig. 1.1b: High-power resistors and rheostats

يـهـ : : (Potentiometer or Variable Resistor VR) اينـاث : ةريغتملا ةمواقملاً
اهتميق رييغت نـكمي ةمـواقم ، اهتميق حوارتت ثيح اـــــهل ةميـــــق بصـــــقأو رفصـــــلا نيـــــب . لاثمف : ةمواقملا ةميق نأ ينعي موأ رفصـلا نيـب حوارـتت ةمـواقملا ةميـق و جيردتلاب دادزـت بـتح ايودـي بـمظعلا اهتـميق لصـت ، ΚΩنأ لوقت امدنع 10 ةنيعم ةميق بلع اهتيبثت نكميو . ةزهجلأا ةفاك يف ةريغتملا ةمواقملا ةدهاشم نـكميو ةيتوصـلا ، زاـهجلا ، (0-10ΚΩ) 10ΚΩ توـص عـفر ديرـن امدنــعف " ويدارـلا " وأ ةريغتملا ةمواقملا ةميق يف ريغن اننإف هضـفخن ، امدنعف ضفخني توصلا نإف : اهاصـقأ ةمـواقملا ةميـق لصـت بلإ توصلا عفر دنع سكعلاو ةدش لقأ . اهنم ركذن ةريغتملا تامواقملا نم عاونأ ةدع كانه

High Voltage تاذ ةمواقم يلاع دهج

High Ohm يلاع موأ تاذ ةمواقم

Fusible ةمواقم ةيرهصم0

ةريغتملا ةمواقملا ةيرئادلا ةمدختسملا يف حاوللأا ةينورتكيللا

ةريغتملا ةمواقملا ةينارودلا

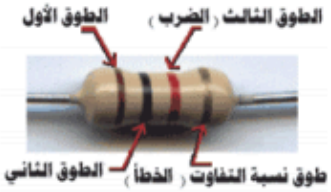
ةريغتملا ةمواقملا ةيطخلا

Temp. Sensitive ةساسح ةمواقم ةرارحلل

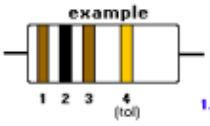
Surface Mount ةمواقم ةيحطس

Wire wound ةمواقم ةيكلس

قراءة قيمة المقاومة :

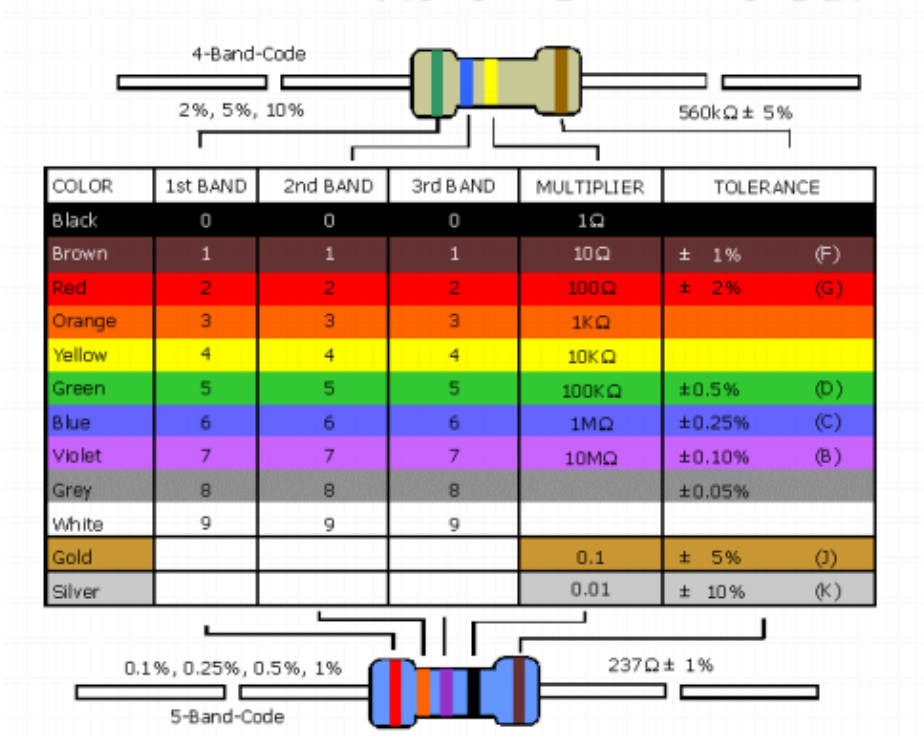


يوجد على المقاومة أطواق ملونة لمعرفة قيمتها .
ولمعرفة قيمة المقاومة أنظر إلى الطوق الذهبي أو الفضي "وهو الطوق الذي يحدد نسبة التفاوت أو الخطأ في المقاومة " ، واجعل الطوق الذهبي أو الفضي على يمينك وأبدا القراءة من اليسار إلى اليمين" .
هناك بعض المقاومات ليس لها طوق ذهبي أو فضي فبدأ القراءة من الطوق الأقرب لأي طرف من السلك " .



مثلاً : مقاومة لونها بني اسود بني :
أبدأ من اليسار إلى اليمين ، أنظر للطوق الأول وحدد لونه وأكتب رقمه على حسب الجدول الموضوع ، اللون بني ويساوي ١ ، ثم أنظر للطوق الثاني وحدد لونه وأكتب رقمه على حسب الجدول الموضوع ، اللون أسود ويساوي صفر ، ثم أنظر للطوق الثالث والأخير وحدد لونه وأكتب رقمه عدد أصفار على حسب الجدول الموضوع ، اللون بني ويساوي ١ ، فتصبح قيمة المقاومة ١٠٠ ohms ، ونلاحظ اللون الرابع الذي هو ذهبي يحدد نسبة التفاوت والتي هي حسب الجدول ١٠% .

الجدول التالي يوضح الألوان المستخدمة لتعريف المقاومات وقيمها ..



COLOR	1st BAND	2nd BAND	3rd BAND	MULTIPLIER	TOLERANCE	
Black	0	0	0	1Ω		
Brown	1	1	1	10Ω	± 1%	(F)
Red	2	2	2	100Ω	± 2%	(G)
Orange	3	3	3	1KΩ		
Yellow	4	4	4	10KΩ		
Green	5	5	5	100KΩ	±0.5%	(D)
Blue	6	6	6	1MΩ	±0.25%	(C)
Violet	7	7	7	10MΩ	±0.10%	(B)
Grey	8	8	8		±0.05%	
White	9	9	9			
Gold				0.1	± 5%	(J)
Silver				0.01	± 10%	(K)

عادة الترميز بخمسة أحزمة لونية يستخدم في المقاومات ذات الدقة ±١% و ±٢% . النموذج الأكثر توفراً هو ±٥ % يأتي عادة بأربعة أحزمة لونية .

في حال المقاومات بخمسة أطواق : الأمر مماثل تماماً للحالة السابقة ولكن اللون الأول والثاني والثالث أرقام أما اللون الرابع فهو عدد الأصفار والخامس كما سبق نسبة التفاوت .

٤

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

: ةمواقملا ةميق ةءارق

ىلع دجوي اهتميق ةفرعمل ةنولم قاوطأ ةمواقملا . ةفرعملو يضفلا وأ يبهذلا قوطلا ىلإ رظنأ ةمواقملا ةميق " قوطلا وهو ةمواقملا يف أطخلا وأ توافتلا ةبسن ددحي يذلا " ،عجاو ل يبهذلا قوطلا راسيلا نم ةءارقلا ادبأو كنيمي ىلع يضفلا وأ ىلإ نيميلا ". نم ةءارقلا أدبف ." يضف وأ يبهذ قوط اهل سيل تاموقملا ضعب كانه قوطلا برقلأا كلسلا نم فرط يلأ

لا ثم : دوسا ينب اهنول ةمواقم ينب : راسيلا نم أدبأ ىلإ نيميلا ، قوطلل رظنأ لولأا و ل ددح بسح ىلع همقر بتكأو هنو عوضوملا لودجلا ، يواسيو ينب نوللا ١ ، مث يناثلا قوطلل رظنأ و بتكأو هنول ددح عوضوملا لودجلا بسح ىلع همقر ، نوللا دوسأ رفص يواسيو مث ، قوطلل رظنأ ثلاثلا ريخلأاو و همقر بتكأو هنول ددح رافصأ ددع عوضوملا لودجلا بسح ىلع ، نوللا ينب يواسيو ١ ، ةمواقملا ةميق % . توافتلا ةبسن ددحي يبهذ وه يذلا عبارلا نوللا ظحلانو ، لودجلا بسح يه يتلاو ١٠ ohms حبصتف ١٠٠

اهميقو تاموقملا فيرعتل ةمدختسملا ناوللأا حضوي يلاتلا لودجلا ..

ةقدلا تاذ تاموقملا يف مدختسي ةينول ةمزحأ ةسمخب زيمرتلا ةداع ±١ % و ±٢ . % وهًارفوت رثكلأا جذومنلا ±٥ % ةينول . ةمزحأ ةعبرأب ةداع يتأي

قاوطأ ةسمخب تاموقملا لاح يف : ا نوللا نكلو ةقباسلا ةلاحلً امامت لثامم رملأا اما ماقرأ ثلاثلاو يناثلاو لولأ توافتلا ةبسن قبس امك . سماخلاو رافصلأا ددع وهف عبارلا نوللا

ملاحظة : المصانع لا تضع قيمة المقاومة كالقيمة الفعلية بالضبط ، لكن هناك نسبة خطأ أو تفاوت في الخطأ Tolerance .
لذلك وضعت المصانع الطوق الأخير "الذهبي أو الفضي" لمعرفة دقة المقاومة ، وهي ببساطة تقاس على حسب لون الطوق ، فاللون الذهبي يعني أنه هناك نسبة خطأ قدره ٥% والفضي ١٠% و٢٠% للمقاومة من غير طوق أخير .

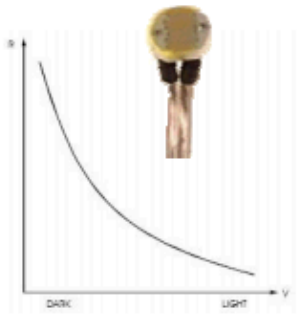
ملاحظة : بعض المقاومات تكتب عليها قيمتها كتابة .

مثال: احسب قيمة المقاومة بني اسود برتقالي ذهبي مع نسبة خطأها ؟
المقاومة تكون نسبة خطأها ٥% لأن اللون الرابع هو ذهبي وقيمتها مابين :
٩٥٠ ohm إلى ١٠٥٠ ohm .
وإذا المقاومة كانت ذات طوق فضي تكون نسبة خطأها ١٠% وقيمتها مابين:
٩٠٠ ohm إلى ١١٠٠ ohm .
وإذا المقاومة كانت بدون طوق تكون نسبة خطأها ٢٠% وقيمتها مابين:
٨٠٠ ohm إلى ١٢٠٠ ohm .

أنواع المقاومات :

١. **المقاومات الثابتة (كربونية – سلكية)** : وهي المقاومة التي لها قيمة ثابتة لا تتغير ، وتكون هذه القيمة مكتوبة عليها بشكل مباشر (أرقام) أو غير مباشر (ألوان) .
٢. **المقاومات الكربونية** : وتكون المادة الناقلة فيها مصنوعة من الكربون ، ويكون لها قيم أومية كبيرة ولكن استطاعتا صغيرة .
٣. **المقاومات السلكية** : وتكون المادة الناقلة فيها سلك يكون ملفوف على جسم المقاومة عدد معين من اللفات حسب قيمة المقاومة ويجب أن يكون هناك مسافة بين كل لفة ، ويكون لها قيم أومية صغيرة نوعا ما ، ولكن الاستطاعة تكون كبيرة .
٤. **المقاومات المتغيرة** : تتغير قيمة هذه المقاومة ميكانيكيا بواسطة وصلة متحركة (منزلقة) أو ضوئياً (ضوئية) أو حراريا (حرارية) .

٥. المقاومة الضوئية (LDR) :

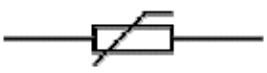


وهي تقوم على تحويل الضوء إلى مقاومة ..
تصنع هذه المقاومات من سلفيد الكاديوم (CDS)
تنخفض قيمتها الأومية عند ازدياد شدة الإضاءة ، وتزداد قيمتها عند انخفاض الضوء ..
تصل قيمتها الأعظمية في الظلام إلى (2M ohm) ..
وفي الضوء الشديد الناصع تصل قيمتها إلى (100 ohm) ..
وتعتبر المقاومة الضوئية حساسة جداً للنور وسهلة الإستخدام .

٦. الثار مستور (Thermistor) :

وهو عنصر إلكتروني يحول الحرارة إلى مقاومة تتغير قيمتها طبقاً لدرجة الحرارة المحيطة ..
مقاومة هذا العنصر تنقص بازدياد درجة الحرارة ..
تحدد القراءات التالية التجريبية مقاومة العنصر عند درجات الحرارة :

- في الماء المتجمد (٠C°) تكون المقاومة عالية (12K ohm)..
- في درجة حرارة الغرفة (25C°) تكون المقاومة (5K ohm)..
- في الماء المغلي (100C°) تصبح المقاومة (400 ohm)..



٥

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ةظحلام : لا عناصملا طبضلاب ةيلعفلا ةميقلاك ةمواقملا ةميق عضت ، أطخلا يف توافت وأ أطخ ةبسن كانه نكل Tolerance .
قوطلا عناصملا تعضو كلذل ريخلأا " يضفلا وأ يبهذلا " ـعمل ةمواقملا ةقد ةفر ، بلع ساقت ةطاسبب يهو قوطلا نول بسح ، نوللاف بهذلاي هردق أطخ ةبسن كانه هنأ ينعي ٥ % يضفلاو ١٠ % و٢٠ % ريغ نم ةمواقملل ريخأ قوط .
ةظحلام : ًة باتك اهتميق اهيلع بتكت تاموا قملا ضعب .
لاثم : بسحا يلاقترب دوسا ينب ةمواقملا ةميق اهأطخ ةبسن عم يبهذ ؟ اهأطخ ةبسن نوكت ةمواقملا ٥ % يبهذ وه عبارلا نوللا نلأ نيبام اهتميقو : ٩٥٠ ohm بلإ ١٠٥٠ ohm. اذإو اهأطخ ةبسن نوكت يضف قوط تاذ تناك ةمواقملا ١٠ % نيبام اهتميقو : ٩٠٠ ohm بلإ ١١٠٠ ohm . اذإو اهأطخ ةبسن نوكت قوط نودب تناك ةمواقملا ٢٠ % نيبام اهتميقو : ٨٠٠ ohm بلإ ١٢٠٠ ohm .
تاموا قملا عاونأ :
١. ةتباثلا تاموا قملا) ةينوبرك – ةيكلس : (و ريغتت لا ةتباث ةميق اهل يتلا ةمواقملا يه ، ةميقلا هذه نوكتو رشابم لكشب اهيلع ةبوتكم) ماقرأ (رشابم ريغ وأ) ناولأ . (٢. ةينوبركلا تاموا قملا : ا نم ةعونصم اهيف ةلقانلا ةدا ملا نوكتو نوبركل ، نكلو ةريبك ةيموأ ميق اهل نوكيو
ةريغص اتعاطتسا . ٣. ةيكلسلا تاموا قملا : نم نيعم ددع ةمواقملا مسج بلع فوفلم نوكي كلس اهيف ةلقانلا ةدا ملا نوكتو ةغل لك نيب ةفاسم كانه نوكي نأ بحيو ةمواقملا ةميق بسح تافلا ، ام اعون ةريغص ةيموأ ميق اهل نوكيو ، تسلا نكلو ةريبك نوكت ةعاط . ٤.
ةريغتملا تاموا قملا : ةكرحتم ةلصو ةطساوب ايكيناكيم ةمواقملا هذه ةميق ريغتت) ةقلزنم (ُايئوض وأ) ةيئوض (ايرارح وأ) ةيرارح . (

٥. ةيئوضلا ةمواقملا)LDR(:

٦. وتسم راثلا ر) Thermistor (:

ينورتكلإ رصنع وهو ةجردل ًاقبط اهتميق ريغتت ةمواقم بلإ ةرارحلا لوحي ةطيحملا ةرارحلا .. واقم ةرارحلا ةجرد دايدزاب صقنت ٠ (ةيلاع ةمواقملاC°(رصنعلا اذه ةم .. ةرارحلا تاجرد دنع رصنعلا ةمواقم ةيبيرجتلا ةيلاتلا تاءارقلا ددحت : - دمجتملا ءاملا يف) Cيلغملا ءاملا يف)° 100 -).. Kohm ةمواقملا نوكت) 5) Cةفرغلا ةرارح ةجرد يف)° 25 -).. Kohm نوكت) 12).. ohm ةمواقملا حبصت) 400

خنت ةءاضلإا ةدش دايدزا دنع) CDS(ةمواقم بلإ ءوضلا ليوحت بلع موقت يهو .. مويداكلا ديفلس نم تاموا قملا هذه عنصت بلإ اهتميق) .. Mohm ةيمولأا اهتميق ضف دادزتو ، ءوضلا ضافخنا دنع اهتميق .. بلإ ملاظلا يف ةيمظعلأا اهتميق لصت) 2 . ةلهسو رونلل ًادج ةساسح ةيئوضلا ةمواقملا ربتعتو مادخسلإا) .. ohm لصت عصانلا ديدشلا ءوضلا يفو) 100

https://docs.google.com/document/d/1ogVHcl9ijqTUZMiXCMQKm1W3Z4ZanTYnIXrNO3BZzZE/edit?usp=sharing&pref=2&pli=1

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

اهتميق دادزت قيمولأا : [Positive Temperature Coefficient Thermistor])PTC(٧. قبجوملا قيرارحلا قمواقملا

. ، قرارحلا قجرد عفترأ دنع اهعون بسحب قمواقملا هذه ميق فلتختو

اهتميق صقنت : [Negative Temperature Coefficient Thermistor])NTC(٨. قبجوملا قيرارحلا قمواقملا

. ، قرارحلا قجرد عفترأ دنع قيمولأا اهعون بسحب قمواقملا هذه ميق فلتختو

٩. [Critical Temperature Resister Thermistor] CTR : عفترت قرارحلا قجرد امدنع قأجف قمواقملا قميق صقنت

. قنّيعم قطقن قوف

R : The resistance value at the temperature T T : The temperature [K]

R

0

: The resistance value at the reference temperature T

0 T

0

: The reference temperature [K]

B : The coefficient

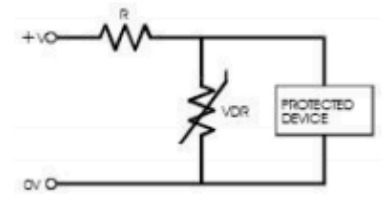
قلمعتسم قيسايق قرارح قجرح لجأ نم كلذو قيدومع 25°C.

لجرأب نوللا دوسأ دحاو ف لاغ يف قعضوتم نوكت تامواقملا نم عونلا اذه : قيكبشلا قمواقملا . ١٠ قينامثو تامواقم عبسب رفوتتو ، قرح اهتايادبو قكرتشم قدحاو قطقنب اهتاياهن نم قلوصوم تامواقملا نوكتو نوكتو قلماكتم قراد فلاغ يف تامواقملا نم ددع نع قرابع نوكت عاونلأا ضعب يفو ، لاكشلأا يف امك قعبرأو

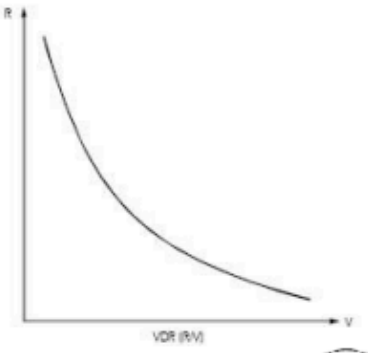
. قياهنلاو قيادبلا قرح قدايق تاراد يف قرادلا بلع رغصأ قحاسم لغتستل قيكبشلا تامواقملا هذه مدختست .. عفر تامواقمك ًاضيأو تادللا

روتسريافلا : هيفرط بلع قبطملا دهجلل ًاقبط هتميق ريغي رصنع وهو هنأ ثيح رط بلع قبطملا) VDR(١١ . ريغتملا نومكلا قمواقم نومكلا قرف دادزا املك قمواقملا هذه قميق صقنت هيف قمهم ريغ قيبطقلا نأ امك ، ا رصنعلا اذه بلإ قبسنلاب ..

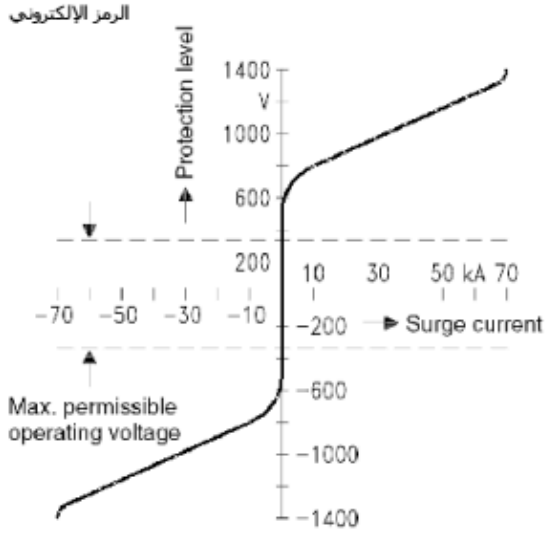
: قيلاتلا قغيصلا لامعتساب ابسحي نأ نكمي NTC عون قمواقم قميقو قرارحلا قجرد نيب ققلاعلا نإ



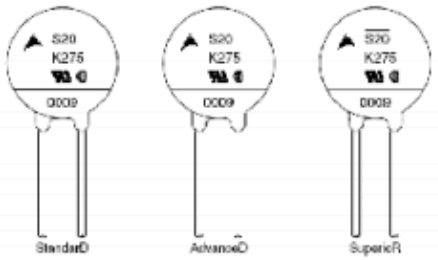
استخدام المقاومة VDR في حماية عناصر الدارات الكهربائية ..



الرمز الإلكتروني

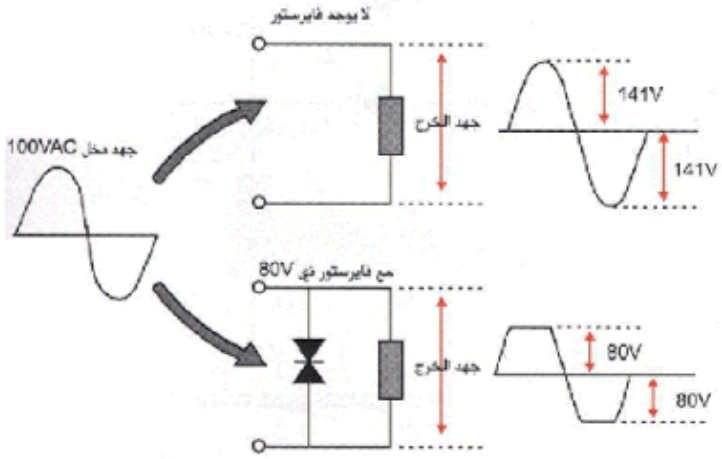


الشكل السابق يبين المنحني المميز للفايرستور في الاتجاهين ..
نلاحظ من الشكل : أنه عند عتبة معينة للجهد فإن التيار يزداد بشكل كبير ، وقبل ذلك يكون الجهد مستقراً وثابتاً ..



الأشكال المختلفة للعلامات المطبوعة للفايرستور

يستخدم الفايرستور في الدارات للحماية من ارتفاع الجهد فوق عتبة معينة في دارات التيار المتناوب والمستمر وهو يوصل دائماً على التوازي مع العناصر والأحمال المراد حمايتها ..



الشكل السابق يبين توصيل الفايرستور مع الحمل من أجل الحد من مستوى التيار المتناوب ..

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

PDF created with pdfFactory Pro trial version لكشلا .. بوانتملا رايتلا بوتسم نم دحلا لجأ نم لمحلا عم روتسريافلا ليصوت نيبي قباسلا ٧

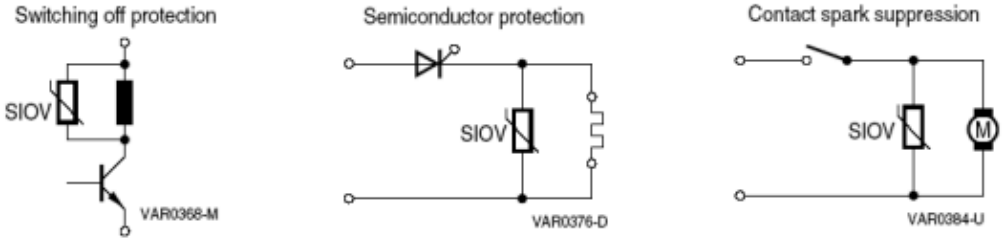
www.pdffactory.com

رصانع ةيامح يف ةيئابرهكلا تارادلا VDR ةمواقملا مادختسا ..

تاملاعلل ةفلتخملا لاكشلأا روتسريافلل ةعوبطملا رمتسملاو بوانتملا رايتلا تاراد يف ةنيعم ةبتع قوف دهجلا عافترا نم ةيامحلل تارادلا يف روتسريافلا مدختسي اهتيامح دارملا لامحلأاو رصانعلا عم يزاوتلا للع ًامئاد لصوي وهو ..

لكشلا نيهاجتلاا يف روتسريافلل زيممل ينحنملا نيبي قباسلا .. لكشلا نم ظحلان : لبقو ، ريبك لكشب دادزي رايتلا نإف دهجلل ةنيعم ةبتع دنع هنأ ًاتباثو ًارقتسم دهجلا نوكي كلذ ..

ينورتكلإا زمرلا

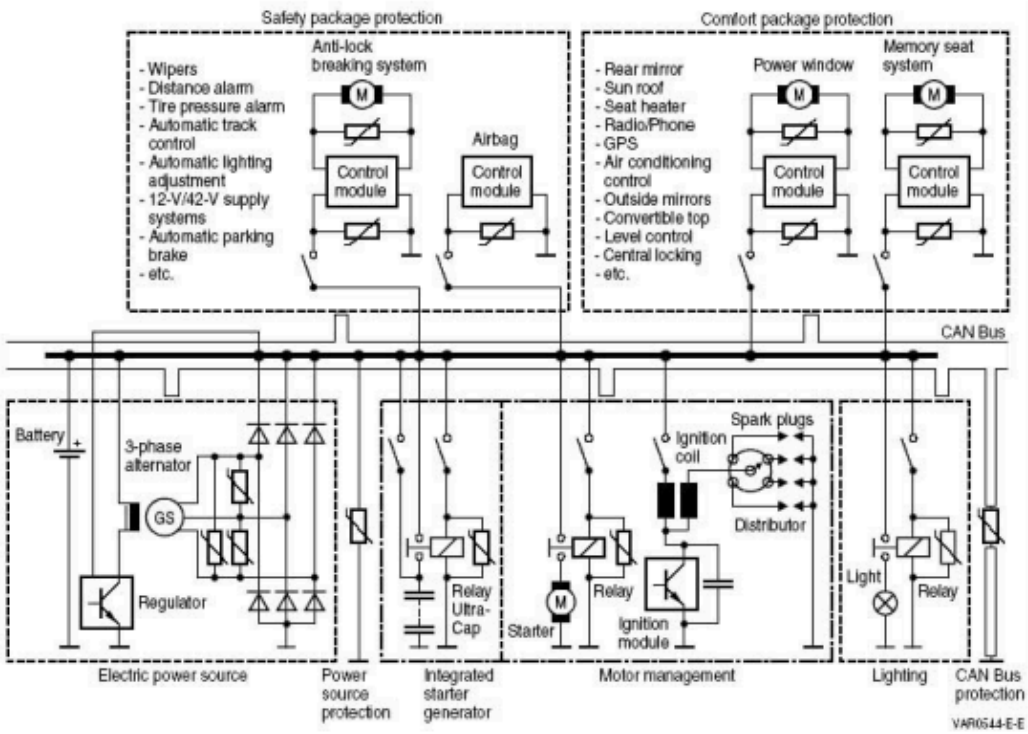


يبين الشكل السابق بعض تطبيقات الفايرستور

الشكل الأول : حماية المحرك من خطر زيادة الجهد على طرفيه .
الشكل الثاني : حماية وشيعة سخان حراري من ارتفاع مستوى الجهد وبالتالي اختلاف المعامل الحراري .
الشكل الثالث : حماية الترانزستور من الحقل الكهربائي المخزن في ملف الريليه الذي سوف يفرغ في الترانزستور بعد إغلاقه .

هذا في الدارات البسيطة ...
الفايرستور يستخدم بشكل كبير في التطبيقات الصناعية التي تعمل على جهود عالية تصل حتى 2KV وتيارات عالية تصل حتى 1000A .

الشكل التالي يبين توصيل الفايرستور مع منظومة تحكم كاملة (لاحظ الفايرستور في كل جزء منها) ..



PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

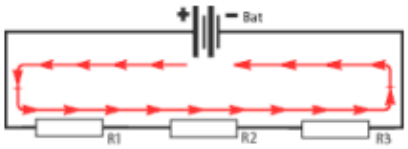
PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

لولأا لكشلا : هيفرط ىلع دهجلا ةدايز رطخ نم كرحملا ةيامح . يناثلا لكشلا : يرارحلا لماعملا فلاتخا يلاتلابو دهجلا ىوتسم عافترا نم يرارح ناخس ةعيشو ةيامح . ثلاثلا لكشلا : ـقحلا نم روتسزنارتلا ةيامح يف غرفي فوس يذلا هيليرلا فلم يف نزخملا . يئابرهكلا ل هقلاغإ دعب روتسزنارتلا

2 KVةطيسبلا تارادلا يف اذه ... ىتح لصت ةيلاع دوهج ىلع لمعت يتلا ةيعانصلا تاقيبطتلا يف رييك لكشب مدختسي روتسريافلا . Aتارايتو ىتح لصت ةيلاع 1000

) .. نيبي يلاتلا لكشلا روتسريافلا ليصوت ةلماك مكحت ةموظنم عم) اهنم ءزج لك يف روتسريافلا ظحلا

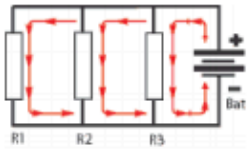
توصيل المقاومة على التوالي والتوازي :



الوصل على التسلسل :
توصل نهاية كل مقاومة مع بداية المقاومة الثانية
بمعنى أن التيار يمر باتجاه واحد .

المقاومة: تكون قيمة المقاومة كليه هي مجموع قيم المقاومات Rt=rR1+R2+R3 .
التيار: قيمة التيار متساوية في أي نقطة . وعن طريق قانون أوم نستطيع الحصول علي قيمة التيار المار في الدارة .
الجهد: تفقد من جهدها على حسب قيمة المقاومات ، وتكون قيمتها الكلية هي مجموع قيم الجهد المفقودة ، وتختلف قيمتها على حسب قيمة المقاومات .

الوصل على التوازي:



أي أن المقاومة توازي المقاومة التالية حتى يوصل طرفيها لمصدر الجهد
بمعنى أن التيار يمر في اتجاهين أو أكثر بقدر عدد الممرات في الدائرة .

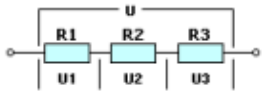
المقاومة: تكون قيمة المقاومة كليه هي Rt=1/R1+1/R2+1/R3/١ .
التيار: ينقسم التيار الكهربائي على حسب الممرات الموجودة .
الجهد: يكون فرق الجهد ثابت في كل أطراف الدارة .

العلاقات التالية توضح قوانين المقاومة في حالات وصلها :

$$R = \frac{V}{I}$$

Ohm's Law. R is Resistance, V is Volt, I is Current

$$R = \rho \frac{1}{A} \qquad (\rho = \frac{1}{4}\pi d^2) \qquad \rho \text{ is called 'Rho'}$$

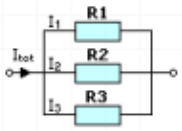


$$R_s = R_1 + R_2 + R_3$$

Resistors in series; just count them up!

$$R_p = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

Two resistors in parallel



$$I_{tot} = I_1 + I_2 + I_3$$

$$I_{tot} = I_1 + I_2 + I_3 = \frac{1}{R_p} : \frac{1}{R_1} : \frac{1}{R_2} : \frac{1}{R_3}$$

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

Multiple resistors in parallel

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

٩

. لسلستلا بلع لصولا : ةيـناثلا ةـمواقملا ةـيادب عـم ةـمواقم لـك ةـياهن لـصوت دحاو هاجتاب رمي رايتلا نأ بنعمب

رايـتلا : ةيواسـتم رايـتلا ةميـق ةطقن يأ يـف . . Rt=rR1+R2+R3 ةمواقملا : يق عومجم يه هيلك ةمواقملا ةميق نوكت تامواقملا م وصحلا عيطتلا ! نوديرت يـنتبجعأ دـقل

ةرئادلا هذه ؟ ..

!! اذك اهتعاطتسا يتلا ةمواقملا داعبأ نع لءاستي هنإف ، ةينورتكلإا تارادلا ةعابطو مسر يف لمعي نمًابلاغ : يلاتلا لكشلا مكيلإ اذل

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Length (mm)

1/8 2 3

1/4 2 6

1/2 3 9

.. ءاضوضلاو ةرارحلا تاجردل ريبك لمحتوًادج ةيلاع ةقدب زاتمت يتلا ةيندعملا ةيملفلا تاموقملل ةبسنلاب امأ Rough size

Rating power (W)

Thickness (mm)

Length (mm)

From the top of the photograph

1/8 2 3 1/8W (tolerance ±1%) 1/4W (tolerance ±1%) 1W (tolerance ±5%) 2W (tolerance ±5%)

1/4 1 2 2 6

3.5 12 5 15

١٠

From the top of the photograph 1/8W 1/4W 1/2W

Rough size Rating power (W)

Thickness (mm)