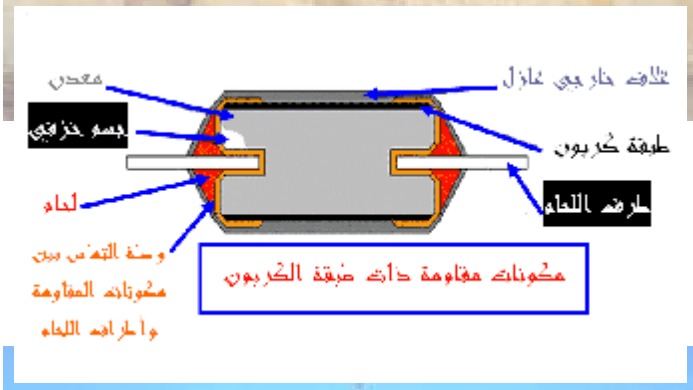
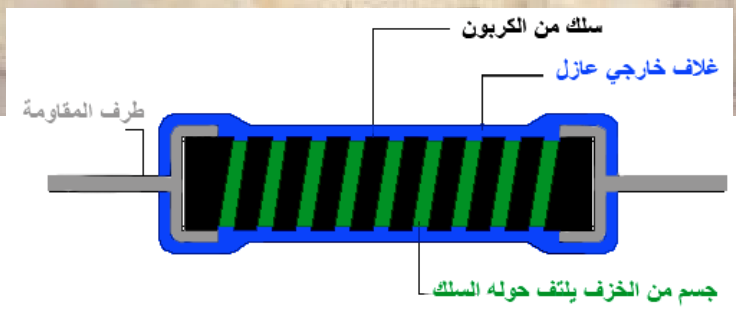
# المقاومة (عن أبي عمر)

لا تتحول كل القدرة الكهربية التي تمر في مختلف الدوائر إلى حرارة فمثلا في حالة المحرك ( الموتور ) يتحول جزء كبير من القدرة الكهربية التي تدخله إلى قدرة ميكانيكية ويتحول الجزء الباقي إلى حرارة , وكذالك في حالة أجهزة الاستقبال تتحول القدرة الكهربية إلى قدرة صوتية كذلك في مضخمات الصوت أو أضواء وقدرة صوتية في أجهزة التلفزيون وفي كل الحالات التي توصل فيها القدرة الكهربية بالدوائر المختلفة تستهلك جميعا ولا يمكن استرجاعها . ولكي يقوم الجهاز الموصول بالقدرة الكهربية خير قيام فلا بد من أن تكون هناك نسبة محدودة من الجهد اللازم وشدة التيار المار في الدارة وهي النسبة المسماة بالمقاومة حسب قانون أوم .

أي أن كل دارة كهربية لها مقاومة معينة تكافئها . وتقوم هذه الدوائر كما تقوم المقاومات المكافئة لها بامتصاص القدرة الكهربية التي توصل بها .

إن الأسلاك المعدنية تعرض التيار الكهربي إلى مقاومة من شأنها إضعاف الجهد الكهربي وكلما طال السلك ازدادت المقاومة أما أن سمك السلك يؤثر في درجة المقاومة بحيث يعتبر طول السلك وسمكه ومكونه المعدني ( المادة المعدنية التي تتكون منها المقاومة حديد نحاس ألمنيوم ...) .

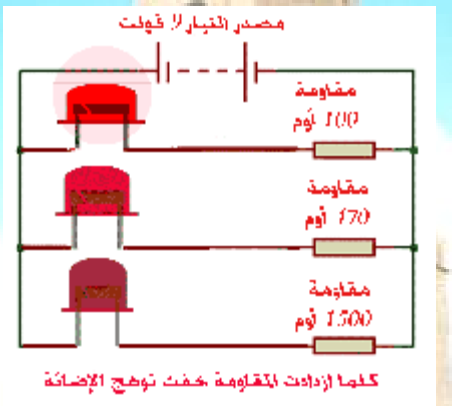



## وحدة قياس المقاومة

W ( أوم ) يعتبر هذا الرمز وحدة قياس المقاومة ( وهو حرف يوناني Oméga ) فكلما ازدادت المقاومة ازدادت القيمة المرمز إليها بـ W

فمثلا W 100 < W 470 بحيث تكون ناقلية التيار عبر W 100 أكبر من ناقلية المقاومة W470 والعكس صحيح




## جدول ناقلية المعادن

### التوصيل

التوصيل( الناقلية ) اصطلاح علمي يمثل مقلوب المقاومة ويمثل عدديا خارج قسمة ( 1 واحد صحيح ) على المقاومة , والدائرة ذات التوصيل الكبير تكون ذات مقاومة صغيرة والعكس صحيح ويستعمل حساب التوصيل في دراسة خصائص المكونات الحساسة ووحدة التوصيل هي المهو والموصل الذي تكون مقاومته 1000 أوم يكون توصيله ( ناقليته) 1000/1 أو 0.001 مهو وهناك وحدة صغيرة ( الميكرومهو وهو ما يساوي جزء من المليون من المهو ) .

| المادة | مقاومة الناقلية (التوصيل) x $10^{-8}$ Ω .m | | المادة | مقاومة الناقلية (التوصيل) x $10^{-8}$ Ω .m |
|---|---|---|---|---|
| الفضة | 1,6 | | البلاتين | 10 |
| النحاس | 1,7 | | الحديد | 10 |
| الذهب | 2,4 | | السليكون | 10 |
| الألمنيوم | 2,7 | | قصدير | 18 |
| المنغنسيوم | 4,6 | | الرصاص | 21 |
| التنكستان | 5,6 | | الجرمنيوم | 46 |
| الزنك | 6 | | تجانس بين النحاس والتيكلconstantan | 49 |
| النيكل | 7 | | الزئبق | 96 |
| تجانس نحاس laiton وزنك | 7 | | تجانس بين النيكل والكرومnichrome | 100 |
| cadmium | 7,6 | | الكربون | 3500 |

نعتبر أن (ΩR ) مقاومة سلك سمك(S ($m^2$) والطول,(m) *l* ومقاومة المادة المكونة ρ (Ω m)

## قاعدة المقاومة

**R = ρ** مضروبة في ***l*** مقسومة على ***S***

لنقم بحساب مقاومة سلك نحاس من قطر 2.5 مم مربع بطول 20متر

$S = 2,5 \times 10^{-6}\ m^2$ ρ $l = 20\ m$ $\rho = 1,7 \times 10^{-8}\ \Omega m$

$$R = 1,7 \times 10^{-8}\ \Omega m \frac{20 m}{2,5 \times 10^{-6} m^2} \approx 0,14\ \Omega$$

$$\Omega\, m \frac{m}{m^2} = \Omega$$

## الحرارة وأثرها في المقاومة

استعمالات المقاومة تفرض اختلاف أحجامها وقدرتها فمرور التيار الكهربي في المادة المصنوعة منها المقاومة يسبب حرارة وكلما زاد مقدار المقاومة ازداد الارتفاع في درجة الحرارة المنبعثة منها والمقاومات المستعملة في مرور التيارات الكبيرة يجب أن تكون كبيرة الحجم حتى يمكنها أن تشع الحرارة الصادرة عنها إلى محيطها بسرعة أكبر حتى لا تنصهر المقاومة و تتلف

## قانون جول

يتم حساب قانون جول القيمة الحرارية المنبعثة في زمن معين T بـالـوات W العلاقة التالية :

$$W = RI^2t$$

## تأثيرات التوصيل

إذا مر تيار مستمر في سلك فإنه يعاني مقاومة تتوقف على مساحة المقطع وطول السلك ونوعه أما إذا كان التيار مترددا ( متناوبا ) فتوجد عدة عوامل داخلية تعمل على إجبار التيار على المرور في الأجزاء الخارجية السطحية لمادة السلك وهذه القوة تقلل من أثر مساحة مقطع الوصل وبذلك تزداد المقاومة . وفي حالة التيارات ذات التردد المنخفض تكون الزيادة في مقاومة الموصل بالنسبة لها ذات قيمة صغيرة أما في حالة ذات التردد العالي فإن التيار السطحي يجعل التيار يمر معظمه في سمك سطحي صغير من مادة الموصل ( المادة الناقلة للتيار ) إلى أجزاء قليلة من الألف من السنتمتر وبذلك تزداد مقاومة الموصل لهذا التيار أكبر بعدة مرات من مقاومته بالنسبة إلى التيار المستمر ولذلك فإن استخدام موصلين أحدهما أجوف والثاني مصمت ولهما مقطعان متساويان في المساحة لتوصيل تيار ذو تردد عال فإن مقاومتهما تكونان متساويان لأنه في الوصل المصمت لن يمر تيار في وسطه وفي الحالتين يمر التيار في قشرة رقيقة على السطح .

## توصيل المقاومة

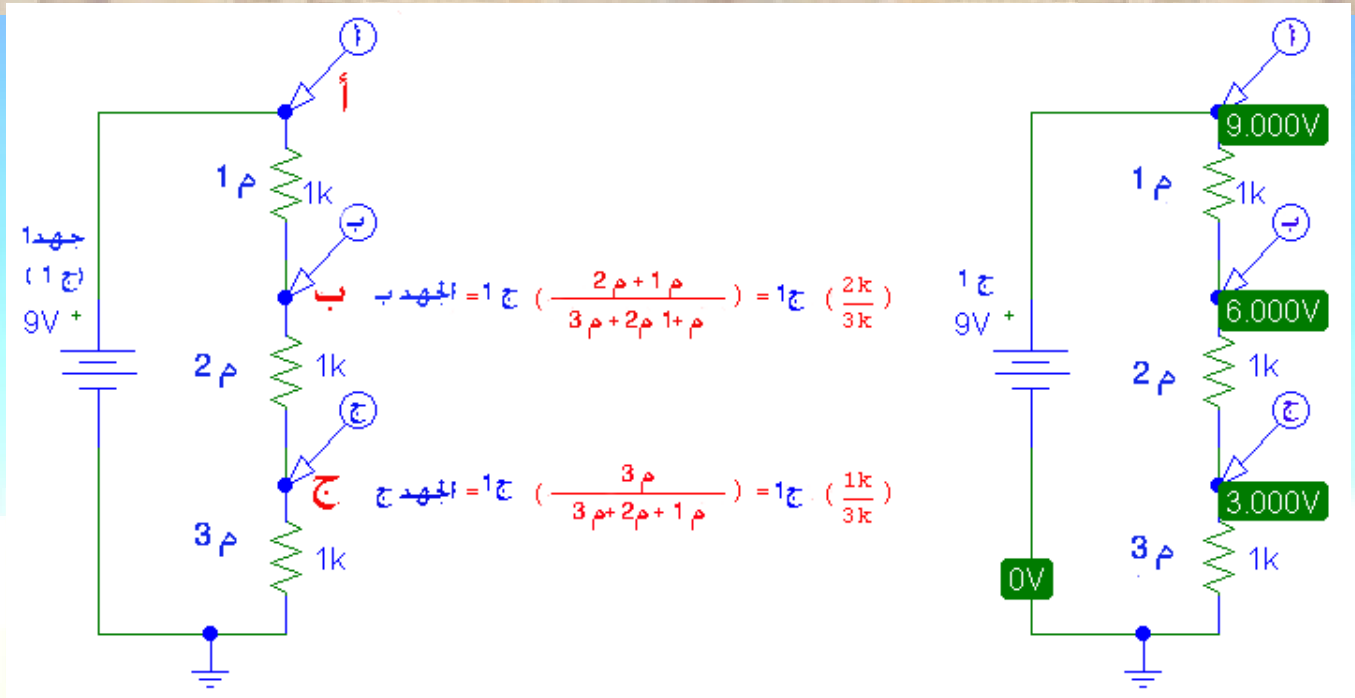
في الدارات الإلكترونية تقتضي الضرورة تواجد المقاومات ذات مقادير معينة وهذا يدعو إلى وصل المقاومات بطريقتين مختلفتين الطريقة الأولى تعتمد التسلسل ( التوالي )

## التوصيل بالتسلسل

إذا تم وصل مجموعة من المقاومات على التوالي فإن التيار يمر في المقاومة الأولى ثم يمر في الثانية ثم الثالثة وهكذا ... مبتدئا من القطب الموجب للبطارية ومنتهيا عند القطب السالب لها وهي مصدر التيار المستمر المستخدم في الدارة وتكون المقاومة الكلية لهذه المجموعة من المقاومات مساويا للمجموع الكلي لها .

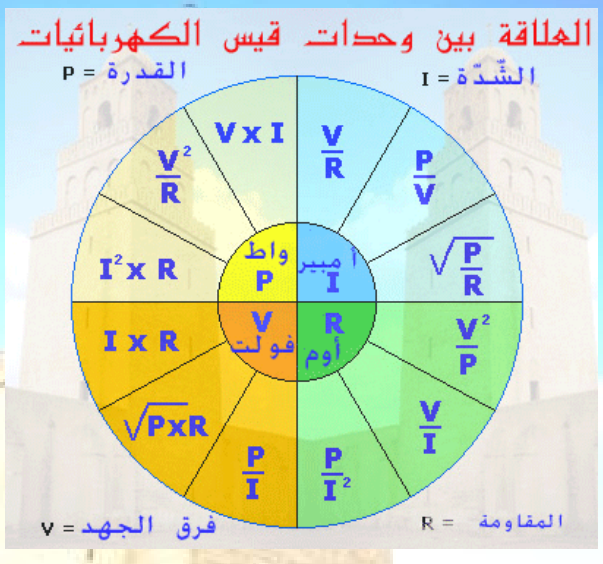
( المقاومة الكلية ) = م 1+ م 2 + م 3 ...

## توزيع التيار بين المقاومات
## فوارق الجهد بين المقاومات




ينتج عند توصيل عدة مقاومات على التوالي بمصدر للتيار أن يوزع فرق الجهد على أطراف المقاومات كما وضح في الرسم أعلاه ويتكون عند كل طرفي كل مقاومة فرق في الجهد يسمى الانخفاض أو هبوط الجهد بحيث يكون مجموع فروق الجهد بين أطراف المقاومات مساويا لفرق الجهد بين طرفي مصدر التيار الكهربي ويمكن إيجاد هبوط الجهد أو فرق الجهد بين طرفي أي مقاومة من مجموع المقاومات الموصولة على التوالي باستخدام قانون أوم : فرق الجهد مقسوم على المقاومة.

# وحدات القيس




الجهد بالفولت =U

المقاومة بالأوم =R ohm (W )

الشدة بالأمبير =I

القدرة بالواط = w

## قانون أوم :

المقاومة = الجهد/ شدة التيار

الجهد = شدة التيار مضروب في المقاومة

فتكون القدرة = مربع شدة التيار مضروب في المقاومة

مثال : إذا كانت مقاومة مصباح كهربي للتيار 400 أوم وكانت شدة التيار التي تمر فيه ½ أمبير فما قدرة هذا المصباح؟

قدرة المصباح = 400 x ½ x ½ =100واط

وفي حالات أخرى يمكن إدخال المقاومة في حساب القدرة بطريقة أخرى

فحيث نعلم أن شدة التيار = فرق الجهد / المقاومة

القدرة = مربع فرق الجهد / المقاومة

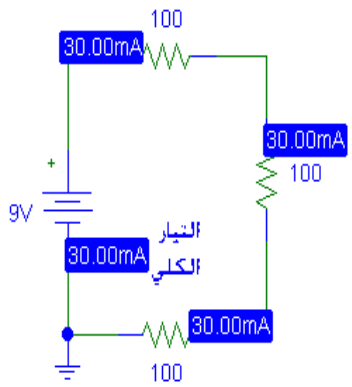
مثال إذا كان فرق الجهد اللازم توصيله بين طرفي مصباح كهربي هو 200 فولت وكانت مقاومة السلك الموجود به هي 400 أوم فما هي قدرة المصباح؟

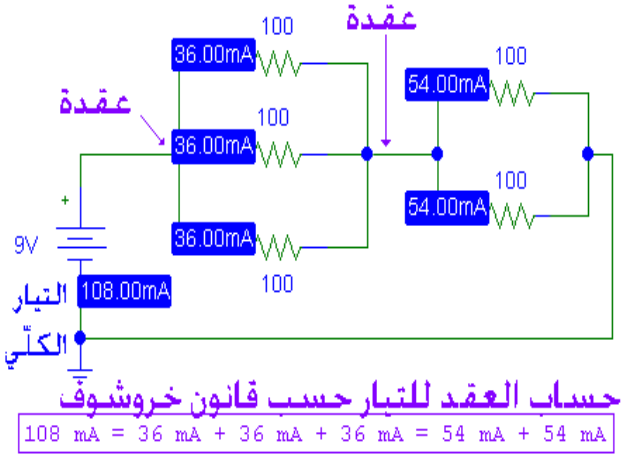
حاصل 200x 200 مقسوم على 400 = 100 وات

والقدرة الكهربية التي تمر في المقاومات تتحول إلى حرارة وكلما زادت القدرة المارة في المقاومات زادت بسرعة كمية الحرارة الناتجة عنها

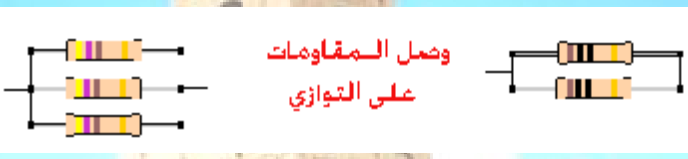
## شدة التيار في حساب المقاومات حسب قانون خروتشوف (تركيبة العقد )

قد تدعو الضرورة إلى استعمال التجميع بين المقاومات في توزيع بالتتالي أو التوازي أو الجمع بينهما كما هو مبين في الرسم التالي:



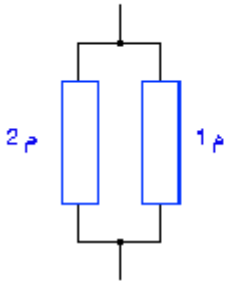



# توصيل المقاومات على التوازي



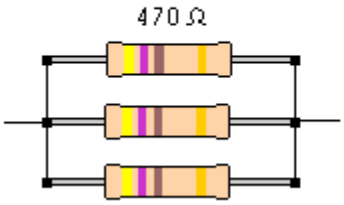

وفيه يبدأ التيار من القطب الموجب لمصدر التيار المستمر ثم يصل إلى نقطة مشتركة بين المقاومتين ثم ينقسم إلى قسمين جزء منه يمر في المقاومة الأولى م 1 والجزء الآخر يمر في المقاومة الثانية م2 ثم يتجمع التيار عند النهاية المشتركة بين المقاومتين ثم يمر إلى القطب السالب للمصدر

في هذه الحالة تكون المقاومة الكلية لمجموع المقاومات أقل من أصغر مقاومة فيها وذلك لأن التيار الكلي يكون دائما أكبر من التيار الذي يمر في أي مقاومة من هذه المقاومات .

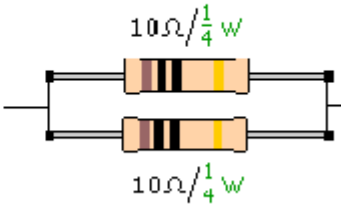



$$\frac{1}{\text{م}} = \frac{1}{\text{م}_2} + \frac{1}{\text{م}_1}$$

$$\text{المقاومة الكلية} = \frac{\text{م}_1 \times \text{م}_2}{\text{م}_1 + \text{م}_2}$$



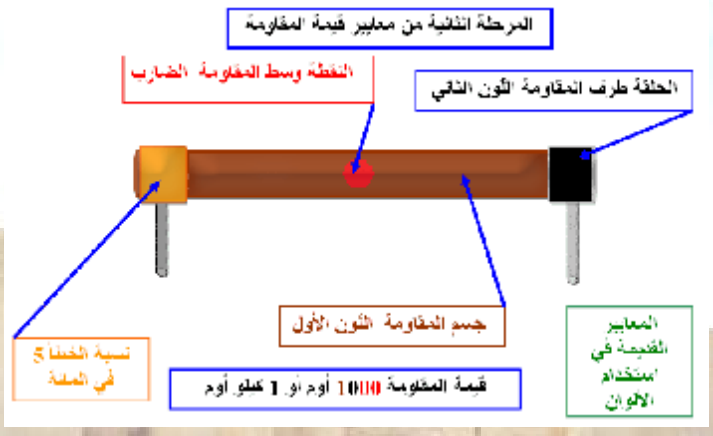

$$\frac{1}{\text{م}} = \frac{1}{470} + \frac{1}{470} + \frac{1}{470} = \frac{3}{470} = 157$$

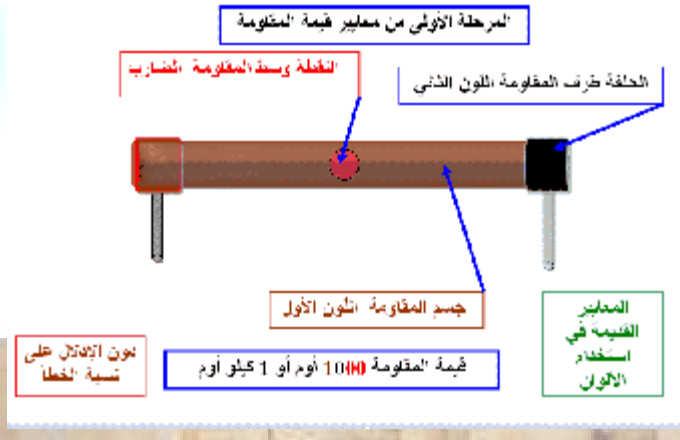


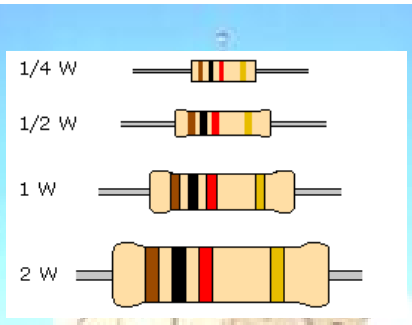

$= 5\ \Omega / \frac{1}{2}\ \text{W}$

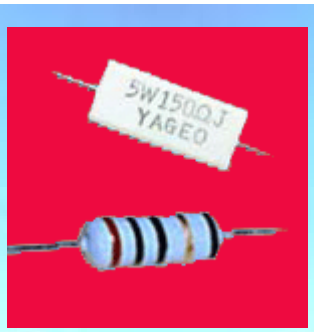
# بعض أصناف المقاومة

هذان صنفان من المقومات القديمة الطراز

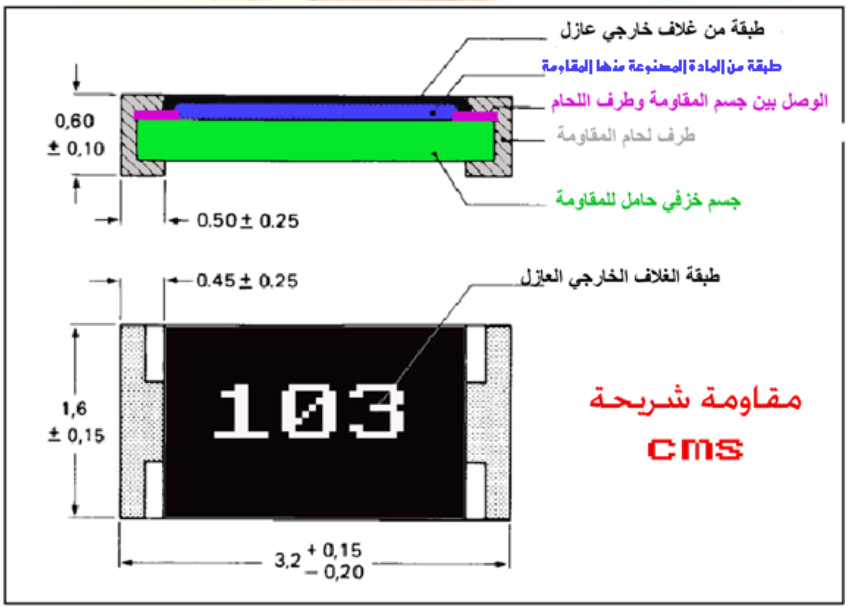




## مقاومات مصغرة

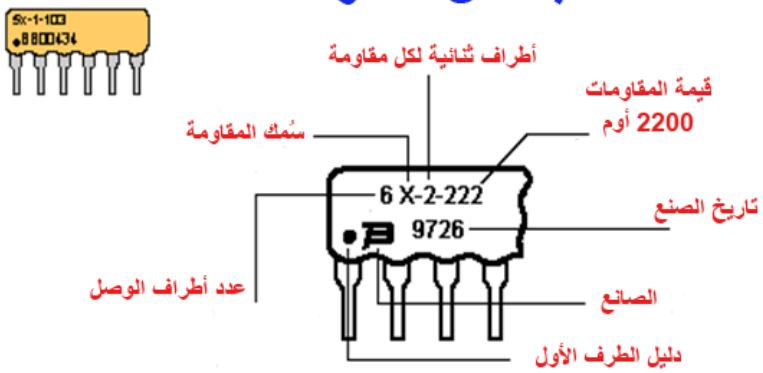


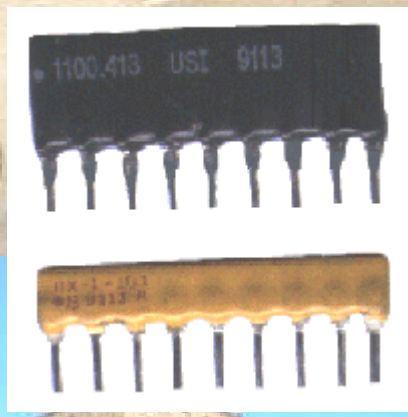
## المقاومة المتغيرة

## شبكة المقاومات

تتطبب بعض الدارات الإلكترونية عددا من المقاومات المتماثلة في القيمة يكون تركيبها مفردا ( كل مقومة منفردة بذاتها ) أو تكون موصولة (مجمعة في طرف موحد )

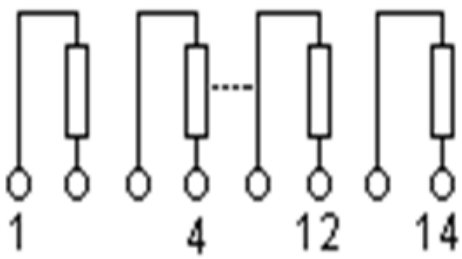
### شبكة من المقاومات



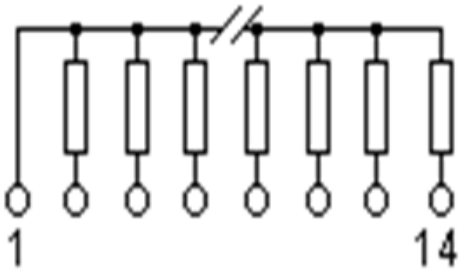



## صنفي شبكة المقاومات

### الصنف1 شبكة المقاومات المفردة




### الصنف2 شبكة موصولة من طرف واحد



# حساب قيمة المقاومة حسب الألوان

| | الحلقة الأولى | الحلقة الثانية | الحلقة الثالثة عدد الأصفار | الحلقة الثالثة بمعيار القوة | الحلقة الأخيرة |
|---|---|---|---|---|---|
| | الرقم الأول | الرقم الثاني | الضارب1 | الضارب | نسبة الخطأ |
| أسود | 0 | 0 | لاشيء | 1 | |
| بني | 1 | 1 | 0 | 10 | |
| أحمر | 2 | 2 | 00 | 2^10 | |
| برتقالي | 3 | 3 | 000 | 3^10 | |
| أصفر | 4 | 4 | 0000 | 4^10 | |
| أخضر | 5 | 5 | 00000 | 5^10 | |
| أزرق | 6 | 6 | 000000 | 6^10 | |
| بنفسجي | 7 | 7 | 0000000 | 7^10 | |
| رمادي | 8 | 8 | غير مستعمل | 8^10 | |
| أبيض | 9 | 9 | غير مستعمل | 9^10 | |
| ذهبي | - | - | - | - | 5 % |
| فضي | - | - | - | - | 10 % |

ملاحظة : لم يستكمل شرح المقاومة ذلك أن أحد الأعضاء قد رد على مشاركة الأخ فرعون أن المقاومة درس ممل فعزفت عن المشاركة بهذا الموضوع الغير تام... لكن الضرورة اقتضت للتوضيح

مع تحيات أبو عمر