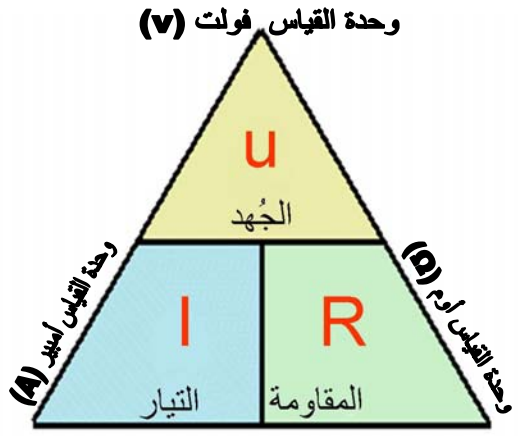
دورة إلكترونيات قصيرة

إعداد وإخراج فني / احمد العطاب

sms70092@Gmail.Com الجمهورية اليمنية إب ص.ب 70092

قانون أوم

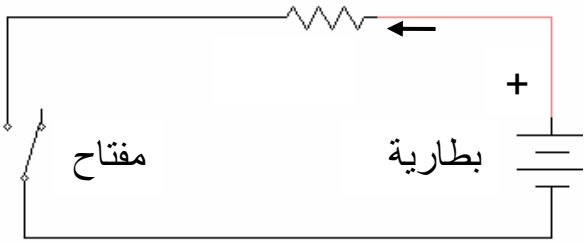


الجهد = التيار X المقاومة

u = I X R

التيار = الجهد / المقاومة $\quad I = \frac{U}{R}$

المقاومة = الجهد / التيار $\quad R = \frac{U}{I}$



في الشكل المجاور يمثل دائرة مفتوحة إذا قمنا بإغلاق المفتاح فان هبوط الجهد (U) على المقاومة (R) سوف يؤدى إلى مرور تيار قدره (I) حيث العلاقة بين U و I و R موصوفة بما يسمى قانون أوم

إذا أردنا معرفة قيمة التيار (I) فإننا نطبق العلاقة

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

سؤال : ما هو إتجاه التيار المار عبر المقاومة (R) ؟

ج : إسطلح إن إتجاه التيار يكون من القطب السالب إلى القطب الموجب في المنبع. مع العلم أن هذا الإتجاه هو عكس إتجاه الإلكترونيات والتي بدورها تتجه من القطب الموجب إلى القطب السالب للبطارية .

مثال عددي:

إذا كانت البطارية (U) جهدها 12 V طبقناها على مقاومة 12 أوم . أحسب التيار المار في هذه المقاومة ؟

الحـــــل

القانون $\quad I = \frac{U}{R}$

نعوض $\quad I = \frac{12}{12}$ 1A

العلاقة بين الجهد والتيار

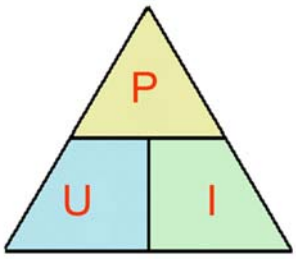
كلما زاد الجهد يزداد التيار وكلما نقص الجهد ينقص التيار .

إذا العلاقة بين الجهد والتيار تناسب طردي .

ينص قانون أوم على أن التيار يتناسب تناسباً طردياً مع الجهد وعكسياً على المقاومة

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

قانون القدرة (الإستطاعة)



القدرة تتناسب تناسباً طردياً مع التيار وفرق الجهد

$$P = U \times I$$

$$P = U * \frac{U}{R} = \frac{U^2}{R}$$

$$P = U*I$$

$$P = I * R * I = I^2 * R$$

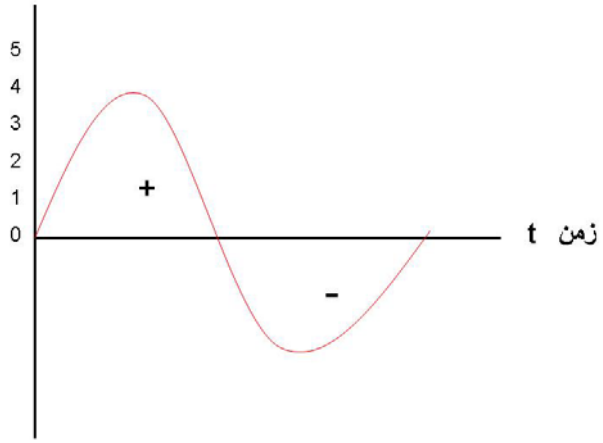
$$R = \frac{U^2}{R}$$

$$P = V * I$$

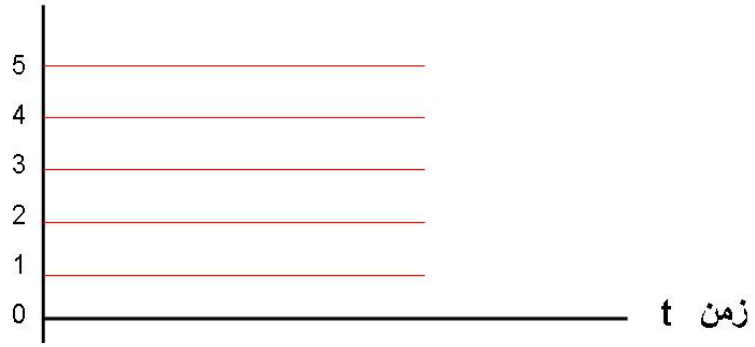
$$P = I * R * I$$

$$U^2 = P * R \qquad I = I^2 * R$$

التيار المتردد غير ثابت القيمة والاتجاه بالنسبة للزمن .



التيار الثابت ثابت في القيمة والاتجاه بالنسبة للزمن .



الحمل هو كل شيء يستهلك طاقة (كهرباء) Load

القماومة : R
المقاومة النوعية م (رو)

المقاومة R
هي خاصية الموصل الطبيعية لإعاقة مرور التيار الكهربائي مثل التنجستن لها مقاومة ولكن الكربون مقاومة أكبر منه .

المقاومة النوعية م (رو)
هي مقاومة واحد متر من موصل ما . إذا كانت مساحه مقطعه واحد ملم^2 ($1mm^2$) عند درجة حرارة الغرفة ($20c^o$) .

المقاومة النوعية .
تصنيف المواد من حيث توصيلها للكهرباء .

1. مواد موصلة .
2. مواد شبة موصلة .
3. مواد عازلة .

1. المواد الموصلة .
هي المواد التي تسمح للتيار الكهربائي بالمرور من خلالها دون إعاقة كبيرة (لها خاصية إمرار التيار الكهربائي بسهولة)
مثل الحديد ـ الألمنيوم ـ النحاس ـ الفضة ـ الكربون ـ الذهب ـ الزئبق .
2. مواد شبة موصلة .
وهي مواد توصل التيار الكهربائي ولكن تحت ظروف فيزيائية خاصة
مثل السليكون ـ الجرمانيوم .

3. مواد عازلة .

وهي المواد التي لا تسمح للتيار الكهربائي من المرور خلالها مثل الزجاج ـ الخشب ـ البلاستيك ـ الربل ـ الورق ـ الورنيش ـ (هو الذي يطلى على أسلاك لف المحركات) ـ المايكا (الفيبر أو الكرت الذي تثبت فيه الأجزاء الالكترونية) .

جدول يوضح المقاومة النوعية لبعض المواد .

الموصل	الرمز	المقاومة النوعية م	الناقلية النوعية ﻫ
الألمنيوم	AL	0.028	35.4
الحديد	Fe	0.12	8.3
النحاس	cu	0.0175	57.1
الفضة	Ag	0.0165	60.5
الذهب	Au	0.022	45.45
الكربون	c	30	0.033

ملاحظة : المقاومة النوعية

$$\text{م} = \frac{1}{\text{ﻫ}} = \text{ﻫ}$$ جاما

هي مقاومة تتعلق بنوع المادة .

علاقة المقاومة بمواصفات الموصل .

1) علاقة القاومة بطول الموصل .

تتناسب المقاومة طردياً مع طول الموصل . R X L

2) علاقة المقاومة بمساحة مقطع السلك .

تتناسب المقاومة R عكسياً مع مساحة مقطع الموصل أي أن

$$R = \frac{1}{A}$$

3) علاقة المقاومة بنوع مادة الموصل .

لكل مادة مقاومة نوعية خاصة بها تؤثر على قيمة المادة الكلية .

إن الثلاث النقاط السابقة يمكن كتابة علاقة المقاومة R بكل من L طول السلك A مساحة المقطع م المقاومة النوعية .

$$R = \frac{\text{م}^{mm2} L^{m}}{A^{mm2}}$$

مقلوب المقاومة يسمى السماحية ويرمز لها برمز G

$$G = \frac{1}{R} \qquad R = \frac{1}{G}$$

وحدة السماحية (S) سيمنز

مثال عددي

سلك مقاومته 5 أوم ما هي سماحية هذا السلك .

الحل . نعوض في القانون

$$G = \frac{1}{R}$$

$$G = \frac{1}{5} \quad 0.2$$

مثال

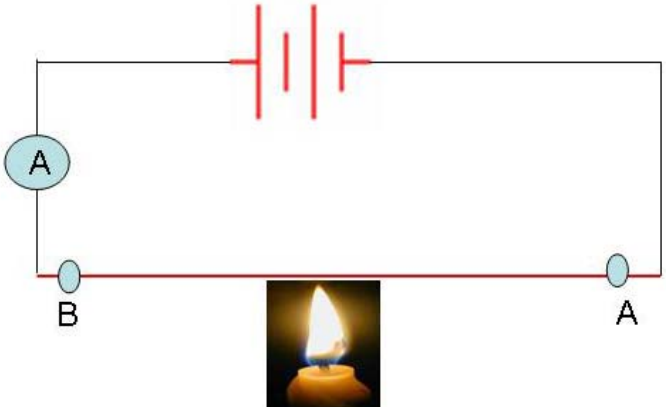
سلك مقاومته النوع م = 0.0175

ماهي المادة المصنوع منها هذا السلك ؟ وما هي ناقليته النوعية .

الحل .

$$\gamma = \frac{1}{م} = \frac{1}{0.0175} \quad 57.14$$

تأثير درجة الحرارة على المقاومة .



عندما يكون السلك المعدني AB بارداً يؤشر مقياس الأمبير إلى انحراف نسبياً اذا زدنا درجة الحرارة للسلك تدريجياً حتى الاحمرار فإن مؤشر مقياس الامبير يتناقص تدريجيا . نستنتج أن مقاومة السلك في حالة الاحمرار أعلى منه في حالة البرودة . هذا يعني أن المقاومة تزداد بزيادة درجة الحرارة .

جهاز متعدد الإغراض (الافوميتر)

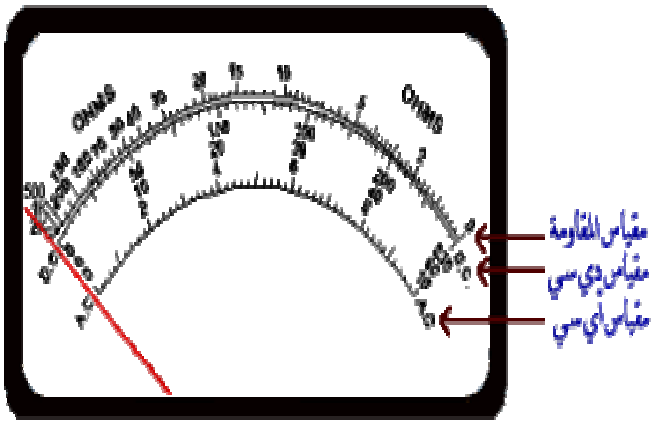
في الأوم نتعامل مع المضاعفات .

M Ω = 1000.000 Ω
K Ω = 10.000
Ω = 1
1M Ω = 1000K Ω
1M Ω = 10^3 K Ω
1K Ω = 1000 Ω
1K Ω = 10^3 Ω

M	
	X 1000
X 1000.000	K
	X 1000
Ω	

M	
	÷ 1000
÷1000.000	K
	÷ 1000
Ω	

القراءة الحقيقية في الافوميتر ذو المؤشر



القراءة الحقيقية = قراءة المؤشر X المبدلة (المجال) / نهاية التدريج

ملاحظة هامة

الأمبير والفلتميتر

بالنسبة للفلتيمتر يوصل على التوازي بالنسبة للمقاومة .

بالنسبة للأمبير يوصل على التوالي لان مقاومته صغيرة .

س ماذا يحصل إذا وصل الفلتيمتر على التوالي .
ج يؤدي إلى هبوط في الجهد لأنه لديه مقاومة كبيرة .

مسألة

إذا علم أن طول سلك معين من النحاس مقاومته 5.8 Ω اوجد مقاومة سلك اخرمن نفس المعدن طوله ثلاث أمثال الأول وله ضعف مساحة مقطع الأول .
الحل

$$R1 = \frac{\rho L}{A} \qquad R2 = \frac{\rho 3L}{2A}$$

$$\rho = \frac{R1A}{L} \qquad \rho = \frac{R2\ 2A}{3L}$$

$$\frac{R1A}{L} = \frac{R2\ 2A}{3L} \qquad R1 = \frac{2}{3}\ R2$$

$$R2 = \frac{3}{2}\ R1 = \frac{3}{2}\ 5.8\ \Omega$$

مسئلة

أحسب مقاومة سلك مصنوع من الألمنيوم طوله 15 متراً ومساحة مقطعه 0.35^{mm2} .
ثم احسب مقدار السماحية الكهربائية لهذا السلك .
الحـل

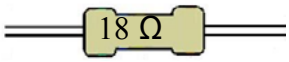
$$R = \frac{\rho L}{A} = \frac{0.028\times10}{0.35} = 0.8\ \Omega$$

$$G = \frac{1}{R} = \frac{1}{0.8} = 1.25^{s}$$

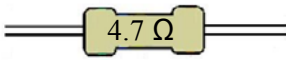
المقاومات

التعرف على قيم المقاومات .

1. من خلال الرقم المكتوب على جسم المقاومة .

مثلاً 

في بعض الأحيان يكون لدينا فاصلة عشرية في قيمة المقاومة .

مثلاً 

معناها 4k7

ملاحظة :

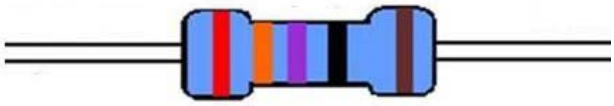
هذا يعني أن قيمة المقاومة 4.7 كيلو أوم .

3m9 هذا يعني 3.9 ميجا أوم .

قد تكتب هذه 9m9 Ω أو بدون Ω .

2. من خلال الألوان المرسومة على جسم المقاومة .

مثلاً

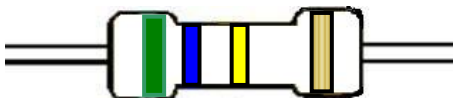


التعرف على قيم المقاومات ذات الأربعة ألوان .

اللون	العمود الأول A	العمود الثاني B	العمود الثالث (عدد الإصغار) C	العمود الرابع (نسبة الخطى) D
اسود	0	0	$10 = 1$	
بني	1	1	$10^1 = 10$	
احمر	2	2	$10^2 = 100$	
برتقالي	3	3	$10^3 = 1000$	
اصفر	4	4	$10^4 = 10000$	
اخضر	5	5	$10^5 = 100000$	
ازرق	6	6	$10^6 = 1000000$	
بنفسجي	7	7	$10^7 = 10000000$	
رمادي	8	8	$10^8 = 100000000$	
ابيض	9	9	$10^9 = 1000000000$	
ذهبي	—	—	$10^{-1} = 0.1$	5%
فضي	—	—	$10^{-1} = 0.01$	10%
بدون لون	—	—	—	20%

علاقة أساسية $R = AB10^C \pm D\%$

مثال كم قيمة هذه المقاومة



A B C D

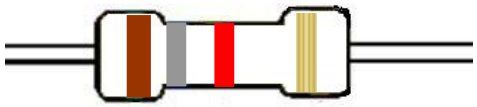
الحل : نعوض في العلاقة الأساسية $R = 5610^5 \pm 5\%$

$R = 560000 \pm 5\%\ \Omega$

$R = 560 \pm 5\% K\ \Omega$

مثال

مقاومة مرسوم عليها لون بني ، رمادي ، احمر ، ذهبي على الترتيب . ماهي قيمة هذه المقاومة ؟



نعوض في العلاقة الأساسية $R=1810^{2}\ \pm5\%$

$R=1800\pm5\%\ \Omega$

$R=18\pm5\%K\ \Omega$

ملاحظة

هذا القراءة $100.000\pm5\ \%$

تكون بين القراءتين 95.000 في حالة سالب 5%

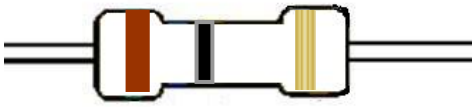
105.000 في حالة موجب 5%

مثال

مقاومة قيمتها 1Ω . ما هي الألوان التي يمكن أن تكون عليها ؟

الحل

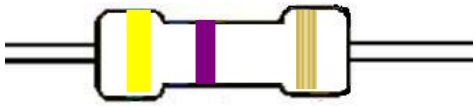
الألوان هي على الترتيب بني ، اسود ذهبي



مثال

مقاومة قيمتها 4.7 Ω . ما هي ألوان هذه المقاومة؟

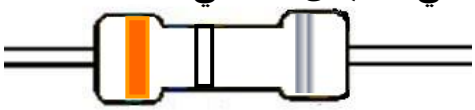
الحل ألوان هذه المقاومة هي على الترتيب اصفر ، بنفسجي ، ذهبي



مثال

مقاومة مكتوب عليها 0.39Ω .ما هي ألوان هذه المقاومة ؟

الحل ألوان هذه المقاومة على الترتيب هي برتقالي ، ابيض ، فضي



مثال

مقاومة قيمتها 2.2 mΩ واحتمال نسبة الخطاء فيها 15% .

ما هي الألوان التي يجب أن تكون علي جسم هذه المقاومة بترتيب ؟

الحل

نحول هذه الأرقام إلى أوم 2.2000.000

إذاً الألوان هي احمر ـ احمر ـ اخضر ـ فضي .

مثال

مقاومة قيمتها 4.7 kΩ تحتمل نسبة خطى 20% ما هي الألوان التي تكون مرسومة على جسم هذه المقاومة حسب الترتيب ؟

الحل

نحول هذه الأرقام إلى أوم 4700 Ω

إذاً الألوان هي اصفر ـ بنفسجي ـ احمر ـ بدون لون .

مثال

مقاومة مرسوم عليها الألوان التالية بني رمادي اخضر .

ما هي قيمة هذه المقاومة ؟

الحل

$R=1.800.000\pm20\%\ \Omega$

وبعد تحويلها إلى كيلو أوم

$R=180K\ \Omega\pm20\%$

مثال

مقاومة مرسوم عليها الألوان التالية اخضر ـ ازرق ـ ذهبي ـ ذهبي على الترتيب .

ما هي قيمة هذه المقاومة ؟

الحل

$R=56\ 10^{-1}\pm5\%$

$R=5.6\pm\%\ \Omega$

مثال

مقاومة مرسوم عليها الألوان التالية احمر ـ احمر ـ فضي ـ ذهبي .

ما هي قيمة هذه المقاومة ؟

الحل

$R=22\ 10^{-2}\pm5\%$

$R=0.22\pm\%\ \Omega$

خصائص ربط المقاومات

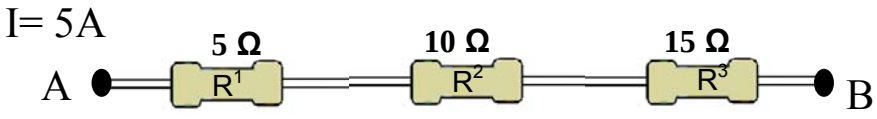
أولاً : خصائص ربط المقاومات على التسلسل (التوالي)

أ ـ تعطي المقاومة المكافئة بين طرفين A -B

بالعلاقة $R=R_1+R_2+R_3$

ب ـ التيار المار في المقاومات $R_1+R_2+R_3$هو نفسه التيار الكلي i .

ج ـ الجهد الكي (u) هو مجموع هبوط الجهد على المقاومات .



$U=IR_1+IR_2+IR_3$

$U=U_1+U_2+U_3$

$U_1=IR_1$ مثال $5\times5=25A$

$U_2= IR_2$ مثال $5\times10= 50A$

$U_3= IR_3$ مثال $5\times15= 75A$

حيث U_1 هو هبوط الجهد على المقاومة R_1

و U_2 هو هبوط الجهد على المقاومة R_2

U_3 هو هبوط الجهد على المقاومة R_3

ملاحظة نفترض أن هذا الكلام يعبر عن دائرة مغلقة مكونة من ثلاث مقاومات مربوطة على التسلسل ويطبق عليها جهد U

مثال على خواص المقاومات التسلسلية (التوالي)

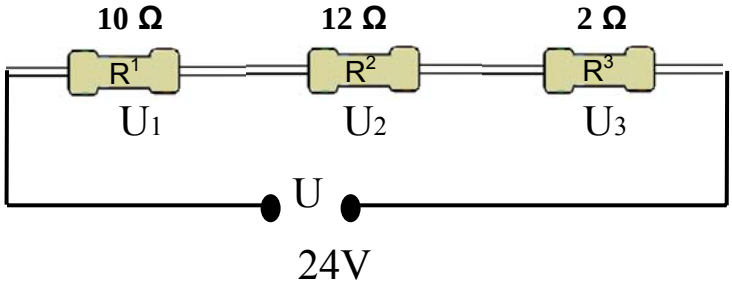
ثلاث مقاومات مربوطة على التسلسل R_1- R_2-R_3

مقاومة كل منها $R_1=10\ \Omega$ $R_2=12\ \Omega$ $R_3=2\ \Omega$

طبقنا عليها جهد (u) مقداره 24V .

احسب هبوط الجهد على المقاومة R_2 ؟

الحل



$U_2=IR_2$

$R=R_1+R_2+R_3$

$R=10+12+2=24\ \Omega$

$I=\frac{U}{R}=\frac{24}{24}=1A$

$U_2=IR_2=1\times12=12V$

ملاحظة عن التوالي .

$I= I_1=I_2=I_3$

$U= U_1+U_2+U_3$

$U= IR_1+IR_2$

$U_3= U-(U_1+U_2)$

$R= R_1+R_2+R_3$

$I = IR_1=IR_2=IR_3$

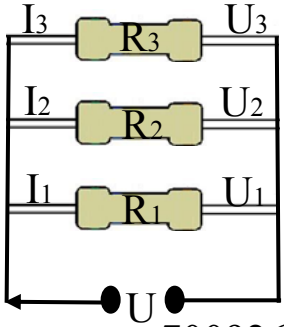
$U= U_1+U_2+U_3$

ثانياً : خواص ربط المقاومات على التوازي .

1. تعطى المقاومة المكافئة للعلاقة $\frac{I}{R}=\frac{I}{R_1}+\frac{I}{R_2}+\frac{I}{R_3}$

2. التيار الكلي (I) هو مجموع تيارات الفرع $I= I_1+I_2+I_3$

3. الجهد المطبق على U هو نفسه الجهد المطبق على المقاومة الأولى والمقاومة الثانية والمقاومة الثالثة . $U= U_1=U_2=U_3$



مثال

ثلاث مقاومات مربوطة على التوازي . قيمها

$R_1=8\ \Omega$

$R_2=8\ \Omega$

$R_3=4\ \Omega$

اثبت أن القيمة المكافئة تساوي 2Ω

الحل

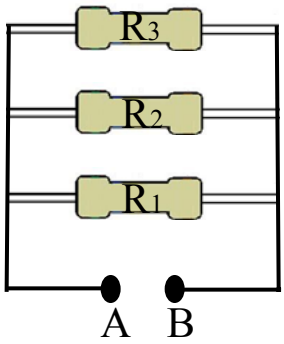
$$\frac{1}{R}=\frac{1}{8}+\frac{1}{8}+\frac{1}{4}$$

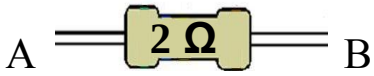
$$\frac{1}{R}=\frac{1+1+2}{8}$$

$$\frac{1}{R}=\frac{4}{8}$$

$R4=8$

$$R=\frac{8}{4}\ 2\ \Omega$$





مثال

مقاومتين مربوطتان على التسلسل الأولى $4\ \Omega$ والثانية $4\ \Omega$.

أوجد قيمة المقاومة المكافئة ؟

الحل

$R=R_1+R_2$

$R=4+4=8\ \Omega$

أما إذا كانت المقاومتان مربوطتان على التفرع (التوازي)

$$\frac{1}{R}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}$$

$$\frac{1}{R}=\frac{1}{4}+\frac{1}{4}$$

$$\frac{1}{R}=\frac{1+1}{4}=\frac{2}{4}$$

$$\frac{1}{R}=\frac{2}{4}$$

$R2=4$

$$R=\frac{4}{2}=2\ \Omega$$

إذاً $R=2\ \Omega$

مثال

أربع مقاومات مربوطة على التفرع قيمة كل منها 16 Ω .

أوجد قيمة المقاومة المكافئة ؟

الحل

R = 4 Ω (ربع أحداهما)

حالات خاصة عند ربط المقاومات على التوازي (التفرع)

1. عندما يكون لدينا مقاومتين مربوطتين على التوازي ومتساويتين في القيمة .
   فان المقاومة المكافئة تساوي نصف أحداء المقاومتين .
2. عندما يكون لدينا ثلاث مقاومات مربوطة على التوازي ومتساويتين في القيمة
   فان القيمة المكافئة تساوي ثلث أحداهما .
3. وإذا كانت أربع مقاومات فان القيمة المكافئة ربع أحداهما .
4. وإذا كانت خمس مقاومات فان القيمة المكافئة خمس أحداهما
   وهكذا .

الربط المختلط للمقاومات

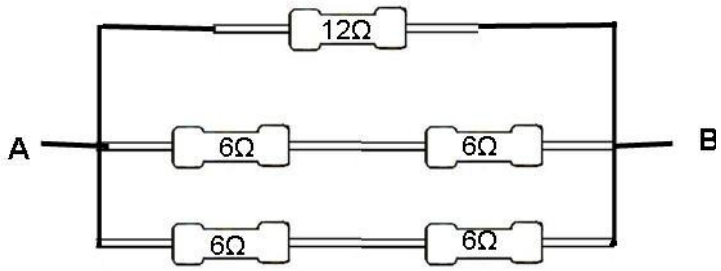
عندما يكون لدنيا أكثر من مقاومة بعضها مربوط على التوالي وبعضها مربوط على التوازي .

تعامل حالات التوالي بمفردها . وتعامل حالات التوازي بمفردها .

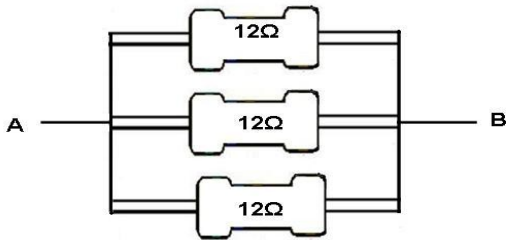
ينتج لدينا بعد تبسيط المقاومات اما حالة توالي أو حالة توازي . ومن ثم نوجد المقاومة المكافئة الكلية بحسب القوانين المعروفة .

مثال

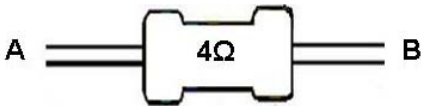
في الشكل المجاور أوجد قيمة المقاومة المكافئة بين طرفي A.B



الحل

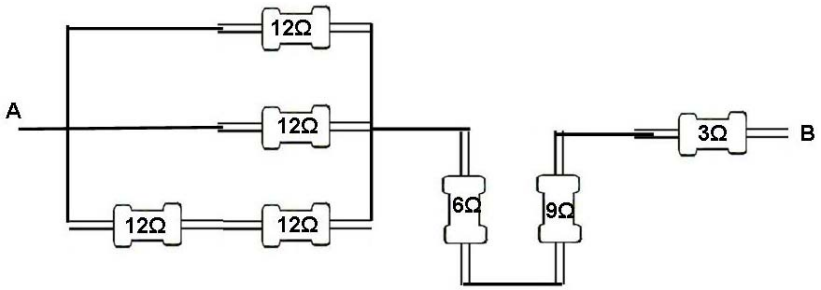


القيمة المكافئة 4 Ω (خواص ربط المقاومات على التوازي (حالة خاصة))



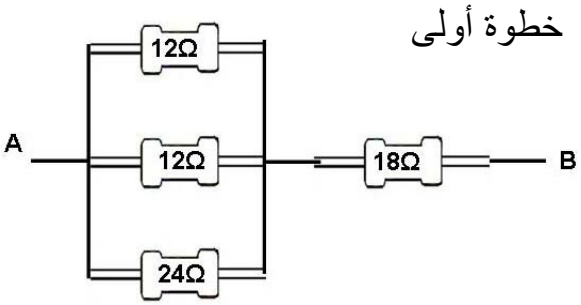
مثال

في الشكل المجاور أوجد قيمة المقاومة المكافئة بين A.B

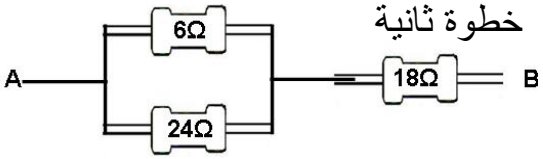


الحل

خطوة أولى



خطوة ثانية



خطوة ثالثة

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{6} + \frac{1}{24}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{4+1}{24} = \frac{5}{24}$$

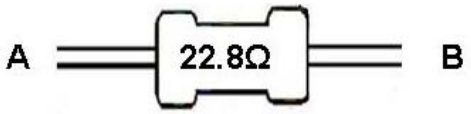
$$\frac{1}{R} = \frac{5}{24}$$

$R5=24$

$R = \frac{}{} = 4.8\ \Omega$

الخطوة الرابعة

$4.8\ \Omega + 18\ \Omega = 22.8\ \Omega$



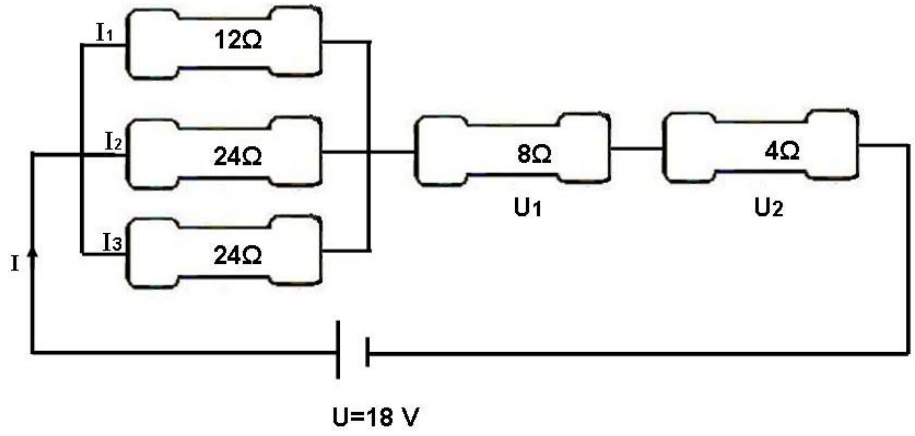
مثال

في الدائرة المجاورة

المطلوب

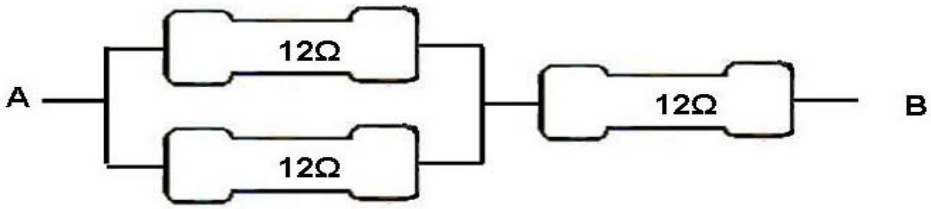
قيم التيارات I_1-I_2-I_3

U_1-U_2

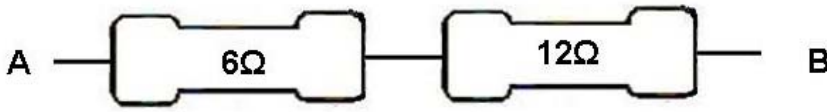


الحـــل

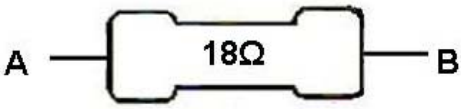
خطوة أولى



الخطوة لثانية



الخطوة لثالثة



$$I = \frac{\quad}{\quad} = \frac{18}{18} = IA$$

$U1=8\times1=8V$

$U2=4\times1=4V$

$I_1=.5$

$I_2=.25$

$I_3=.25$

طريقة أخرى للحل

$$I_1 = \frac{\quad}{\quad} = .5$$

$$I_2 = \frac{6}{24} = .25$$

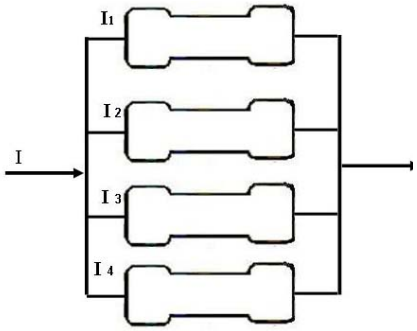
$$I_3 = \frac{6}{24} = .25$$

قانون كيرشوف الأول (قانون التيارات)

ينص على أن مجموع التيارات الداخلة إلى نقطة تفريع في إي دائرة كهربائية يساوي مجموع التيارات الخارجة منها .

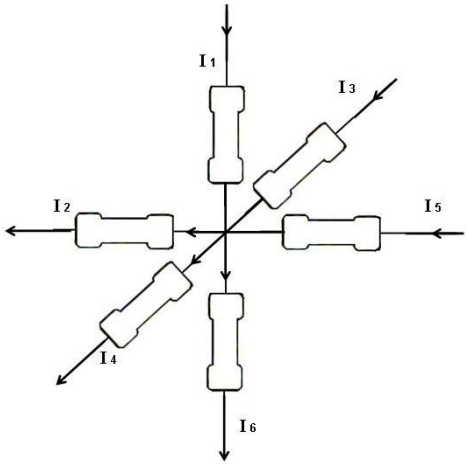
$I=I_1+I_2+I_3+I_4$

$I-I_1-I_2-I_3-I_4=0$



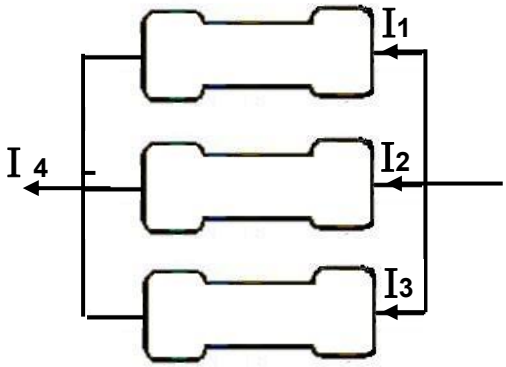
مثال

$I_1+I_3+I_5 = I_2+I_4+I_6$



مثال

أكتب معادلة الدالة



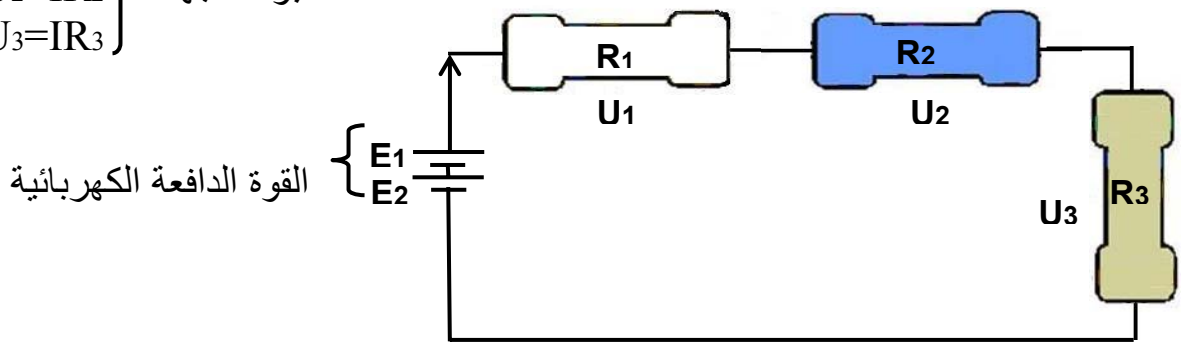
الحل

$I_4 = I_1+I_2+I_3$

قانون كيرشوف الثاني (قانون الجهود)

ينص على أن المجموع الكلي للقوة الدافعة الكهربائية للمصادر المختلفة في أي دائرة كهربائية مغلقة يساوي مجموع هبوط الجهد على مقاومات الدائرة .

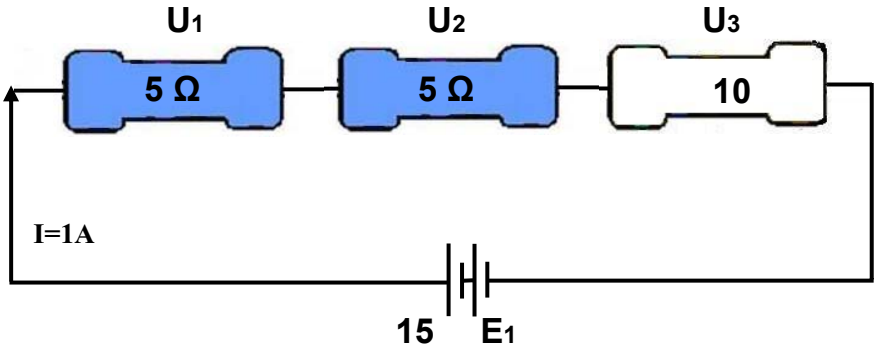
$U_1=IR_1$
$U_2=IR_2$ } هبوط الجهد
$U_3=IR_3$



$$E_1+E_2=U_1+U_2+U_3$$

مثال

في الشكل المجاور
المطلوب أوجد $E_2-U_1-U_2-U_3$



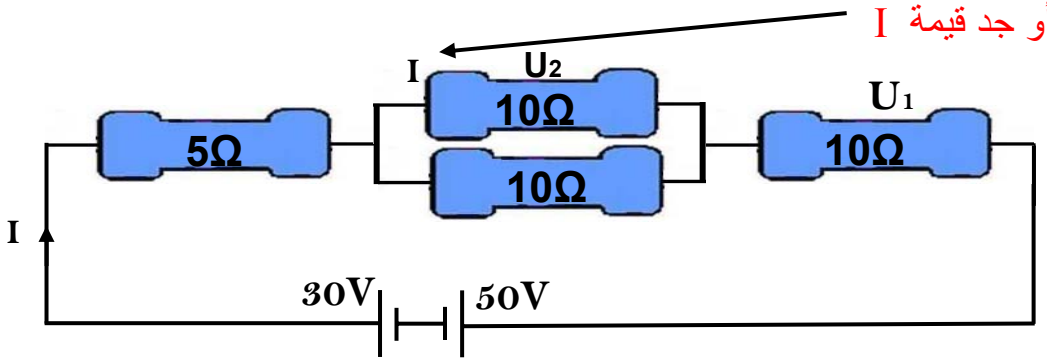
الحل

$U_1=1\times5=5V$
$U_2=1\times5=5V$
$U_3=1\times15=15V$

نعوض في القانون $E_1+E_2=U_1+U_2+U_3$

$E_2+15=20$
$E_2=20-15$
$E_2=5V$

مثال أو جد قيمة I



الحل

بما أن التيار ليس في اتجاه واحد نطبق القانون بالسالب .

$E_1-E_2=U_1+U_2+U_3$

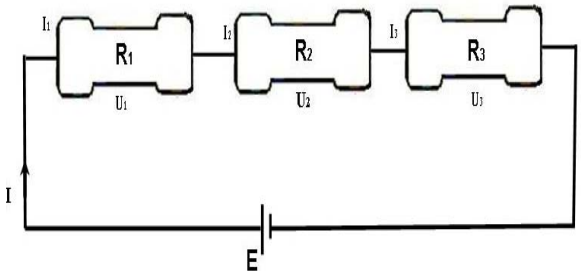
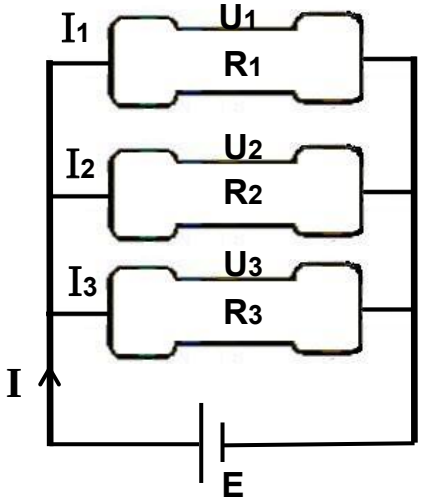
$30-50=IR$

$20=I20$

التيار الكلي $I=\frac{20}{20}=1A$

$I=0.5A$

مقارنة بين ربط المقاومات على التوالي والتوازي

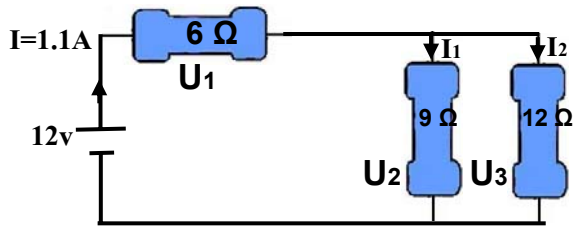
	ربط على التوالي	ربط على التوازي
شكل الدائرة		
قيمة المقاومة المكافئة	$R=R_1+R_2+R_3$	$\frac{1}{R}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}$
التيارات	$I=I_1+I_2+I_3$ ثابت	$I=I_1+I_2+I_3$ مجزئ
الجهود	$U=U_1+U_2+U_3$ مجزئ	$U=U_1=U_2=U_3$ ثابت

تمرين

في الشكل المجاور

اوجد قيمة كلاً من U_1-U_2-U_3

I_1-I_2



الحل

$R=6\Omega+(9\Omega//12\Omega)$

$$\frac{1}{R}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}$$

$$\frac{1}{R}=\frac{1}{9}+\frac{1}{12}$$

$$R=\frac{9\times12}{9+12}=5.1\ \Omega$$

$$I=\frac{U}{R}=\frac{12}{11.1}=1.1A$$

$U_1=6\Omega\times1.1A$

$U_1=6.6V$

$U_2=U_3=12-U_1$

$U_2=U_3=12-6-6=5.4V$

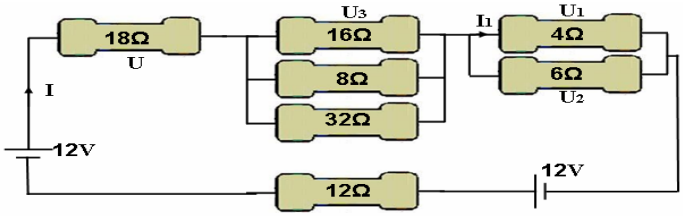
$$I_1=\frac{U_2}{9\Omega}$$

$$I_1=\frac{5.4}{9\Omega}=0.6A$$

$$I_2=\frac{U_2}{12}=\frac{5.4}{12}=0.45A$$

ملاحظة هامة : في إي مسئلة نوجد أولاً المقاومة المكافئة

تمرين في الشكل المقابل
المطلوب اوجد قيم I_1-I_2- U_1-U_2-U_3

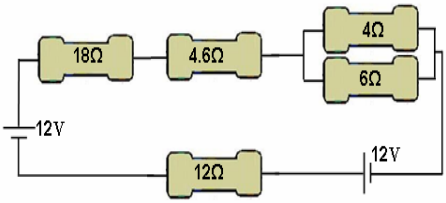


الحل

خطوة أولى

$$\frac{1}{R} = \frac{2+4+}{32} = \frac{7}{32}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{7}{32}$$

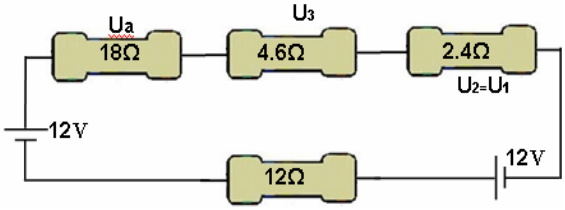


$R7=32$

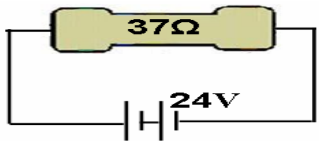
$$R = \frac{32}{7} = 4.6\ \Omega$$

خطوة ثانية

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{6} + \frac{1}{4}$$



خطوة ثالثة



بعد ذلك نكمل حل المسئلة

$$I = \frac{U}{R} = \frac{24}{37}\ 0.5A$$

$U_a = I \times 18$
$U_a = 0.6 \times 18 = 11.7V$
$U_1 = U_2 = 2.4 \times 0.6 = 1.44V$
$U_3 = 0.6 \times 4.6 = 2.8V$

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1} = \frac{1.44}{4}\ 0.36A$$

أنواع أجهزة القياس ذات المؤشر

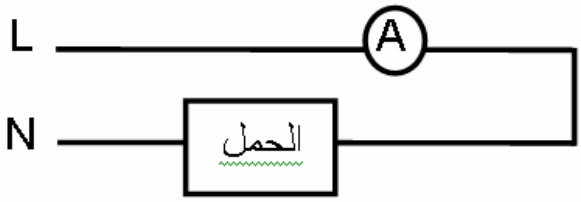
1. مقياس الجهد ويسمى الفولتميتر .
2. مقياس التيار ويسمى الأمبير .
3. مقياس المقاومة ويسمى الاوميتر .
4. مقياس القدرة ويسمى الوات متر.
5. مقياس متعدد الإغراض ويسمى الافوميتر .

كيفية العمل لأجهزة القياس .

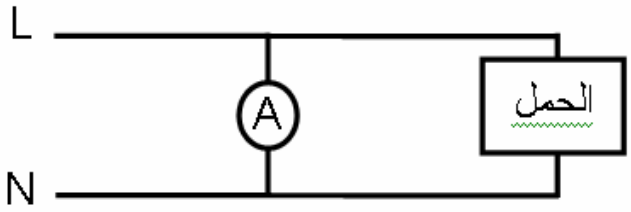
1. جهاز قياس شدة التيار (الأمبير متر)

يحتوي هذا الجهاز على مقاومة صغيرة جداً بداخله لذلك يوصل على التوالي في أي دائرة كهربائية .

ولو وصل على التوازي سيتلف الجهاز . مع احتمال حصول قصر في الدائرة لان التيار سوف يمر عبر مقاومة الجهاز الداخلية الصغيرة بالمقاومة مع المقاومة الموصلة مع هذا الجهاز على التوازي (الحمل)



توصيلة صحيحة



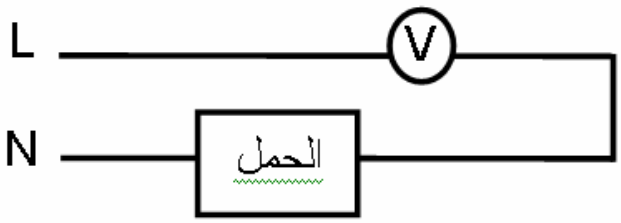
توصيلة خاطئة

2. جهاز قياس فرق الجهد (الفولتميتر)

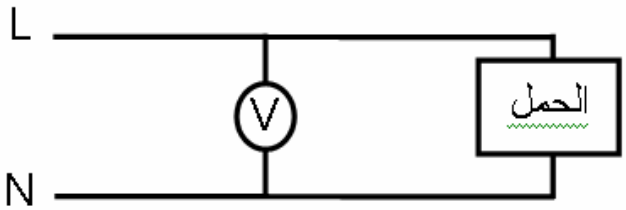
يحتوي هذا الجهاز على مقاومة كبيرة جداً تقدر بالكيلو أوم لذلك يوصل على التوازي في أي دائرة كهربائية .

ولو وصل على التوالي فإن الجهاز لا يتلف وسوف يقرأ قراءة خاطئة ويعتبر الجهاز في هذه الحالة عبارة عن حمل .

توصيلة خاطئة



توصيلة صحيحة



طريقة استخدام جهازي الفولتميتر والامبيرمتر .

قبل توصيل الجهاز إلى الدائرة يجب التأكد من الأتي :

1. الاختيار الصحيح لنوع التيار مستمر أو متردد
وفي حالة التيار المستمر يراعى توصيل الأقطاب بصورة صحيحة القطب الموجب في المصدر مع القطب الموجب في الجهاز والسالب مع السالب .
2. وضع مجال القياس (المبدلة) عند اكبر قيمة وذلك لسلامة الجهاز .
3. تصفير الجهاز وذلك بضبط المؤشر على صفر التدريج حتى تكون القراءة صحيحة .
4. التاكد من التوصيل قبل توصيل الكهرباء حيث يوصل مقياس الامبيرمتر على التوالي والفولت على التوازي بنسبة للتيار .

بعد توصيل الكهرباء يراعى الأتي : -

1. الوقوف عمودياً على مع الجهاز بحيث تكون العين والمؤشر وصله على خط واستقامة واحدة .
2. يجب ان يكون المؤشر في الثلث الاخير من نهاية التدريج حتى يعطي قيمة اكثر دقه .
3. عند القراءة يجب مراعاة :
   1- وضعية المبدلة .
   2- نهاية التدريج .
   3- قراءة المؤشر .

ثم نحسب القراءة الحقيقية .

$$\text{القراءة الحقيقية} = \frac{\text{قراءة المؤشر} \times \text{المبدلة (المجال)}}{\text{نهاية التدريج}}$$

4. بعد اخذ القراءة نقوم بفصل التيار ثم نفصل جهاز القياس وإعادة المبدلة إلى الوضع OFF أو على اكبر قيمة للجهاز في حالة عدم وجود وضع OFF.

سؤال

كيف يوصف مقياس الفلت في الدائرة الكهربائية . وما هي الاحتياطات الواجب إتباعها لضمان سلامة الجهاز ؟

الجواب

1. يوصل مقياس الفلت على التوازي .
2. ويراعى نوعيه الجهد المقاس AC أو DC .
3. يرعى مقدار الفلت المراد قياسه صغير أو كبير .
4. في حالة الجهد المستمر يراعى قطبية الجهاز (ذو المؤشر) بحيث توافق قطبية المنبع .

سؤال

كيف يوصل مقياس الأمبير (A) في الدائرة الكهربائية وما هي الاحتياطات الواجب لضمان سلامة الجهاز .

الجواب

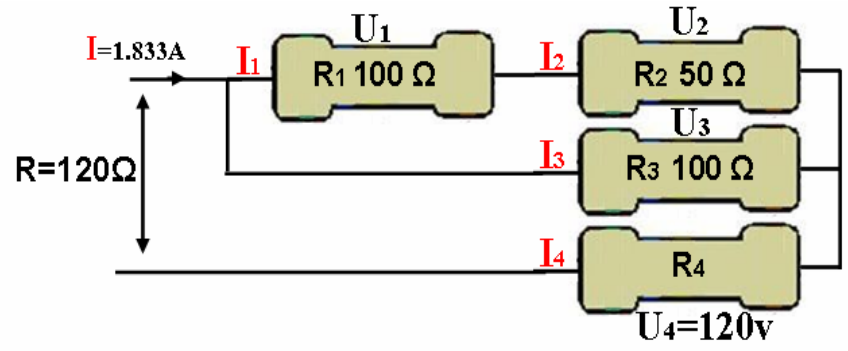
يوصل مقياس الأمبير على التوالي في الدائرة الكهربائية .

وذلك لان مقاومته الداخلية صغيرة .

ويراعى .

1. ويراعى نوعيه الجهد المقاس AC أو DC .
2. شدة التيار المراد قياسه .
3. في حالة التيار المستمر يراعى قطبية الجهاز الموجب مع قطبية المنبع الموجب والسالب مع السالب .

تمرين



في الشكل اعلاه

المطلوب أوجد قيم كلاً من $u,u_1,u_2,u_3,I_1,I_2,I_3,I_4$

الحـــــــــل

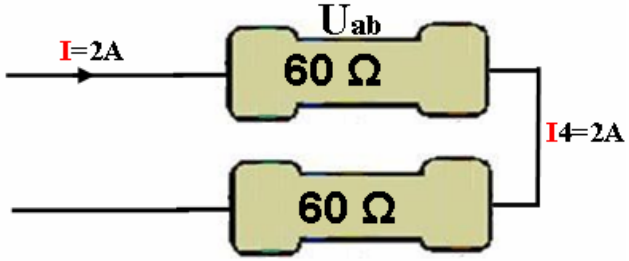
$R_4=R-\{(R_1+R_2)//R_3\}$

$R_4=120-(150//100)$

$R_4=120-60=60\Omega$

$$I_4=\frac{U_4}{R_4}=\frac{120}{60}=2A$$

$U_3=U_{ab}=2A\times60\Omega=120V$



$$I_3=\frac{U_3}{R_3}=\frac{120}{100}=1.2A$$

$I_1=I_2=I$(الكلية) $-I_3=2-1.2=0.8A$

$U=U_4+U_3$

$U=120+120=240V$

$U_1=I_1\times R_1$

$U_1=0.8\times100=80V$

$U_2=I_2\times R_2$

$U_2=0.8\times50=40V$

تمرين

لدينا ثلاث مقاومات متساوية قيمة كل منها 2K Ω .

المطلوب

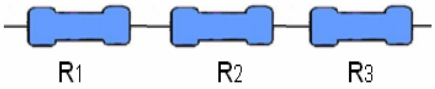
1.ما هو ترتيب هذه المقاومات لكي يمر بها تيار شدة 10MA وما هو الجهد في كل حالة .

2.ما هي الاستطاعة المستهلكة في كل حالة .

3.ما هي استطاعة المقاومات الواجب ربطها للعمل بشكل أمن في كل حالة .

الحـــل

الحالة الأولى :

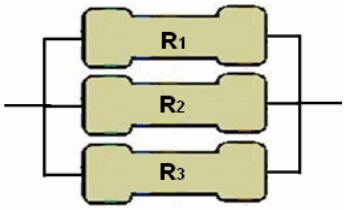


$R=R_1+R_2+R_3$

$I=I_1=I_2=I_3$

$U=U_1+U_2+U_3$

الحالة الثانية :

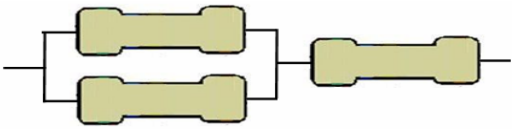


$$\frac{1}{R}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}$$

$I=I_1+I_2+I_3$

$U=U_1=U_2=U_3$

الحالة الثالثة :



	الحالة الأولى		الحالة الثانية		الحالة الثالثة	
	قسم محسوبة	قيم مقاسه	قسم محسوبة	قيم مقاسه	قسم محسوبة	قيم مقاسه
1MA	10m	9.45m	10m	9.49m	10m	8.49m
R Ω	6000 Ω	6.02K Ω	0.667K Ω	0.669 KΩ	3 KΩ	3.05 KΩ
V	60 v	60 v	6.67 v	6.65 v	30 v	30 v
WP الحقيقية	600 mw		66.7 mw		300 mw	
WP الأزمة للاحتياط	1.2 w		133.4 mw		600 mw	

ملاحظة : الاستطاعة = الجهد × التيار المقاس

المكثفـــــــــــات

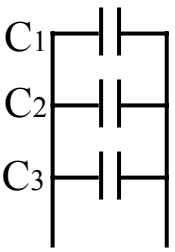
تركيب المكثف

يتركب المكثف من صفيحتين متوازيتين ضمن علبه .
الصفيحتين لهما اطراف خارجية تسما قطبي المكثف وهذه ابسط صور المكثف .
تعتمد قيمة المكثف على المساحة الفعالة للصفيحتين . وكذلك المسافة بينهما . واذا كان العازل بين الصفيحتين مادة اخرى غير الهواء فإن ثابت العازلية يؤثر على قيمة المكثف وهما بطبع غير متلامسين .
قيمة المكثف تعتمد على مساحة الصفيحتين . و كذلك تعتمد على المسافة بين الصفيحتين . و كذلك نوع المادة العازلة والمساحة المتقابلة .
عند توصيل المكثف إلى منبع الكهرباء فإن المكثف سوف يشحن بشحنة كهربائية أي أن هناك تيار يمر عبر المكثف أثناء فترة الشحن فقط .

ربط المكثفات على التوالي .

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

ربط المكثفات على التوازي .



$$C=c_1+c_2+c_3$$

تقاس سعة المكثفات بالفاراد وعلى اعتبار أن الفاراد قيمة كبيرة فإن له أجزاء هي :

الترجمة	القيمة
واحد ملي فاراد = $\frac{1}{1000}$ من الفاراد	$1MF=\frac{1}{1000}F=10^{-3}F$
واحد ميكرو فاراد	$1\mu F=\frac{1}{1000.000}F=10^{-6}F$
واحد نانو فاراد	$1\mu F=\frac{1}{1000.000.000}F=10^{-9}F$
واحد باكو فاراد	$1\mu F=\frac{1}{1000.000.000.000}F=10^{-12}F$

مثال

ثلاث مكثفات قيمة الأول : 100 µF

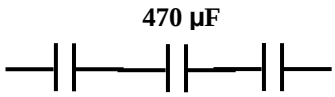
قيمة الثاني : 470 µF

قيمة الثالث : 330 µF

ما هي الطرق الممكنة لربط هذه المكثفات مع بعضها مع حساب قيمة المكثف في كل حالة .

الحـــــل

الطريق الأولى



$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \qquad \frac{1}{C} = \frac{1}{100} + \frac{1}{470} + \frac{1}{330}$$

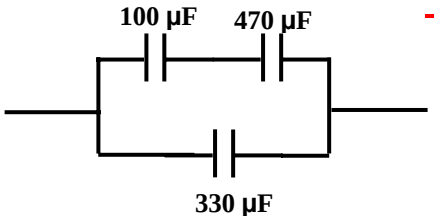
$$\frac{1}{C} = \frac{470\times330+100\times330+100\times470}{100\times470\times330} = 65.97\ \mu F$$

حل أخر بالآلة الحاسبة مباشرة .

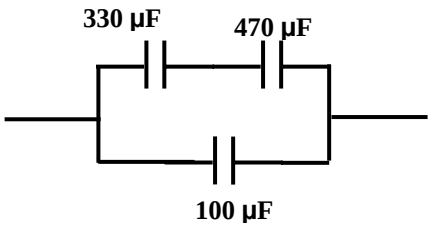
$$\frac{1}{C} = 0.01 + 0.002 + 0.003 = 0.015$$

$$C = \frac{1}{0.015}\ \mu F$$

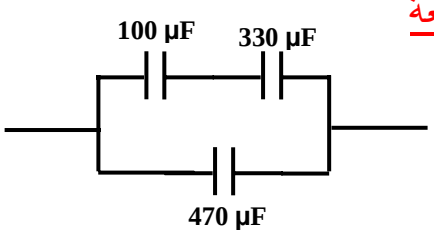
الطريقة الثانية



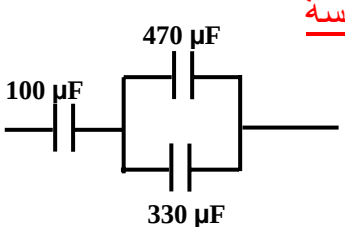
الطريقة الثالثة



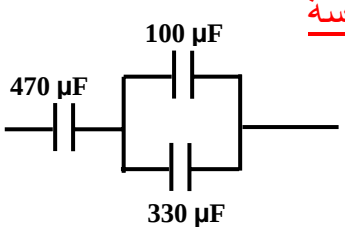
الطريقة الرابعة



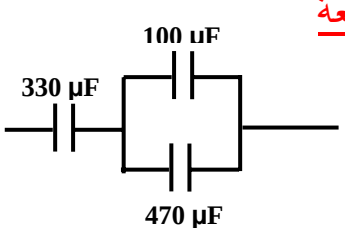
الطريقة الخامسة



الطريقة السادسة



الطريقة السابعة



التعرف على قيم المكثفات

في حالة المكثف الكيميائي على اعتباره كبير الحجم تكتب قيمته عليه بشكل مباشر بالمايكرو فاراد وله قيم نظامية تشبه قيم المقاومات وهي قيم بالمايكرو فاراد

مثال

في الجدول الرقم 0.033 يعتبر أمكانيه الحصول على مكثف نظامي له القيم التالية :

03.3 – 3.3 – 33 – 330 – 3300

ملاحظة

في حالة المكثف ألعدسي (السيراميك) يكون

1. الرقم الأول رقم عادي .
2. الرقم الثاني رقم عادي .
3. الرقم الثالث يمثل عدد الأصفر

وتقرءا الأرقام بالبيكو فاراد (PF)

مثال

مكثف عدسي مكتوب عليه (103) أوجد قرأته

الحل

	1	0	3
10000 PF تقرءا هكذا	1	0	000

نحولها إلى نانو فاردا 10NF

نحولها إلى مايكرو فارد 0.01 µF

ملاحظة
اذا كانت العلامة العشرية تسبق الرقم تكون قيمة المكثف في هذه الحالة بالمايكرو فاراد
مثال
اذا كان لدينا مكثف مكتوب عليه الرقم التالي 0.02 فان قيمة هذا المكثف تكون بالمايكرو فاراد .
مثال
مكثف مكتوب عليه 0.22 تكون قيمة هذا المكثف 0.22 µF (مايكرو فاراد)
وتساوي 220 NF (نانو فاراد)
وتساوي 22000PF (بيكو فاراد)

ملاحظة هامة 1
- عند ربط المقاومات على التوازي تكون المقاومة المكافئة اقل من اصغر مقاومة .
- عند ربط المكثفات على التوالي تكون المكثفة المكافئة اقل من اصغر مكثفة .

ملاحظة هامة 2
في المكثفات العدسية (السيراميك) يقرءا بالبيكو فاراد اذا كانت توجد به فاصلة .
مثال
104 هذا المكثف يقراء 10.0000PF

ملاحظة هامة 3
اذا كان في العدد فاصلة بعد عددين تقراء مايكرو فاراد .
مثال
0.22 هذا المكثف يقراء 0.22µF (مايكرو فاراد)
نحولها إلى نانوفاراد 220NF

ملاحظة هامة 4
المكثفات الكيميائية في معظم الأحيان يكون لها قطبية وتوضع شارة (–) سالب على القطب السالب فقط .

ملاحظة هامة 5
إذا لم يكن هناك إشارة في اللوحة المطبوعة تدل على الاتجاه السالب فان القسم العريض من النحاس الموجود في اللوحة المطبوعة هو القطب السالب .

الجهد المكتوب على جسم المكثف الكيميائي هو عادة ضعف جهد التشغيل إي أن الدائرة الكهربائية التي تعطينا 12v يلزمها مكثف جهده 25v إي الضعف .
أما سعته فهي بحسب ما يطلع معنا .
القيم النظامية للمكثفات الكيمائية
10v – 16v – 25v – 35v--50v—160v—220v—330v—420v
التعرف على صلاحية المكثفات .
- اما بالقياس المباشر لمقياس السعة . ولكن مجال قياس السعة في المقاييس لا يفي بالغرض في معظم الأحيان .
- لذلك نلجئ إلى مقياس الاوم وهو يعطينا نتائج إلى حد ما مقبولة .

وتتخلص طريقة التعرف على صلاحية المكثف .

في أن البطارية الموجودة في مقياس الاوم تقوم بشحن المكثف وفي لحضه الشحن يمر تيار فتنحرف شوكة المؤشر في اتجاه الصفر وتعود بعد لحضات إلى اتجاه الا نهايه .

أعطال المكثفات

- وجود قصر بين صفائح المكثف . هذا يعطينا بمقياس الاوم قراءة صفر بشكل دائم .
- وجود فصل رجل المكثف . تكون مفصولة عن الصفيحة الداخلية للمكثف . هذا يعطينا بمقياس الاوم قراءة لا نهائية بشكل دائم .
- وجود تسريب للشحنة بين صفائح المكثف . هذا يعني أن هناك تسريب للشحنة من القطب الموجب للمكثف إلى القطب السالب داخل المكثف عبر العازل الموجود بين أقطاب المكثف ويمكن التعرف على هذا العطل عن طريق فصل المكثف عن الدائرة الكهربائية (الالكترونية) وشحنه خارج الدائرة ومراقبة الجهد (مقياس الفلت) بين رجلي المكثف .
فاذا تناقص الجهد بشكل سريع هذا يعنى وجود تسريب داخل المكثف .
اما اذا تناقص الجهد بشكل بطيء . وذلك يعود إلى مقاومة الجهاز الداخلية . فهذا يعني ان المكثف سليم .

انواع المقاومات

1. مقاومات مادية (بحتة)
2. مقاومات معنوية (المكثفات)
3. مقاومات تحريضية (الملفات)

تعتبر المقاوم سليمة عندما تعطي بالقياس قيمة مساوية أو اقل من قيمتها الحقيقية (المحسوبة عن طريق الألوان أو الرقم المباشر المكتوب على جسم المقاومة)
يمكن أن نعطي المقاومة بالقياس قيمة اعلي ولكن ضمن نسبة الخطى لهذه المقاومة .
يعود النقص في قيمة المقاومة بالقياس لوجود هذه المقاومة ضمن دائرة في معظم الأحيان .
تكون هذه المقاومة مربوطة على التوازي مع عناصر أخرى ضمن الدائرة .

تذكير

في حالة التوازي القيمة المكافئة هي اقل من اصغر مقاومة مربوطة على التوازي في الدائرة .
عندما تعطي المقاومة بالقياس قيمة اعلى من قيمتها الحقيقية زائد نسبة الخطئ هذا يعني أن المقاومة تالفة ويجب استبدالها على أي حال .
عند الإشتباه بقيمة مقاومة فانه يجب قياسها خارج الدائرة وذلك بتحرير احد طرفيها .

تمرين

اذا كان عندنا منبع الجهد فيه 12V وأردنا تمرير تيار قدرة 0.5 أمبير في مقاومة .
احسب استطاعة المقاومة الأزمة وقيمة هذه المقاومة .

الحـــــــل

$$P=U.I$$
$$P=12\times0.5=6W$$

1. هذا يعني اننا يلزمنا مقاومة استطاعتها $12\ W = (2\times6)$
2. قيمة هذه المقاومة $R = \frac{U}{I} = \frac{12}{0.5} = 24\ \Omega$

ملاحظة

ضربنا الاستطاعة في 2 للحصول على عامل احتياط (عامل أمان) جيد

مثال

منبع تغذية يعطي 6V تم تطبيقه على مقاومة $6k\ \Omega$
أحسب التيار المار في هذه الحالة . وكذلك استطاعة هذه المقاومة .

الحـــــــل

$$I = \frac{U}{R} = \frac{6}{6000} = 0.001A$$

$$P=U.I=6\times0.001=0.006W$$

ملاحظة

عند عملية الصيانة لاي جهاز عاطل نبدأ باختبار القطع ذات الاستطاعات الكبيرة (المقاومات الاستطاعية (1w اواكبر) وانصاف النواقل المركبة على مبردات) .

أدوات اللحـــام

$$P=40W$$
$$V=200V$$
$$I = \frac{40}{220} = 0.18A$$
$$R = \frac{V}{I} = \frac{200}{0.18}$$
$$R= 122\ \Omega$$

إذا كنت أريد كاوية قوتها 40W يجب أن يكون السلك الملفوف مقاومته 220

مكائن لحام تعمل بالحث المغناطيسي

مكينة لحام تعمل بالحث المغناطيسي

اللحام

يجب أن يكون اللحام في الإلكترونات نسبة القصدير اكبر من نسبة الرصاص .

1. وأن تكون الخلطة على النحو التالي 60% قصدير 40% رصاص
2. أن يكون نحيف .
3. أن يكون مجوف .

صورة للفة لحام ممتازة

الملفات

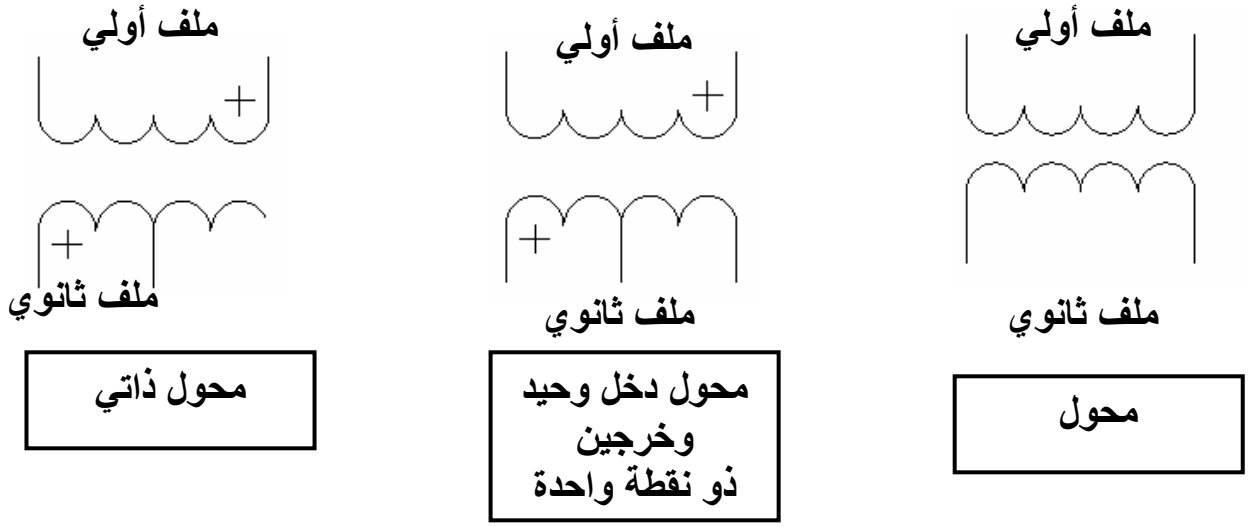
هي العناصر الهامة في الأجهزة الإلكترونية ويمكن توظيفها أما في الدوائر لتنعيم الجهد . أو في المرشحات (فلتر) .

المحولات (لها ملفين)

هي تعتمد في عملها على الملفات حيث يكون لدينا نوعين من الملفات . ملف أولى . وملف ثانوي . في احيان كثيرة يكون قلب المحول عبارة عن شرائح من الحديد معزولة عن بعضها كهربائياً لتجنب السخونة التي تسببها التيارات المغناطيسية . هذا الحديد يضاف له 4% سلكون .
كذلك سماكة السلك يجب أن تكون متجانسة .

أعطال المحولات بشكل عام

الحرارة الزائدة مما يؤدي إلى ذوبان العوازل .



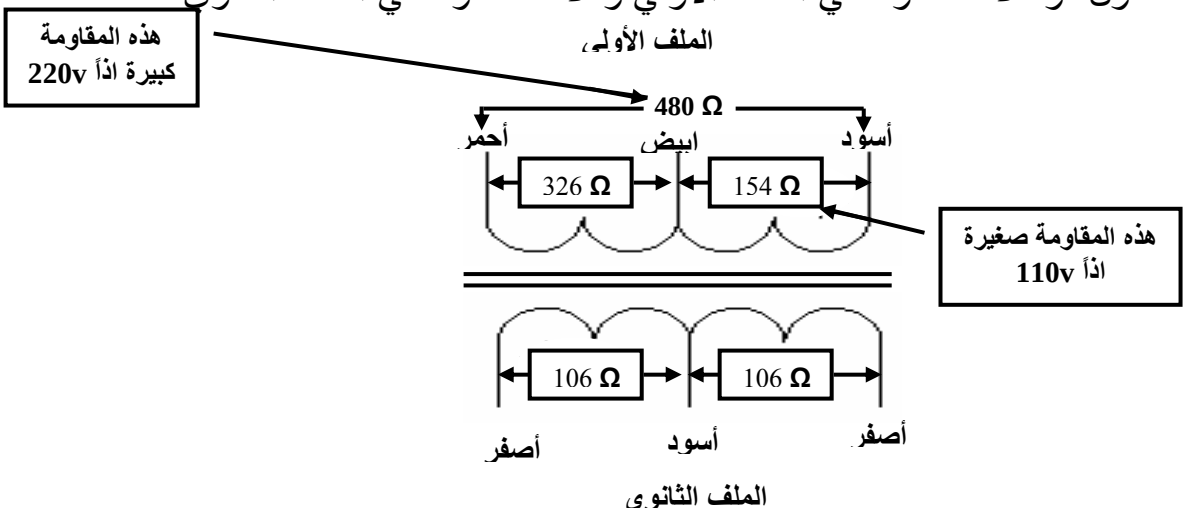
للتعرف على الملف الأولي 220v

1. تكون المقاومة كبيرة .
2. عدد لفاته كثيرة .
3. سلكه نحيف جداً .

لتعرف على الملف الثانوي (9v) أو (12v) مثلاً .

1. تكون مقاومته صغيرة .
2. عدد لفاته قليلة .
3. سلكه يكون اسمك من الملف الأولي .

محول ذو ثلاثة خطوط في الملف الأولي وثلاثة خطوط في الملف الثانوي



عدد لفات الابتدائي بالآلاف / عدد لفات الثانوي بالآلاف = $\frac{N1}{N2}$ = $\frac{V1}{V2}$ الجهد الأول / الجهد الثاني

sms70092@Gmail.Com الجمهورية اليمنية إب ص.ب 70092

ملاحظة

عادة في الكروت الالكترونية (اللوحة المطبوعة) يكتب بجانب

1. المقاومات الحرف R
2. المكثف الحرف C
3. الملفات الحرف L
4. المحولات الحرف TR

مثال

محول فيه $v_1=200v$

$V_2=12v$

المطلوب أوجد نسبة التحويل لهذا المحول ؟

الحل

نسبة التحويل $\frac{V_1}{V_2}=\frac{N1}{N2}$ ، $\frac{220v}{12v}=18.33$

مثال

محول نسبة التحويل فيه 20 فإذا كان الجهد المطبق على الملف الأولي 220v . فما هو جهد الملف الثانوي .

الحل

$$\frac{V_1}{V_2}=\frac{N1}{N2}$$

$$\frac{220v}{V_2}=\frac{20}{1}$$

$$v_2=\frac{220v}{20}=11v$$

مثال

يراد الحصول على 24v من محول نسبة التحويل فيه 15 فلت .

ما هو الجهد الذي يجب أن نطبقه على الملف الابتدائي لهذا المحول .

الحل

$$\frac{V_1}{V_2}=\frac{N1}{N2}$$

$$\frac{V_1}{24}=\frac{15}{1}$$

$$V_1=240$$

بالنسبة للتيارات في الملف الأولي والملف الثانوي عادة تكون بعكس الجهود أي أن

$$\frac{I_1}{I_2}=\frac{V_2}{V_1}=\frac{N_2}{N_1}$$

أي أن
المحول الرافع للجهد هو خافض للتيار والعكس صحيح أي أن المحول الخافض للجهد هو محول رافع للتيار .

مثال
محول مكتوب عليه 1A وا 9V وا 220V
ما هو مدلول هذه القيم ؟

الحل
جهد الدخل 220v
جهد الخرج 9v
اعلي تيار يمر في ملفات الثانوي 1A
ويمكن حساب التيار المار في الملف الابتدائي من العلاقة $\frac{I_1}{I_2} = \frac{V_2}{V_1}$

نعوض في المعادلة $\frac{A_1}{1} = \frac{9}{220}$

$$A220 = 9$$

$$A = \frac{9}{220} = 0.409A$$

بعد التحويل $0.409A \times 1000 = 40.9A$

مثال
محول نسبة التحويل فيه 0.1 فإذا كان الجهد المطبق على الملف الابتدائي 240v .
فكم يكون الجهد الناتج ؟

الحل

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{N1}{N2}$$

$$\frac{240}{V_2} = 0.1$$

$V_2 = \frac{240}{V_2} = 2.400$ هذا المحول رافع

مثال

محول عدد لفاته 150 وا 1000 فإذا كان لدينا جهد 220v . فما هي أعلى قيمة . وأصغر قيمة يمكن الحصول عليه من هذا المحول .

الحل

أعلى قيمة يمكن الحصول عليها عندما يكون المحول رافع أي N_1 اكبر من N_2 أي $150=N_1$ وا $N_2=$ 1000 اقل قيمة يمكن الحصول عليها عندما يكون المحول خافض .

$150=N_2$ $1000=N_1$

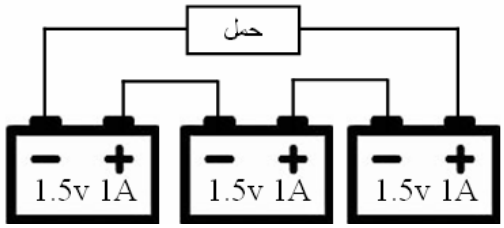
وبذلك عندما يكون المحول رافع

$$\frac{V_1}{V_2}=\frac{N1}{N2} \qquad \frac{220}{V_2}=\frac{150}{1000} \qquad V2=0.15V$$

$$\frac{V_1}{V_2}=\frac{N1}{N2} \qquad \frac{220}{V_2}=\frac{1000}{150} \qquad V2=33V$$

البطـــــاريـــات

ربط البطاريات على التوالي



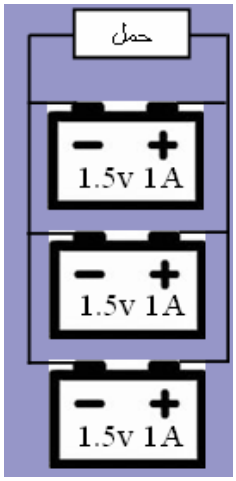
$V=V_1+V_2+V_3$

(الكلية)$V=4.5V$

$A=A_1=A_2=A_3$

(الكلية) $A= 1A$

ربط البطاريات على التوازي



$V=1.5V$

$V=V_1=V_2=V_3$

$A=A_1+A_2+A_3$

(الكلية) $A=3A$

عند ربط عدد من البطاريات مع بعضها يراعى أن تكون جهودها من نفس المقدار أي (1.5V – 12V أو ما شابه ذلك) بحيث تكون كل البطاريات متشابهة في الجهد سواء اذا كان الربط على التوالي أو على التوازي .

ملاحظة

- في حالة الربط على التوالي
  ان القوة الدافعة الكهربائية للبطاريات تجمع بينما التيار هو تيار تسلسلي لا يزيد عن تيار البطارية الواحدة (قانون كرشوف للجهود) .
- عند الربط علي التوازي
  يكون الجهد الكلي هو جهد البطارية الواحدة .
  بينما التيار يكون مجموع التيارات الفردية لكل بطارية على حدة (قانون كرشوف للتيارات) .

سؤال

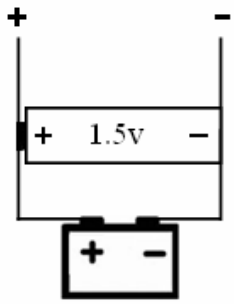
لماذا يراعى أن تكون البطاريات لها نفس القوة الدافعة الكهربائية ؟

جواب

من المعروف أن التيار ينتقل من نقطة ذات الجهد الأعلى إلى نقطة ذات الجهد الأقل . وفيما إذا ربطنا بطارية 1.5V مع بطارية 12V على التوازي فان البطارية 1.5V سوف تعتبر حمل للبطارية 12V ولن يكون هناك معنا لوجودها ولكن ربما تسبب خطورة حيث انها سوف تشحن بجهد اعلي من قيمتها وربما يودي إلى انفجارها .

أما عندما تربط على التوالي فإن ذلك لا يفيد وإنما البطارية ذات 1.5 V سوف تسبب إعاقة لمرور التيار من البطارية ذات 50A من الوصول إلى الحمل الذي يحتاج إلى 12A .

في الشكل المقابل ربط بطاريتين على التوازي والنتيجة .

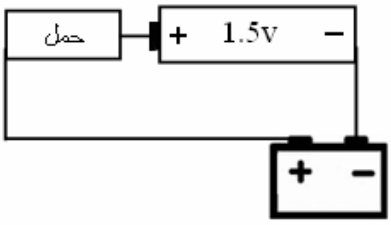


1.شحن البطارية الصغرى .

2.ضعف التيار المار في الحمل .

في الشكل المقابل

عملية ربط البطاريتين على التوالي والنتيجة :



1.إعاقة مرور التيار من البطارية ذات الجهد الأقل خاصة إذا كانت تعطي تيار محدود

(لا يوجد خطورة في هذه الحالة)

ملاحظة

في البطارية الاستهلاك يكون في التيار (الأمبير A)

مثال

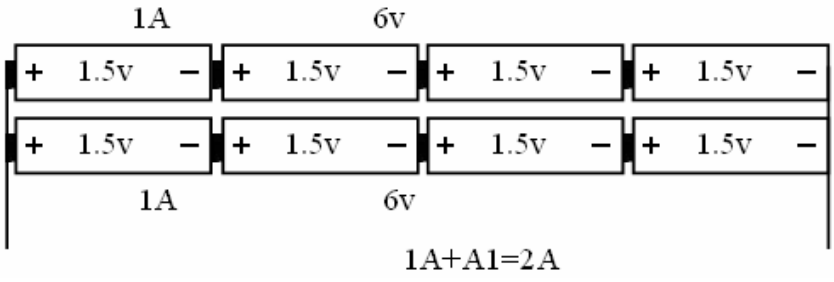
لدينا عدد من البطاريات جهدها 1.5v تعطي الواحدة منها تياراً أعظميا 1A

المطلوب .

كيف يمكن ترتيب عدد من البطاريات لتزويد حمل يستهلك 2A والجهد ألازم 6v

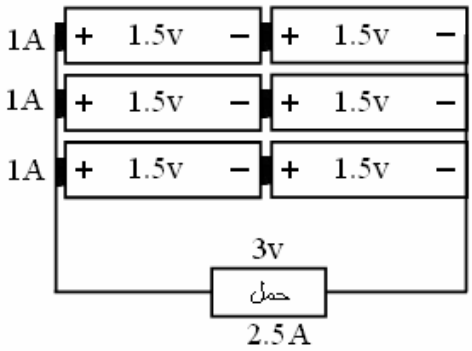
الحل

نربط البطاريات على النحو التالي :



مسألة

حمل يستهلك 2.5A اذا طبقنا عليه جهد 3v باستخدام بطاريات 1.5v – 1A .
كيف يمكن ترتيب عدد من البطاريات لتشغيل هذا الحمل ؟



ملاحظة :

لا يعتبر التيار إذا كان من مصدر كبير مشكلة لان الحمل لن يستهلك منه إلا بقدر حاجته .
والسبب يعود إلى المقاومة الداخلية للجهاز . ولكن زيادة الجهد أو نقصانه تعتبر مشكلة لأنه سوف يؤدي إلى زيادة أو نقصان التيار المار في الحمل .

إي ملاحظات أو تصحيح أخطاء إن وجدت فنرجو التواصل لكي تعم الفائدة الكل
والسلام عليكم ورحمة الله

تم بحمد لله