

الدارات الكهربائية والإلكترونية - عملي



جامعة المنارة  
كلية الهندسة  
قسم المعلوماتية

الدارات الكهربائية والإلكترونية  
محاضرة عملي  
المحاضرة الأولى والثانية

إعداد:

م. همام ياسين م. جبران خليل

إشراف:

د. فادي غصنه

## التعرف على الأفوميتر:

مقياس الأفوميتر avometer هو جهاز متعدد الأغراض يستخدم في ورش الأجهزة الإلكترونية وفي معامل الإلكترونيات. وكلمة AVO هي اختصار لوحدة قياس المقاومة ووحدة قياس الفولت ووحدة قياس التيار. الأفوميتر من الأجهزة المهمة في مجال الكهرباء والتي تستخدم في قياس المقاومة والتيار والدايود إلخ . . .



## استخدامات الأفوميتر:

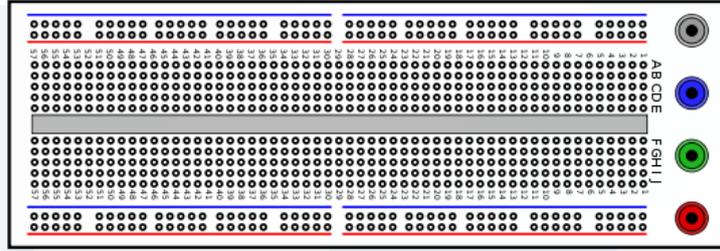
- إمكانية قياس فرق الجهد المستمر (DC) وقياس فرق الجهد المتناوب (AC)
- إمكانية قياس التيار المستمر (DC) وقياس التيار المتناوب (AC)
- قياس المقاومات.
- اختبار توصيل الأسلاك أو الدارة أو العناصر عن طريق البازر (الصوت)
- اختبار الديوداد

عند قياس قيمة ما نضع مقياس الأفو عند قيمة المجال المناسب لهذه القيمة، وفي حال عدم معرفة القيمة نضع المؤشر على المجال الأكبر ثم نصغر المجال تدريجياً حتى ظهور القيمة بشكل مناسب.

## التعرف على لوح الاختبار (تيسيت بورد):

هو لوح مسطح يستخدم كقاعدة لتوصيل المكونات الإلكترونية لبناء الدوائر الإلكترونية. ووضع النماذج الأولية من الأجهزة الإلكترونية. وهو قابل لإعادة الاستخدام؛ فلا يحتاج إلى لحام، وهذا يسهل صنع النماذج المؤقتة وتجارب تصميم الدوائر.

تتكون اللوحة من مسطح من مادة غير موصله غالبا البلاستيك وتحتوى على صفوف افقية من الفتحات متصلين افقياً يسمحوا بإدخال المكونات الإلكترونية بها. وعلى الجانبين هناك عدد اخر من الفتحات لكن متصلين عمودياً بغرض استخدامهم لإمداد الدائرة بالطاقة بسهولة. وفي منتصف اللوحة يوجد شق بعرض معين للسماح بتركيب الدوائر المتكاملة كما يقسم اللوحة لقسمين متشابهين.



## التعرف على الدارة الكهربائية:

تنتج الدائرة أو الدارة الكهربائية عن طريق توصيل عدة أجهزة ثنائية الأقطاب مع بعضها بحيث تكون شبكة مغلقة لكي تعمل. ولتبسيط ذلك نأخذ دارة بسيطة تتكون من بطارية ومصباح ومفتاح. عند غلق الدائرة تلاحظ إضاءة المصباح وذلك بسبب مرور تيار كهربائي. إن التيار الكهربائي الذي يسري في الموصلات والمحاليل الكهربية ينشأ نتيجة لحركة أيونات - وهي جزيئات تحمل شحنة كهربائية سالبة أو موجبة - فالإلكترونات هي الشحنات المتحركة في المواد الموصلة، والأيونات بنوعها السالبة أو الموجبة هي الشحنات المتحركة في المحاليل الكهربية كما تعمل البطارية.

مفتاح التيار يتحكم في إضاءة أو إطفاء المصباح. فهو يعمل على إغلاق الدارة الكهربائية ليمر التيار (حيث تكون الدائرة الكهربائية كاملة) ويضيء المصباح، نقول أن الدارة مغلقة. أو يعمل على فتح الدائرة أو قطعها فلا يمر التيار الكهربائي في الدائرة المقطوعة، ولا يضيء المصباح ونقول أن الدارة مفتوحة.

## عناصر الدارة الكهربائية:

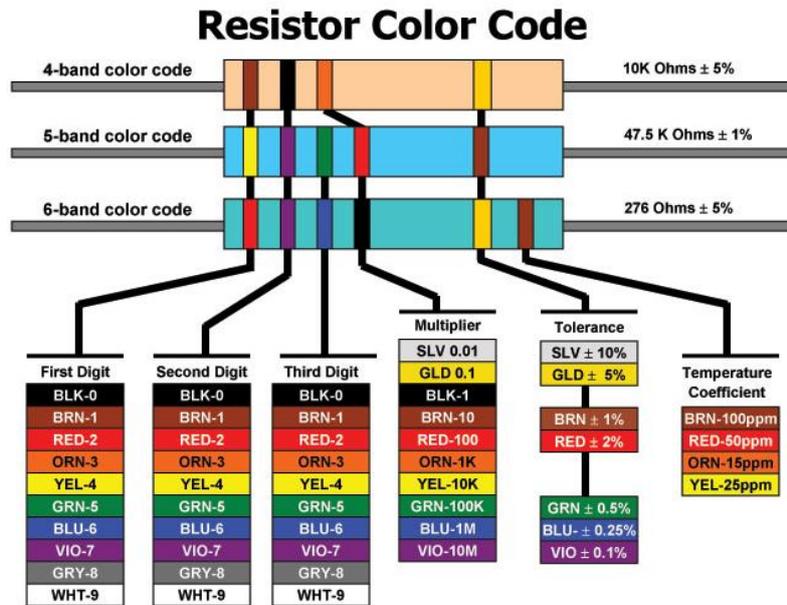
- **منبع الطاقة (Power Supply):** وهو منبع الجهد المتمثل بالبطارية، أو أي مصدر آخر يؤمن حركة الإلكترونات ومرور التيار الكهربائي في كافة عناصر الدارة.
- **الوشيجة أو الملف (Inductor):** ولربما أقرب وصف للملف هو أنه عنصر خازن للتيار. وللملف استخدامات كثير منها الدارات الكهربائية الرافعة للجهد. (Booster)

- **المكثفة (Capacitor):** هي العنصر الخازن للجهد، وتختلف أحجامها تبعاً للجهد الأقصى الذي تتحمله (أي الجهد المطبق عليها ويقدر بالفولت) والشحنة المخزنة فيها والتي تقدر بالفاراد، فإذا طبقنا جهداً على المكثفة يفوق الجهد الذي صُممت لأجله فإنها ستنتفخ وتتفجر، ولهذا نرى بعض المكثفات في بعض الأجهزة بهذه الحالة.
- **المفتاح (Switch):** وهو من العناصر الأساسية للتحكم في الدارة الكهربائية. وإذا ما تكلمنا عن الدارة البسيطة فسيخطر بأذهاننا المفتاح البسيط المستخدم لتشغيل الإنارة في المنزل. وللعلم إن الثورة التكنولوجية الحاسوبية قامت على هذا المفتاح، ولكن بأشكاله الأخرى المتعلقة بأنصاف النواقل، ألا وهي الترانزستورات.

## طريقة قراءة قيم المقاومات:

أولاً: المقاومات المرمزة بالألوان:

يتم ترميز المقاومات الثابتة الكربونية باستخدام عدة طرق أبرزها الترميز اللوني من خلال حلقات توضع على محيط المقاومات. ويبلغ عدد هذه الحلقات من 4 إلى 6 حلقات. ويمكن فك رموز الحلقات اللونية المقاومات مهما كان عددها استناداً إلى الكود اللوني المبين بالشكل. وتتم قراءة المقاومات بوضعها بحيث تكون الألوان الأقرب إلى أحد الأطراف إلى جهة اليسار، كما هو واضح من الشكل.



أولاً: فك رموز ألوان المقاومات ذات أربع حلقات لونية (4-Band):

- ❖ تدل الحلقة الأولى إلى الرقم الأول (*First Digit*) من قيمة المقاومة (العشرات).
- ❖ تدل الحلقة الثانية إلى الرقم الثاني (*Second Digit*) من قيمة المقاومة (الأحاد).
- ❖ تدل الحلقة الثالثة إلى عدد الأصفار التي يجب إضافتها بعد الرقم الثاني (مضاعف *Multiplier*).

❖ تدل الحلقة الرابعة على الارتياح (*Tolerance*). ويكون لون هذه الحلقة إما ذهبية للدلالة على ارتياح مقداره ( $\pm 5\%$ ) أو فضية للدلالة على ارتياح مقداره ( $\pm 10\%$ )، كما يمكن (في حالات قليلة) أن يكون لون هذه الحلقة بنياً ( $\pm 1\%$ )، أو أحمر ( $\pm 2\%$ )، أو أخضر ( $\pm 0.5\%$ )، أو أزرقاً ( $\pm 0.25\%$ )، أو بنفسجياً ( $\pm 0.1\%$ ). أما في حال عدم وجود هذه الحلقة فتكون قيمة الارتياح ( $\pm 20\%$ ).

**ملاحظة:** يوضّح الكود المبين في الشكل (ج-1) أن لون الحلقة الثالثة قد يكون ذهبياً أو فضياً، وهذا الأمر وارد من أجل المقاومات ذات القيم الأقل من  $10 [\Omega]$ ، وعندها يوافق اللون الذهبي مضاعفاً قدره (0.1)، في حين يوافق اللون الفضي مضاعفاً قدره (0.01).  
أمثلة:

قيمة المقاومة $[\Omega]$	اللون الرابع	اللون الثالث	اللون الثاني	اللون الأول (من اليسار)
$100 \pm 5\%$	ذهبي ( $\pm 5\%$ )	بني (0)	أسود (0)	بني (1)
$22000 \pm 5\%$	ذهبي ( $\pm 5\%$ )	برتقالي (000)	أحمر (2)	أحمر (2)
$47000 \pm 10\%$	فضي ( $\pm 10\%$ )	برتقالي (000)	بنفسجي (7)	أصفر (4)
$1000 \pm 10\%$	فضي ( $\pm 10\%$ )	أحمر (00)	أسود (0)	بني (1)
$75 \pm 20\%$	-	أسود (-)	أخضر (5)	بنفسجي (7)
$5.4 \pm 5\%$	ذهبي ( $\pm 5\%$ )	ذهبي ( $\times 0.1$ )	أصفر (4)	أخضر (5)
$690 \pm 1\%$	بني ( $\pm 1\%$ )	بني (0)	أبيض (9)	أزرق (6)
$2200 \pm 2\%$	أحمر ( $\pm 2\%$ )	أحمر (00)	أحمر (2)	أحمر (2)

## 2. فك رموز ألوان المقاومات ذات خمس حلقات لونية (*5-Band*):

- ❖ تدل الحلقة الأولى إلى الرقم الأول (*First Digit*) من قيمة المقاومة (العشرات).
- ❖ تدل الحلقة الثانية إلى الرقم الثاني (*Second Digit*) من قيمة المقاومة (الأحاد).
- ❖ تدل الحلقة الثالثة إلى الرقم الثالث (*Third Digit*) من قيمة المقاومة (المئات).
- ❖ تدل الحلقة الرابعة إلى عدد الأصفار التي يجب إضافتها بعد الرقم الثالث (*Multiplier*).
- ❖ تدل الحلقة الخامسة على الارتياح (*Tolerance*). وقيمها كما في حال المقاومات ذات الأربع حلقات. وتتميز هذه النموذج من المقاومات بكون الارتياح فيها صغيراً (ارتياح الدقة)، ولذلك يكون لون هذه الحلقة إما بنياً ( $\pm 1\%$ )، أو أحمر ( $\pm 2\%$ )، أو أخضر ( $\pm 0.5\%$ )، أو أزرقاً ( $\pm 0.25\%$ )، أو بنفسجياً ( $\pm 0.1\%$ ).

أمثلة:

اللون الأول	بني (1)	أحمر (2)	برتقالي (3)	أحمر (2)
اللون الثاني	أبيض (9)	أسود (0)	بنفسجي (7)	برتقالي (3)
اللون الثالث	أصفر (4)	أسود (0)	أسود (0)	أحمر (2)
اللون الرابع	بني (0)	أسود (-)	ذهبي ( $\times 0.1$ )	برتقالي (000)
اللون الخامس	بني ( $\pm 1\%$ )	أحمر ( $\pm 2\%$ )	أحضر ( $\pm 0.5\%$ )	بني ( $\pm 1\%$ )
قيمة المقاومة [ $\Omega$ ]	1940 $\pm 1\%$	200 $\pm 2\%$	37 $\pm 0.5\%$	232000 $\pm 1\%$

ثانياً: المقاومات المرمزة بالأرقام والحروف:

يتم أحياناً ترميز المقاومات بكتابة أرقام أو أرقام وحروف عليها، وذلك عند القيم الكبيرة لها. في هذه الحالة تتم قراءتها كما يأتي:

1. المقاومات المرمزة بالأرقام:

يوجد على مثل هذه المقاومات ثلاثة أرقام، نقروها من اليسار إلى اليمين كما يأتي:

❖ يدل الرقم الأول (*First Digit*) على مرتبة (العشرات) من قيمة المقاومة.

❖ يدل الرقم الثاني (*Second Digit*) على مرتبة (الأحاد) من قيمة المقاومة.

❖ يدل الرقم الثالث إلى عدد الأصفر التي يجب إضافتها بعد الرقم الثاني (*Multiplier*).

أمثلة:

الرقم الأول	الرقم الثاني	الرقم الثالث	قيمة المقاومة [Ω]
2	1	2	2100
3	7	4	370000
6	9	3	69000

2. المقاومات المرمزة بالأرقام والحروف:

يوجد على مثل هذه المقاومات أرقام مع أحد الحروف الآتية  $R$ ,  $M$ ,  $K$ . كما هو مبين بالشكل (ج-2-3).



فإذا احتوى الرمز على الحرف  $R$  فهو يدل المضاعف ( $\times 1$ )، أما الحرفين الباقيين فيدلان على مكان توضع الفاصلة لتصبح قيمة المقاومة مقاسة بوحدة ( $Mega \Omega$ ) عند وجود الحرف ( $M$ )، وبوحدة ( $Kilo \Omega$ ) عند وجود الحرف ( $K$ ). ويتم قراءة مثل هذه المقاومات من اليسار أيضاً.

أمثلة:

المرتبة الأولى	المرتبة الثانية	المرتبة الثالثة	قيمة المقاومة
5	1	$R$	51 [Ω]
4	$K$	7	4.7 [KΩ]
6	$M$	2	6.2 [MΩ]