الجمهورية اليمنية
وزارة التعليم الفني والتدريب المهني
قطاع المناهج والتعليم المستمر
الإدارة العامة للمناهج والوسائل التعليمية

سلسلة الوحدات التدريبية المتكاملة

لمجموعة مهن: كهرباء الاستعمال

اسم الوحدة: استعمال أجهزة قياس المقاومة الكهربائية

الرقم الرمزي: 3034 ـ 821

جميع الحقوق محفوظة لوزارة التعليم الفني والتدريب المهني

الطبعة الأولى: 1428 هـ- 2007 م

الجمهورية اليمنية
وزارة التعليم الفني والتدريب المهني
قطاع المناهج والتعليم المستمر
الإدارة العامة للمناهج والوسائل التعليمية

سلسلة الوحدات التدريبية المتكاملة

لمجموعة مهن: كهرباء الاستعمال

اسم الوحدة: **استعمال أجهزة قياس المقاومة الكهربائية**

إعداد:

م/ مريم علوي إمذروي

مراجعة:

م/ توفيق صالح العزاني منهجياً
م / محمد محمد الهندي فنياً
أ/ محمد الدقري لغوياً

الرقم الرمزي: 3034 ـ 821

جميع الحقوق محفوظة لوزارة التعليم الفني والتدريب المهني

الطبعة الأولى: 1428 هـ- 2007 م

المحتويات

الموضـــوع	رقم الصفحة
مقدمة	5
أهداف الوحدة التدريبية	7
الجزء الأول: المعلومات الفنية النظرية	9
1- المقاومة الكهربائية	11
2- أنواع المقاومة	11
3- علاقة قيمة المقاومة الكهربائية	12
4- حساب المقاومة النوعية	13
5- الرموز والمصطلحات الخاصة بأجهزة قياس المقاومة	14
6- أنواع أجهزة قياس المقاومة من حيث التركيب	16
7- مبدأ عمل أجهزة قياس المقاومة	16
8- مجالات استعمال أجهزة القياس للمقاومة الكهربائية	19
9- قياس المقاومة المادية	21
10- قواعد الأمن والسلامة المهنيـة	23
الجزء الثاني: تمارين التدريب العملي	25
1- استخدام الأوميتر لقياس المقاومة وعلاقتها بطول السلك	27
2- استخدام الأوميتر لقياس المقاومة وعلاقتها بمساحة مقطع السلك	29
3- استخدام الأوميتر لإيجاد علاقة قيمة المقاومة بنوعية مادة الموصل	30
4- خدمة جهاز الأوميتر	31
5- استخدام الأوميتر لفحص البطارية واستمرارية التوصيل	32
6- استخدام الأوميتر لفحص المكثفات	33
7- قياس المقاومة المادية	34
الجزء الثالث: تمارين الممارسة العملية	35
1- استخدام الأوميتر لإيجاد علاقة قيمة المقاومة بطول السلك ومساحة المقطع	37
2- استخدام الأوميتر لفحص البطارية واستمرارية التوصيل للسلك وفحص المكثفات	38
3- قياس المقاومة المادية باستخدام جهاز الأوميتر	39
الجزء الرابع: تقويم الوحدة التدريبية	41
- الاختبار النظري	43
- الاختبار العملي	45
- مسرد المصطلحات الفنية	47
- قائمة المراجع والمصادر	48

بسم الله الرحمن الرحيم

مُقدِّمة:

إن الربط بين التعليم والعمل والتربية والحياة غدا نهجاً واضحاً تتبعه وتعمل على تحقيقه وزارة التعليم الفني والتدريب المهني في تحديث مناهج وبرامج التعليم والتدريب وتطويرها بهدف الاستثمار الأمثل للعنصر البشري، وذلك من خلال إعداده وتأهيله علمياً ومهنياً وفق نمط الوحدات التدريبية المتكاملة الذي تتضافر فيه وتتكامل كافة الأبعاد النظرية والأدائية والاتجاهية في التعليم والتدريب، لما يتميز به هذا النمط من المرونة والتكامل في مكوناته وقدرته على استيعاب ما يستجد مستقبلاً من مفاهيم وتقنيات بصورة تُمكّن الطالب من السيطرة على هذه المفاهيم والتقنيات والتحكم فيها والاستخدام الأمثل لتطبيقاتها وتمثل اتجاهاتها الإيجابية.

لذلك كله قام قطاع المناهج والتعليم المستمر بوزارة التعليم الفني والتدريب المهني بإعداد وإنتاج وحدات تدريبية متكاملة لكافة التخصصات المهنية في مختلف المجالات.

وقد أعدت هذه الوحدة ضمن سلسلة الوحدات التدريبية المتكاملة لمجموعة مهن كهرباء الاستعمال حسب المعايير المنهجية والعلمية والشروط الفنية المتبعة في إعداد كافة مكونات الوحدة التدريبية (الأهداف - المادة التعليمية - فعاليات التدريب - التقويم) بصورة تيسر للطالب الاستيعاب الأمثل لمحتوياتها النظرية وتنفيذ مهاراتها الأدائية وتمثل اتجاهاتها الإيجابية.

نأمل من أبنائنا الطلاب أن يستفيدوا الاستفادة القصوى علمياً ومهنياً من هذه الوحدة في دراستهم وفي حياتهم العملية.

والله الموفق،،،

أهـــــداف الوحـدة التدريبيـــة

بعد ممارسة أنشطة وفعاليات هذه الوحدة يتوقع من المتدرب أن يكون قادراً على أن:

الأهـداف الخاصـــة	الأهـداف السلوكيـــة
1- يهيـــئ أجهـــزة قـــياس المقاومة لعملية القياس.	1-1 يتعرف مفهوم المقاومة
	1-2 يتعرف المقاومة الثابتة والمتغيرة
	1-3 يحسب المقاومة النوعية
	1-4 يتعرف الرموز والمصطلحات الخاصة بأجهزة قياس المقاومة
	1-5 يتعرف أنواع أجهزة قياس المقاومة
	1-6 يتعرف مبدأ عمل أجهزة قياس المقاومة
	1-7 يتعرف آلية القياس
	1-8 يتعرف مجالات استعمال أجهزة قياس المقاومة
	1-9 يراعى قواعد الأمن والسلامة المهنية
	1-10 يختار مجال قياس أجهزة المقاومة
	1-11 يضبط (يصفر) أجهزة قياس المقاومة
	1-12 يفحص المنصهرة
	1-13 يفحص البطارية
2- يقيس المقاومة المادية.	2-1 يتعرف نظام ألوان المقاومات
	2-2 يقرأ تدريج مؤشر جهاز قياس المقاومة
	2-3 يحسب قيمة المقاومة بالألوان ويقارنها بالقيمة المقاسة
	2-4 يراعى قواعد الأمن والسلامة المهنية
	2-5 يوصل الجهاز لقياس المقاومة
3- يفحـــص اســـتمرارية التوصيل باستعمال جهاز قياس المقاومة.	3-1 يقرأ تدريج مؤشر جهاز قياس المقاومة
	3-2 يراعى قواعد الأمن والسلامة المهنية
	3-3 يوصل جهاز القياس لفحص استمرارية التوصيل

الأهـداف الخاصـــة	الأهـداف السلوكيـــة
4- يفحـــص صـــلاحية المكثفات باستعمال جهاز قياس المقاومة.	4-1 يراعي قواعد الأمن والسلامة المهنية
	4-2 يوصل الجهاز لفحص صلاحية المكثفات
	4-3 يلاحظ تدريج مؤشر جهاز القياس
5- يخـــدم جهـــاز قـــياس المقاومة.	5-1 يراعي قواعد الأمن والسلامة المهنية
	5-2 يستبدل المنصهرة والبطارية
	5-3 ينظف الجهاز
	5-4 يرتب توصيلات الجهاز ويغلفه

الجـزء الأول

المعلـــــومات الفنيـــــة النظـريـــــة

1- المقاومة الكهربائية Resistance

تصنع المقاومة من المواد التي تحتوي ذراتها على بعض الإلكترونات الحرة وتتميز بأنها تقاوم مرور التيار.

وهي إعاقة لحركة الإلكترونات المارة في المواد ويرمز لها برمز R، شكل (1).

1-1 وحدة المقاومة Unit of Resistance

الوحدة الأساسية لقياس المقاومة الكهربائية هي الأوم (ohm) [ورمزها Ω، الحرف اليوناني الكبير أوميجا omega] والجدول (1) يبين أجزاء ومضاعفات وحدة الأوم الدولية.

1-2 تعريف وحدة المقاومة (ohm)

عندما يمر تيار في موصل شدته أمبير واحد عند جهد قدرته فولت واحد، تكون قيمة المقاومة مساوية أوم واحد (1 Ω) شكل (2).

مثال (1):

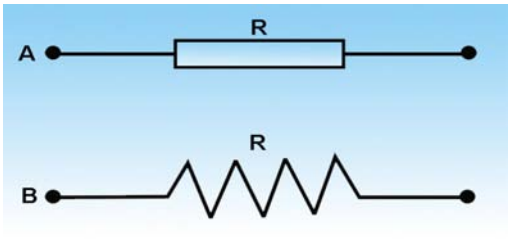
حول الأتي إلى أوم (Ω)

(I) 2k Ω ، (ii) 100 μΩ

الحل :-

(i) $2K\,\Omega = 2 \times 1000 = 2000\,\Omega$

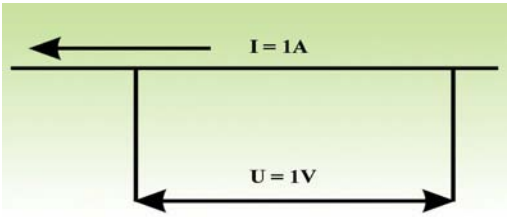
(ii) $100\,\mu\Omega = 100 \times 10^{-6} = 10^{-4}\,\Omega$



شكل (1)
رمز المقاومة

جدول (1)
أجزاء ومضاعفات وحدة قياس المقاومة الكهربائية (Ω)

الوحدة	الرمز	الرقم المكافئ (Ω)
1جيجا أوم	1GΩ	1×10^{9}=1000000000
1ميجا أوم	1MΩ	1×10^{6}=1000000
1كيلو أوم	1kΩ	1×10^{3}=1000
1 ملي أوم	1mΩ	1×10^{-3} =1/1000
1مايكرو أوم	1μΩ	1×10^{-6} =1/1000000



شكل (2)
شرح وحدة المقاومة الكهربائية

2- أنواع المقاومات:

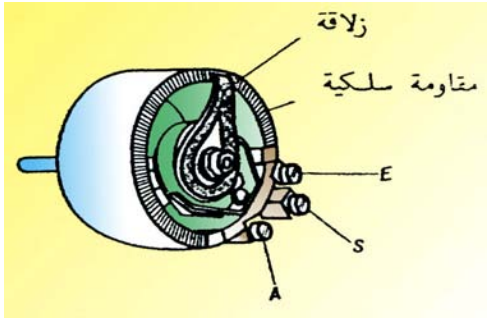
Types of Resistance

هناك نوعان من المقاومة هما المقاومة الثابتة والمقاومة المتغيرة.

1-2 المقاومة المتغيرة:-

Variable Resistance

وهي المقاومة التي يمكن تغيير قيمتها وتسمى الريوستات، وهي ذات طبقة الجرافين الموصل للأحمال الصغيرة، ويمكن استخدام المقاومة المتغيرة كمجزئ للجهد بواسطة المزلاق (S) والطرفين (البداية، النهاية) شكل (3).



شكل (3)
ريوستات كمجزئي للجهد

2-2 المقاومة الثابتة:

Constant Resistance

وهـي المقاومـة التـي قيمـتها ثابـتة ولا تتغيـر وهناك عدة أنواع من المقاومات الثابتة منها:-

2-2-1المقاومة السلكية.Wire-Wound Rc

وتـصنع من أسلاك مقاومـة غير معزولة لكنها مغطـاة بطبقة أكسيد، حيث يلف السلك على أنبوبة خـزفية ويثبت بمشبك من شريط معدني في نهايتها، كمـا يـستخدم مـشبك آخـر لتقسيم الجهـد ولا تعـوق طـبقة الأكـسيد اتـصال المـشابك بـسلك المقاومـة، شكل (4).

شكل (4)
المقاومة الثابتة

2-2-2 المقاومة ذات طبقة الكربون

Carbon Film Resistance

يغلف حامل اسطواني من الصيني أو الخزف بطبقة مقاومـة رقيقة من الكربون معالجـة بطـريقة خاصـة وتغطـى هـذه الطـبقة بـالطلاء أو بالـراتيخ الاصـطناعي لوقايـتها مـن الـتلف وتأثيـر الـرطوبة شكل (5).

شكل (5)
مقاومة ذات طبقة الجرافيت

2-2-3 المقاومة المعدنية Metal Film Rc.

تتكون طبقة المقاومة من طبقة رقيقة من معدن حمينـى، ويـوجد منـها نوعان أحدهما مطلي والأخر مضغوط.

3- علاقة قيمة المقاومة:

$$R = \int \frac{L}{A} \quad \text{.....(1)}$$

3-1 علاقة قيمة المقاومة بطول السلك.

تتناسب قيمة المقاومـة الكهربائية (R) تناسباً طردياً مع طول الموصل (L) .

كلمـا زاد طـول الموصـل زادت قيمة المقاومـة ويعبر عن ذلك رياضيا كالآتي:-

$$\boxed{R \sim L} \quad \text{----------(2)}$$

2-3 علاقـــة قـــيمة المقاومـــة بمـــساحة مقطع الموصل:

تتناسب قيمة المقاومة الكهربائية تناسباً عكسياً مع مساحة مقطع الموصل (A).

كلما زادت مساحة مقطع موصل انخفضت قيمة المقاومة ويعبر عن ذلك رياضياً.

$R \sim 1/A$ ----------(3)

3-3 علاقة قيمة المقاومة بنوع مادة الموصل " المقاومة النوعية"

تتناسب قيمة المقاومة الكهربائية تناسباً طردياً مع نوع مادة الموصل (ℓ).

$R \sim \ell$ ----------(4)

من العلاقات 4.3.2 نحصل على العلاقة (1).

$$R = \ell L/A$$

4- حساب المقاومة النوعية:

Resistivity

إن المقاومة النوعية (ℓ) هي مقاومة موصل طوله 1متر ومقطعه 1مم^2 عند درجة حرارة قدرها $20C°$.

- يرمـز للمقاومـة النوعـية بالحـرف اليونانـي ℓ [يلفظ رو].
- وحدة قياس المقاومة النوعية هي أوم مم^2 /م $\Omega mm^2/m$ ويطلق عليها أحيانا سيمنس.

الجدول (2) يوضح قيمة المقاومة الكهربائية والمقاومة النوعية لمواد مختلفة عند $20C°$.

وعند حساب قيمة المقاومة النوعية، يمكننا استخدام العلاقة (1) ونحصل على:

$$\ell = \frac{A.R}{L} \quad \text{.....(5)}$$

جدول (2)
المقاومة الكهربائية والمقاومة النوعية لمواد مختلفة عند $20C°$

المادة عند 20C°	المقاومة R (Ω)	المقاومة النوعية Ωmm²Lm
نحاس	0.75	0.01785
ذهب		0.021
ألومنيوم	0.91	0.0286
زنك		0.06
حديد	4.15	0.13
نحاس أصفر		0.075
نيكل	9.55	0.3
كونستنثان	15.9	0.5
كروم نيكل	31.8	1

مثـال:

مقاومة مصنوعة من سلك طوله m78.5 وقيمتها 100 Ω، ومقطع السلك 0.785 mm^2

ما هي قيمة مادة هذه المقاومة:

الحل :-

المعطيات:

$R = 100\ \Omega$ ، $L = 78.5\ m$

المطلوب: المقاومة النوعية (ℓ).

من العلاقة (5)

$$\ell = \frac{A.R}{L}$$

$$\ell = \frac{100X0.785}{78.5}1\frac{2\Omega mm}{m}$$

5- الـــرموز والمـــصطلحات الخاصـــة بأجهزة قياس المقاومة:

5- 1 تمثيل أنواع ترتيبات القياس بالرموز:

يمكن تمثيل أنـواع تـرتيبات القياس بالـرموز كما في الجدول (3).

5-2 رمز الرتبة:

نتعـرف مـن رمـز الـرتبة علـى درجـة جـودة جهـاز القـياس وبالتالـي علـى ورقـة القـياس التـي يمكن التوصل إليها.

ويدل هذا الرمز على خطأ القراءة المسموح بـه كنسبة مئوية من القيمة النهائية لمجال القياس وتعنـي درجـة الجـودة (1) السماح للقيمة العظمى لخطأ القياس أن تبلغ ±1% من الانحراف الكلي. جدول (4).

جدول (3)

رموز أجهزة القياس

النوع	الـرمـز
جهاز قياس بملف متحرك مع مغناطيس دائم، تمثيل عام	
مقـوم يتـصل بجهـاز قـياس بملف متحرك	
جهاز قياس بملف متحرك مع مغناطيس دائم	
جهـاز قـياس بقلـب حديـدي متحرك	

جدول (4)

درجة الجودة

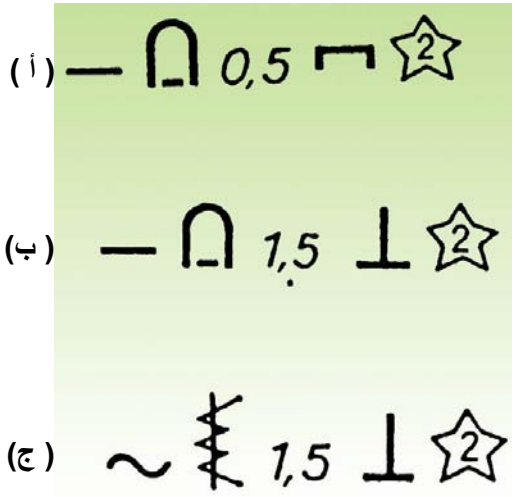
نوع الجهاز	درجة الجودة
جهاز قياس دقيق	0.1 0.2 0.5
جهاز قياس مستخدم في الصناعة للورش تجاري	1، 1.5، 2.5، 5

3-5 ترتيبات الرموز والعلامات على تدريجات أجهزة القياس:

أ)- جهاز قياس ذو ملف متحرك الرتبة، 0.5 تيار مستمر، وضع الاستخدام أفقي جهد الاختبار 2000V، شكل (6- أ).

ب)- جهاز قياس ذو ملف متحرك، الرتبة 1.5 تيار مستمر، وضع الاستخدام رأسي، جهد الاختبار 2000V ، شكل (6- ب).

(ج) ترتيبه القياس ذات قلب حديدي متحرك، الرتبة 1.5، تيار متردد، وضع الاستخدام رأسي، جهد الاختبار 2000V، شكل (6- ج).



شكل (6)
الرموز والعلاقات

6- أنـواع أجهـزة قـياس المقاومــة مــن حيث التركيب:

هناك العديد من أنواع أجهزة القياس منها:

- أجهزة القياس بملف متحرك شكل (7).
- أجهزة القياس بحديدة متحركة شكل (8).
- أجهزة القياس الكهروديناميكية شكل (9).

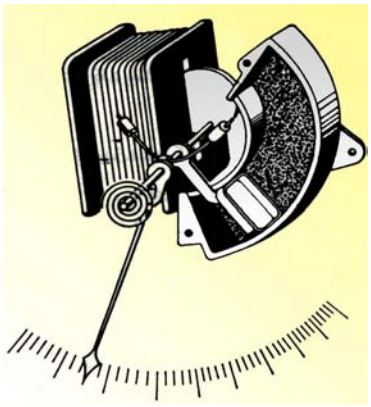
ومن أهم أجهزة قياس المقاومة الكهربائية:

1- الأوميترات ohmmeter

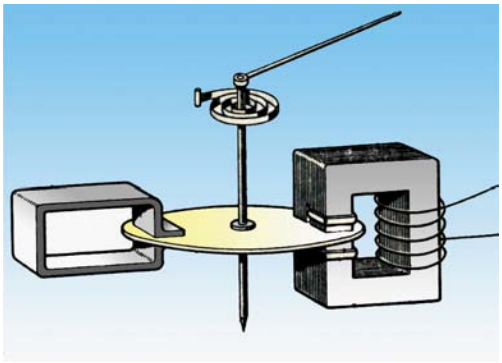
2- الأفوميتر Avometer

3- قنطرة ويتستون Whetstone Bridge

شكل (7)
جهاز قياس بملف متحرك



شكل (8)
جهاز قياس بحديدة متحركة



شكل (9)
جهاز قياس حثي

7- مبدأ عمل أجهزة قياس المقاومة:

سنتطرق هنا لمبدأ عمل جهاز الأوميتر لقياس المقاومة الكهربائية.

7-1 الأوميتر Ohmmeter

الأوميتر هو الجهاز الذي يستعمل في قياس المقاومة الكهربائية قياسا مباشراً بواسطة مؤشر يتحرك على مقياس مدرج بالأوم، ويكون القياس أكثر سهولة من أساليب القياس غير المباشر باستخدام الأوميتر والفولتميتر.

وهناك نوعان من الأوميترات:

أ- أوميتر بملف واحد:

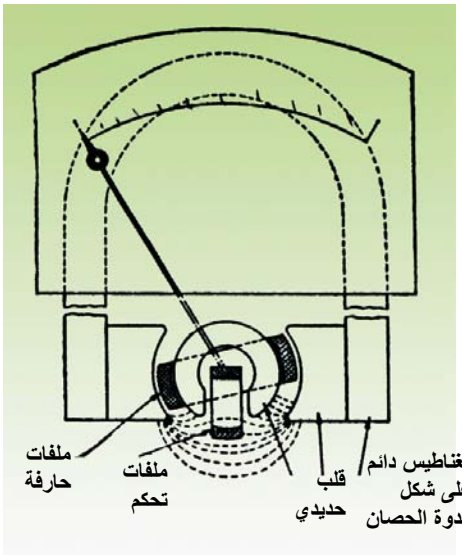
Single Coil Ohmmeter

ب- أوميتر ذو ملفين:

Two Coil Ohmmeter

1-1-7 تركيبه:

يبين شكل (10) تصميما (ذو ملفين)، وهو أحد أجهزة القياس النسبية، إذ يتكون من ملفين متعامدين (أو بينهما زاوية معينة)، مثبتين على عمود دوران مشترك، يتحرك الملفان داخل الثغرة الهوائية الموجودة بين القطع القطبية للمغناطيس الدائم للجهاز، وبين مكعب حديدي ثابت له شكل حذوة الحصان ويحمل الملف مؤشرا يتحرك على تدريج.

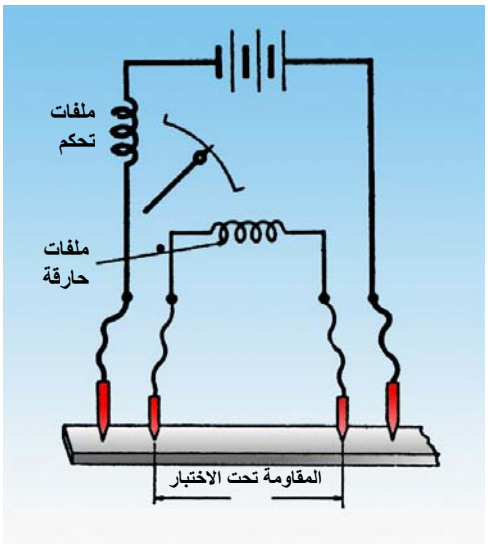


شكل (10)
رسم تخطيطي لأوميتر ذو ملفين

2-1-7 مبدأ عمله:

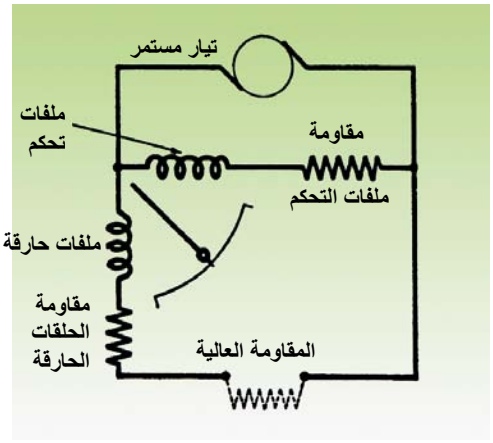
- توصيل نهايات الملفات بأسلاك توصيل ذات مقاومة ضئيلة جداً، حتى لا تتأثر القراءة بوجودها.
- يوصل أحد الملفين، بحيث يمر التيار الساري بالمقاومة المراد قياسها، أو تيار متناسب معه، بينما يوصل الملف الأخر بالجهد المسلط عبر المقاومة.
- عند مرور التيار الكهربائي في أي من الملفين، فإنه ينشأ فيه مجال مغناطيسي ويحدث بين هذا المجال ومجال المغناطيس الدائم تأثير متبادل، يؤدي إلى إنتاج عزم دوران معين.
- يتم تحديد اتجاه التيار المار في كل ملف منهما، بحيث يكون عزم الدورانين الناتجين عن الملفين متضادين في الاتجاه.
- يسمى أحد الملفين بملف التحكم، بينما يطلق على الملف الأخر اسم الملف الحارف.
- إذا مر التيار فيملف التحكم فقط، فإن المجموعة المتحركة تأخذ وضعاً متماثلاً بالنسبة للقطع المغناطيسية، وفي هذه الحالة يقع المؤشر على أحد جانبي المقياس.
- إذا مر التيار بالملف الحارف، أدى ذلك إلى انحراف المجموعة المتحركة عن الوضع السابق، ويقوم ملف التحكم في هذه الحالة، بعمل عزم التحكم اللازم، إذا يزيد عزمه المضاد بزيادة زاوية الانحراف، حتى تحدث حالة الاتزان.
- تكون زاوية الانحراف الناتجة عن محصلة العزمين متناسبة مع النسبة بين الجهد والتيار المار بالمقاومة، أي متناسبة مع V/I وبالتالي متناسبة مع R (قيمة المقاومة المجهولة)، وعلى ذلك فإن قراءة هذه الأوميترات لا تعتمد على قيمة جهد المنبع.

- تعتمد طريقة توصيل دائرة الأوميترات على قيمة المقاومة المراد قياسها.
- في حالة استخدام الجهاز لقياس مقاومات ذات قيمة متوسطة منخفضة، توصل والملفات الحارفة على التوازي بالمقاومة المجهولة كما هو مبين بالشكل (11) وتستخدم هذه الدائرة في قياس المقاومات التي تتراوح قيمتها بين صفر، 5000 أوم.



شكل (11)
توصيل دائرة الأوميتر لقياس المقاومات المنخفضة والمتوسطة

- في حالة استخدام الجهاز لقياس المقاومات العالية، توصل ملفات التحكم على التوازي بالمنبع، بينما توصل الملفات الحارفة على التوالي بالمقاومة المجهولة على المنبع كما هو مبين بالشكل (12) وتسمى الأجهزة في هذه الحالة الميجا أوميترات (الميجر) وتتراوح قيمة المقاومة ما بين 5000 أوم - 1000000 أوم التي يكلف قياسها بهذا وتزود الأوميترات بمنبع مستقل عبارة عن بطارية مكونة من عدة خلايا جافة، إذا كان الجهاز يقيس مقاومة لا تتعدى قيمتها 100000 أوم.



شكل (12)
توصيل دائرة الأوميتر لقياس المقاومات المتوسطة والعالية

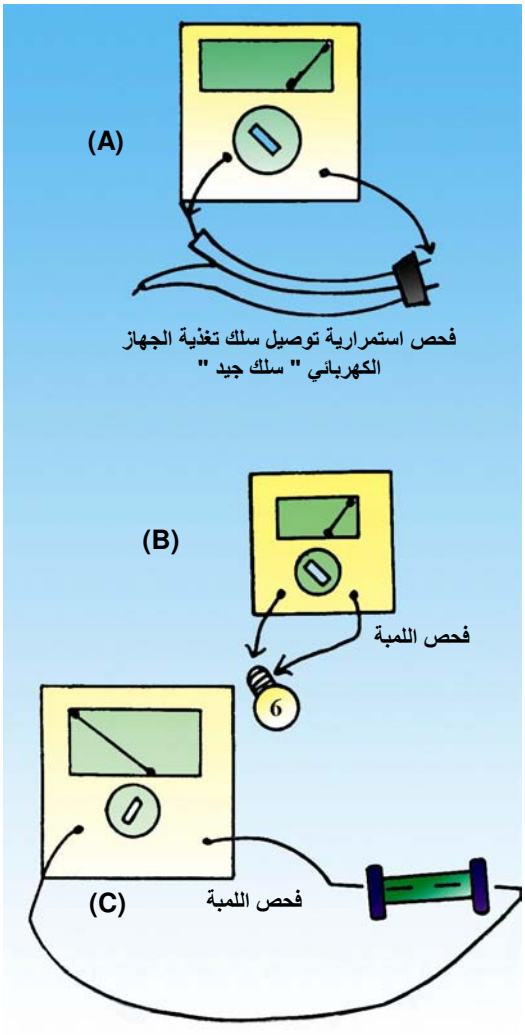
8- مجـالات اسـتعمال أجهـزة القـياس للمقاومة الكهربائية:

8-1- مجالات استعمال أجهزة المقاومة:

يعمـل جهـاز الأوميتـر علـى مـصدر تـيار مستمر ذو ضغط جهد منخفض 3 فولت مثلاً:

إضـافة إلـى اسـتخدام جهـاز الأوميتـر لقـياس قـيمة المقاومـة الكهـربائية، يمكنـنا اسـتخدام هـذا الجهـاز لفحـص مـدى استمرارية التوصيل لدائرة معينـة، مـثلاً فحـص استمرارية سلك التغذية شكل (A- 13) نلاحـظ مـن الـشكل إن المؤشـر توقـف علـى الـصفر، وهـذا يـدل أن هنـاك استمرارية بين طرفي سلك التغذية للجهاز الكهربائي.

- كـذلك يمكنـنا فحـص فتـيلة مـصباح والـشكل (13-B) يوضـح أن اللمبـة جـيدة لأن المؤشـر توقف على الصفر.
- كذلك يمكننا فحص المصهر (فيوز) ونلاحظ مـن الـشكل (13-C) إن مؤشـر الجهـاز لـم يتحـرك وبقـى ثابـت وهـذا يـدل علـى أن الفيوز معطوب.
- يستخدم جهاز الأوميتر لفحص المكثف، حيث يوصـل طرفـي الجهـاز بطرفـي المكـثف، فـإذا ارتفـع مؤشـر الجهـاز إلـى قـيمة معيـنة وبـدأ بالانخفـاض تدريجـيا دل ذلـك علـى صـلاحية المكـثف كمـا يـستخدم جهـاز الأوميتـر لفحـص القطـع الإلكتـرونية مـثل الدايـود والترانزسـتور وغيرها.

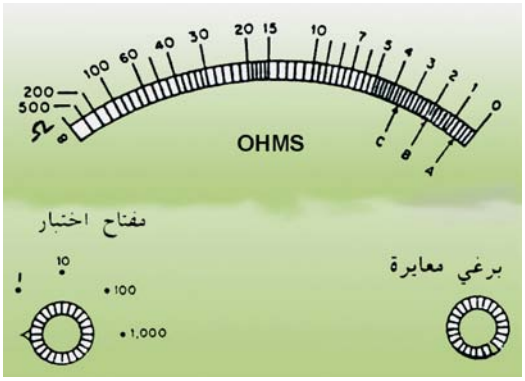


شكل (13)
استخدام الأوميتر في فحص استمرارية التوصيل

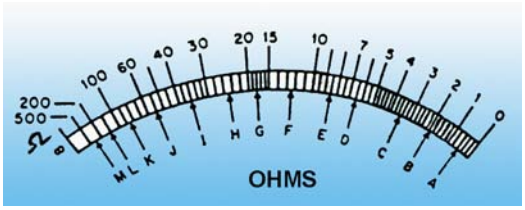
2-8- قراءة تدريج جهاز قياس الأوميتر:

يعتبر جهاز الأوميتر من الأجهزة ذات التدريج الغير منتظم، شكل (14) وغالباً ما يحتوي جهاز الأوميتر على مفتاح ذي معدل (مدى) متعدد مثل1 ، 10 ، 100 ، 1000 حيث يتم ضرب القراءة المبينة على التدريج بالعدد المقابل لمفتاح الاختبار ومن الشكل يتبين من التدريج ما يلي:-

1- كل درجة صغيرة في المسافة من (0-5) عبارة عن 0.2 أوم.
3- كل درجة صغيرة في المسافة من (10-20) عبارة عن5.0 أوم.
4- كل درجة صغيرة في المسافة من (10-20) عبارة عن 1 أوم.
5- كل درجة صغيرة في المسافة من (20-40) عبارة عن 5 أوم.
6- كل درجة صغيرة في المسافة من (60-100) عبارة عن 10 أوم.
7- كل درجة صغيرة في المسافة من (100-200) عبارة عن 50 أوم.



شكل (14)
تدريج جهاز الأوميتر



شكل (15)
قراءة تدريج جهاز الأوميتر عند أوضاع مختلفة

من الشكل (15) نلاحظ توقف المؤشر عند أوضاع مختلفة نأخذ منها البعض كما هو موضح في الجدول (5) الذي يعطي قراءة الجهاز لقيم المقاومات عند أوضاع مختلفة للمؤشر وكذلك لمفتاح الاختيار.

جدول (5)
قراءة الجهاز عند أوضاع مختلفة

وضع المؤشر	وضع مفتاح الاختبار	القراءة
A	1	0.6
D	1	6.5
J	1	55
K	10	850

تمـرين:

مـن الـشكل (14) حـدد القـراءة للمؤشـر فـي الأوضاع التالية:

وضع مفتاح الاختيار	وضع المؤشر
1	F,C
10	M,G,B
100	E,I,D,B

9- قياس المقاومة المادية:

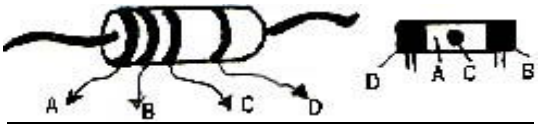
9-1- نظام ألوان المقاومات:

يستخدم نظـام ألـوان المقاومات لحساب قيمة المقاومـة حـسب الألـوان الموجـودة علـى كـل المقاومـات وبـذلك تختلف قيم المقاومـات حـسب اخـتلاف ألـوانها والجـدول (6) يوضـح قـيمة معينة للألوان أي أن كل لون يحمل قيمة معينة حسب وضعه فوق المقاومة.

ملاحظة:

لمـا كـان اللـونان الذهبـي والفضـي موصـلين للكهـرباء فهمـا لا يـستخدمان دائمـا، لـذلك يستعاض عن اللون الذهبي للقيمة اللون الأبيض ولـتفاوت الأخـضر 5% وكـذلك بالنـسبة للفـضي باللون الرمادي وللتفاوت بالأبيض 10% $\pm$.

جدول (6)
رموز ألوان المقاومات



اللـون	التفاوت المسموح	الأس × العشري	الرقم الثنائي	الرقم الأول
أسود	$\pm$ 20%	10^0	0	0
بني	$\pm$ 1	10^1	1	1
أحمر	$\pm$ 2	10^2	2	2
برتقالي	$\pm$ 3	10^3	3	3
أصفر	$\pm$ 4	10^4	4	4
أخضر	$\pm$ 5	10^5	5	5
أزرق	$\pm$ 6	10^6	6	6
بنفسجي	$\pm$ 7	10^7	7	7
رمادي	$\pm$ 8	10^8	8	8
أبيض		بدون	9	9

9-2- حساب قيمة المقاومات بالألوان:-

هـناك نـوعان أو طـريقتان لحـساب قـيمة المقاومة بالألوان، شكل (16).

الطـريقة الأولـى: وهـي المقاومـة المذنـبة ذات الأحـزمة تقرأ من اليسار إلى اليمين، هناك أربع فرق أو أحـزمة (ولكن اللون الرابع يمكن حذفه أو إهمالـه) ويرمـز لهـم بالرمـز D.C.B.A أو الحـزام A دائمـا يوضـع قـريب جداً مـن النـهاية اليسرى للمقاومة.

شكل (16)
المقاومة الملونة المذنبة ذات الأحزمة

أمثلة:

1- مقاومة تمتلك ثلاثة أحزمة من الألوان، الأزرق، الأخضر ثم البني، أحسب قيمة هذه المقاومة.

الحل :-

عندما تقرأ من اليسار إلى اليمين ومن جدول (6) ، اللون الأزرق يمثل العدد (الصورة) (6)
الأخضر يمثل الصورة (5) والبني يمثل العدد المضروب (10).
إذاً المقاومة هي 650 أوم.
بما أنه لا يوجد الحزام الرابع للون، إذاً لدقة الحساب للمقاومة هناك التفاوت $\pm$ 20%
(130=650×0.20).
بما أن المقاومة الحقيقية هي ما بين
520 ، 180 أوم.

2- مقاومة تمتلك أربعة أحزمة من الألوان (من اليسار إلى اليمين) هي أحمر، أخضر، أصفر ثم فضي.

الحل:

من الجدول (6):-
الأحمر = 2 ، الأخضر = 5
واللون الثالث الأصفر = 10^4.
إذن قيمة المقاومة = 250,000 أوم.
والحزام الفضي يوضح التفاوت بـ % 10 $\pm$.

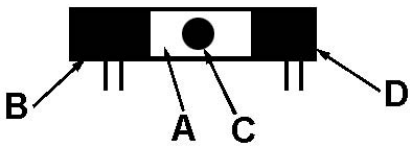
3- مقاومة تمتلك اللون البني كاملاً وهناك أربعة أحزمة من الألوان عليها هي خضر، أخضر، فضي ثم فضي.

الحل:

الجسم البني للمقاومة يوضح عازليتها فقط إذاً الألوان:-
الأخضر = 5 ، الأخضر = 5
فضي = 10^2 ، فضي = % 10$\pm$
إذن المقاومة =0.01×55=0.55 أوم
ونسبة التفاوت 10% $\pm$

الطريقة الثانية:

في هذه الطريقة ، لون جسم المقاومة يؤخذ بعين الاعتبار كاللون الأول (A) بينما اللون على اليسار من نقطة الوسط يعتبر الحزام (B). والحزام الثالث استبدال بالنقطة المركزية والحزام الرابع عندما يتواجد يمثل بالطرف الأيمن أي اللون على الطرف الأيمن، شكل (17).



شكل (17)
مقاومة ذو النقطة المركزية

أمثلة:

1- مقاومة ذات جسم ازرق، اللون على اليسار أخضر، النقطة المركزية هي اللون البني. احسب قيمة المقاومة.

الحل:-

لون جسم المقاومة أزرق = 6
لون على اليسار اخضر = 5
لون نقطة المركزية بني = 10^1
إذن قيمة المقاومة 50 ،
مع التفاوت 20% $\pm$

2- مقاومة ذات جسم موف (بنفسجي) وعلى اليسار اللون الأحمر، ونقطة المركزية اللون الأخضر والذهبي على اليمين احسب قيمة المقاومة.

الحل:

لون المقاومة موف (بنفسجي) = 7
اللون الأحمر على اليسار = 2
لون المركز أخضر = 10^5
إذن قيمة اللون الذهبي قيمة التفاوت = $\pm$156
إذن قيمة المقاومة = 7200.000 أوم.

10- قواعد الأمن والسلامة المهنية:

1- عند استخدام الجهاز لقياس المقاومة يجب التأكد من عدم وجود جهد كهربائي على نقطتي القياس.
2- يجب وضع العدد بالوضع الصحيح عند العمل.
3- يجب تنظيف موقع العمل بعد الانتهاء منه.
4- عدم ملامسة اليدين لأطراف المقاومة المراد قياسها.

الجزء الثاني

تمـــــارين التـــــــدريب العمـلـــــي

اسم التمرين: استخدم الأوميتر لقياس المقاومة وعلاقتها بطول السلك. **رقم التمرين: (1)**

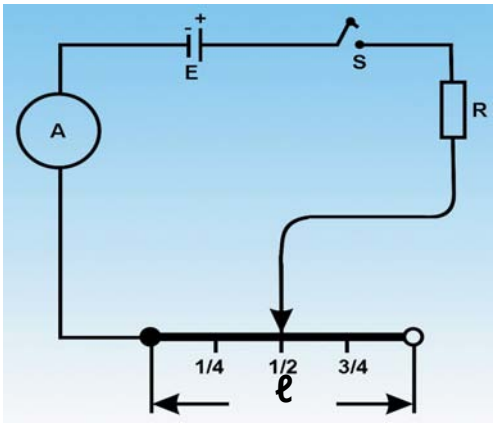
الأهداف التدريبية - يتوقع أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

1- يوصل الدائرة كما هو موضح في الرسم التخطيطي.
2- يسجل قراءة الأمبير متر.
3- يحسب قيمة المقاومة.
4- يلاحظ اختلاف التيار المار في سلك المقاومة بعد كل تغيير لطول السلك.

التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

1- منبع جهد مستمر (بطارية 6 V).
2- مقاومة كهربائية Ω 250، Ω 330 ، Ω 100.
3- أسلاك توصيل.
4- لوحة تدريبية.
5- سلك مقاومة (بدون عازل).
6- أمبير متر.
7- مشبك تمساحي.
8- مفتاح كهربائي.

خطوات تنفيذ التمرين:

الخطوات والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية
1- جهز التسهيلات التدريبية اللازمة لتنفيذ التمرين كاملاً. 2- صل الدائرة الكهربائية شكل (18) كما يلي: - صل القطب لموجب للبطارية (مصدر الجهد) مع أحد طرفي المفتاح (S). - صل الطرف الآخر للمفتاح بأحد طرفي المقاومة (R). - صل الطرف الآخر للمقاومة مع المشبك التمساحي. - صل الطرف الآخر للبطارية (E) مع أحد طرفي الأمبير متر (A). - صل الطرف الآخر للأمبير متر بسلك المقاومة.	 **شكل (18)**

الخطوات والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية

- ضـع المـشبك التمـساحي عـند الـنقطة الأولـى (¼) ثم اتبع الآتي:

1- أغلق المفتاح (لإغلاق الدائرة الكهربائية).

4- سجل قراءة الأمبير متر.

5- إعادة الخطوات 3،4 عند تغيير أطوال السلك عـند ½ ، ¾ ،1 متـر، باسـتخدام المـشبك التمساحي.

6- سجل قراءتك في الجدول (7).

7- احـسب قـيمة المقاومـة باسـتخدام قانـون أوم R = U/I.

8- سجل ملاحظتك حول الجدول.

9- نظف مكان العمل وأعد العدد والمعدات إلى مكانها.

جدول (7)

R ohm	I Amp	U (volt)	L (m)
		6	0.25
		6	0.5
		6	0.75
		6	1

اسم التمرين: استخدم الأوميتر لقياس المقاومة وعلاقتها بمساحة مقطع السلك. **رقم التمرين: (2)**

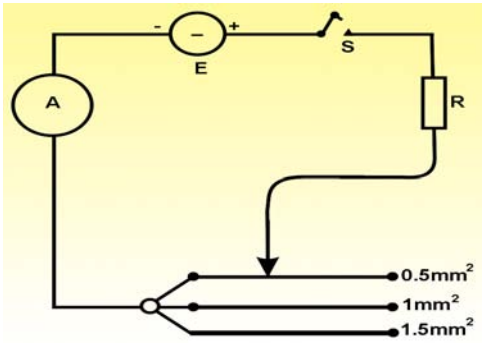
الأهداف التدريبية - يتوقع أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

1- يوصل الدائرة كما هو موضح في الرسم التخطيطي.
2- يسجل قراءة الأمبير متر.
3- يحسب قيمة المقاومة.
4- يلاحظ اختلاف التيار المار في الأسلاك المقاومة بعد كل تغيير لمساحة المقطع.

التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

1- مصدر جهد مستمر (V 12 - 6).
2- مقاومة كهربائية Ω 330 ، Ω 250 ، Ω 100 .
3- أسلاك توصيل.
4- سلك مقاومة ($0.5mm^2$. $1\ mm^2$. $1.5mm^2$).
5- مشبك تمساحي.
6- مفتاح كهربائي.
7- لوحة تدريبية.

خطوات تنفيذ التمرين:

الخطوات والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية
1- جهز التسهيلات التدريبية اللازمة لتنفيذ التمرين كاملاً. 2- صل الدائرة الكهربائية كما هو موضع في تخطيط الدائرة شكل (19). 3- أغلق المفتاح الكهربائي لإغلاق الدائرة. 4- سجل قراءة الأمبير متر. 5- إعادة الخطوات 3،4 مع تغيير موضع المشبك عند مساحة المقطع $1.5mm^2$، $1mm^2$ 6- سجل قراءتك في الجدول (8). 7- احسب قيمة المقاومة باستخدام قانون أوم R= U/I. 8- سجل ملاحظات حول الجدول. 9- نظف مكان العمل وأعد العدد والمعدات إلى أماكنها.	

شكل (19)

جدول (8)

R (ohm)	I (Amp)	U (volt)	A (mm^2)
		12	0.5
		12	1
		12	1.5

اسم التمرين: استخدم الأوميتر لإيجاد علاقة قيمة المقاومة بنوعية مادة الموصل. **رقم التمرين: (3)**

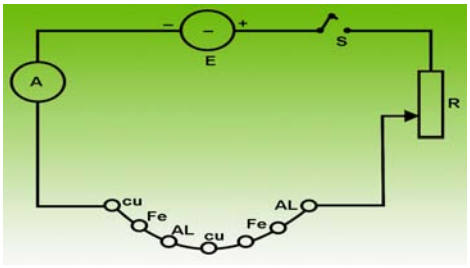
الأهداف التدريبية - يتوقع أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

1- يوصل الدائرة كما هو موضح في الرسم التخطيطي.
2- يسجل قراءة الأمبير متر.
3- يحسب قيمة المقاومة.
4- يلاحظ اختلاف التيار المار في سلك المقاومة بعد كل تغيير لنوعية مادة الموصل.

التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

1. مصدر جهد مستمر (6-12V).
2. أسلاك توصيل.
3. مفتاح كهربائي.
4. لوحة تدريبية.
5. أمبير متر.
6. سلسة من حلقات موصله من مواد مختلفة تتكون (على سبيل المثال نحاس، ألمنيوم، فولاذ) متساوية في الطول ومساحة المقطع).

خطوات تنفيذ التمرين:

الخطوات والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية
1- جهز التسهيلات التدريبية اللازمة لتنفيذ التمرين كاملاً. 2- وصل الدائرة الكهربائية كما هو موضح في تخطيط الدائرة شكل (20). 3- ضع المشبك عند سلك النحاس. 4- أغلق المفتاح الكهربائي. 5- سجل قراءة الأمبير متر. 6- إعادة الخطوات 3،4،5 مع تغيير موضع المشبك عند سلك الفولاذ، ثم عند سلك الألمنيوم.. 7- سجل قراءتك في الجدول (9). 8- احسب قيمة المقاومة باستخدام قانون أوم R = U/I. 9- سجل ملاحظتك حول الجدول. 10- نظف مكان العمل وأعد العدد والمعدات إلى أماكنها.	

شكل (20)

جدول (9)

نوع مادة الموصل	U (volt)	I (Amp)	R (ohm)
نحاس cu	12		
فولاذ Fe	12		
ألمنيوم AL	12		

اسم التمرين: خدمة جهاز الأوميتر. **رقم التمرين: (4)**

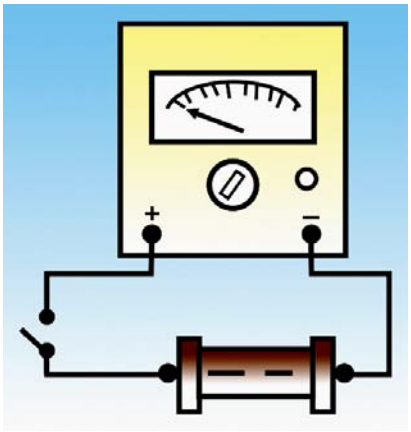
الأهداف التدريبية - يتوقع أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

1- يوصل الدائرة كما هو موضح في الرسم.
2- يسجل قراءة الأمبير متر.
3- يصفر الجهاز.

التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

1- جهاز أومتر.
2- مصهرات (جيدة، تالفة).
3- أسلاك توصيل أجهزة قياس.
4- لوحة تدريبية.
5- مفتاح كهربائي.

خطوات تنفيذ التمرين:

الخطوات والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية
أولاً: فحص المصهرة. 1- جهز التسهيلات والتدريبات اللازمة لتنفيذ التمرين كاملاً. 2- صل الدائرة الكهربائية كما هو موضح في تخطيط الدائرة الكهربائية شكل (21). 3- أغلق المفتاح الكهربائي. 4- أعد الخطوات (2،3) مع تغيير مصهر آخر. 5- افرز المصهرات الجيدة من التالفة. **ثانياً:- تصفير الجهاز.** 1- صل أقطاب الجهاز مع بعض بواسطة الملامسة 2- اضبط الصفر بواسطة زر المعايرة 3- سجل مشاهدتك. 4- كرر العملية باستخدام جهاز أومتر رقمي. 5- نظف مكان العمل وأعد العدد والمعدات إلى أماكنها.	 **شكل (21)**

اسم التمرين :استخدام الأوميتر لفحص البطارية واستمرارية التوصيل. **رقم التمرين: (5)**

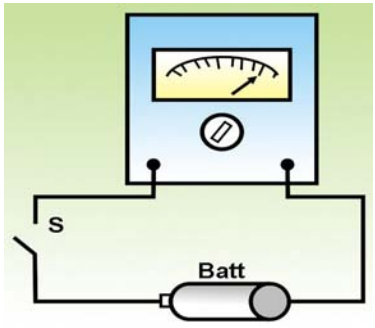
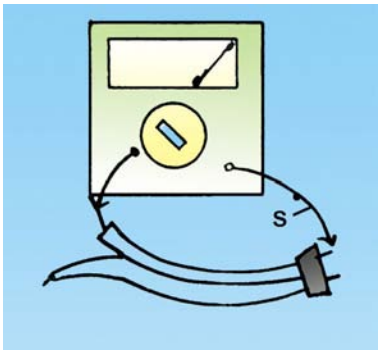
الأهداف التدريبية - يتوقع أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

1- يوصل الدائرة كما هو موضح في الرسم التخطيطي.
2- يسجل قراءة الأوميتر.

التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

1- جهاز أومتر.
2- أسلاك (جيدة، تالفة).
3- لوحة تدريبية.
4- بطاريات (جيدة، تالفة).
5- أسلاك توصيل أجهزة قياس.
6- مفتاح كهربائي.

خطوات تنفيذ التمرين:

الخطوات والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية
أولا:- فحص البطارية 1- جهز التسهيلات التدريبية اللازمة لتنفيذ التمرين كاملاً. 2- صل الدائرة الكهربائية كما هو موضح في تخطيط الدائرة الكهربائية شكل (22). 3- أغلق المفتاح الكهربائي. 4- أعد الخطوات (2-3) مع تغيير بطارية أخرى. 5- افرز البطاريات الجيدة من التالفة. 6- سجل مشاهدتك.	 **شكل (22)**
ثانياً :- فحص استمرارية التوصل 1- وصل الدائرة الكهربائية كما هو موضح في تخطيط الدائرة، شكل (23). 2- أغلق المفتاح الكهربائي. 3- أعد الخطوات السابقة مع تغيير السلك. 4- افرز الأسلاك التالفة من الجيدة. 5- سجل مشاهدتك. 6- نظف مكان العمل وأعد العدد والمعدات إلى أماكنها.	 **شكل (23)**

اسم التمرين : استخدام الأوميتر لفحص المكثفات. **رقم التمرين: (6)**

الأهداف التدريبية - يتوقع أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

1- يوصل الدائرة كما هو موضح في الرسم التخطيطي.
2- يسجل قراءة الأوميتر.

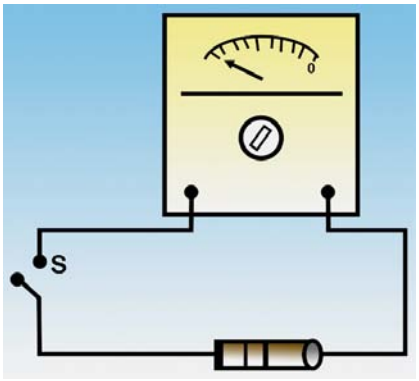
التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

1- جهاز أومتر.
2- مكثفات متنوعة (سيراميك، ميكا، كيمائية).
3- أسلاك توصيل أجهزة قياس.
4- مفتاح كهربائي.
5- لوحة تدريبية.

خطوات تنفيذ التمرين:

الخطوات والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية

1- جهز التسهيلات التدريبية اللازمة لتنفيذ التمرين كاملاً.
2- صل الدائرة الكهربائية كما هو موضح في تخطيط الدائرة الكهربائية كما في شكل (24).
- صل القطب الموجب للجهاز بأحد أطرف المفتاح الكهربائي.
- صل الطرف الأخر للمفتاح بأحد أطراف المكثف.
- صل القطب السالب للجهاز بالطرف الآخر للمكثف.
3- أغلق المفتاح الكهربائي.
4- أعد الخطوات (2-3) مع تغيير نوع المكثف.
5- سجل مشاهدتك في الجدول (10).
6- كرر الخطوات السابقة باستخدام جهاز أوميتر رقمي.
7- نظف مكان العمل وأعد العدد والمعدات إلى أماكنها.



شكل (24)

جدول (10)

نوع المكثف	قراءة تدريج الأوميتر
سيراميك	
ميكا	
كيميائي	

اسم التمرين: قياس المقاومة المادية. **رقم التمرين: (7)**

الأهداف التدريبية - يتوقع أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

1- يوصل الدائرة كما هو موضح في الرسم التخطيطي.
2- يسجل قراءة الأوميتر.
3- يقارن قيمة المقاومة المادية مع قراءة الأوميتر.

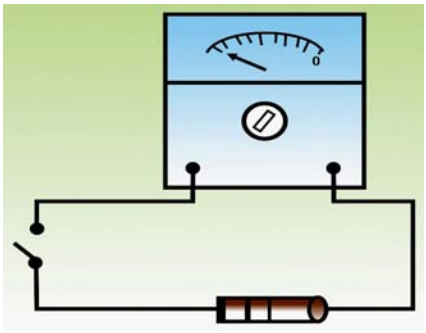
التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

1- جهاز أومتر (لقياس المقاومة).
2- مقاومات كهربائية مادية (1000 Ω، 100 Ω، 10 Ω).
3- أسلاك توضيح.
4- لوحة تدريبية.
5- مفتاح كهربائي.

خطوات تنفيذ التمرين:

الخطوات والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية

1- جهز التسهيلات التدريبية اللازمة لتنفيذ التمرين كاملاً.
2- صل الدائرة الكهربائية كما هو موضح في تخطيط الدائرة الكهربائية شكل (25).
- صل القطب الموجب للجهاز بأحد طرفي المقاومة المادية.
- صل الطرف الآخر للمفتاح بأحد أطراف المقاومة.
- صل القطب السالب للجهاز بالطرف الآخر للمقاومة.
3- أغلق المفتاح الكهربائي لإغلاق الدائرة الكهربائية.
4- أعد الخطوات (2-3) مع تغيير المقاومة.
5- سجل مشاهدتك في الجدول (11).
6- سجل ملاحظاتك حول الجدول.
7- نظف مكان العمل وأعد العدد والمعدات إلى أماكنها.



شكل (25)

جدول (11)

قيمة المقاومة المادية (Ω)	قراءة الأوميتر(Ω)
10	
100	
1000	

الجزء الثالث

تمـــــارين الممارســـــــة العمليـــــــة

اسم التمرين: استخدام الأوميتر لإيجاد علاقة قيمة المقاومة بطول السلك ومساحة المقطع. **رقم التمرين: (1)**

الأهداف التدريبية - يتوقع أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

1- يوصل الدائرة كما هو موضح في المخطط.
2- يحدد مدى جهاز القياس المناسب.
3- يسجل قراءة الأمبير متر.
4- يسجل اختلاف قيمة التيار المار في سلك المقاومة باختلاف الأطوال ومساحة المقطع.
5- يحسب قيمة المقاومة.

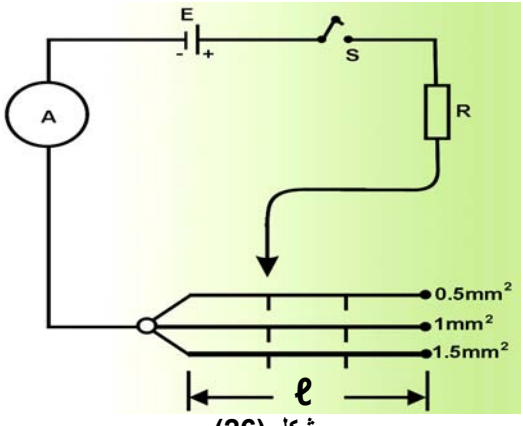
التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

1- مصدر جهد D.C. 6V.
2- أسلاك توصيل.
3- مفتاح كهربائي.
4- مقاومات كهربائية (330 Ω ،250 Ω).
5- سلك مقاومة (0.5مم^2، 1مم^2، 1.5مم^2).
6- لوحة تدريبية.

الإجراء المطلوب من المتدرب:

1- توصيل الدائرة الكهربائية كما هو موضح.
2- تسجيل قراءة الأمبير متر عند اختلاف أطوال سلك المقاومة (0.5 مم^2).
3- حساب قيمة المقاومة باستخدام قانون أوم $R = \frac{U}{I}$
4- تكرار الخطوات السابقة باستخدام سلك مقاومة ذو مساحة مقطع 1 مم^2 ، 1.5 مم^2 .
5- تسجيل القراءات في جدول المشاهدة.
6- تسجيل استنتاجاتك وملاحظاتك.

الرسم التنفيذي للتمرين:



شكل (26)

اسم التمرين: استخدام الأوميتر لفحص البطارية، استمرارية التوصيل وفحص المكثفات. **رقم التمرين: (2)**

الأهداف التدريبية - يتوقع أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

1- يوصل الدائرة كما هو موضح.
2- يميز بين القطع الجيدة من التالفة.

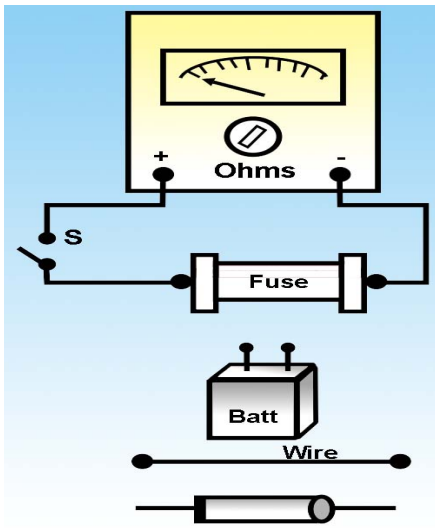
التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

1- جهاز الأوميتر.
2- أسلاك توصيل لجهاز القياس.
3- لوحة تدريبية.
4- مصهرات (جيدة، تالفة).
5- أسلاك (جيدة، تالفة).
6- مكثفات (جيدة، تالفة).
7- مفتاح كهربائي.
8- بطاريات (جيدة، تالفة).

الإجراء المطلوب من المتدرب:

1- توصيل الدائرة الكهربائية كما هو موضح.
2- فحص المصهرات البطاريات، الأسلاك، المكثفات كلاً على حده.
3- فرز القطع الجيدة من القطع التالفة.
4- تسجيل استنتاجاتك ومشاهدتك.

الرسم التنفيذي للتمرين:



شكل (27)

اسم التمرين: قياس المقاومة المادية باستخدام جهاز الأوميتر. **رقم التمرين: (3)**

الأهداف التدريبية - يتوقع أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

1- يوصل الدائرة كما هو موضح.
2- يقرأ تدريج جهاز الأوميتر.
3- يقارن بين القيمة المادية للمقاومة وقراءة الأوميتر.

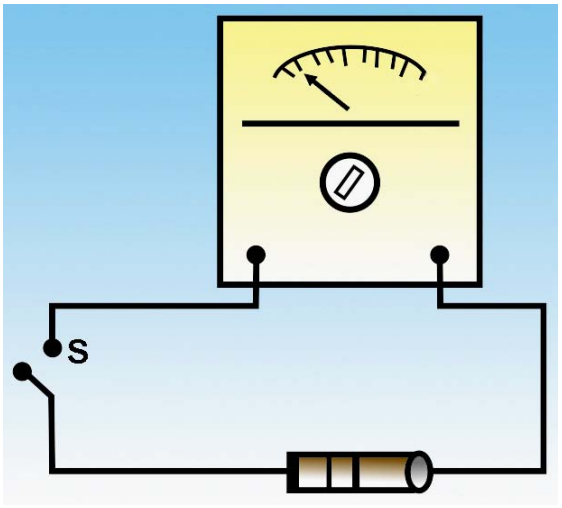
التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

1- جهاز الأوميتر.
2- مقاومات كهربائية (مختلفة القيم).
3- أسلاك توصيل.
4- لوحة تدريبية.
5- مفتاح كهربائي.

الإجراء المطلوب من المتدرب:

1- توصيل الدائرة الكهربائية كما هو موضح في الشكل.
2- قراءة قيمة المقاومة من الجهاز الأوميتر.
3- مقارنة بين القيم المادية للمقاومات وقراءة الأوميتر.
4- تسجيل استنتاجاتك ومشاهدتك.

الرسم التنفيذي للتمرين:



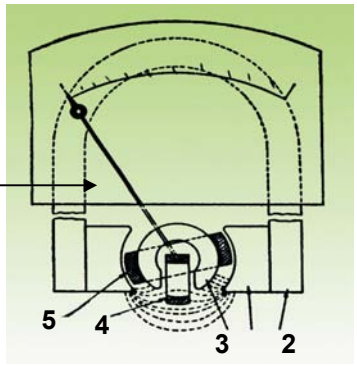
شكل (28)

الجزء الرابع

تقـــــــويم الوحـــــــدة التدريبيـــــــة

الاختبــار النظــري

س1: أكتب اسم الجزء الذي يشير إليه السهم، شكل (29) أمام الرقم المناسب له فيما يأتي:



شكل (29)

-1

-2

-3

-4

-5

س2: اختر من المجموعة (أ) ما يناسبه من المجموعة (ب):-

المجموعة (أ)

1- جهاز قياس ذو قلب حديدي متحرك الرتبة، 1.5 تيار متردد، وضع الاستخدام رأسي، جهد الاختبار 2000 فولت.

2- جهاز قياس ذو ملف متحرك ، الرتبة 0.5 تيار مستمر، وضع الاستخدام أفقي، جهد الاختبار 2000 فولت.

3- جهاز قياس ذو قلب حديدي متحرك، الرتبة 1.5، تيار مستمر ومتردد، وضع الاستخدام رأسي، جهد الاختبار 2000 فولت.

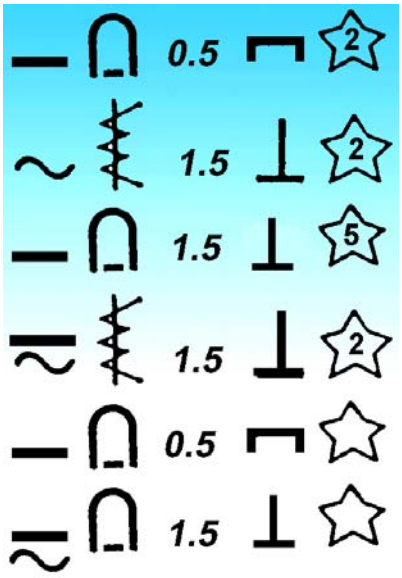
4- جهاز قياس ذو ملف متحرك، الرتبة 1.5، تيار مستمر، وضع الاستخدام أفقي، جهد الاختبار 500 فولت.

5- جهاز قياس ذو ملف متحرك، الرتبة 1.5 تيار مستمر، وضع الاستخدام رأسي، وجهد الاختبار 5000 فولت.

6- جهاز قياس ذو ملف متحرك، الرتبة 1.5 تيار متفاوت مستمر، وضع الاستخدام رأسي وجهد الاختبار 500 فولت.

7- جهاز قياس ذو ملف متحرك، الرتبة 1.5 تيار متناوب مستمر، وضع الاستخدام أفقي، وجهد الاختبار 5000 فولت.

المجموعة (ب)



(أ)

(ب)

(ج)

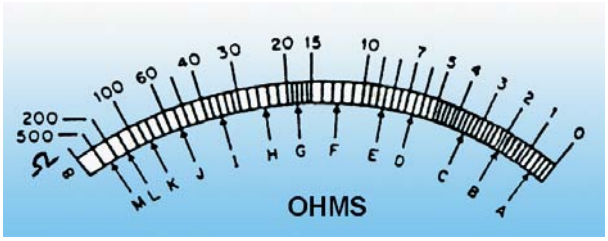
(د)

(هـ)

(و)

شكل (30)

س3: حدد القراءة للمؤشر في الأوضاع الآتية:-



شكل (31)

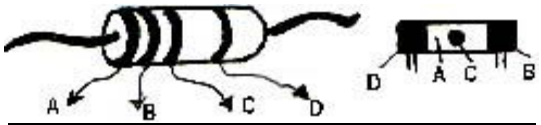
= B
= I
= E
= D
= F

س4: ضع دائرة حول الحرف الدال على الإجابة الصحيحة فيما يأتي:-

(أ) مقاومة تمتلك ثلاثة ألوان من جهة اليسار إلى اليمين برتقالي، أحمر ثم أخضر، قيمة المقاومة.

a- Ω 3.200.000 b- Ω 320.000
c- Ω 32.000 d- Ω 3.200

رموز ألوان المقاومات



اللون	التفاوت المسموح	الأس × العشري	الرقم الثاني	الرقم الأول
أسود	± 20%	10^0	0	0
بني	± 1	10^1	1	1
أحمر	± 2	10^2	2	2
برتقالي	± 3	10^3	3	3
أصفر	± 4	10^4	4	4
أخضر	± 5	10^5	5	5
أزرق	± 6	10^6	6	6
بنفسجي	± 7	10^7	7	7
رمادي	± 8	10^8	8	8
أبيض		بدون	9	9

(ب) مقاومة تمتلك جسماً ذا لون أصفر ونقطة خضراء في الوسط وأحد أطرافها مطلي باللون الأسود، قيمة المقاومة.

a- Ω 4000 b- Ω 40.000
c- Ω 400.000 d- Ω 4.000.000

(ج) مقاومة تمتلك ثلاثة ألوان من جهة اليسار إلى اليمين والألوان هي:-
أحمر، أسود، وأسود فما قيمة المقاومة:

a- Ω 20 b- Ω 200 c- Ω 2000
d- Ω 20.000

الاختبــار العملــي

اسم الاختبار: استخدام الأوميتر لإيجاد علاقة قيمة المقاومة بمساحة مقطع السلك. **رقم الاختبار: (1)**

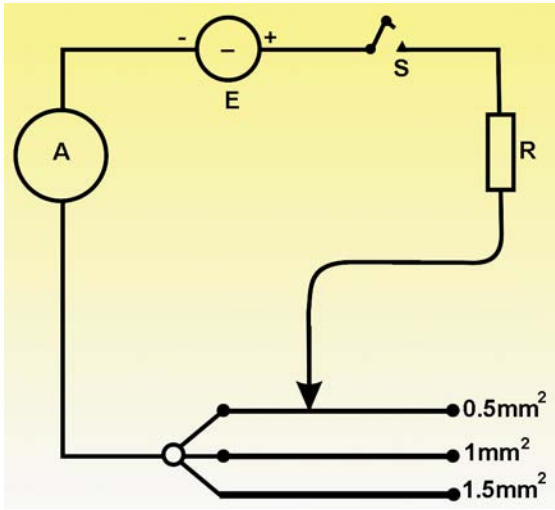
التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

1- مصدر جهد مستمر.
2- مقاومات كهربائية مختلفة.
3- أسلاك توصيل لأجهزة القياس.
4- أسلاك مقاومة ($0.5mm^2$,$1mm^2$,$1.5mm^2$) (أطوال مختلفة).
5- مفتاح كهربائي.
6- مشبك تمساحي.
7- عدة كهربائي.
8- لوحة تدريبية.

الإجراء المطلوب من المتدرب:

1- جهز التسهيلات التدريبية اللازمة لتنفيذ التمرين كاملاً.
2- وصل الدائرة الكهربائية كما هو موضح شكل (32).
3- سجل تدريج جهاز الأمبير متر عند اختلاف أطوال الأسلاك.
4- سجل قراءة الأمبير متر عند مساحات مقطع مختلفة.
5- احسب قيمة المقاومة باستخدام قانون أوم.
6- سجل القراءات في جدول المشاهدة.

الرسم التنفيذي للاختبار:



شكل (32)

اسم الاختبار: التأكد من صلاحية المصهر، البطارية، الأسلاك والمكثفات باستخدام جهاز الأوميتر. **رقم الاختبار: (2)**

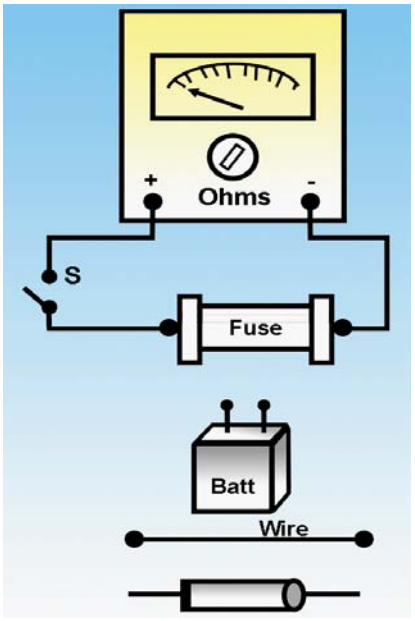
التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

1- جهاز أومتر.
2- لوحة تدريبية.
3- أسلاك توصيل لأجهزة القياس.
4- مصهرات، بطاريات، أسلاك، مكثفات (بأنواع مختلفة، جيدة وتالفة).
5- عدة كهربائي.
6- مفتاح كهربائي.

الإجراء المطلوب من المتدرب:

1- جهز التسهيلات التدريبية اللازمة لتنفيذ التمرين كاملاً.
2- وصل الدائرة الكهربائية كما هو موضح شكل (33).
3- سجل تدريج جهاز الأوميتر عند اختلاف أنواع المصهرات، البطاريات، الأسلاك والمكثفات.
4- سجل مشاهدتك في جدول.
5- افرز القطع الجيدة من التالفة.

الرسم التنفيذي للاختبار:



شكل (33)

مسرد المصطلحات الفنية

المصطلحات باللغة العربية	المصطلحات باللغة الإنجليزية
أميتر	Ammeter
أومتر	Ohmmeter
أسلاك توصيل	Connection Cables
بطارية	Batteries
تدريج جهاز القياس	Meter scale
تدفق مغناطيسي	Magnetic flow
ترتيبة قياس ذات حديد متحرك	Move – Iron measuring mechanism
ترتيبة قياس ذات ملف متحرك	Move – coil measuring mechanism
تيار كهربائي	Electric current
تيار متردد	Alternating current
تيار مستمر	Direct current
جهاز قياس	Measuring instrument
جهاز قياس متعدد	Multi tester
جهد أطراف	Terminal voltage
جهد كهربائي	Electric voltage
دائرة كهربائية	Electric circuit
رموز	Symbol
سعة	Capacity
شدة التيار	Currant
فحص البطارية	Check Battery
فولتميتر	Voltmeter
قانون أوم	Ohm's law
قنطرة وتستون	Whetstone bridge
قطب موجب	Positive pole
قطب سالب	Negative pole
قيمة نهاية التدريج	Full scale value
قياس المقاومة	Reactance Resistance
مكثف	Capacitor
مصدر	Source
مصباح	Lamp
مقاومة حمل	Load Resistance
مقاومة متغيرة	Variable Resistance
مقاومة ثابتة	Constant Resistance
مقاومية	Recistivity

قائمــة المراجـع والمصـادر

أولاً: المراجع العربية:

1- **القياسات الكهربائية وأجهزة القياس-**Electrical Measurement & Measuring Instrument، د. زياد القاضي، د. عبد الفتاح م/ إبراهيم غريب، إبراهيم أدخيم، دار الفكر للنشر والتوزيع- الطبعة الأولى 1995م

2- **القياسات الكهربائية وأجهزة القياسات الكهربائية (سلسلة الأسس التكنولوجية)**، أحمد مختار شافعي مطابع الأهرام التجارية - 1980 .

3- **أساسيات الهندسة الكهربائية (الأسس التكنولوجية)**، الجزء الأول هاينزجواف ترجمة م/ أدوارد يوسف، م/ أمين قاسم - مؤسسة الأهرام بالقاهرة - ليبرج.

4- **تكنولوجيا الكهرباء**، للصف الأول والثاني للمعاهد الثانوية، تأليف روبرت أرنولد- المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني - الطبعة الثانية باللغة العربية 1985م، م.ع.س / دور النشر إرنست كليت (إنتربارت)/ شترتغادت. ج. ألمانيا الاتحادية.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

1- Basic Electrical and Electronic Principle
MAURICE SUFEERN Third Edition.