

الجامعة التقنية الجنوبية
المعهد التقني العمارة
قسم التقنيات الالكترونية والاتصالات

ورشة صيانة إلكترونية

للمراحل الاولى

الاستاذ: علي احمد جباره

الأهداف الإجرائية:

- 1/ أن يتعرف المتدرب على وظائف وأشكال رموز العناصر الإلكترونية.
- 2/ أن يتقن المتدرب فحص العناصر الإلكترونية.
- 3/ أن يتعرف المتدرب على الأجهزة والأدوات الالزمة لتنفيذ وإصلاح الدوائر الإلكترونية.
- 4/ أن يتقييد المتدرب بالسلوك المهني السليم ويحرص على إتباع أصول الأمان والسلامة أثناء تدريسه في الورشة.

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل المتدرب إلى إتقان الجدارة بنسبة 90%

الوقت المتوقع للتدريب على الجدارة: (64) ساعة.

الوسائل المساعدة:

- جهاز الآفوميتر (متاظري ورقمي).
- العناصر الإلكترونية موضوع الفحص.
- وسائل الأمان والسلامة.
- جهاز عرض علوى (Data show).

متطلبات الجدارة:

أن يكون المتدرب متمكناً من فحص العناصر الإلكترونية المختلفة وذلك من خلال تدريسه على مفردات هذه الحقيقة التدريبية متبعاً إجراءات الأمان والسلامة والسلوك المهني السليم في تطبيقها.

السلوك المهني الذي يجب التقيد به خلال التدريب على مفردات هذه الوحدة التدريبية



أخي المتدرب :

إن تطبيقك للسلوك المهني السليم أثناء تدريك على مفردات هذه الوحدة هو الطريق الأمثل لنجاحك وتفوقك واكتساب احترام وتقدير الآخرين وتجنبك للحوادث المحتمل حدوثها أثناء تواجدك في بيئة العمل ومن هذه السلوكيات ما يلي:

- 1/ تقييدك بالزمي المخصص للتدريب والسلامة المناسبة مثل حذاء السلامة ونظارات السلامة أثناء العمل في الورشة أو المختبر دليل وعيك.
- 2/ إحرص على تنظيم وترتيب العدد والأدوات بشكل منظم ومرتب وفي أماكنها الخاصة.
- 3/ داوم على المحافظة على نظافة الورشة والمختبر ومكان العمل.
- 4/ التزم بالمحافظة على الهدوء والنظام في الورشة والمختبر ومكان العمل .
- 5/ إحرص على حسن التعامل مع المدربين والتعاون معهم.
- 6/ تقييد بالإرشادات والأنظمة المتبعة في الورشة والمختبر ومكان العمل.
- 7/ إحرص على حسن التعامل مع زملائك المتدربين والتعاون معهم.
- 8/ تحلى بالأخلاق وال تعاليم الإسلامية في تعاملك وأثناء عملك.
- 9/ عند رغبتك في التعرف على أي جهاز جديد بالورشة اطلب مساعدة المدرب لتوضيحه لك.
- 10/ لا تخرج من الورشة دون إذن المدرب.
- 11/ حافظ على وقت التدريب بحضورك مبكراً ومفادرتك مع نهاية الوقت.
- 12/ حافظ على العدد والأدوات من الضياع أو التلف فهي مسؤوليتك.

إجراءات الأمان والسلامة عند اختبار وفحص العناصر الإلكترونية



- 1/ تقيد بلباس التدريب داخل الورشة والتزم بمتطلبات السلامة الأخرى .
- 2/ تقيد باستخدام العدد والأدوات حسب اختصاصها ولا تستخدم أداة خاصة لعمل معين في عمل مغاير .
- 3/ تدرب على استخدام طفایات الحريق .
- 4/ لا تستخدم الأوميتر لقياس المقاومة عند تطبيق قدرة على الدائرة حتى لا يتلف الجهاز .
- 5/ قبل استخدام أي جهاز قياس راجع دليل الصانع لمعرفة احتياطات التشغيل الخاصة .
- 6/ أعلم أن صدمة التيار المتردد أكثر خطورة من صدمة التيار المستمر لا قدر الله .
- 7/ تقيد بإرشادات المدربين على تدريبك في الورشة والتدريب الميداني فهذا يجنبك الحوادث بإذن الله تعالى.
- 8/ لسلامتك تأكد من قوة جهد مصدر الطاقة المغذي لجهاز القياس قبل تشغيله.
- 9/ لا تقوم بإيصال الدائرة الكهربائية بعد تنفيذ التمرين إلا بوجود المدرب وتحت إشرافه.
- 10/ افصل التيار الكهربائي عن جهاز القياس بعد الانتهاء من تنفيذ التمرين.
- 11/ كن على حذر في نقل الأدوات والعدد أو مناولتها لزملائك وناولها يداً بيد .
- 12/ لا تعث بالعدد والأدوات في الورشة فقد تسبب في حوادث مؤسفة لك ولغيرك لا قدر الله.
- 13/ تجنب المزارح في الورشة وأنشاء التدريب حتى تحمي نفسك وزملائك من الخطر .
- 14/ عند الإنتهاء من العمل احرص على تنظيم وترتيب العدد بشكل منظم ومرتب في أماكنها الخاصة .

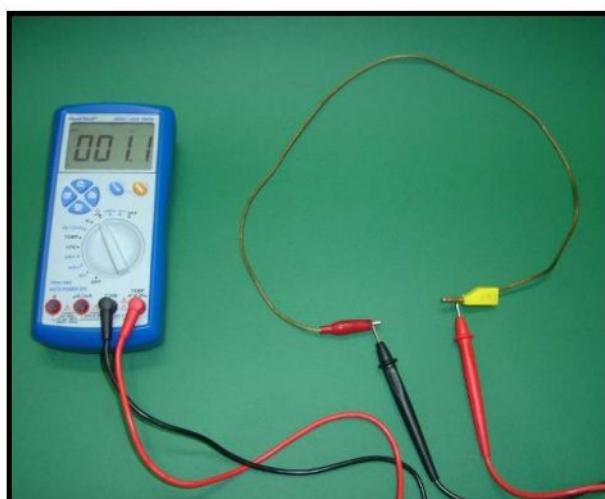
اختبار وفحص العناصر الإلكترونية :

من الضروري على كل فني صيانة إلكترونية أن يكون ماهراً في عملية فحص و اختبار مدى صلاحية العناصر الإلكترونية الموجودة في الدائرة من عدمها لذلك سوف نبدأ هذه الحقيبة التدريبية بمراجعة سريعة لكل ما تعلمته من أساس فحص و اختبار العناصر الإلكترونية لكي تكون مهياً لعملية إجراء صيانة كاملة للأجهزة الإلكترونية ومن ثم القدرة على إصلاح الأعطال التي قد تواجهك.

فحص العناصر الإلكترونية :

⇨ فحص الأسلاك والكيابيل :

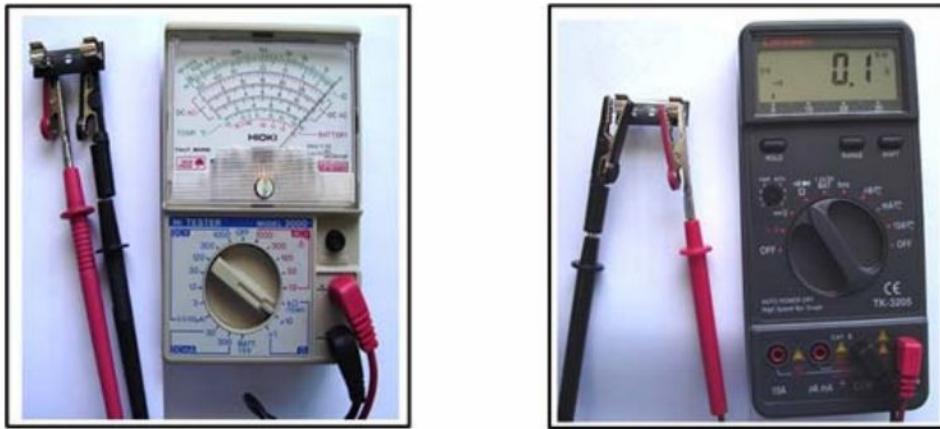
يتم فحص الأسلاك باستخدام الآفوميتر التماضي أو الرقمي الشكل رقم (1) على وضع المقاومة (أوم) أو على وضع السمعاء فالموصل الجيد يعطي مقاومة صفر تقربياً .



الشكل رقم (1)

⇨ فحص الفيوز :

يفحص الفيوز على تدرج الأوم الشكل رقم (2)، والفيوز السليم يعطي مقاومة صغيرة جداً (تساوي الصفر) وإذا كان تالفاً فإنه يعطي مقاومة قيمتها كبيرة جداً (ما لا نهاية).



الشكل رقم (2)

⇨ فحص المقاومة الكربونية :

تفحص المقاومة باستخدام جهاز الأوميتر (الأفوميتر على وضع الأوم) الشكل رقم (3) ويجب أن يعطي جهاز القياس قراءة مقاومة قريبة جداً من القيمة الفعلية مع الأخذ في الاعتبار نسبة التفاوت.

أما إذا أعطى الجهاز قراءة مقاومة صغيرة جداً تساوي صفرًا ف تكون المقاومة تالفة (دائرة قصر Short Circuit) أو إذا أعطى الجهاز قراءة مقاومة مala نهاية فتعتبر المقاومة تالفة أيضاً (دائرة مفتوحة Open Circuit) وتلف المقاومات يأتي من الكسر أو الحرق الناتج عن مرور تيار أعلى من تحمل المقاومة، وعندئذ يتغير لون المقاومة.



الشكل رقم (3)

أخي المتدرب :

لا تقيس مقاومة مطبق عليها جهد كهربى؛ أفصل التيار قبل عملية القياس .



الاعتبارات العملية الواجب مراعاتها عند قياس المقاومة :

- 1/ يجب مراعاة وضع الجهاز على طاولة العمل (أفقي، رأسي، مائل) حسب دليل التشغيل.
- 2/ يجب ضبط صفر التدرج قبل إجراء عملية القياس.
- 3/ غير زاوية النظر على المؤشر بالدرجة التي لا ترى ظل مؤشر فيها فيكون النظر عمودياً على المؤشر .
- 4/ لا تمسك المقاومة بكلتا يديك أثناء عملية القياس حتى لا تدخل مقاومة جسمك مع قيمة المقاومة المراد قياسها.
- 5/ إذا كانت المقاومة المراد قياسها في دائرة أفصل أحد طرفيها عن الدائرة قبل عملية القياس.

↳ فحص المقاومة المتغيرة :

المقاومات المتغيرة تسمى (بوتونشيومتر) يمكن قياسها واختبارها باستخدام الأوميتر بقياس قيمة البوتتشيومتر بين أحد نهايته والطرف المتغير، والقيمة المقاسة تسجل على جهاز الأوميتر عندما نقيس بين النهاية الوسطى (2) وإحدى النهايتين (1 أو 3) فعندما ندور البوتتشيومتر نلاحظ أن المقاومة تتغير والشكل رقم (4) يوضح ذلك .



الشكل رقم (4)

والأعطال المتوقعة في المقاومة المتغيرة (البوتونيومتر) وجود عطل ميكانيكي في محور دوران الطرف المتغير فيجب تغييرها أو بسبب وجود أوساخ وعندها يمكن تنظيفها باستخدام محلول منظف للعناصر الإلكترونية في مكان منزلاق التلامس وتحريك محور البوتونيومتر يميناً ويساراً حتى يتم تنظيفه.

⇨ فحص المقاومة الضوئية :

نستخدم جهاز الأوميتر لقياس تغير قيمة المقاومة مع تغير شدة الإضاءة حيث توصل المقاومة كما بالشكل رقم (5) مع جهاز الأوميتر .



الشكل رقم (5)

أ - وصل المقاومة الضوئية بين طرفي الأوميتر وسجل قيمه المقاومة في وجود إضاءة طبيعية .

$$R = \dots \Omega$$

ب - احجب الضوء عند المقاومة بيديك ثم سجل قيمه المقاومة .

$$R = \dots \Omega$$

ج - قارن بين القيم في الخطوة (1) و (2) وسجل ملاحظاتك عند

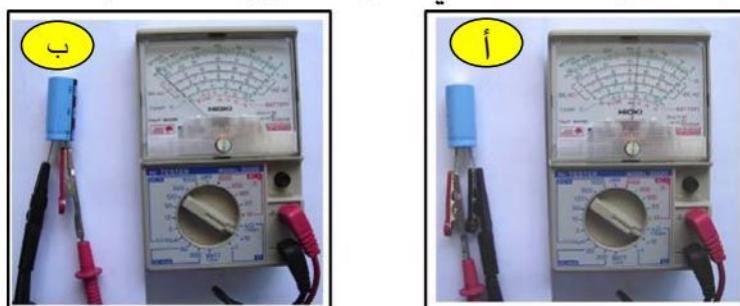
⇨ فحص المكثفات :

يمكن اختبار وفحص المكثفات باستعمال أحد الطرق التالية:

- قياس المقاومة باستخدام الأوميتر التماضي.
- كاشفات المكثفات.

أ- فحص المكثفات الكيميائية باستخدام الأوميتر التماضي :

- المكثفات التي قيمتها تفوق $1\mu f$ يمكن فحصها بواسطة الأوميتر التماضي (ذو المؤشر). عند فحص المكثف ضع الأوميتر على مدى مقاومة كبير 10000Ω وعند وصل طرفي المكثف بالأوميتر نلاحظ أن المؤشر يتحرك إلى الأمام نحو الصفر معطياً مقاومة صغيرة الشكل (6). ثم يعود ببطء إلى الخلف ليعطي مقاومة كبيرة (ملا نهاية) الشكل رقم (6- ب).



الشكل رقم (6)

- إذا لم يتحرك المؤشر إلى الأمام يعني أن المكثف يعاني من دائرة مفتوحة Open. وإذا لم يتراجع المؤشر إلى الخلف وببطء فهذا يدل على أن المكثف في حالة قصر Short .
 - المكثفات صغيرة القيمة (التي قيمتها أقل من $0.5\mu f$) يمكن فحصها أيضاً بواسطة الأوميتر التماضي ولأن قيمتها صغيرة فإن حركة المؤشر لا يمكن ملاحظتها وبالتالي فإنها تعطي مقاومة أومية كبيرة جداً أما إذا كانت مقاومة الأومية قريبة من الصفر فإن هذا يدل على أن المكثف صغير القيمة تالف ويعاني من حالة قصر Short ويفضل استخدام جهاز كاشف المكثفات وهو جهاز مهم يساعد على اختبار أداء المكثف بالإضافة إلى قياس قيمة المكثف. كما يمكن استعماله لإظهار مواصفات أخرى مثل التسريب والفتح، ويمكن الكشف عن بعض المكثفات ولو من خلال الدوائر لكن يفضل الكشف عنها خارج الدائرة.

ب- فحص المكثفات غير الإلكترونية:

- عادة تكون هذه المكثفات صغيرة القيمة وعند استخدام الأوميتر التماضي لفحص هذه المكثفات تعطي مقاومة كبيرة جداً (ملا نهاية) للمكثفات السليمة كما في الشكل رقم (7).



الشكل رقم (7)

- يمكن استعمال طريقة الشرارة Spark Test لفحص المكثفات كبيرة السعة. فقبل البدء في عملية الفحص توصل المكثف ولمدة ثانية مع مصدر جهد مستمر لشحن المكثف. ويجب التأكد من أن الجهد المستعمل لا يتعدى الجهد الذي يتحمله المكثف، وبعد شحن المكثف يوصل طرفاً ببعضهما (عملية قصر) بموصل ذي يد عازلة، فإذا كان المكثف جيداً سوف تظهر شرارة كهربائية عند الوصل.

⇨ فحص المحولات والملفات :

يفحص كل من المحول والملف كمقاومة باستخدام الآفوميتر التماثلي أو الرقمي .

أ - فحص المحولات :

عند فحص المحول يجب قياس مقاومة الملف الابتدائي و مقاومة الملف الثانوي، ففي المحول الخافض يجب أن تكون مقاومة الملف الابتدائي في حدود مئات أو بضع عشرات الأوم و مقاومة الملف الثانوي أصغر بكثير وفي حدود الأوم (أقل من عشرة أوم). الشكل رقم (8) يوضح فحص محول خافض للجهد ذي نقطة وسطية ، والشكل رقم (8 - أ) يوضح قياس المقاومة بين النقطتين الطرفيتين للملف الابتدائي وهي تساوي 659Ω بينما قياس المقاومة بين النقطة الوسطية وإحدى النقاط الطرفية تعطي مقاومة أقل من ذلك 481Ω كما في الشكل رقم (8 - ب) وعند قياس مقاومة الملف الثانوي للمحول فإنها تعطي مقاومة صغيرة جداً 2.1Ω كما في الشكل (8 - ج) مع ملاحظة أن هذه القيم قد تختلف بعدد لفات كل من الملف الابتدائي والملف الثانوي . ويكون المحول تالف إذا كانت مقاومة الملف الابتدائي أو الثانوي كبيرة جداً أي دائرة مفتوحة (ملا نهاية) أو صفر أوم أي دائرة قصر Short .



الشكل رقم (8)

ب- فحص الملفات :

فحص الملف coil باستخدام الآفوميتر التماثلي أو الرقمي على تدريج أوم والملف السليم يجب أن يعطي قراءة أومية صغيرة وتعتمد مقاومة الملف على طول السلك (عدد اللفات) ومساحة مقطع السلك والشكل رقم (9) يوضح فحص أنواع مختلفة من الملفات .
والملف التالف يعطي مقاومة أومية أي مقاومة مفتوحة أو يعطي مقاومة أومية صفر أي دائرة قصر . Short .



الشكل رقم (9)

ج- فحص البطاريات :

تفحص البطاريات باستخدام الفولتميتر التماثلي أو الرقمي على تدريج DC V الشكل رقم (10) يوضح فحص أنواع مختلفة من البطاريات والتي لها جهد اسمي يساوي 9V فالبطارية السليمة يجب أن تعطي مقاس أكبر من الجهد الاسمي بقليل كما في الشكل رقم (10-أ) وإذا كانت البطارية تالفه فإنها تعطي جهد مقاس يساوي القيمة الاسمية كما في الشكل رقم (10-ب) أو تعطي جهد مقاس أقل من القيمة الاسمية كما في الشكل رقم (10-ج) .



الشكل رقم (10)

أخي المتدرب:

يمكن استخدام بطارية 1.5 فولت لاختبار السماعة بدلاً من جهاز الأفوميتر على وضع الأول، حيث تسمع طقطقة صوتية عند توصيل وفصل البطارية بملف السماعة فيدل هذا على سلامتها.



وقد يكون قياس جهد لبطارية غير كاف للتأكد من صلاحيتها فبعض البطاريات قد تعطي جهد مقاس يساوي أو أكبر بقليل من القيمة الاسمية ورغم ذلك قد تكون تالفة أو منتهية صلاحيتها ولذلك يجب فحصها باختبار التيار حيث توصل مع مقاومة كبيرة في حدود 10Ω فإذا كانت البطارية سليمة وبقياس الجهد على طريقة المقاومة الموصلة توازي مع البطارية يجب ألا يقل الجهد المقاس عن القيمة الاسمية.

 ↳ فحص السماعة Loud Speaker

السماعة Loud Speaker ببساطة محول طاقة يحول طاقة التردد الصوتي الكهربائي إلى طاقة صوتية مسموعة (اهتزازات) وتستخدم في أجهزة الاستقبال أو السمعيات، ويوجد الكثير من أنواعها وأكثرها شيوعاً السماعة الديناميكية ذات المغناطيس الدائم (الثابت).

ومقاومة ملف الصوت لهذه السماعة عادة تكون صغيرة، وأقل من عشرة أوم وتتراوح ما بين 3Ω و 8Ω وبعض المكبرات الصلبة يمكنها تشغيل DRIVE لسماعة مقاومتها عالية 33Ω . وبسبب استمرارية حركة ملف الصوت في السماعة فيمكن أن يتسبب ذلك في قطع سلك الملف. ويستخدم جهاز الأفوميتر على أقل مدى لفحص السماعات ويجب أن تكون مقاومة ملف الصوت المقاسة صغيرة جداً، وعند حدوث قطع أو عطل في الملف تعطي مقاومة ما لانهاية والشكل رقم (11) يوضح كيفية استخدام جهاز الأفوميتر الرقمي أو التماثلي على تدريج الأول لفحص السماعة.



(11) الشكل رقم

وعادة يتم الربط بين السماعات وبين مكبر الخرج في الأجهزة باستخدام محول خرج تردد صوتي لعمل موافقة للممانعة بين دائرة خرج المكبر ذي مقاومة الخرج العالية جداً وبين مقاومة دخل السمعاء الصغيرة جداً.

عند إجراء فحص العناصر شبة الموصلة يجب مراعاة قطبية أطراف مجسي جهاز القياس.



⇨ فحص الثنائيات :

أ/ الطريقة التقليدية لقياس المقاومة:

يستخدم جهاز الأوميتر التماثلي ذو المؤشر في هذا الاختبار، وتعتمد هذه الطريقة على قياس المقاومة الأمامية R_F والمقاومة العكssية R_B بين طرفي الدايمود حيث تكون المقاومة الصغيرة في الاتجاه الأمامي والكبيرة في الاتجاه العكسي. ومع الدايمود السليم فإن النسبة بين المقاومة العكssية والمقاومة الأمامية $10 : 1$ أو أكثر.

ب/ فحص الثنائيات بقياس الجهد الحاجز:

وهي طريقة مميزة وسهلة وفيها يمكن فحص العنصر واختبار صلاحيته في الدائرة وتحديد أطرافه باستخدام جهاز آفوميتر رقمي DMM وتعتمد هذه الطريقة على قياس الجهد الحاجز Barrier Voltage بين وصلة PN في الثنائي ومن قيمة هذا الجهد يمكن تحديد الآتي:

1/ هل العنصر مصنوع من السيليكون أو الجermanيوم ؟

2/ تحديد أطراف العنصر بسهولة الأنود والكانود للثنائيات .

أخي المتدرب:

لا يمكن عمل فحص الثنائي بقياس المقاومة باستخدام أجهزة الآفوميتر الرقمية منخفضة القدرة .



خطوات فحص الثنائي باستخدام الآفوميتر الرقمي لقياس الجهد الحاجز:

- اختر على جهاز الآفوميتر الرقمي وضع الموحد →
- اختبر مجسي جهاز القياس الأسود والأحمر بعمل قصر بينهما وتأكد أن الجهد تقريباً يساوي صفرأً .
- ضع مجسي جهاز القياس (الأحمر والأسود) على طرفي الダイود . فإذا كانت قراءة الجهاز (OL) كما في الشكل رقم (12 - أ) عندئذ بدل مجسي جهاز القياس على طرفي الダイود كما في الشكل رقم (12 - ب)
- إذا أعطى الجهاز قراءة من ($0.5V$ إلى $0.7V$) تقريباً يدل هذا أن الديايد سليم ومصنع من السليكون ويكون الأنود هو الطرف الموصل مع مجس طرف القياس الأحمر (الموجب) الآخر هو الكاثود (الموصل مع مجس القياس الأرضي) .



الشكل رقم (12)

- إذا كانت قراءة الجهاز تتراوح ما بين $0.2V$ إلى $0.3V$ يدل هذا على أن الثنائي مصنوع من الجermanium .
- إذا أعطى الجهاز قراءة (OL) في كلا الوضعين أو أعطى قراءة جهد صفرأً تقريباً يدل أن العنصر تالف .

⇨ فحص ثنائي الإشعاع الضوئي LED:

من السهولة فحص كل ثنائيات الإشعاع الضوئي LEDs بهذه الطريقة بإتباع نفس الخطوات السابقة.

- 1 - في أحد الأوضاع سيعطي الجهاز قراءة OL كما في الشكل رقم (13-أ).
- 2 - في الوضع الآخر يضيء LED ويعطي قراءة جهد أكبر من 1.6V إذا كان LED مشعاً للضوء المرئي (الأحمر 1.8V تقريباً، البرتقالي 2.2V تقريباً، الأصفر 2.5V تقريباً، الأخضر 2.7V تقريباً، ثنائي الباعث للأشعة تحت الحمراء 1.1V تقريباً) كما في الشكل رقم (13-ب).



الشكل رقم (13)

⇨ فحص الزيونر:

يمكن فحص ثنائيةات الزيونر ذات انهيار الصغيرة باستخدام الأفوميتر الرقمي على وضع الدايمود ففي التوصيل الأمامي تعطي قراءة جهد من 0.5V إلى 0.7V تقريباً مثل ثنائي التقويم السيليكوني الشكل رقم (14-أ)، وفي التوصيل العكسي تعطي جهداً يساوي جهد انهيار الزيونر تقريباً كما في الشكل رقم (14-ب) أو تعطي OL إذا كان جهد الزيونر أكبر من 2V تقريباً كما في الشكل رقم (14-ج).

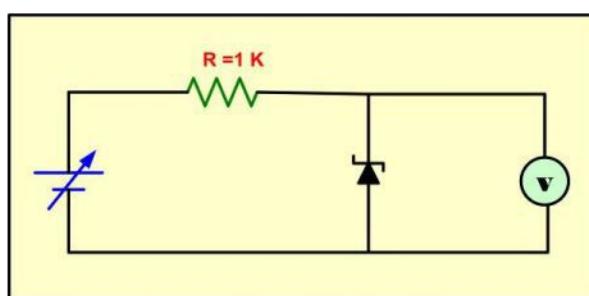


الشكل رقم (14)

وإذا كان لديك شائي زينز له جهد انهايار V_Z غير معلوم أو كبير القيمة يمكنك قياس هذا الجهد. وأيضا يمكنك معرفة مدى صلاحيته باستخدام الطريقة الآتية:

1- وصل الزينر (عكسياً) مع مصدر قدرة متغير وعبر مقاومة $1K\Omega$ وجهاز فولتميتر كما في الشكل رقم (15).

2- قم بزيادة جهد المصدر من صفر وبالتدريج لاحظ قراءة الفولتميتر، استمر في زيادة الجهد حتى تثبت قراءة الفولتميتر وعندئذ تكون هذه القيمة مساوية تقريباً لجهد انهايار زينز V_Z .



الشكل رقم (15)

⇨ فحص قنطرة التقويم :

أ- باستخدام الأوميتر التماضي :

- اضبط جهاز القياس على وضع المقاومة وتأكد من سلامة طريق جهاز القياس بعمل قصر بينهما.

- وصل طرفي مجس الأفوميتر مع طرفي دخل القنطرة المتعدد \wedge فإذا كانت القنطرة سليمة يجب أن يعطي الجهاز قراءة مقاومة كبيرة جداً في كلا الاتجاهين . Open Circuit

- ثم وصل أحد طرفي جهاز القياس بأحد مداخل القنطرة والطرف الآخر بخرج القنطرة (+ أو -) فيعطي مقاومة صغيرة في أحد الاتجاهات وفي الاتجاه الآخر يعطي مقاومة كبيرة جداً (دائرة مفتوحة) .

- كرر الخطوة السابقة مع الدخل والخرج الآخر للقنطرة .

- فإذا أعطت قياسات غير ذلك فالقنطرة تالفه .

أخي المتدرب:

قبل البدء في القياس تأكد من سلامة أطراف جهاز الآفوميتر و اختيار مفتاح المدى على نوعية ومدى الكمية الكهربية المراد قياسها .



ب- باستخدام الآفوميتر الرقمي :

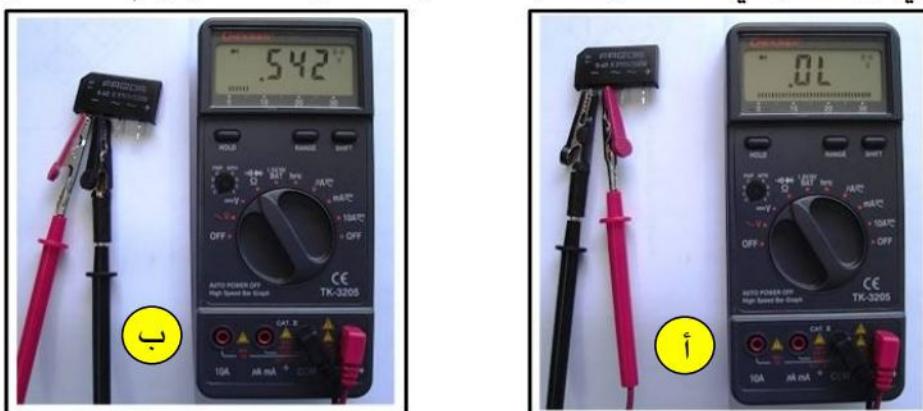
باستخدام الآفوميتر الرقمي على وضع الدايويد يمكن فحص قنطرة التوحيد مثل الطريقة المستخدمة في فحص الثنائي وتم كالآتي:

- 1- وصل طرفي محس جهاز القياس مع طرفي الدخل المتعدد للقنطرة فيعطي قراءة OL في كلا الاتجاهين **الشكل رقم (16)** فإذا أعطت قراءة غير ذلك فالقنطرة تالفه .



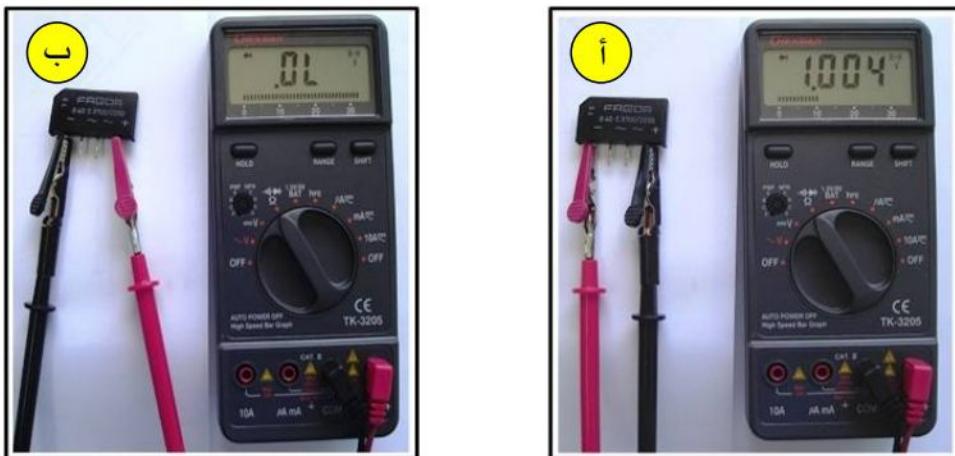
الشكل رقم (16)

- 2- وصل أحد طرفي جهاز القياس بأحد دخلي القنطرة المتعدد طرف المحس الآخر بأحد خرجي القنطرة (+ أو -) فيعطي دائرة مفتوحة (OL) في أحد الاتجاهات **الشكل رقم (17)** أ) ويعطي جهدًا حوالي 0.7V في الاتجاه الآخر كما في **الشكل رقم (17- ب)** .



الشكل رقم (17)

- 3 كرر ذلك مع الدخل والخرج الآخر للقنطرة تحصل على نفس النتيجة.
- 4 يمكن اختصار الخطوتين السابقتين وذلك بتوصيل طرف القنطرة (+) مع أرضي جهاز القياس (COM) وتوصيل طرف القنطرة (-) مع الطرف الآخر لجهاز القياس يعطي جهداً حوالي 1.1V الشكل رقم (18-أ) وعند عكس طريقة المجرس تعطي OL الشكل رقم (18-ب).



الشكل رقم (18)

⇨ فحص الترانزستور:

تعتمد على قياس الجهد الحاجز بين الباخت والقاعدة والجهد الحاجز بين المجمع والقاعدة حيث يكون الجهد الحاجز بين الباخت والقاعدة أكبر من الجهد الحاجز بين المجمع والقاعدة ولو بمقدار أجزاء ملي فولت .

- 1/ اختر على جهاز الآفوميتر الرقمي وضع الدايد.
- 2/ نفس خطوات فحص الثنائي PN إذا حصلت على قراءة OL كما في الشكل رقم (19) بدل مجسي جهاز التوصيل على طرفي الترانزستور .
- 3/ طرف الترانزستور الذي يعطي قراءة مع كل الطريقة الآخرين هو القاعدة Base، إذا كان هذا الطرف موصلاً مع مجس جهاز القياس الأحمر (+) يدل هذا على أن القاعدة نوعها P ويكون الترانزستور NPN إما إذا كان موصلاً مع مجس جهاز القياس الأسود (الأرضي) فالقاعدة نوعها N والترانزستور PNP .
- 4/ بعد تحديد القاعدة وصل مجس جهاز القياس الآخر مع أحد أطراف الترانزستور وسجل الجهد على سبيل المثال يكون 0.637V الشكل رقم (19 - ب).

5/ ثبت المحس الموصل مع القاعدة ووصل محس القياس الآخر مع الطرف الآخر للترانزستور وسجل الجهد. على سبيل المثال سيكون 0.563V الشكل رقم (19 ج).



الشكل رقم (19)

6/ الطرف الذي يعطي قراءة أكبر هو الباعث E والطرف الذي يعطي قراءة أقل هو المجمع C .
7/ يكون الترانزستور تالفاً وغير سليم في حالتين:

- إذا أعطى قراءة OL أو قراءة دائرة مفتوحة مع تبديل الأطراف كما في الشكل رقم (19 - أ).

- إذا أعطى قراءة جهد تقربياً صفر مع تبديل الأطراف.

8- إذا كانت قيم الجهد المقاسة تتراوح ما بين $0.4\text{V} - 0.7\text{V}$ فالترانزستور مصنوع من السيليكون وإذا كانت تتراوح ما بين $0.2 - 0.3\text{V}$ الترانزستور مصنوع من الجermanium .

في ترانزستورات القدرة ذات الطرفين فإن جسم الترانزستور يمثل المجمع لهذا يمكن

توفير خطوات الفحص بتحديد المجمع مباشرة باستخدام الأفوميتر على وضع الأولم



حيث إن الطرف الموصل بغلاف الترانزستور أو المسرب هو المجمع .

الرموز والأشكال العملية ووظائف العناصر الإلكترونية :

لكل عنصر إلكتروني رمز نظري موحد ومتفق عليه عالمياً ولكن يمكن أن تتعدد أشكاله العملية، ويرجع ذلك إلى خصائصه من حيث قدرته أو مادة الصنع المصنوع منها أو الشركة المنتجة للعنصر ويمكن تقسيم العناصر التي تستخدم في مجال الإلكترونيات وظيفياً إلى مجموعتين:

أ- العناصر غير الفعالة : Reactive Elements

وهي العناصر التي لا تتغير مقاومتها أو ممانعتها بتطبيق إشارة تيار ثابت السعة (لا تحتاج إلى جهد انحياز كي تعمل) وتشمل التالي:

1- المقاومات : Resistors

- ♦ يرمز لها بالحرف R
- ♦ وحدة القياس الأساسية الأوم Ω
- ♦ الوظيفة: التحكم في التيار أو الجهد، وللتحكم بالتيار الساري في الدائرة الكهربائية توصل المقاومة R على التوالي مع المنبع الكهربائي، وكلما زادت قيمتها قل التيار الساري (I) والعكس صحيح، أما للتحكم في الجهد توصل المقاومة المتغيرة R على التوازي مع المنبع الكهربائي ويؤخذ منها الجهد المناسب V حسب الطلب، وكلما قلت قيمة المقاومة R قل الجهد V والجدول رقم (1) يوضح الرموز والأشكال العملية للمقاومات المختلفة .

الشكل العملي	الرمز	نوع المقاومة
		مقاومة ثابتة
		مجزئ جهد
		مقاومة ضوئية
		مقاومة NTC
		مقاومة PTC

الجدول رقم (1)

أخي المتدرب :

تناول العناصر الإلكترونية برفق وبعد تعرفك على مواصفاتها عاود تخزينها مرة أخرى مع المحافظة عليها من التلف .



- المكثفات : Capacitors - 2

- الرمز المختصر حرف C

- وحدة القياس الأساسية الفاراد F

- الوظيفة: يستخدم المكثف لإمداد التيار المتغير ومنع مرور التيار المستمر في الدائرة الإلكترونية، حيث يعمل (كمكثف ربط) Coupling أو (مكثف تسريب) Bypass. وتستخدم المكثفات ذو السعات الكبيرة للشحن والتفرير كما في دوائر التغذية التي تحول التيار المتغير إلى تيار مستمر ويستخدم المكثف المتغير على التوازي مع التوازي مع ملف لاختيار المحيطات (الترددات) في جهاز الرadio أو جهاز التلفزيون، ويوصل المكثف مع المقاومة في الدائرة الإلكترونية للحصول على أشكال موجات متعددة ويطلق على الدائرة في هذه الحالة دائرة تفاضل أو دائرة تكامل. والجدول رقم (2) يوضح الرموز والأشكال العملية للمكثفات .

الشكل العملي	الرمز	نوع المكثف
		مكثف ثابت Fixed Capacitor
		مكثف متغير Variable Capacitor
		مكثف كيميائي Electrolytic Capacitor

(2) الجدول رقم

3- الملفات والمحولات والأحمال الحثية :

- ♦ رمز الملف المختصر L وحدة قياس حث الملف الهنري H .
- ♦ الوظيفة العامة للملفات: توليد الفيصل الكهرومغناطيسي وتستخدم في دوائر الترشيح وفي المذبذبات والتوليف .
- ♦ رمز المحول المختصر T .
- ♦ وظيفة المحولات: خفض أو رفع الجهد – والربط بين المراحل – وموافقة الممانعة Matching .
- ♦ وظيفة المرحل: مفتاح ميكانيكي يعمل بال المجال الكهرومغناطيسي .
- ♦ وظيفة المحرك: تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية .

والجدول رقم (3) يوضح الرموز والأشكال العملية لهذه العناصر .

اسم العنصر	الرمز	الشكل العملي
ملف ثابت Fixed Coil	L	
ملف متغير Variable Coil	L	
محول Transformer		
مرحل Relay		
محرك Motor	M	

الجدول رقم (3)

بــ العناصر الفعالة : Active Elements

وهي تلك العناصر التي تتغير مقاومتها أو ممانعتها بتطبيق إشارة تيار متغير عليها وتحتاج لجهود وتغذية (Biasing) وهذه العناصر يمكن أن تكبر أو تقوم بالإشارة المترددة وتشمل على:

1- الثنائيات Diodes

عناصر إلكترونية ذات طرفين

الوظيفة العامة لها: تمرر التيار في اتجاه واحد وتوجد عدة أنواع من الثنائيات لكل نوع استخدامه الخاص. والجدول رقم (4) يوضح الرموز والأشكال العملية المختلفة للثنائيات.

الشكل العملي	الرمز	اسم العنصر واستخدامه
		دايود في دوائر التقويم
		قطرة توحيد Rectifier Brige
		دايود زينز منظم جهد
		دايود مشع للضوء لبيان حالة التشغيل
		دايود متغير السعة Varactor
		دايود ضوئي مفتاح يعمل بالضوء

الجدول رقم (4)

2- الترانزستورات : Transistors

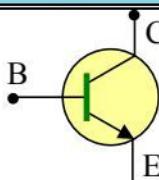
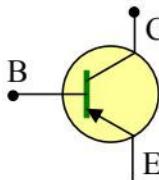
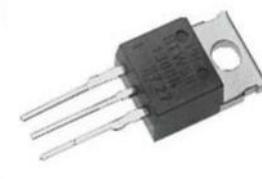
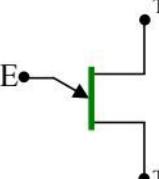
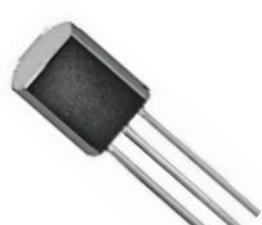
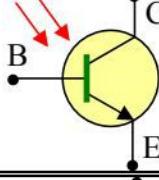
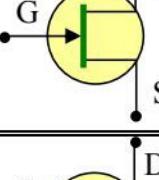
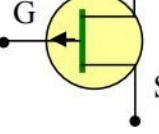
عناصر إلكترونية فعالة ذات ثلاثة أطراف؛ ويوجد نوعان أساسيان هما:

أ- ترانزستورات ثنائية الوصلة Bipolar tr . ب- ترانزستورات تأثير المجال FET .

♦ الوظيفة العامة للترانزستورات هي: مكبرات جهد أو تيار أو قدرة - ومفاتيح إلكترونية

سريعة Electronic Switches ، الجدول رقم (5) يوضح الرموز والأشكال العملية

للترانزستورات المختلفة .

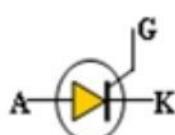
الشكل العملي	الرمز	اسم العنصر
		ترانزستور ثنائي الوصلة NPN(Transistor)
		ترانزستور ثنائي الوصلة PNP
		ترانزستور أحادي الوصلة P-type (UJT)
		ترانزستور ضوئي Photo Transistor NPN
		ترانزستور ذو التأثير المجالي N-Channel (FET)
		ترانزستور ذو التأثير المجالي P-Channel

الجدول رقم (5)

3- الثايرستور والтриاك SCR & Triacs

- ♦ أطراف الثايرستور [مصعد ، ومهبط ، وبواية] A, K, G
- ♦ أطراف триاك [طرف1 ، طرف2 ، بواية] T1, T2, G
- ♦ وظيفة الثايرستور SCR: إمرار التيار في اتجاه واحد مع إمكانية التحكم في التيار (مفتاح إلكتروني محكم).
- ♦ وظيفة триاك: إمرار التيار في اتجاهين مع إمكانية التحكم في التيار (مفتاح إلكتروني محكم).

ويستخدم كل من الثايرستور والтриاك كمفاتيح إلكترونية ذات كفاءة وسرعة عالية في دوائر التحكم - ومصادر القدرة. والجدول رقم (6) يوضح الرموز والأشكال العملية المختلفة لكل من الثايرستور والтриاك .

الشكل العملي	الرمز	اسم العنصر واستخدامه
		ثايرستور SCR
		ترياك Triac

الجدول رقم (6)

أخي المتدرب :

لإستمرارية التدريب ولكي يستفيد جميع المتدربين حافظ على
التجهيزات والخامات الموجودة .



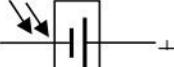
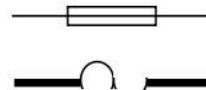
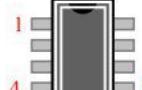
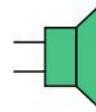
4- رموز العناصر الإلكترونية المستخدمة في قدر كل من الثايرستور والتریاک
والجدول رقم (7) يوضح رموز العناصر الإلكترونية المستخدمة لقدر كل من
الثايرستور والتریاک وهذه العناصر تعمل كمفاتيح إلكترونية.

الرمز	اسم العنصر
	ترازنيستور أحادي الوصلة UJT (يستخدم كمدذب تراخي)
	ترازنيستور أحادي الوصلة القابل للبرمجة PUT
	مفتاح السيلكون الثنائي ذو الجانبين SBS
	الدياك Diac
	الثنائي ذو الأربع طبقات

الجدول رقم (7)

5 - متنوعات : Miscellaneous

الجدول رقم (8) يوضح الرموز العملية وبعض الأشكال العملية لمتنوعات مختلفة مثل مصادر القدرة والمنصهرات وأجهزة القياس .

الشكل العملي	الرمز	اسم العنصر
		بطارية Battery
		مصدر قدرة مستمر Power Supply
		خلية شمسية Solar Cell
		منصهر Fuse
		مفتاح Switch
		الدواير المتكاملة Integrated Circuit
		فولتميتر Voltmeter
		أمبیرو میتر Ampere-meter
		سماعة Loud Speaker

الجدول رقم (8)

الأجهزة والأدوات الازمة لتنفيذ وإصلاح الدوائر الإلكترونية:

يحتاج فني الإلكترونيات لبعض العدد والأدوات الضرورية لتنفيذ الدوائر الإلكترونية، وفيما يلي أهم هذه الأدوات:

1- كاوية لحام جيدة ومناسبة:

يعتبر اللحام من العمليات الأساسية في الإلكترونيات وعملية لحام العناصر الإلكترونية حساسة جداً حيث إن العناصر الإلكترونية يمكن أن تتعرض للتلف إذا تعرضت لحرارة زائدة كما أن التسخين غير الكافي قد ينتج عنه نقاط لحام سيئة والشكل رقم (20) يوضح أحد أنواع كاويات اللحام تعمل بمنظم حرارة .



الشكل رقم (20)

يفضل استخدام كاوية ذات رأس مدبب وقدرة ما بين 25W – 40W للحام العناصر المصنوعة من أشباه الموصلات .



2 - سلك اللحام :

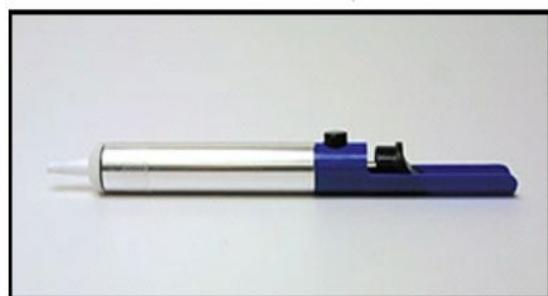
يتكون سلك أو مادة اللحام من مادتي الرصاص والقصدير ويجب أن تكون مواصفات سلك اللحام فضي اللون وذا لمعان وكلما كانت نسبة القصدير إلى الرصاص أعلى كلما كان سلك اللحام من النوع الجيد الشكل رقم (21).



الشكل رقم (21)

3 - ساحب اللحام (الشفاط) :

تستخدم هذه الأداة لسحب أو شفط مادة اللحام بعد تسخينها عند الرغبة بإزالة أو فك قطعة إلكترونية أو سلك تم تلحيمه الشكل رقم (22).



الشكل رقم (22)

4 - شريط إزالة اللحام :

وهو مصنوع من شبكة نحاسية تقوم بامتصاص اللحام الذائب الشكل رقم (23).



الشكل رقم (23)

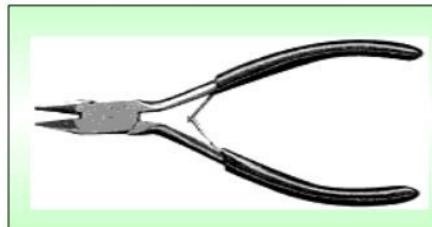
أخي المتدرب :

لا تستخدم أداة مكان آخر واحرص على استخدام الأداة للغرض المخصص من أجله فقط.



5 - قطاعة الأسلاك :

وهي ضرورية لقطع الأسلاك و كذلك لقطع أطراف القطع الإلكترونية الشكل رقم (24).



الشكل رقم (24)

6 - مفكات البراغي :

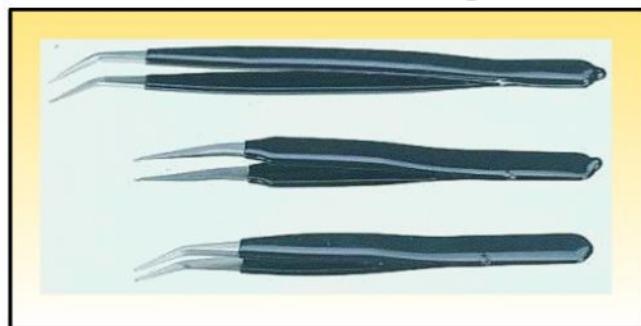
لا يمكن الاستغناء عنها وتوجد أنواع مختلفة من المفكات المتوعة العادية وذات الرأس المربع وبمقاسات مختلفة الشكل رقم (25).



الشكل رقم (25)

7 - المقطاط :

وهو مفيد لحمل الأجزاء والقطع الصغيرة الشكل رقم (26).



الشكل رقم (26)

8- المثقب أو الدريل :

ويستخدم لعمل ثقوب بالبورده لتشييت العناصر الإلكترونية وعمل فتحات البراغي لتشييت الدائرة في علبها الخارجية وكذلك لعمل الفتحات الضرورية لمرور الأساند وفتحات المفاتيح وغيرها ذلك الشكل رقم (27) .



الشكل رقم (27)

9- العدسة المكربة :

وهي ضرورية للتأكد من سلامة وصلات اللحام وكذلك للتأكد من عدم تلامس الأجزاء المختلفة من الدائرة الشكل رقم (28) .



الشكل رقم (28)

أخي المتدرب:

احرص على وضع جهاز الآفوميتر على الوضع Off بعد الانتهاء من عملية القياس .



10- جهاز قياس متعدد الأغراض (MULTIMETERS)

يمكن بهذا الجهاز قياس الجهد والمقاومة والتيار في أجزاء الدائرة الإلكترونية للتأكد من سلامة توصيلاتها الشكل رقم (29) .



الشكل رقم (29)