مختبر الدوائر الكهربائية والقياس

أنواع أجهزة القياس ومعايرتها

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الوحدة التدريبية الثانية

أنواع أجهزة القياس ومعايرتها .

محتوى الوحدة

(1 - 1) تصنيف أجهزة القياس طبقاً لطرق إظهار القراءة
(2 - 2) ضبط أجهزة القياس ومعايرتها
(3 - 2) قراءة التدريج

هدف الوحدة

قدرة المتدرب على إن التمييز بين أنواع أجهزة القياس الكهربائية وأن يستطيع ضبطها وقراءة القيم المقاسة .

(2 -1) تصنيف أجهزة القياس طبقاً لطرق إظهار القراءة : Measuring Instrumtent

(زمن التطبيق : ساعة)

1 -أجهزة القياس التناظرية (Analog) :

وهي تصمم بمؤشر يتحرك على تدريج يبين القيمة أو القراءة المقاسة مباشرة مثل:

-جهاز قياس كل من الجهد والتيار والمقاومة(AC-DC)ويسمى (الأفوميتر)التماثلي.كما هو موضح بالشكل (2 -1) .

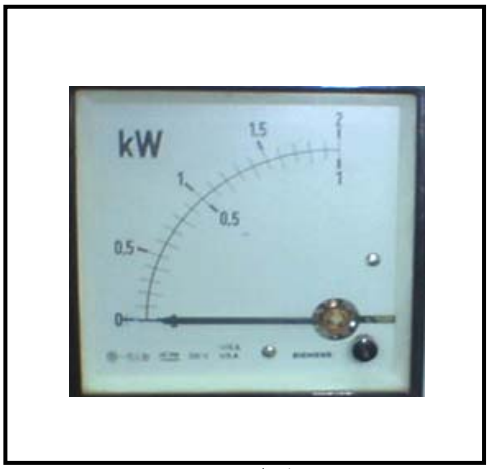
- جهاز قياس الجهد(الفولتمتر) كما هو موضح بالشكل (2 -2).

- جهاز قياس القدرة (الواط ميتر) كما هو موضح بالشكل (2 -3).

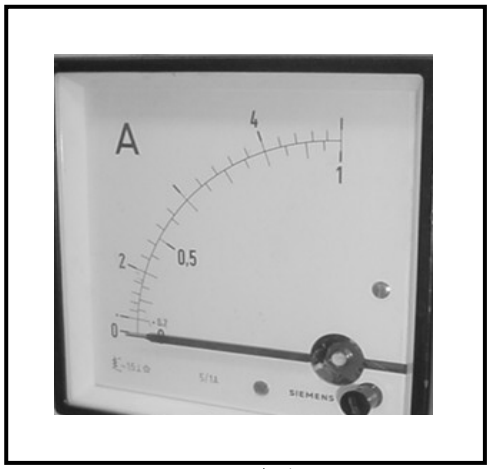
- جهاز قياس التيار(الأميتر) كما هو موضح بالشكل (2 -4)

شكل (2-1)

شكل (2-2)



شكل (2-3)



شكل (2-4)

2 - **أجهزة القياس الرقمية**(Digital):

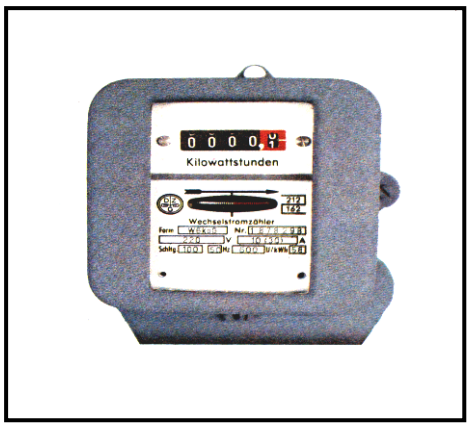
وهي أجهزة دقيقة جداً تظهر الكمية أو القيمة المقاسة على شاشة إليكترونية في صورة أرقام .

مثل :ـ الجهاز متعدد القياسات الرقمي (Digital multimeters) كما موضح بالشكل(2 -5) .

شكل(2 -5)

3 -**أجهزة القياس التكاملية :**

وهي تكامل (تجمع)الكمية المقاسة خلال فترة زمنية محددة .مثل : جهاز قياس استهلاك الطاقة الكهربائية (العداد الكهربائي) كما هو موضح بالشكل(2 -6) .

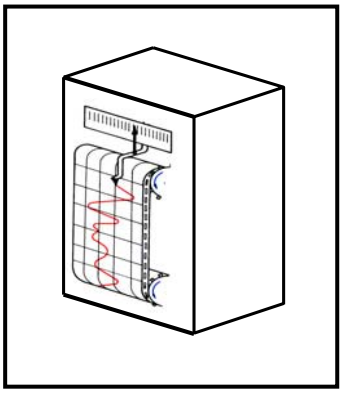


شكل(2 -6)

4 -أجهزة القياس التسجيلية :

وهي عبارة عن مؤشر يرسم رسماً بيانياً على ورق حيث يمثل الكمية المقاسة المتغيرة مع الزمن .

مثل : جهاز قياس القدرة في محطات التوليد الكهربائية ، كما هو موضح بالشكل (2 -7) .



شكل(2 -7)

(2 -2) ضبط أجهزة القياس ومعايرتها : (زمن التطبيق : خمس ساعات)

أولاً : الأجهزة التناظرية [ذات المؤشر]

للحصول على قراءة سليمة للقيمة المقاسة وللمحافظة على أجهزة القياس يجب الآتي:

1 -تأكد من أن الجهاز المستخدم يناسب الكمية المراد قياسها .

2 -قبل توصيل الجهاز تأكد من نوع التيار الذي يعمل عليه الجهاز من الرموز المرسومة على واجهة الجهاز .

تيار مستمر ⎓	تيار متردد ∿	تيار متردد ومستمر ⎓∿	تيار متردد 3 أوجه ≋

3 -اضبط المؤشر على وضع الصفر إذا كان منحرفا عن مفتاح ضبط الصفر قبل القياس .

4 -راع وضع الجهاز الصحيح أثناء القياس وأخذ القراءة حتى تكون القراءة سليمة .

وضع رأسي ⊥	وضع أفقي ▭	وضع استخدام مائل بزاوية ∠φ

5 -تأكد من توصيل الجهاز بقطبية صحيحة عند العمل على التيار المستمر .

6 -تأكد من الطريقة الصحيحة لتوصيل جهاز القياس في الدائرة الكهربائية .

7 -كلما اقترب توصيل جهاز القياس من نقطة التأريض كان التشغيل أكثر أمانا .

ضبط جهاز القياس المتعدد أغراض القياس [الأفومتر] ذي المؤشر Multimeter

يوضح شكل (2 -8) أحد أجهزة الآفوميتر ذات المؤشر ولضبطها يراعى الآتي :

1 -يجب اختيار المدى أو مجال القياس measuring range حسب نوع الكمية المقاسة وقيمتها المتوقعة بحيث يقع انحراف المؤشر في الثلث الأخير من التدريج للحصول على قياس دقيق .

2 -يجب وضع مفتاح اختيار المدى على أعلى قيمة ثم اختيار المدى المناسب بعد ذلك

3 -يجب ضبط صفر المقاومة قبل قياسها وذلك بضبط مفتاح المدى [مجال القياس] على وضع المقاومة المختارة ثم يوصل طرفي الجهاز ببعض (قصر) فيتحرك المؤشر إلى وضع صفر المقاومة وإذا كان منحرفا عنه يضبط بمفتاح ضبط صفر المقاومة .

4 -عند قياس المقاومة إذا كان أمام وقفات مفتاح مدى القياس

R×1 تكون قراءة الأوم مباشرة

R×10 تكون قراءة الأوم مضروبة في 10 وهكذا

وإذا كان وضع واحد للمقاومة هكذا Ω تكون قراءة الأوم مباشرة من على التدريج .

5 -إذا تعذر ضبط المؤشر على صفر التدريج تستبدل البطارية الداخلية لجهاز القياس .

ثانيا :أجهزة القياس الرقمي (Digital)

أغلب الأجهزة الرقمية أجهزة متعددة القياسات وتمتاز بدقتها العالية وتختلف إمكانات القياس من حيث النوع والكمية المراد قياسها حسب طراز الجهاز ورغم ذلك تتشابه أغلب هذه الأجهزة في عملية ضبطها قبل استعمالها في اختبار الدوائر ، والشكل (2 -9) يوضح أحد هذه الأجهزة ولضبطه قبل الاستخدام يجب التعرف على الآتي :

1 - مفاتيح التحكم

لهذا المفتاح وظيفتان :

أ - للتغيير من AC إلى DC للجهود والتيارات والعكس .

ب - للتغيير من تواصل الصوت أثناء اختبار المقاومة إلى قياس المقاومة كجهاز أوميتر فقط .

ملحوظة : عند بداية تشغيل الجهاز يعمل أوتوماتيكيا على وضع AC للجهود والتيارات ووضع تواصل الصوت أثناء اختبار المقاومة .

مفتاح التغيير بين قراءة أقل قيم و قراءة أقصى قيم للقياس

ملحوظة : عند بداية تشغيل الجهاز يعمل أوتوماتيكيا على الوضع العادي ولقراءة أقل قيم للقياس نضغط على هذا المفتاح ولقراءة أقصى قيم نضغط مرة أخرى على نفس المفتاح

مفتاح إمساك أو حفظ القياس على شاشة الجهاز (تظل القراءة على الشاشة حتى بعد فصل أطراف الجهاز)

مفتاح التغيير من عمل المدى الأوتوماتيكي إلى عمل المدى اليدوي .

ملحوظة : -المقصود بالمدى ضبط القيمة العظمى لأرقام الشاشة

-عند بداية تشغيل الجهاز يعمل على المدى الأوتوماتيكي وبالضغط على هذا المفتاح يتحول إلى المدى اليدوي وللعودة إلى المدى الأوتوماتيك قم بالضغط المستمر لفترة على نفس المفتاح .

مفتاح إضاءة خلفية الشاشة أو إطفائها .

3 - **مفتاح اختيار الوضع (نوع القياس) :**

OFF وضع الإيقاف (إطفاء الجهاز)

V وضع قياس جهود [AC,DC حتى 600V] بمعاوقات عالية حتى 10MΩ

Velec وضع قياس جهود [AC حتى 600V] بمعاوقات منخفضة حتى 270KΩ وأيضا يمكن قياس جهود DC

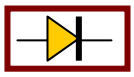
H_Z وضع قياس تردد الجهود حتى 200 KZ

Ω / •))) لهذا الوضع وظيفتان :

1 - الاختبار بالصوت المتواصل حتى مقاومة أقل من أو تساوي 40 Ω وقياس مقاومة فقط حتى 400 Ω .

2 - قياس المقاومة (كأوميتر) حتى 40MΩ

ملحوظة :عند تشغيل الجهاز وتحريك مفتاح الاختيار على هذا الوضع يعمل اختبار الصوت المتواصل وللتغيير إلى قياس المقاومة كأوميتر قم بالضغط على مفتاح التحكم الأول

 وضع اختبار الدايود Dlode

وضع قياس سعة المكثفات حتى 40µf

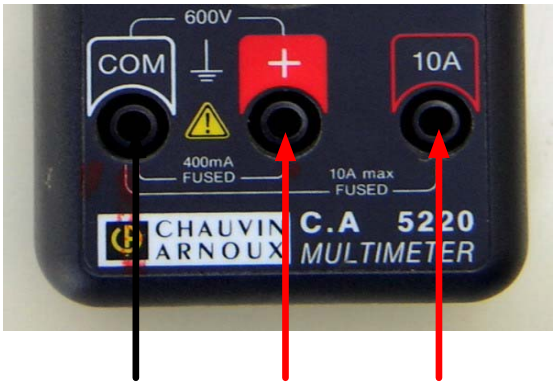
m A وضع قياس تيارات AC,DC حتى 400mA

A وضع قياس تيارات AC,DC حتى 10A كحد أقصى

ملحوظة :

القيم العظمى للكميات التي يمكن للأجهزة الرقمية قياسها تعرف من كتيبات الأجهزة وتعليماتها

3 -**أطراف توصيل الجهاز :**



لهذا الجهاز استخدم الطرفين +, **COM** للتوصيل عند قياس كل الكميات الكهربائية التي يمكن للجهاز التعامل معها عدا قياس تيارات أكثر من 400 mA وحتى 10A كحد أقصى استخدم الطرفين **COM ,10A**

4 -**إعداد وتوصيل الجهاز الرقمي المتعدد القياسات حسب الاستخدام :**

أولا : لقياس جهود DC,AC بمعاوقات عالية .

1 - وصل أطراف الجهاز بالتوازي مع الدائرة أو المكون محل الاختبار

2 - حرك مفتاح الاختيار إلى وضع V(كفولطميتر)

3 - يعمل الجهاز أوتوماتيكيا AC وبالضغط على مفتاح التحكم ≂/= يتغير إلى DC

4 - يعمل الجهاز على وضع المدى الأوتوماتيك

5 - اقراء القيمة المقاسة

6 - عند الضرورة :

-اضغط على **HOLD** لإمساك القراءة

-اضغط على **RANGE** لاختيار المدى اليدوي

-اضغط على **MIN/MAX** لقراءة أقل أو أقصى قيم

-اضغط لإضاءة خلفية الشاشة

7 - لقياس الجهود بمعاوقات منخفضة ، اتبع نفس الخطوات السابقة عدا أن يكون مفتاح الاختيار (خطوه رقم 2) على وضع Velec

ثانيا : لقياس المقاومة والاختبار بالصوت المتواصل:

-أبدا لا تختبر مقاومة والدائرة حية [الدائرة في حالة عمل ويمر بها تيار]

-افصل أحد أطراف المقاومة عند قياس قيمتها

1 - وصل أطراف الجهاز بالدائرة أو العنصر المراد اختباره

2 - حرك مفتاح الاختبار إلى وضع Ω

3 - اضغط مفتاح التحكم الأول لتختار بين استمرارية الصوت أثناء الاختبار أو قياس المقاومة فقط

4 -يعمل الجهاز على وضع المدى الأوتوماتيك

5 -اقراء القيمة المقاسة

6 -عند الضرورة :

-اضغط على **HOLD** لإمساك القراءة

-اضغط على **RANGE** لاختيار المدى اليدوي

-اضغط على **MIN/MAX** لقراءة أقل أو أقصى قيم

-اضغط لإضاءة خلفية الشاشة

ثالثا : لقياس تيارات AC,DC :

افصل مفتاح الدائرة المراد اختبارها (قياس التيار) قبل توصيل الجهاز المتعدد القياسات

1 - وصل أطراف الجهاز بالتوالي لقياس التيار كالآتي :

أ - اختر الطرفين **COM ,+** عند وضع mA لمفتاح الاختيار

ب -اختر الطرفين **COM ,10A** عند وضع 10A لمفتاح الاختيار

2 - حرك مفتاح الاختيار إلى وضع mA لقياس تيارات حتى 400mA أو وضع 10 A لقياس تيارات أعلى من 400mA وحتى 10A كحد أقصى

3 -يعمل الجهاز أوتوماتيكيا AC وبالضغط على مفتاح التحكم ≈/= يتغير إلى DC

4 - أغلق مفتاح الدائرة محل الاختبار لقياس التيار [الدائرة حية]

5 -يعمل الجهاز على وضع المدى الأوتوماتيك

6 -اقراء القيمة المقاسة

7 -عند الضرورة :

-اضغط على **HOLD** لإمساك القراءة

-اضغط على **RANGE** لاختيار المدى اليدوي

-اضغط على **MIN/MAX** لقراءة أقل أو أقصى قيم

-اضغط لإضاءة خلفية الشاشة

رابعا : لقياس سعة المكثف :

أ -أبداً لا تختبر سعة المكثفات والدائرة حية .

ب -دائما راع قطبية المكثفات الإلكتروليتية وتجنب لمسها أثناء القياس لحساسيتها أحيانا للحرارة

ج -فرغ شحنة المكثف قبل التعامل معه .

1 - وصل أطراف الجهاز بأطراف المكثف المراد قياس سعته

2 - حرك مفتاح الاختيار إلى وضع ⊣⊢

4 - يعمل الجهاز على وضع المدى الأوتوماتيك

6 - اقراء القيمة المقاسة

7 - عند الضرورة :

-اضغط على **HOLD** لإمساك القراءة

-اضغط على **RANGE** لاختيار المدى اليدوي

-اضغط على **MIN/MAX** لقراءة أقل أو أقصى قيم

-اضغط لإضاءة خلفية الشاشة

خامساً : لقياس الترددات :

1 - وصل أطراف الجهاز بالتوازي مع الدائرة محل الاختبار (المارد قياس ترددها)

2 - حرك مفتاح الاختيار على وضع Hz

3 - يعمل الجهاز على وضع المدى الأوتوماتيك

4 - اقراء القيمة المقاسة

5 - عند الضرورة :

-اضغط على **HOLD** لإمساك القراءة

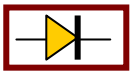
-اضغط على **MIN/MAX** لقراءة أقل أو أقصى قيم

-اضغط لإضاءة خلفية الشاشة

سادسا : لاختبار الدايود :

أبداً لا تختبر الدايود والدائرة حية .

1 -وصل أطراف الجهاز على الدايود المراد اختباره (الدايود من العناصر التي تستخدم في دوائر التقويم للتيار المتردد)

2 -حرك مفتاح الإخبار على وضع 

3 -في حالة الاتجاه الأمامي توضح الشاشة قيمة الجهد على طرفي الوصلة (الدايود)

4 -في حالة الاتجاه العكسي توضح الشاشة جهد الدائرة المفتوحة .

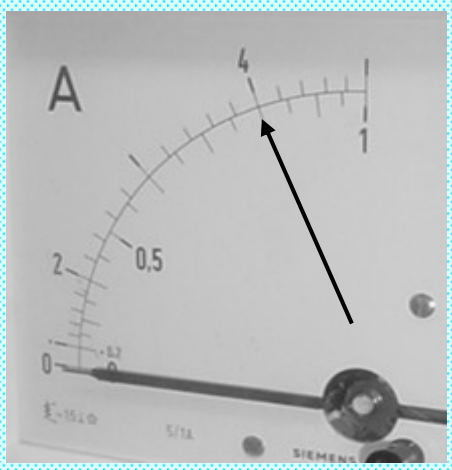
(2 -3) قراءة التدريج meter scale : (زمن التطبيق : ساعتان)

يجب أن يكون النظر للمؤشر من أعلى وعمود E عليه تماما وينطبق المؤشر على صورته في المرآة إذا وجدت بالجهاز ونقرأ التدريج كالآتي :

1 -لتدريج المعاير بوحدة قياس :

التدريج المعاير بوحدة قياس يمكن قراءتة مباشرة حيث إن { قيمة القياس = نتيجة القياس }

مثال : اقرأ القيمة المقاسة للتدريجين التاليين إذا تحرك المؤشر حتى انطبق على المتجة المرسوم



القيمة المقاسة
0.8A =I

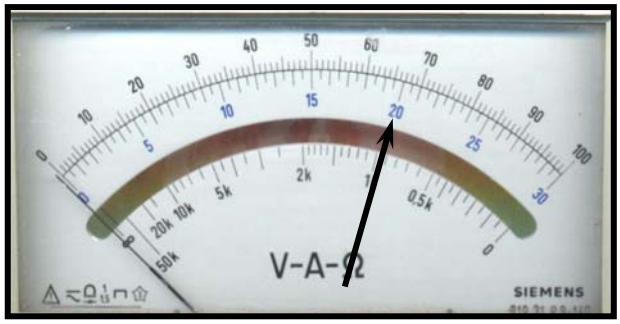
القيمة المقاسة
165V =U

2 -تدريج علامات فقط :

مثل تدريج لجهاز متعدد القياسات حيث يتم اختيار نوع ومجال القياس المناسب من مفتاح المدى ثم يتم اختيار التدريج المناسب ويقرأ التدريج على هذا النحو:

$$\text{نتيجة القياس} = \frac{\text{قيمة القياس} \times \text{مدى القياس}}{\text{عدد أقسام التدريج (العدد الأخير في التدريج)}}$$

مثال : سجل نتيجة القياس للتدريج التالي إذا تحرك المؤشر حتى انطبق على المتجه المرسوم و كان مفتاح المجال على وضع 3A .



$$\text{نتيجة القياس } 2A = \frac{3 \times 20}{30}$$

3 -التدريج غير المنتظم :

وفيه عدد تقسيمات القطاعات غير متساوية مثل تدريج المقاومة ولمعرفة قيمة الشرطة في أي قطاع نعرف قيمة القطاع ثم يقسم على عدد أقسام القطاع .

مثال: سجل نتيجة القياس للتدريج الموضح إذا تحرك المؤشر حتى انطبق على المتجه المرسوم و كان مفتاح مجال القياس على وضع Ω .

القطاع الأول = عشرة أقسام و قيمة القطاع = 500 ..... إذاً قيمة الشرطة = $\frac{500}{10} = 50$

-إذاً القيمة المقاسة = $50 \times 6 = 300\Omega$

(2 -4) ملخص لما اشتملت عليه الوحدة :

1 - تصنيف أجهزة القياس حسب طرق إظهار القراءة إلى أجهزة تناظرية وأجهزة رقمية

2 - الأجهزة الرقمية سهلة الاستخدام وذات دقة كبيرة

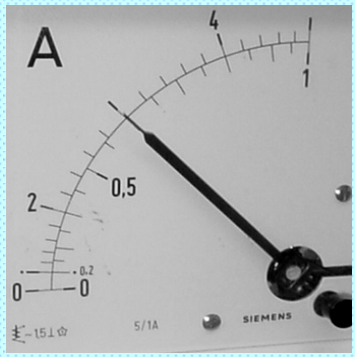
3 - ضبط جهاز القياس قبل استخدامه للحصول على أفضل النتائج

4 - تنقسم التدريجات إلى تدريج معاير بوحدة وتدريج علامات فقط وتدريج غير منتظم .

(5-2) التمرين الذاتي :

س1 : سجل القيمة المقاسة ووحدتها واسم الكمية وأقصى قيمة تقاس للتدريجات التالية ثم قارن بين إجابتك وإجابة التمرين .

شكل(3)

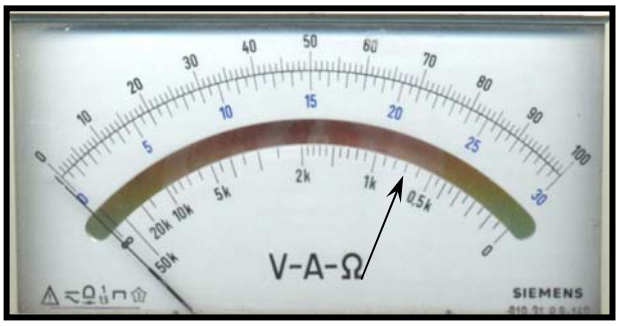


شكل(2)

شكل (1)

القيمة المقاسة=	القيمة المقاسة=	القيمة المقاسة= .....
نوع الكمية = ...	نوع الكمية = ...	نوع الكمية = ...
أقصى قيمة	أقصى قيمة	أقصى قيمة .....

س2: سجل نتيجة القياس للتدريج التالي إذا تحرك المؤشر حتى انطبق على المتجه المرسوم و كان مفتاح مجال القياس على وضع Ω ؟



القيمة المقاسة= .....

نـــوع الكميـــة = ...

أقصى قيمة للتدريج= .....

(2 -6) نماذج تقييم الأداء (مستوى إجادة الجدارة)

1 - نموذج تقييم مستوى الأداء للمتدرب :

[يعبأ من قبل المتدرب]

تعليمات بعد الانتهاء من التدريب على معرفة أنواع أجهزة القياس وضبطها وقراءة النتائج قيم نفسك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي وذلك بوضع علامة (√) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته وفي حاله عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع علامة(×) في الخانة الخاصة بذلك				
اسم النشاط التدريبي : أجهزة القياس (أنواعها وضبطها وقراءة نتائجها)				
العناصر	هل أتقنت الوحدة			
	غير قابل نهائيا	لا	جزئيا	كليا
1- اذكر أسماء أجهزة القياس التي أمامك 2- اضبط الجهاز المتعدد القيـاس لقيـاس مقاومة مجهولة . 3- قدرتك على قراءة التدريج				

النتيجة

إذا كان ناتج التقييم لا أو جزئيا أو غير قابل للتطبيق يعاد التدريب مرة أخرى بمساعدة المدرب

2 - نموذج تقيم مستوى الأداء للمدرب

[يعبأ عن طريق المدرب]

اسم المتدرب :.....	التاريخ : / /
رقم المتدرب المحاولة 1 : 2 : 3	
كل بند 10 نقاط العلامة : الحد الأدنى ما يعادل 80% بين مجموع النقاط . الحد الأعلى ما يعادل 100% من مجموع النقاط	
بنود التقييم	**النقاط**
1- التفريق بين الأنواع المختلفة لأجهزة القياس وضبطها 2- قراءة القيم المقاسة من على التدريج 3- تنظيف مكان العمل	
المجموع	

ملحوظات .....

توقيع المدرب: .....

(2 -7) تعليمات للمدرب :

1 - استخدم أجهزة القياس نفسها كوسيلة مساعدة للأنواع والتدريجات .

2 - اضبط أجهزة القياس المختلفة بنفسك أمام المتدرب وأجعل المتدرب يعيد الضبط لجميع الأجهزة

3 - جهاز القياس الرقمي (المتعدد أغراض القياس) ذو حساسية عالية ودقة كبيرة وسهولة في الاستعمال وأخذ القراءة لذلك يفضل استخدامه .

4 - على المدرب الإعداد والتحضير للدرس قبل حضور المتدربين .