بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة أم درمان الإسلامية

كلية الهندسة

قسم الهندسة الكهربية و الإلكترونية

الفرقة الثالثة - المجموعة (B)

تقرير عن

أجهزة القياس

- **راسم الإشارة**
- **مولد الإشارة**
- **جهاز القياس متعدد القياسات (multi meter)**

إعداد الطالب : بشرى رحمه إمام

إشراف الأستاذ : عمرو

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمة عن ادوات القياس :-

✾ القياس عملية فيزيائية تعتمد على التجربة العلمية التي تقارن بين مقادير يُراد قياسها وأخرى مرجعية من جنسها فيزيائياً تُسمى واحدات القياس.

ويؤدي علم القياس metrology دوراً رئيساً في تطور العلوم النظرية والتقنية. ومن أهدافه الأساسية استنتاج النظريات التي تكشف عن القوانين المعبرة كمياً عن القيم المختلفة.

وتجرى عملية القياس بتقنيات متنوعة إلكترونية أو كهربائية أو ميكانيكية أو غيرها. وتعد التقنيات الكهربائية والإلكترونية أكثرها انتشاراً في جميع المجالات العلمية بسبب تميزها بالدقة والحساسية العاليتين وسرعة النتيجة وإمكان تنظيم المعلومات وتنسيقها وتحليلها إضافة إلى إمكان القياس عن بعد.

وأدى التطور الكبير في تقنيات الهندسة الكهربائية والإلكترونية إلى ظهور أجهزة قياس مركبة يمكنها أن تقيس مقادير كهربائية وغير كهربائية من ميكانيكية وحرارية وحيوية وغيرها وأن تحلل نتائجها وتنسق بين مؤثراتها وتنظِّم معلوماتها. فأجهزة القياس «الذكية» مثلاً مكونة من عدة وسائل تُربط بحسب نظام معين وتؤلف منظومة القياس.

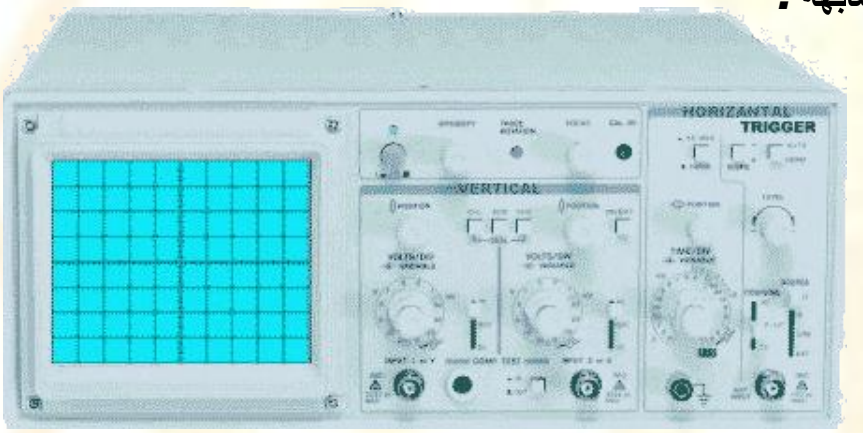
✾ أجهزة القياس الرقمية

تتميز أجهزة القياس الرقمية بالمقارنة بالمقاييس التمثيلية، بعدة إيجابيات مهمة هي: الدقة العالية، والسرعة الكبيرة في القياس، وإعطاء النتيجة على شكل أرقام جاهزة، وإمكانية تنظيم عملها مع الذاكرة والحواسيب، وحقيق القياس عن بعد بسهولة. لذلك انتشرت هذه الأجهزة بسرعة كبيرة في الحياة العملية القياسية.

جهاز الأوسيليسكوب (راسم الإشارة) (OSCILLOSCOPE)

يعتبر الأوسيليسكوب من أهم أجهزة قياس واختبار الدوائر الإليكترونية حيث أنه يمكننا من رؤية الإشارات في نقاط متعددة من الدائرة وبالتالي نستطيع اكتشاف إذا كان أي جزء يعمل بطريقة صحيحة أم لا. فالأوسيليسكوب يمكننا من رؤية صورة الاشارة ومعرفة شكلها فيما إذا كانت جيبية أو مربعة مثلا .

الشكل التالي يوضح صورة الأوسيليسكوب وقد تختلف الأشكال من جهاز إلى آخر ولكنها جميعاً تحتوي على أزرة تحكم متشابهة .

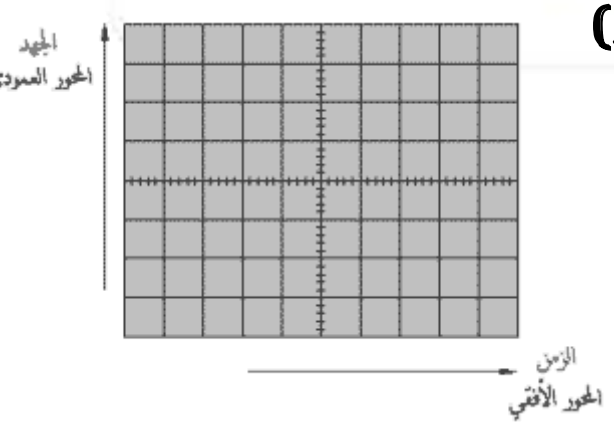


إذا نظرت إلى واجهة الأوسيليسكوب ستجد أنها تحتوي على ستة أقسام رئيسية معرفة بالأسماء التالية:

عمودي (Vertical)
التشغيل (Power)
الشاشة (Screen)
المداخل (Inputs)
إطلاق (Trigger)
أفقي (Horizontal)

والآن لنأخذ كل جزء على حده بشيء من التفصيل

الشاشة (SCREEN)

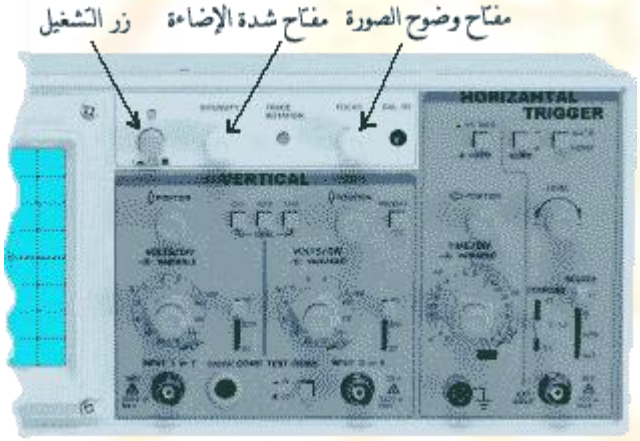


وظيفة الأوسيليسكوب هي عمل رسم بياني للجهد والزمن
حيث يمثل الجهد بالمحور العمودي و الوقت بالمحور الأفقي كما هو موضح بالشكل. لو لاحظنا الشاشة سنجد أن هناك محورين هما:

المحور العمودي : وهو يمثل الجهد ويحتوي على عدد من التقسيمات أو المربعات. كل واحد من هذه الأقسام يكون بطول ١ سنتيمتر.

المحور الأفقي : ويمثل الزمن ويحتوي على عدد من التقسيمات أو المربعات . كل واحد من هذه الأقسام يكون بطول ١ سنتيمتر.

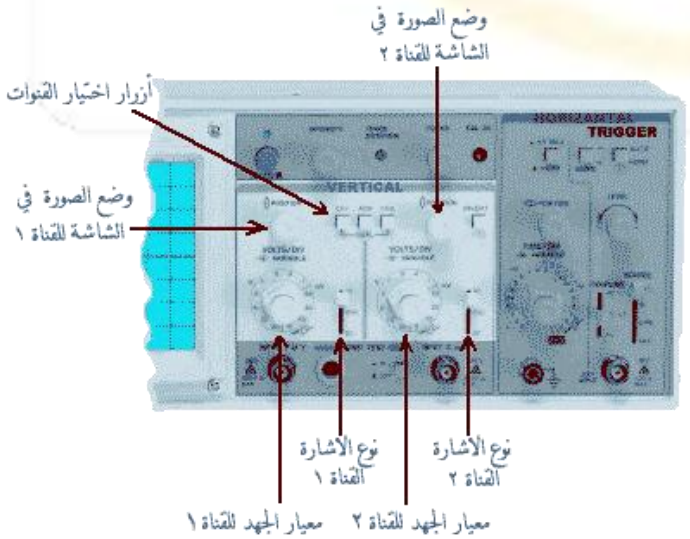
التشغيل(POWER)



هذا الجزء من الأوسيليسكوب يحتوي على زر التشغيل ومفتاح التحكم بإضاءة الشاشة وكذلك مفتاح التحكم بوضوح الصورة

عمودي (VERTICAL) :-

في هذا القسم يمكن التحكم بالجزء العمودي (محور الجهد) من الاشارات في الشاشة. وحيث أن معظم الأوسيليسكوبات تحتوي على قناتي إدخال ***(input channels)*** وكل قناة يمكنها عرض شكل موجي ***(waveform)*** على الشاشة، فإن القسم العمودي يحتوي على قسمين متشابهين وكل قسم يمكننا من التحكم في الاشارة لكل قناة باستقلالية عن الأخرى كما هو موضح في هذه الصورة.



والآن لنرى كيف تعمل هذه المفاتيح في القسم العمود:-

<u>أزرار اختيار القنوات</u> : بهذه الأزرار يمكنك اختيار أي اشارة يتم عرضها في الشاشة. فيمكنك عرض اشارة القناة الأولى فقط أو اشارة القناة الثانية فقط أو كليهما معاً.

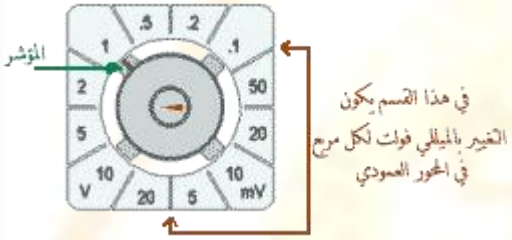
<u>زر اختيار نوع الإشارة</u> : بهذا الزر تختار بين إي سي

(اشارة متغيرة) أو دي سي (اشارة ثابتة) أو أرضي (بدون اشارة)

وفي هذا الوضع يمكنك تحديد موقع الصفر على شاشة الأوسيليسكوب

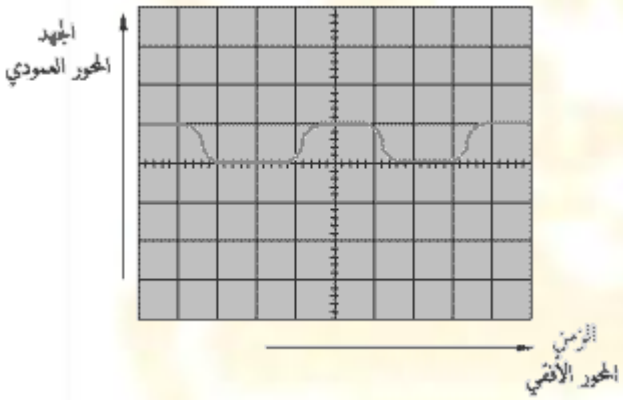
زر اختيار وضع الصورة : بهذا الزر يمكنك تحريك الاشارة إلى الأعلى أو الأسفل في المحور العمودي

مفتاح معيار الجهد : بهذا المفتاح يمكن التحكم في نسبة قياس الجهد في الرسم البياني المعروض على الشاشة حتى نتمكن من عرض صورة واضحة للإشارات.



هذه الصورة توضح التقسيمات في هذا المفتاح

لاحظ أنك يمكنك أن تجعل كل مربع في المحور العمودي يمثل قيمة الجهد الذي تضع المؤشر عليه. فمثلا في هذه الصورة وضع المؤشر على ١ فولت فيكون كل مربع في المحور العمودي في الشاشة يمثل ١ فولت. فبذلك يمكننا تحديد جهد الاشارة.



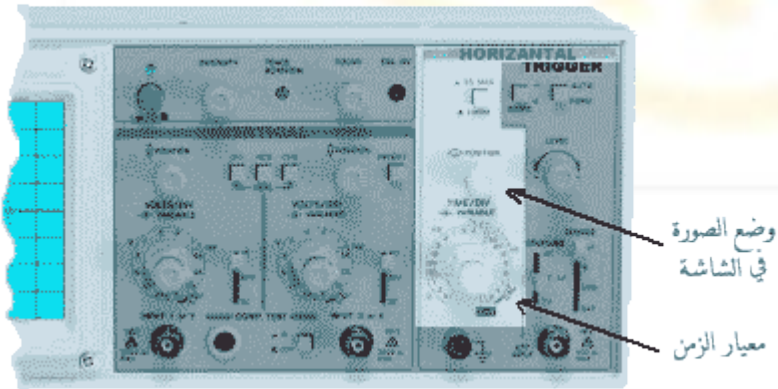
هذا المثال سيوضح مانعنيه:

انظر إلى هذه الموجة الموجودة على شاشة الأوسيليسكوب وركز فقط على المحور العمودي.

ارتفاع الموجة هو مربع واحد على المحور العمودي. فإذا كنت ضبطت مفتاح عيار الجهد على ١ فولت لكل مربع يكون جهد الموجة = ١ ***1 x 1*** فولت.

لو فرضنا أن مفتاح عيار الجهد كان يشير إلى ٥ فولت لكل مربع وحصلت على الموجة السابقة. فإن الجهد = ***5 x 1*** فولت.

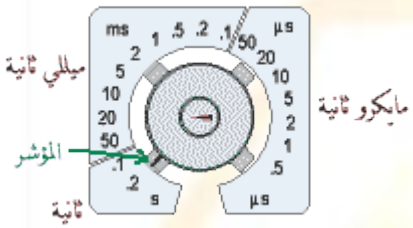
أفقي (HORIZONTAL)



في هذا القسم يمكن التحكم بالجزء الأفقي (محور الزمن) من الاشارات في الشاشة. كما هو موضح في الصورة نرى أن القسم الأفقي يحتوي على مفاتحين مهمين وهما:

مفتاح اختيار وضع الصورة : بهذا الزر يمكنك تحريك الاشارة يمينا أو يسارا على المحور الأفقي .

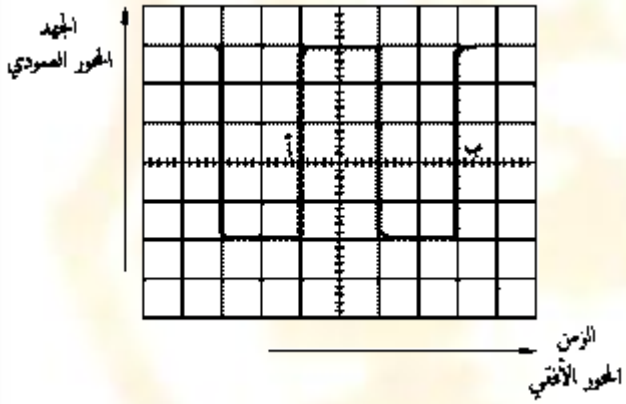
مفتاح معيار الزمن : بهذا المفتاح يمكن التحكم في نسبة قياس الزمن في الرسم البياني المعروض على الشاشة حتى نتمكن من عرض صورة واضحة للإشارات.



هذه الصورة توضح التقسيمات في هذا المفتاح لاحظ أن هذا المفتاح يحتوي على ثلاثة تقسيمات وهي مايكرو ثانية لكل مربع على المحور الأفقي و ميللي ثانية لكل مربع وأخيرا ثانية لكل مربع.

لاحظ أيضاً أنك يمكنك أن تجعل كل مربع في المحور الأفقي يمثل الزمن الذي تضع المؤشر عليه. فمثلا في هذه الصورة وضع المؤشر على ٠.٢ ثانية فيكون كل مربع في المحور الأفقي في الشاشة يمثل ٠.٢ ثانية. فبذلك يمكننا تحديد زمن الاشارة.

هذا المثال سيوضح مانعنيه:



انظر إلى هذه الموجة الموجودة على شاشة الأوسيليسكوب وركز فقط على المحور الأفقي. تستغرق الموجة الزمن بين النقطتين أ و ب لتكمل دورة واحدة. فإذا كنت ضبطت مفتاح عيار الزمن على ٠.٢ ثانية لكل مربع يكون الزمن = ٤ مربعات ***x 0.2*** ثانية لكل مربع = ٠.٨ ثانية.

إطلاق (TRIGGER)

دائرة الاطلاق في الأوسيليسكوب تؤدي وظيفة مهمة وهي تثبيت صورة الموجة على الشاشة حتى يسهل قياسها .وبدون تأثير دائرة الاطلاق فإن الصورة ستكون غير ثابتة وغير واضحة.

كما هو موضح في الصورة نرى أن قسم الاطلاق يحتوي على عدة أزرار من أهمها:

زر طريقة الاطلاق : هذا الزر يعطي خيارين

وهما عادي **(Normal)** و غير عادي. ويستحسن ترك هذا الزر على وضع "عادي" لأن الاطلاق سيكزن تلقائيا والتحكم فيه يكون اوتوماتيكياً .

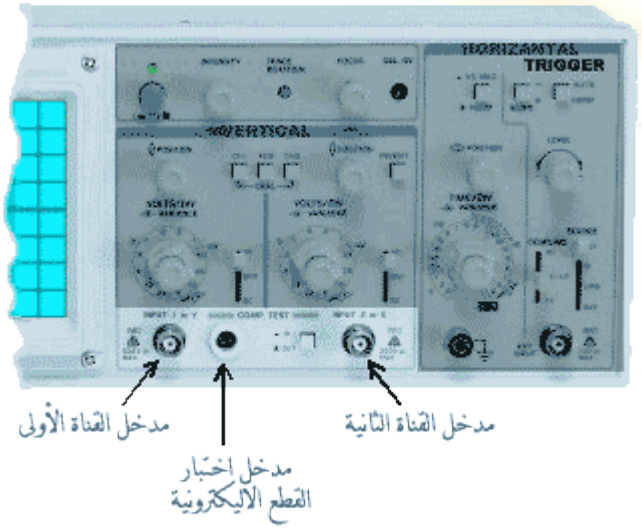
زر اتجاه الاطلاق : وهنا يوجد خياران وهما + و – . ففي وضع **+** يكون الاطلاق عند ارتفاع الموجة إلى أعلى أما في وضع – فيكون الاطلاق عند انخفاض الموجة.

مستوى اشارة الاطلاق : بهذا المفتاح يمكن تغيير النقطة التي تبدأ بها الموجة بالظهور على الشاشة وهذا يسهل تفحص أي جزء معين من الموجة.

مصدر اشارة الاطلاق : هنا يمكن اختيار مصدر وكيفية اشارة الاطلاق فمفتاح مصدر اشارة الاطلاق يعطينا عدة خيارات. أهم هذه الخيارات هي:
وضع **EXT** وهو اختصار ***External*** أو خارجي وفي هذا الوضع يكون مصدر اشارة الاطلاق خارجياً. وتغذى هذه الاشارة عن طريق مدخل اشارة الاطلاق الخارجية
وضع **HF** وهو اختصار ***High Frequency*** أو تردد عالي وفي هذا الوضع يكون الاطلاق عند الترددات المرتفعة من الاشارة.
وضع **LF** وهو اختصار ***Low Frequency*** أو تردد منخفض وفي هذا الوضع يكون الاطلاق عند الترددات المنخفضة من الاشارة.

نوع اشارة الاطلاق : في هذا الزر يوجد خياران وهما **AC** و **DC.** والوضع الطبيعي هي **AC** وهو مناسب لمعظم الموجات.
في وضع **DC** يجب علينا اختيار جهد معين عندما تصل اليه الموجة تبدأ اشارة الاطلاق. يتم اختيار هذا لجهد عن طريق مفتاح مستوى اشارة الاطلاق الذي ذكرناه سابقا.
مدخل اشارة الاطلاق : في حالة اختيارنا لاستخدام اشارة اطلاق خارجية فإننا نستخدم هذا المدخل.

المداخل (INPUTS)



يوجد للأوسيليسكوب ثلاثة مداخل رئيسية كما هو واضح في الصورة وهذه المداخل هي:

مدخل القناة الأولى :عن طريقه يمكننا ادخال الموجة التي نريد رؤيتها في القناة الأولى.

مدخل القناة الثانية :عن طريقه يمكننا ادخال الموجة التي نريد رؤيتها في القناة الثانية.

مدخل اختبار القطع الاليكترونية :هذا المدخل لايوجد في كل الأوسيليكوبات حيث أنه يعتبر اختيارياً. عن طريق هذا المدخل يمكن عرض المنحنيات الخاصة بالقطع الاليكترونية المختلفة .

يستخدم نوع من التوصيلات يسمى بالمجسات ***(probes)*** وهي تأتي بأشكال متعددة حسب استعمالها كما هو موضح بالصور التالية:

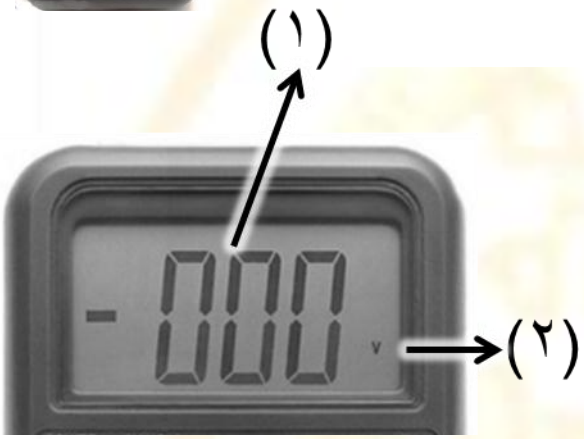
إذا كنا سنربط الاوسيليسكوب بجهاز يصدر الاشارات فإننا نستخدم المجس ذو الرأسين من نوع-***BNC*** ***BNC***حيث نربط أحد الأطراف بمدخل الاشارة في الاوسيليسكوب و الطرف الآخر بمخرج جهاز مصدر الاشارات كما هو موضح في هذه الصورة.

أما إذا كنا سنستعمل الاوسيليسكوب لرؤية الاشارات الصادرة في مواقع معينة من دائرة ما فيستحسن أن نستعمل مجسا مثل المعروض في هذه الصورة.

جهاز القياس متعدد القياسات الرقمي (multi meter) :-

عبارة عن جهاز متعدد الأغراض حيث يستخدم لاختبار الدائرة الكهربية وبه يمكن قياس
فرق الجهد و التيار و المللي أمبير للتيار المتردد والمستمر والمقاومة و السعة و المحاثة و درجة الحرارة و الثنائيات و الترنزستور .
و يوجد عدد من الأشكال لهذا الجهاز و توجد منه احجام مختلفة

ويتكون من:-

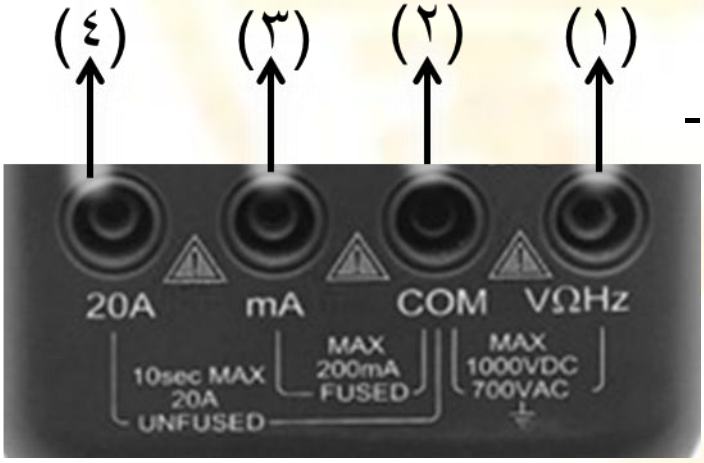


الشاشة (SCREEN): -

و تتكون الشاشة الرقمية للجهاز من :

١- عداد رقمي يمثل الكمية المقاسة
٢- دليل الوحدة المراد قياسها مثل (V , A , mA , f....)

مفتاح التشغيل (POWER KEY)



المداخل (مجسات الإدخال)(INPUTS):-

(١)مدخل لقياس الجهد للتيار المستمر و المتردد و قياس المقاومة و التردد
(٢)مدخل مشترك مع جميع الوحدات .
(٣)مدخل لقياس التيار بقيمة الملي و في هذا الجهاز أقصى قيمة يمكن قياسها هي ٢٠٠mA
(٤)مدخل لقياس التيارات المرتفعة (١ــــ ٢٠ A)

و يجب الانتباه عند قياس مثل هذه التيارات المرتفعة لما فيها من الخطورة و لذلك غالباً ما تضع الشركة المصنعة تحذيراً في هذا المدخل.

مؤشر اختيار نوع القياس:-

هو مؤشر مكون من عدد من التروس يستخدم لإختيار الكمية المراد قياسها ، في بعض الأجهزة هذا المؤشر توجد به تفصيلات مثل الأمبير و الملي أمبير و في بعضها يقيس التيار بدون التفصيل السابق و هكذا أيضا في الجهد و المقاومة....الخ

❀ قياس المقاومة :

نضع المدخل(الوصلة) في مكان المقاومة و بعدها نضع المؤشر في المكان المخصص لقياس المقاومة و إختيار المضاعفات المناسبة .
و تختلف الأجهزة في أقصى قيمة يستطيع الجهاز قراءتها .
و هنالك مضاعفات مختلفة لقياس المقاومة مثل (Ω و kΩ و MΩ).

❀ قياس التيار :

يقيس الجهاز التيارات المترددة (AC)و التيارات المستمرة(DC)
و وكل أجهزة القياس متعدد القياسات تقيس الأمبير و الملي أمبير. و يتم قياس التيار بإدخال المداخل في ال(COM) و الآخر في (Am) هذا عند قياس الملي امبير و عند قياس الأمبير يدخل المدخل الثاني في (A)
و أقصى قيمة يمكن للجهاز الموضح فى الصورة قرأتها هى ٢٠ A.

❀ قياس الجهد :

يقيس جهد التيارات المتردد و جهد التيارات المستمرة ، و يتم قياس الجهد بعد تحريك المؤشر إلي المكان المخصص لقياس الجهد (في بعض الأجهزة قسم الجهد المتردد منفصل عن قسم الجهد المستمر).
و في الجهاز الموضح في الصورة كلاهما في مكان واحدو ذلك لوجود العلامة $\widetilde{V}$.
وأقصى قيمة يقيسها هذا الجهاز الموضح في الصورة هي 1000 V
و يجب أخذ الحيطة و الحذر عند قياس مثل هذه لجهود.

❀ قياس السعة :

يقيس الجهاز مقدار السعة و في هذا الجهاز الموضح في الصورة يوجد مكان خاص يوضع فيه المؤشر ثم نقوم بقياس السعة و التدريج يحتوي على وحدة قياس السعه (F) الفاراد و لكن بمضاعفات اقل و غالب الأجهزة تقيس بالميكرو فاراد (μF) .

(١)

(٢)و يوجد بالجهاز مدخل لقياس سعة المكثف حيث توضع أقطاب المكثف في المداخل و يتم قراءة السعة على الشاشة.

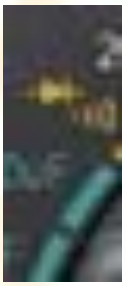
❀ قياس المحاثة :

و من فوائد هذا الجهاز انه يقيس ايضا المحاثة . و لقياس المحاثة نضع المؤشر في الموضع المخصص لقياس المحاثة و نحدد المضاعفات المناسبة .
و توجد عدة مضاعفات في للمحاثة كما هو موضح في الصورة المجاورة فهنالك الهنري (H) و كذلك الملي هنري (mH).
و أقصى قيمة للجهاز المجاور هي (20 H).

❀ قياس درجة الحرارة :

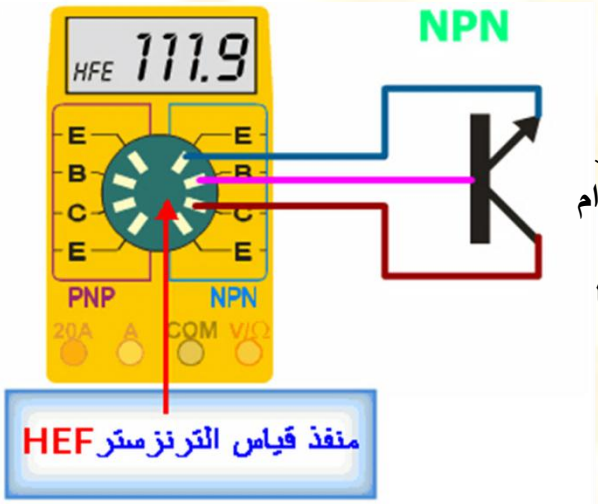
و من عجائب هذا الجهاز انه يقيس ايضا درجة الحرارة بالمئوية و بعض الانواع تقيس بالفهرنهايت .
و بعضها يقيس درجة حرارة الغرفة و الآخر يقيس بإدخال مجسات كما موضح بالشكل المجاور

❀ قياس الثنائيات :



و يتميز هذا الجهاز بإمكانية معرفة فعالية الثنائي أو بتعبير آخر هل هذا الثنائي يعمل ام لا .
و يتم ذلك بوضع الوصلة ١ في المدخل (COM) و الثانية في المدخل (Ω V HZ) ثم وضع المجسات في طرفي الثنائي فإذا اصدر الجهاز صوتاً (نغمة) فهذا يعني أن الثنائي يعمل و العكس .

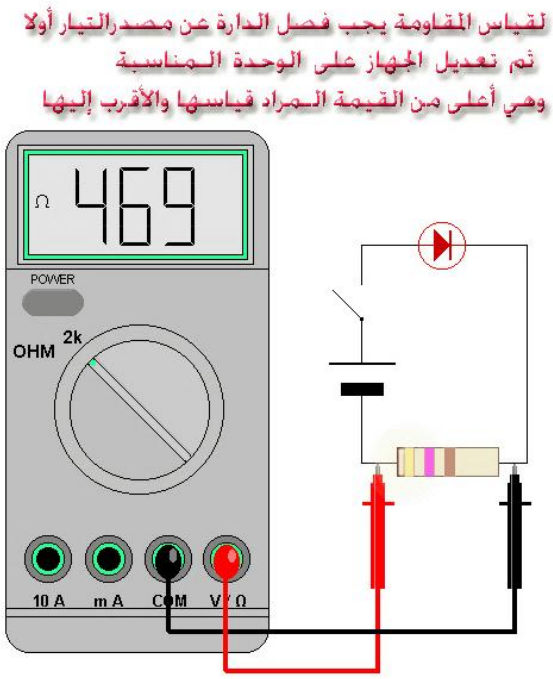
❀ قياس الترنزستور :



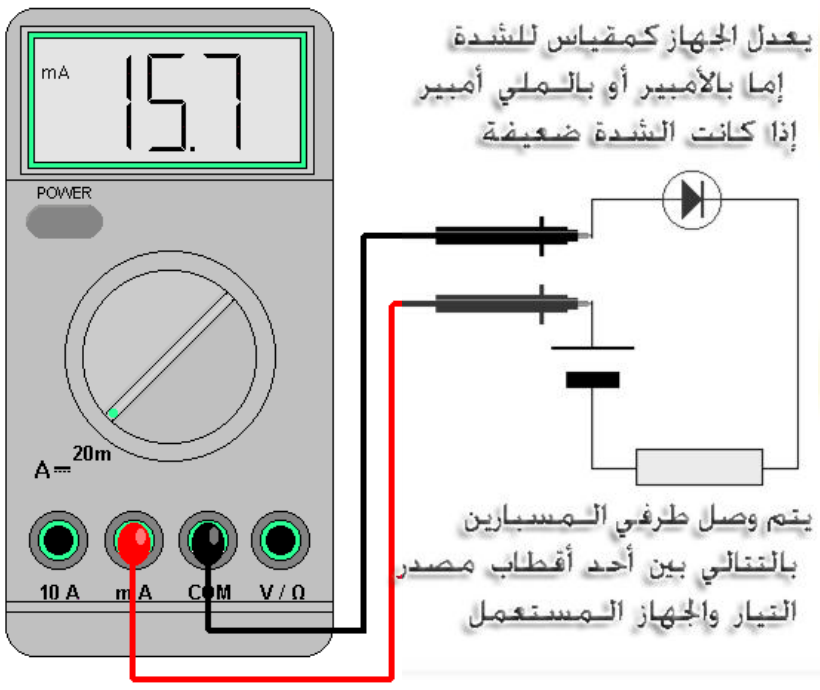
تستعمل المنافذ الموضحة في الشكل المجاور لتحديد قطبية الترنزستور و تحديد قيمة الكسب و منها يمكن التعرف على ان الترنزستور يعمل ام انه تالف .
و المنافذ مزودة بمداخل للترنزستور نوع (NPN) و نوع (PNP) كما هو موضح بالشكل المجاور.

❀ قياس التردد :

يحتوي جهاز متعدد القياسات على خاصية قياس التردد ، و يتم ذلك بوضع الوصلة في المدخل (Ω V HZ) و من ثم يتم قراءة قيمة التردد من على الشاشة الرقمية.

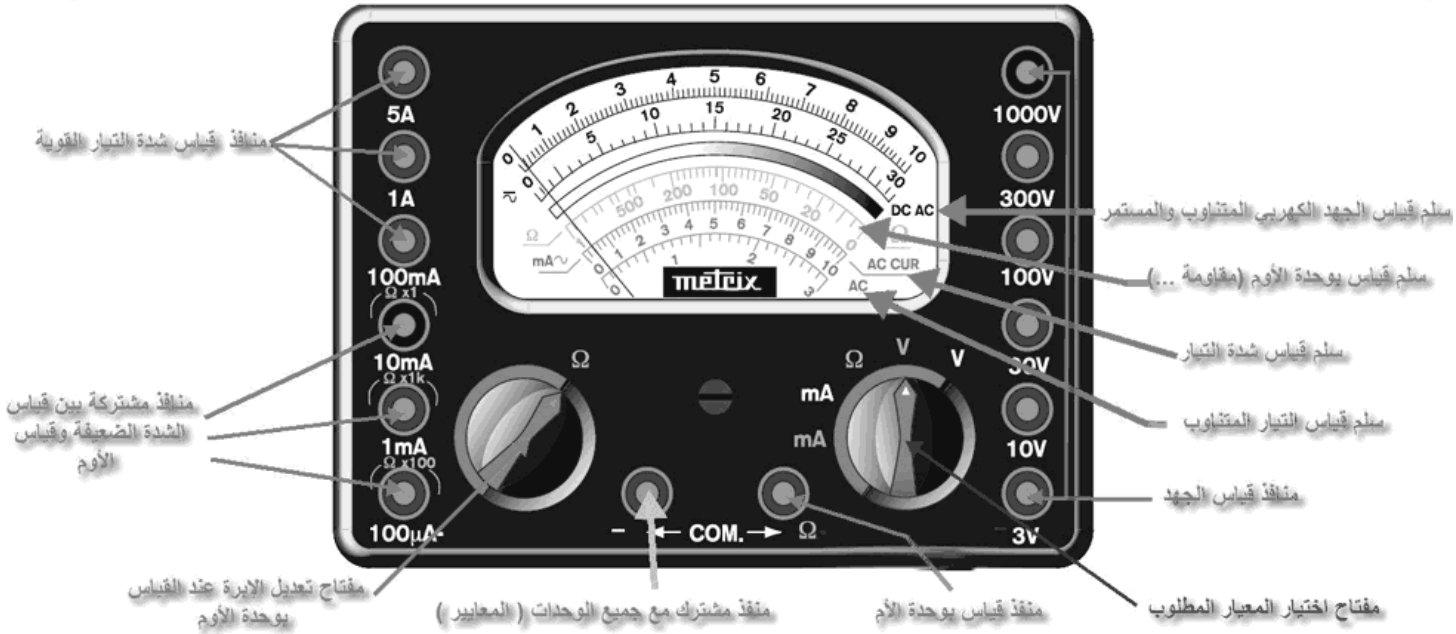


صورة توضح كيفية قياس المقاومة بواسطة الـ (multi meter)



صورة توضح كيفية قياس التيار بواسطة الـ (multi meter)

جهاز القياس متعدد القياسات التماثلي (multi meter) :-



صورة توضح نوع من انواع جهاز (multi meter) تماثلي

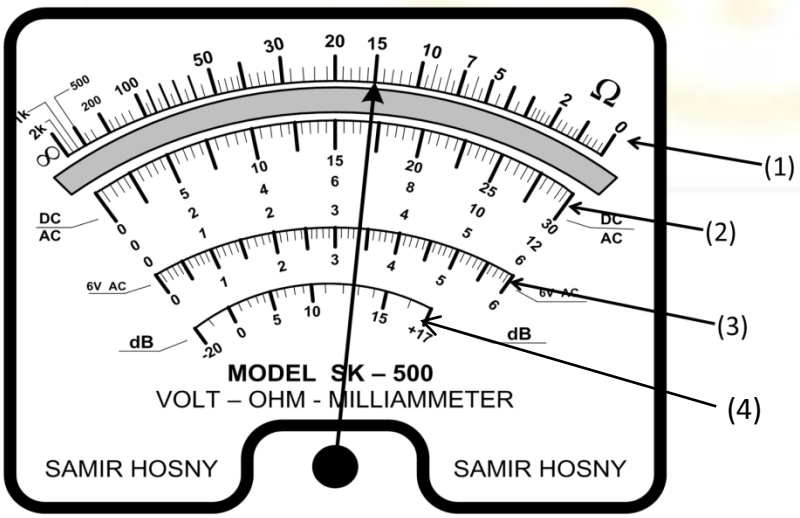
استخدامات جهاز الأفوميتر

١. قياس الأوم Ohm Ω .
٢. قياس الفولت المستمر والمتردد V AC V DC .
٣. قياس الأمبير المستمر والمتردد Aµ - mA - A (DC - AC)

الشاشة

التدرجات

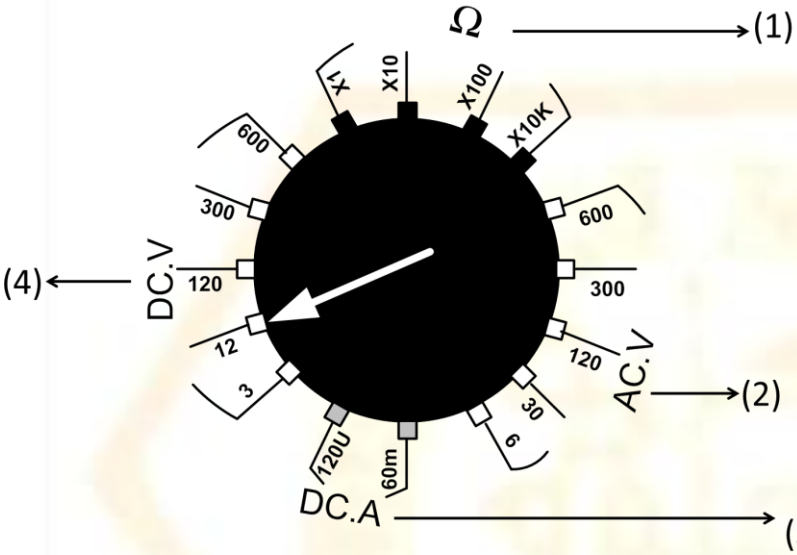
واجهة جهاز الأفوميتر المستخدم



١. التدريج العلوى ويختص بقراءة القيمة الأومية (Ω)
٢. التدريج الذى يليه ويختص بقياس الفولتية المترددة والمستمرة وكذلك الأمبير المستمر والمتردد .
٣. التدريج الذى يليه ويختص بقياس الفولتية المترددة (AC 6 V)

٤. التدريج الذى يليه ويختص بقياس مستوى قدرة تكبير الإشارة (d B)

المؤشر



١- تدريج المقاومة

٢- تدريج الفولتية المترددة

٣- تدريج التيار المستمر

٤- تدريج الفولتية المستمرة

و تختلف الأجهزة التماثلية في

المؤشرات . و لكن مثل هذا الأجهزة لا يعمل بها الأن نسبة لقدمها و لعدم دقة القراءة و نسبة الخطاء الموجودة بها و كذلك لأنها تعتمد على المؤشر للقراءة مما يزيد من الأخطاء الناتجة من القراءة الخاطئة.

❀ تعليمات الاستخدام

تذكر تعليمات القياس التالية :

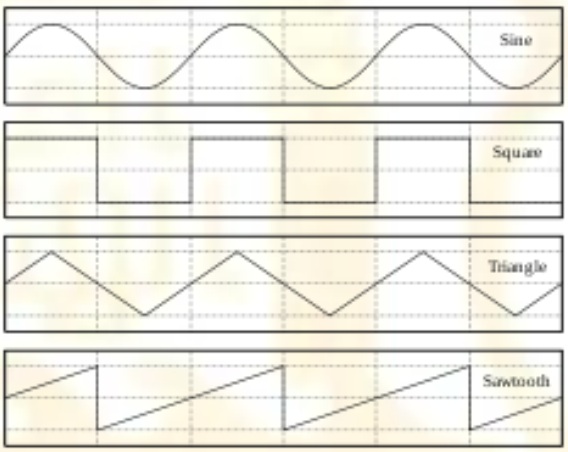
١. حماية جهاز القياس من الاهتزاز .
٢. قبل استعمال جهاز الأفوميتر اسأل نفسك ماذا تقيس ؟
٣. فى حالة الأوم فقط البطارية الداخلية لجهاز الأفوميتر تغذى الطرف الأحمر بجهد سالب والطرف الأسود بجهد موجب . لذا يتم وضع طرفى الجهاز الطرف الأحمر مكان الطرف الأسود.
٤. قم بتوصيل أطراف التوصيل فى نقاط توصيل الجهاز .
٥. قم باختيار أكبر تدريج للقيمة الكهربية المقاسة أولا واختيار الوضع المناسب لمفتاح الوظائف .
٦. قم بتقدير القيمة المراد قياسها ثم تحديد القيمة المسموح بها وذلك بضبط مفتاح تحديد المدى .
٧. قم بتوصيل جهاز القياس مع أطراف التوصيل إلى الهدف المراد قياسه .

❀ طريقة القياس بواسطة جهاز (multi meter)

١. يوضع مفتاح تدريج الجهاز على وضع المناسب (حسب الكمية المراد قياسها و الأفضل البدء بالأكبر ثم الأقل)
٢. توصل أطراف الجهاز (الأحمر والأسود مع بعضها فينحرف المؤشر إلى صفر التدريج فإذا لم ينطبق على صفر التدريج يتم الضبط باستخدام مفتاح الضبط حتى يصل إلى الصفر .
يوضع طرفى الجهاز على طرفى الدائرة او المقاومة او البطارية ...الخ المراد قياس قيمتها فيتحرك المؤشر ثم نقرأ قيمة التدريج ونضربه فى القيمة المختارة لمفتاح تدريج الجهاز.

جهاز مولد الإشارات (Function generator):-

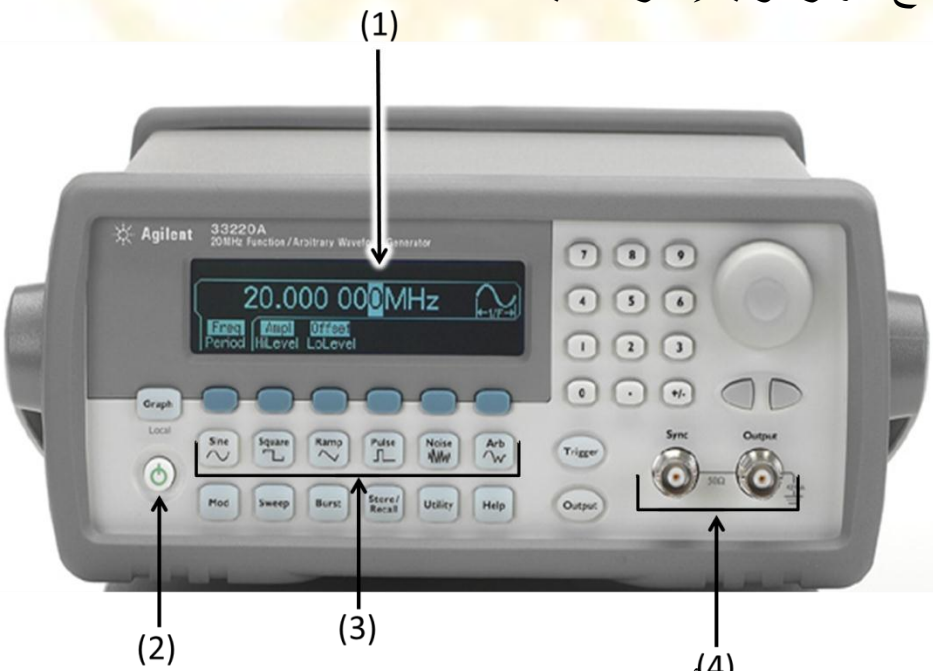
هو جهاز اختبار الكتروني يستخدم في المختبرات الالكترونية لتوليد الموجات الكهربائية
بمختلف أنواعها وأشكالها (موجة جيبيه ، موجة مربعة ،موجة مثلثة ، موجة سن المنشار ،...)



❁ شرح أجزاء الجهاز :-

تختلف انواع اجهزة توليد الإشارة فمنها الحديث و منها القديم بعض الشئ و لكنها تتفق في أنها تقوم بنفس الوظيفة وهي توليد الإشارات و كذلك إمكانية التحكم في التردد .

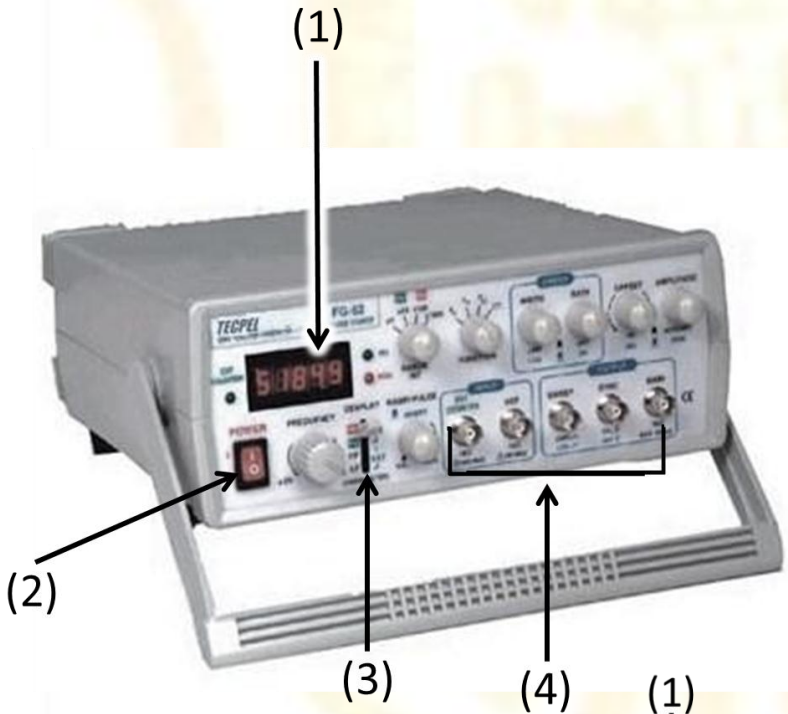
و الصورة ادناه توضح جهاز توليد إشارة حديث.



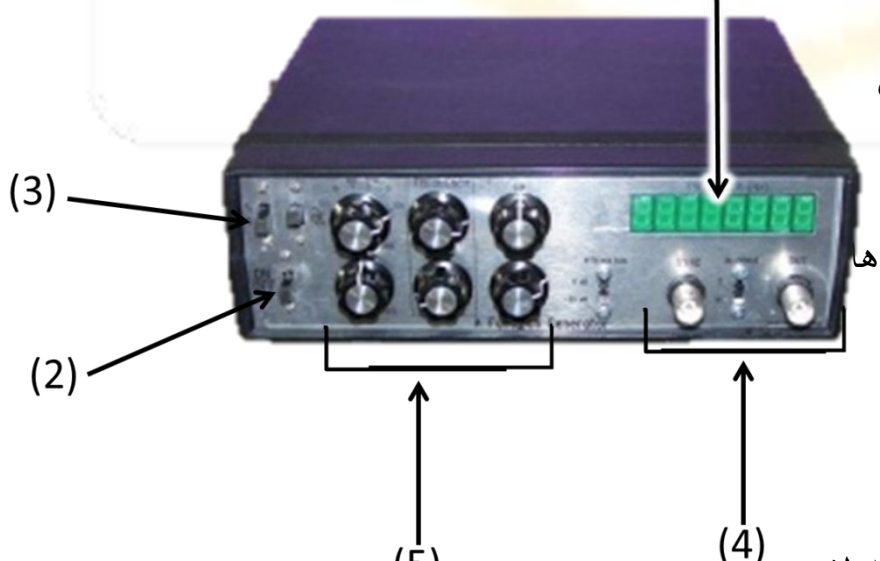
(١) الشاشة و يتم فيها قراءة التردد المطلوب حسب الإشارة أو معرفة جهد الإشارة.
(٢) مفتاح التشغيل للجهاز.
(٣) أزرار لإختيار نوع الموجة المراد توليدها.
(٤) مداخل (مجسات) يتم فيها ربط الجهاز بجهاز راسم الإشارة أو غيره.

و توجد بالجهاز أعلاه عدد من الأزرار (ارقام) لكتابة التردد المطلوب للإشارة أو الجهد المطلوب لها.

✿ و هنالك انواع أخرى منها -



(١) الشاشة و يتم فيها قراءة التردد المطلوب حسب الإشارة أو معرفة جهد الإشارة.
(٢) مفتاح التشغيل للجهاز.
(٣) مؤشر لإختيار نوع الموجة المراد توليدها.
(٤) مداخل (مجسات) يتم فيها ربط الجهاز بجهاز راسم الإشارة أو غيره.



(١) الشاشة و يتم فيها قراءة التردد المطلوب حسب الإشارة أو معرفة جهد الإشارة.
(٢) مفتاح التشغيل للجهاز.
(٣) مفتاح لإختيار نوع الموجة المراد توليدها
(٤) مداخل (مجسات) يتم فيها ربط الجهاز بجهاز راسم الإشارة أو غيره.
(٥) مؤشرات تستخدم لضبط تردد او جهد الموجة المولدة