# (( قائمة بالتجارب المنهجية التعليمية ))

## مختبر الالكترونيات المرحلة الثالثة\ الفصل الدراسي الاول

1. مرشحا المرور العالي والواطئ
2. خصائص الثنائي البلوري الاعتيادي
3. مقوم نصف موجة
4. مقوم موجة كاملة
5. دوائر تحديد الموجة
6. خصائص ثنائي زينر والثنائي الباعث للضوء
7. منظم الفولتية باستخدام ثنائي زينر.


**اعداد**

**أ.م.د. أخلاص هميم شلال**

**قسم الفيزياء \2025**

1. **الأجهزة الأساسية في المختبر:**
   - (الملتميتر، مولدات الإشارة، جهاز الأوسيلوسكوب).
   -
2. **المكونات الإلكترونية الأساسية:**
   - المقاومات :(Resistors) أنواعها، قوانينها، وقياساتها.
   - المكثفات :(Capacitors) أنواعها، شحنها، تفريغها، وتطبيقاتها.
   - الملفات :(Inductors) مبدأ عملها، وتطبيقاتها في الدوائر.
   - الثنائيات :(Diodes) خصائصها، واستخداماتها في تقويم التيار.
   - الترانزستورات :(Transistors) أنواعها(BJT, FET) ، ومبدأ عملها.
3. **التطبيقات العملية:**
   - تصميم وبناء دوائر إلكترونية بسيطة.
   - قياسات الجهد، التيار، والمقاومة في الدوائر.
   - استخدام جهاز الأوسيلوسكوب (Oscilloscope) لتحليل الإشارات.

## راسم الاشعة الكاثودية الرقمي الخازن (Oscilloscope) :

هو جهاز قياس إلكتروني مختبرى يُستخدم لعرض **ورسم** الإشارات الكهربائية بشكل **بياني** يوضح كيفية تغير الجهد الكهربائي (على المحور الرأسي( Y ) مع الزمن (على المحور الأفقي (X ). يُطلق عليه غالبًا اسم" **الميكروسكوب الخاص بمهندس الإلكترونيات** "لأنه يسمح برؤية ما يحدث داخل الدائرة الكهربائية.

## الاستخدامات الرئيسية (لماذا نستخدمه)؟

1. **رؤية شكل الموجة :(Waveform)** للتأكد من أن الإشارة سليمة وخالية من التشويش.
2. **قياس الجهد :(Voltage)** قياس الفولتية العليا والدنيا، والفولتية من قمة إلى قمة.(Peak-to-Peak)
3. **قياس التردد (Frequency) والزمن :(Time)** حساب زمن الدورة (Period) للإشارة ومن ثم حساب ترددها.
4. **تحليل الطور :(Phase)** مقارنة طور إشارتين مختلفتين.
5. **كشف الأعطال :(Troubleshooting)** اكتشاف التشوهات في الإشارات مثل:
   - **الضوضاء(Noise)**
   - **التشويه(Distortion)**
   - **النبضات الطارئة(Glitches)**

## المكونات الأساسية لواجهة الأوسيلوسكوب

1. **الشاشة :(Display)** لعرض الإشارة.
2. **المجسات :(Probes)** توصيل الجهاز بالدائرة الكهربائية المراد قياسها.

3. **أزرار التحكم في التقسيم الرأسي :(Volts/Div)** للتحكم في حجم الإشارة عموديًا (الحساسية.(
4. **أزرار التحكم في قاعدة الزمن :(Time/Div)** للتحكم في مدى زمن المسح الأفقي.
5. **أزرار التحكم في الإطلاق :(Trigger Controls)** لتثبيت الإشارة على الشاشة وجعلها تظهر بشكل ثابت. يحدد الجهاز متى يبدأ الرسم.
6. **قنوات الإدخال :(Input Channels)** معظم الأوسيلوسكوبات لها قناتان (أو أكثر) لقياس ومقارنة إشارتين في وقت واحد.

## أنواع الأوسيلوسكوبات

1. **الأنالوج (التقليدي:(Analog -**

- يعرض الإشارة مباشرة على شاشة أنبوب أشعة الكاثود.(CRT)
- مناسب لرؤية الإشارات في الزمن الحقيقي.

2. **(الرقمي) :(Digital - DSO) هو النوع السائد اليوم**

- يأخذ عينات من الإشارة ويحولها إلى بيانات رقمية.
- يتميز بإمكانيات متقدمة مثل:

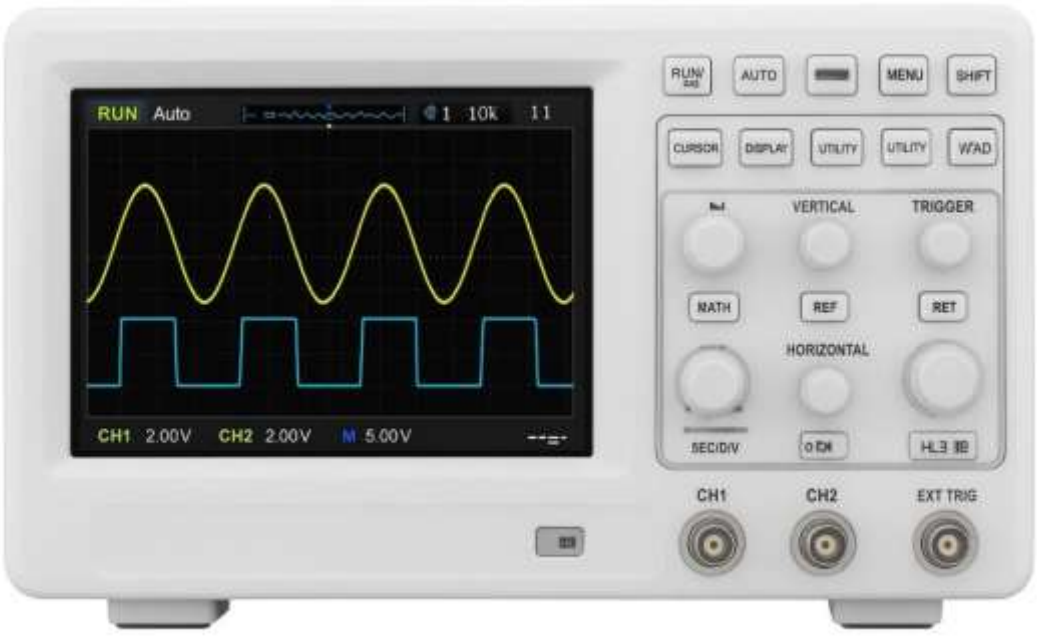
- **حفظ الإشارات** لتحليلها لاحقًا.
- **اكتشاف النبضات الطارئة.(Glitch Capture)**
- **إجراء قياسات (أوتوماتيكية**) التردد، الجهد، إلخ.
- **التوصيل بالكمبيوتر.**

3. **المحمول :(Handheld / Portable)** للعمل الميداني.
4. **ذو النطاق العريض :(High-Bandwidth)** لقياس الإشارات عالية التردد (في معالجات الحواسيب والاتصالات.(

## كيف يعمل:

1. **التوصيل :**يتم توصيل مجس الجهاز بنقطة القياس في الدائرة الكهربائية.
2. **التضخيم/التخميد :**يضبط الجهاز مستوى الجهد ليظهر بشكل مناسب على الشاشة.
3. **المسح :**يتحرك شعاع الإلكترونات (في الأنالوج) أو المؤشر (في الرقمي) من اليسار إلى اليمين بسرعة محددة.(Time/Div)
4. **الإطلاق :(Triggering)** ينتظر الجهاز حتى تصل الإشارة إلى نقطة محددة (مثل: أن يصعد الجهد من قيمة سالبة إلى موجبة) ثم يبدأ الرسم، مما ينتج عنه صورة مستقرة.

| ت | الجزء | الوظيفة والوصف |
|---|---|---|
| .1 | **الشاشة(Screen)** | عرض الأشكال الموجية والإشارات والقوائم، مثل شاشات LCD الملونة بدقة 480x800 بكسل أو أعلى. |
| .2 | **منافذ الإدخال (قنوات) )Channals(** | توصيل مجسات القياس؛ الأوسيلوسكوبات الرقمية الأساسية تحتوي على قناتين(Channels) ، بينما توجد نماذج بأربع قنوات أو أكثر. |
| .3 | **أزرار التحكم العمودي (Vertical Controls)** | التحكم في الجهد (الفولتية) لكل قناة، مثل ضبط الحساسية (مثل 5mV/div - 5V/div)موضع الإشارة على الشاشة. |
| .4 | **أزرار التحكم الأفقي (Horizontal Controls)** | التحكم في قاعدة الزمن (Time base) مثل ضبط سرعة المسح (مثل 5 ns/div - 1000 s/div). |
| .5 | **أزرار التحكم في الإطلاق (Trigger Controls)** | تثبيت الإشارة على الشاشة لرؤية شكل موجي مستقر. يحدد نقطة بدء العرض بناءً على شرط معين، مثل "الحافة الصاعدة" لجهد معين . |
| .6 | **أزرار القياسات والتحليل** | الوصول إلى وظائف القياس الآلي (مثل التردد، الجهد) وتحليل الإشارات المتقدمة مثل تحليلFFT . |
| .7 | **منفذ تعويض المجس (Probe Compensator)** | يوفر إشارة مربعة مرجعية (عادة 1KHz، 5V) لمعايرة وتعويض المجس قبل البدء بالقياس. |
| .8 | **منافذ التوصيل** | منافذ USB لتوصيل فلاشة لحفظ البيانات أو للاتصال بالكمبيوتر. |



# مولد الاشارة المتناوبة ( المذبذب)( Oscillator)

مولد الإشارة هو جهاز أساسي في المختبرات الإلكترونية يُستخدم لإنشاء إشارات كهربائية بدقة، مما يساعد المهندسين والفنيين على اختبار وتصميم واستكشاف أعطال الدوائر الإلكترونية.

يوضح الجدول التالي الأنواع الرئيسية لمولدات الإشارات ووظائفها الأساسية:

| نوع مولد الإشارة | الوظيفة الأساسية والأشكال الموجية النموذجية |
|---|---|
| **مولد الوظيفة(Function Generator)** | يولد أشكالاً موجية أساسية مختلفة مثل الموجة الجيبية والموجة المربعة والموجة المثلثية وموجة سن المنشار. |
| **مولد إشارة التردد الراديوي (RF Signal Generator)** | يُخصص لتوليد إشارات عالية التردد، وغالباً ما يُستخدم لاختبار أجهزة الاتصالات والرادار، ويمتلك قدرات تعديل متقدمة. |
| **مولد النبض(Pulse Generator)** | ينتج إشارات نبضية مستطيلة الشكل، ويُستخدم في تطبيقات الدوائر الرقمية وأنظمة التوقيت. |
| **مولد تردد المسح (Sweep Generator)** | يولد إشارة جيبية يختلف ترددها تلقائياً بين قيمتين محددتين، مما يجعله مفيداً لاختبار استجابة التردد للمضخمات والمرشحات (الفلاتر) |

## كيف يعمل مولد الإشارة

يعتمد المبدأ الأساسي على تحويل الطاقة المستمرة إلى إشارات متناوبة ذات خصائص محددة . تحتوي المولدات ذات الأغراض العامة على عدة مكونات رئيسية:

**دائرة المذبذب الرئيسي** :هذه هي القلب الذي يولد الشكل الموجي الأساسي، مثل موجة جيبية، عند تردد معين.
**مضخم الجهد** :يقوم بتضخيم الإشارة الضعيفة القادمة من المذبذب إلى مستوى جهد يمكن استخدامه.
**موهن الخرج** :**(Attenuator)** يسمح هذا المكون بضبط سعة الإشارة النهائية (الجهد) إلى المستوى المطلوب بدقة للاختبار.
**مضخم القدرة** :في بعض المولدات، يوجد مضخم للطاقة ومحول لإخراج الإشارة بمستوى قدرة مناسب.

**دوائر التعديل** :في المولدات المتقدمة مثل مولدات التردد اللاسلكي، توجد دوائر معقدة تسمح بتعديل الإشارة (بمعلومات أخرى) باستخدام طرق مثل تعديل السعة (AM) أو تعديل التردد (FM) .

## تطبيقاته في المختبر

يعد مولد الإشارة أداة لا غنى عنها في المختبر، وتشمل استخداماته:

**اختبار استجابة التردد** :مثل قياس كسب وعرض النطاق الترددي للمضخمات والمرشحات.
**استكشاف الأعطال وإصلاحها** :يتم إدخال إشارة معروفة إلى دائرة ما، ثم يتم استخدام جهاز مثل راسم الإشارة (الأوسيلوسكوب) لمراقبة المخرجات وتحديد موقع الخلل.
**معايرة الأجهزة** :يوفر مصدر إشارة دقيق ومعروف لمعايرة أدوات القياس الأخرى، مثل الفولتميترات.
**محاكاة ظروف التشغيل** :يسمح للمهندسين بمحاكاة إشارات العالم الحقيقي، مثل إشارات الاتصالات، لاختبار أداء الأجهزة التي يتم تطويرها.

## نصائح للاستخدام الآمن والفعال

**التسخين المبدئي** :يُنصح بتشغيل الجهاز وتسخينه لمدة 30 دقيقة قبل الاستخدام للحصول على أداء مستقر.
**حماية الخرج** :تجنب توصيل الخرج بحمل به جهد عالٍ أو إشارات نبضية قوية، ولا تقم بتقصير خرج القدرة مباشرة لمنع تلف الجهاز.
**البيئة المحيطة** :استخدم الجهاز في بيئة جيدة التهوية، بعيداً عن الحرارة والرطوبة العالية والمجالات المغناطيسية القوية.
**التأريض** :تأكد من تأريض حاوية أداة الاختبار والدوائر تحت الاختبار بشكل جيد لمنع الصدمات الكهربائية أو تلف المعدات.

## مجهز القدرة المستمر : (D.C POWER SUPPLY)

هو جهاز إلكتروني مختبري يُستخدم لتوفير **جهد كهربائي مستمر (DC)** و **تيار مستمر** قابلين للضبط بدقة. يعمل على تحويل التيار المتردد (AC) من مقبس الحائط (مثل 220 V) إلى تيار مستمر (DC) ثابت ومستقر، مثل 0-30 فولت، لتشغيل واختبار الدوائر الإلكترونية.

الوظيفة الرئيسية هي **توفير طاقة كهربائية نظيفة ومستقرة وقابلة للضبط** للمشاريع الإلكترونية أثناء التطوير والاختبار واستكشاف الأخطاء وإصلاحها. فهو بديل آمن ومنظم للبطاريات.

## المكونات الرئيسية ووظائفها

**منفذ الإدخال :(Input)** لتوصيل سلك الطاقة بالتيار المتردد (AC) من مقبس الحائط.
**شاشة العرض :(Display)** لعرض قيم الجهد (V) والتيار (A) المطبقة والمسحوبة.
**مقبض ضبط الجهد :(Voltage Control)** لمضاعفة الجهد الخارجي (مثال: من 0 إلى 30) فولت
**مقبض ضبط التيار :(Current Control)** لتحديد الحد الأقصى للتيار الذي يمكن توفيره (مثال: من 0 إلى 5 أمبير.) .
**أطراف الخرج :(Output Terminals)** موجب + , سالب - , وأرضي ⏚) لتوصيل الطاقة بالدائرة قيد الاختبار.
**زر التشغيل/الإيقاف :(Power Switch)** لتشغيل أو إيقاف تشغيل الجهاز.

**عمله:**
**التقويم :(Rectification)** يحول التيار المتردد (AC) القادم من المصدر إلى تيار مستمر.(DC)
**التنعيم :(Smoothing)** تقليل التموجات في التيار المستمر باستخدام المكثفات.
**التنظيم :(Regulation)** الحفاظ على جهد خرج ثابت ومستقر بغض النظر عن التغيرات في جهد الدخل أو الحمل.
**التحكم :(Control)** تسمح دوائر التحقيق (المقابض) للمستخدم بضبط قيم الجهد والتيار المطلوبة.

## أنواع مزودات القدرة المستمرة

**الخطية:(Linear)**

**مبدأ العمل :**يتبدد الجهد الزائد على شكل حرارة لتحقيق الاستقرار.
**المميزات :**إخراج "نظيف" جدًا (ضجيج منخفض)، استجابة سريعة للتغيرات.
**العيوب :**أقل كفاءة، حجم كبير ووزن ثقيل، محدودية في نطاق الجهد/التيار.

**البدالة:(Switching)**

**مبدأ العمل :**يقوم بتحويل التيار المتردد إلى مستمر بتردد عالٍ جدًا وكفاءة عالية.
**المميزات :**عالي الكفاءة، حجم أصغر وأخف وزنًا، قادر على توفير تيارات أعلى.
**العيوب :**إخراج به "ضجيج" أو تموجات أعلى من النوع الخطي.

## تطبيقاته في المختبر

**تشغيل الدوائر :**تشغيل الدوائر الإلكترونية الجديدة أثناء بنائها واختبارها.
**استكشاف الأخطاء وإصلاحها :**تحديد المكونات المعيبة في جهاز إلكتروني عن طريق توفير جهد مستقر له.
**اختبار المكونات :**اختبار عمل المكونات مثل المصابيح (LEDs) والمحركات والدارات المتكاملة (ICs)تحت ظروف جهد وتيار مختلفة.
**شحن البطاريات :**يمكن استخدامه لشحن بطاريات الرصاص-حمض أو الليثيوم-أيون تحت مراقبة دقيقة.

## نصائح للاستخدام الآمن والفعال

**ضبط الحدود الحالية :(Current Limiting)** استخدم خاصية تحديد التيار لحماية دوائرك من التيار الزائد. اضبط الحد الأقصى للتيار قبل توصيل الدائرة.
**التوصيل الصحيح :**قم دائمًا بتوصيل الموجب (+) بالدائرة والسالب (-) بالدائرة. تأكد من أن الجهد والتيار ضمن النطاق المسموح به للدائرة.
**التأريض :(Grounding)** استخدم الطرف الأرضي (⏚) عند الحاجة لتأريض الدائرة أو لتقليل الضجيج.
**عدم قصْر الخرج :(No Shorting Output)** تجنب قصْر أطراف الخرج (لمس الموجب بالسالب مباشرة) لأنه قد يتلف الجهاز حتى لو كان يحتوي على حماية.

## جهاز متعدد المقياس الرقمي (MULTIMETER)

هو جهاز قياس إلكتروني محمول (يشبه جهاز التحكم عن بُعد) يُعتبر **الأداة الأساسية والأكثر شيوعًا** في أي مختبر أو ورشة إلكترونيات. كما أنه أداة لا غنى عنها لفنيي التبريد والتكييف والكهرباء.

يُطلق عليه "متعدد" لأنه **يجمع عدة أدوات قياس في جهاز واحد**:

1. **فولتميتر :(Voltmeter)** لقياس **الجهد (الفولت)**.
2. **أميتر :(Ammeter)** لقياس **شدة التيار (الأمبير)**.
3. **أوميتر :(Ohmmeter)** لقياس **المقاومة (الأوم)**.

## المكونات الرئيسية ووظائفها

1. **شاشة العرض الرقمية :(Digital Display)** تُظهر قيمة القياس رقمية (على سبيل المثال: 12.35 فولت
2. **مُحدد الوظيفة :(Function Selector Dial)** عبارة عن قرص دوار لاختيار نوع ومدى القياس (الجهد، التيار، المقاومة، إلخ).
3. **أطراف التوصيل :(Probes)** سلكان (أحمر وأسود) لتوصيل الجهاز بالدائرة أو المكون المراد قياسه.
4. **منافذ إدخال الأطراف :(Input Jacks)** عادةً ما تكون هناك 3 أو 4 منافذ:

- **COM (Common)**:المنفذ المشترك، يُوصل فيه الطرف **الأسود** دائمًا.
- **VΩmA** : يُوصل فيه الطرف **الأحمر** لقياس **الجهد، المقاومة، والتيار منخفض الشدة** (عادة حتى 200-400 مللي أمبير).
- **10Aأو 20A :** يُوصل فيه الطرف **الأحمر** لقياس **تيار عالي الشدة**(حتى 10 أو 20 أمبير).

## الوظائف الأساسية للقياس ؟

| الوظيفة | الرمز | **هام: طريقة التوصيل** | الاستخدام |
|---|---|---|---|
| **الجهد المستمر** | **V⎓**أو**DCV** | **يتوازى** مع الحمل (يمس الطرفين الموجب والسالب.) | قياس جهد البطاريات، مصادر التغذية، والدوائر الإلكترونية. |
| **الجهد المتردد** | **V~**و**ACV** | **يتوازى** مع الحمل. | قياس جهد مقبس الحائط، المحولات. |
| **التيار المستمر** | **A⎓**أو**DCA** | **على التوالي** مع الدائرة (يجب فك الدائرة وإدخال الجهاز في مسار التيار.) | قياس التيار المسحوب من قبل دائرة أو مكون (مثل محرك صغير.) |
| **المقاومة** | **Ω** | **يفصل التيار** أولاً، ثم يلمس طرفي المكون المعزول. | قياس قيمة المقاوم، فحص التوصيل، فحص القاطع (الفيوز.) |
| **فحص التوصيل (Buzzer)** | **(((•** | يلمس طرفي المسار المراد فحصه. | للتحقق من وجود دارة قصر أو مفتاح مكسور. يصدر صوتًا إذا كانت المقاومة منخفضة جدًا. |
| **فحص الدايود** | **دايود⊃** | يلمس طرفي الدايود (في الاتجاهين العكسي والامامي). | فحص صلاحية الدايود واتجاهه. |

## كيفية الاستخدام

1. **أدخل الأطراف :**الطرف الأسود في**COM** ، والطرف الأحمر في المنفذ المناسب للقياس (عادة **VΩmA** لمعظم القياسات.(

2. **اضبط القرص :**اختر الوظيفة (V⎓, A, Ω) والنطاق المناسب. ابدأ بنطاق أعلى إذا كنت غير متأكد من القيمة.
3. **أوقف الطاقة :لقياس المقاومة أو التوصيل، يجب فصل التيار الكهربائي عن الدائرة أولاً.**
4. **وصّل الأطراف :**المس طرفي القياس بالنقاط المطلوبة في الدائرة حسب نوع القياس (متوازي للجهد، توالي للتيار.(
5. **اقرأ القيمة :**اقرأ القيمة المعروضة على الشاشة.

## نصائح أمان بالغة الأهمية

- **التيار العالي :(High Current)** عند قياس التيار (خاصة العالي)، تحقق دائمًا من أن الطرف الأحمر موصول في منفذ **10A** وليس في**VΩmA** ، وإلا **ستحرق فيوز الجهاز** أو تتلفه.
- **الجهد العالي :(High Voltage)** كن حذرًا جدًا عند قياس الجهد العالي (مقابس الحائط). تأكد من أن الأطراف ليست مكسورة العازل.
- **القياس الخاطئ :**تجنب قياس الجهد أو التيار أثناء ضبط القرص على وضع قياس **المقاومة(Ω)** ، فهذا قد يتلف الجهاز.
- **غير البطارية :**استبدل بطارية الجهاز عندما تظهر أيقونة البطارية المنخفضة لضمان دقة القياسات.

## الفرق بين المتعدد الرقمي (DMM) والمتعدد التناظري(Analog)

- **الرقمي :(DMM)** الأكثر شيوعًا. يعرض القيمة رقمية، أكثر دقة، وسهل القراءة، وله وظائف إضافية مثل حفظ البيانات.
- **التناظري :(Analog)** يستخدم إبرة ومقياس. مفيد لرؤية التغيرات السريعة في الإشارة (الاتجاه والاستقرار.(

باختصار، المتعدد الرقمي هو **اليد اليمنى لأي شخص يعمل في مجال الإلكترونيات** .إتقان استخدامه هو الخطوة الأولى والأهم لأي مبتدئ أو محترف.