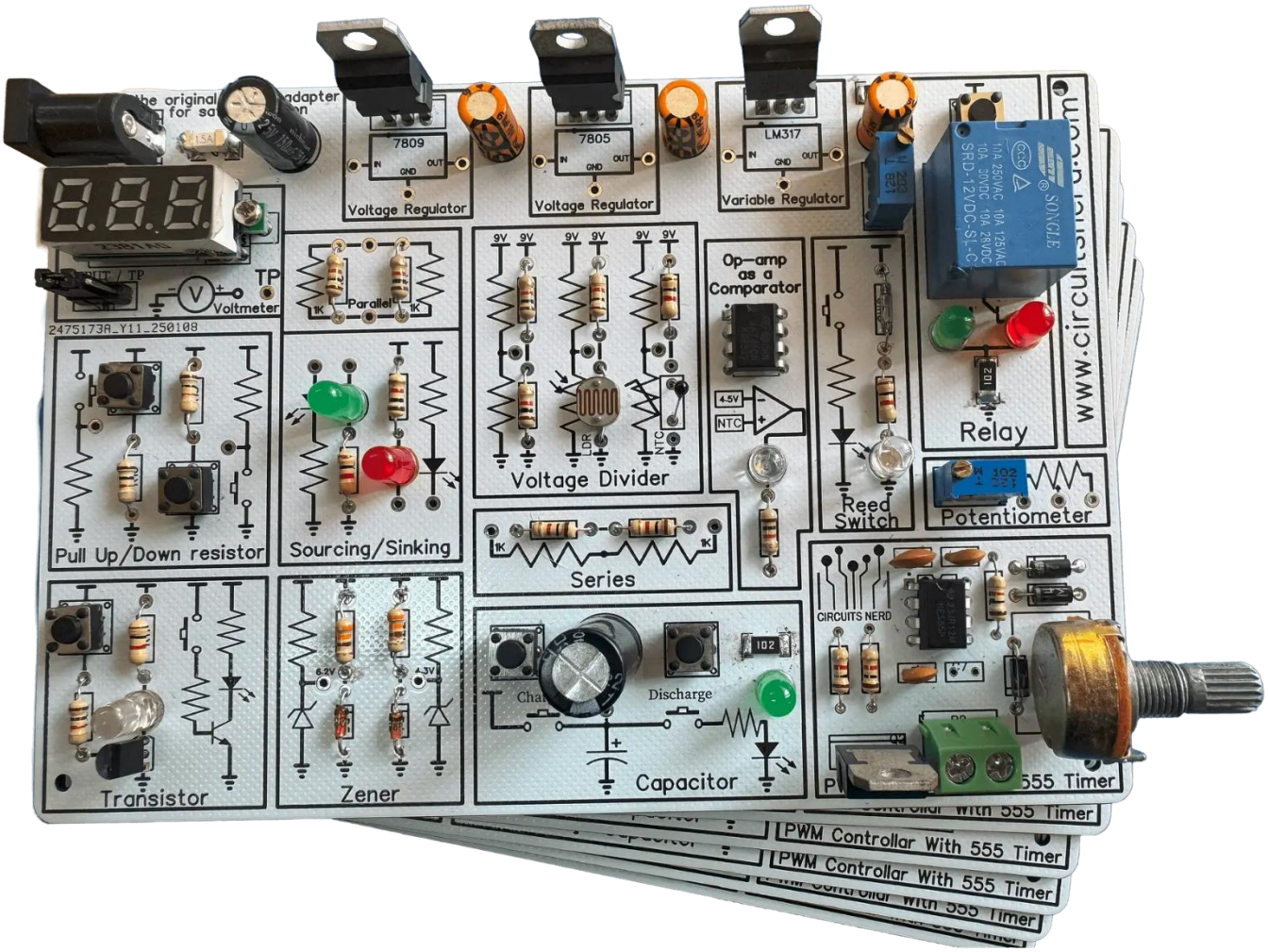
CIRCUITS NERD
Learn, Solder, Create

CIRCUITS NERD STARTER KIT

User Manual

LEARN, SOLDER, CREATE



دليل البورد التدريبية لتعليم الإلكترونيات العملية

إعداد Circuits Nerd :

https://circuitsnerd.com

info@circuitsnerd.com

01094348058

الإصدار الأول

2025

محتويات الدليل

المقدمة:..... 3
الفولتميتر الرقمي "Digital Voltmeter"..... 4
منظمات الجهد "Voltage Regulators"..... 5
مقاومات الدخل "Pull-up/Pull-down"..... 6
منبع ومصرف التيار "Sourcing /Sinking"..... 7
مقسم الجهد "Voltage Divider" 8
المقارن "Op-Amp as Comparator" 9
الترانزستور كمفتاح "Transistor as a Switch"..... 10
الزينر دايود "Zener Diode" 11
دائرة شحن وتفريغ المكثف "Capacitor Charging & Discharging" 12
المفتاح المغناطيسي "Reed Switch"..... 13
المرحل "Relay" 13
التوصيل على التوالي والتوازي "Series & Parallel Connections" 14
المقاومة المتغيرة "Potentiometer" 14
تغيير عرض النبضة "PWM Control"..... 15

عند الشراء تحصل علي

1. اللوحة الرئيسية "Circuits Nerd Starter Kit"

2. موتور dc لتجربة دائره ال pwm.

3. مفك لتغيير قيم المقاومات المتغيرة.

4. اسلاك توصيل.

4. كونيكتور لتغيير وضع قارئ الجهد من وضع الإدخال ل الوضع المتنقل.

5. مغناطيس صغير لتجربة المفتاح المغناطيسي.

المقدمة:

مرحبًا بك في دليل استخدام البورد التدريبية

" Circuits Nerd Starter Kit "

تم تصميم هذه البورد بعناية لتكون أداة تعليمية عملية تساعدك في فهم المفاهيم الأساسية في الإلكترونيات من خلال التجربة المباشرة والقياس العملي باستخدام الفولتميتر الرقمي المدمج.

تتضمن البورد 14 دائرة تعليمية مختلفة، كل منها توضح فكرة أو مبدأ أساسي في عالم الإلكترونيات، بداية من منظمات الجهد، وحتى الترانزستور والدوائر الزمنية باستخدام مؤقت 555.

هذا الدليل يقدم لك شرحًا مبسطًا لكل دائرة، هدفها، وكيفية تنفيذ التجربة باستخدام الأدوات المدمجة على البورد. ننصحك باستخدام الفولتميتر المدمج باستمرار أثناء التجارب للحصول على قياسات حقيقية تساعدك في الفهم والتطبيق.

الفولتميتر الرقمي "Digital Voltmeter"

🔍شرح مختصر:

الفولتميتر الرقمي المدمج في البورد هو أداة قياس عملية تساعدك في مراقبة قيم الجهد في مختلف الدوائر بشكل فوري وهو جزء أساسي في كل تجربة على البورد.

لن تحتاج لتوصيل طرفين الشاشة في كل تجربة. لأن الطرف السالب متصل داخليًا مع البورد يمكن استخدام الشاشة بطريقتين:

- الطريقة الاولي وهي في وضع قياس قيمة الدخل للبورد ولتفعيل هذا الوضع نقوم بتوصيل ال "Shunt Jumper" في نقطة المنتصف والنقطة على اليسار"INPUT"

- الطريقة الثانية وهي في وضع القياس الحر عن طريق استخدام نقطة "TP" ولتفعيل هذا الوضع نقوم بتوصيل ال "Shunt Jumper" في نقطة المنتصف والنقطة على اليمين"TP"

🎯الهدف من التجربة:

تعلم كيفية استخدام الفولتميتر المدمج لقياس الجهود المختلفة بدقة أثناء تنفيذ التجارب.

خطوات التجربة:

1. حدد نقطة في الدائرة تريد قياس الجهد عندها (مثلاً نقطة منتصف لمقسم جهد).
2. استخدم في وضع القياس الحر.
3. وصل سلك في نقطة "TP" من طرف والطرف الاخر من السلك بالنقطة المراد قياسها.
4. لاحظ القيمة المعروضة على شاشة الفولتميتر.
5. غيّر طرف السلك بين دوائر مختلفة ولاحظ الفرق في الجهد.

💡ملاحظات إضافية:

- الفولتميتر لا يقيس التيار أو المقاومة، فقط فرق الجهد.
- يُفضَّل استخدامه بشكل مستمر أثناء تنفيذ أي تجربة لمراقبة سلوك الدائرة.

منظمات الجهد "Voltage Regulators"

🔍 شرح مختصر:

منظمات الجهد هي دوائر تُستخدم لتثبيت جهد الخرج عند قيمة محددة، حتى مع تغير جهد الدخل أو الحمل.

هناك نوعان شائعان: منظمات جهد ثابتة مثل "7805" ومنظمات جهد متغيرة مثل "LM317".

وستلاحظ أن منظمات الجهد تُستخدم بكثرة في مصادر الطاقة لتثبيت الجهد.

🎯 الهدف من التجربة:

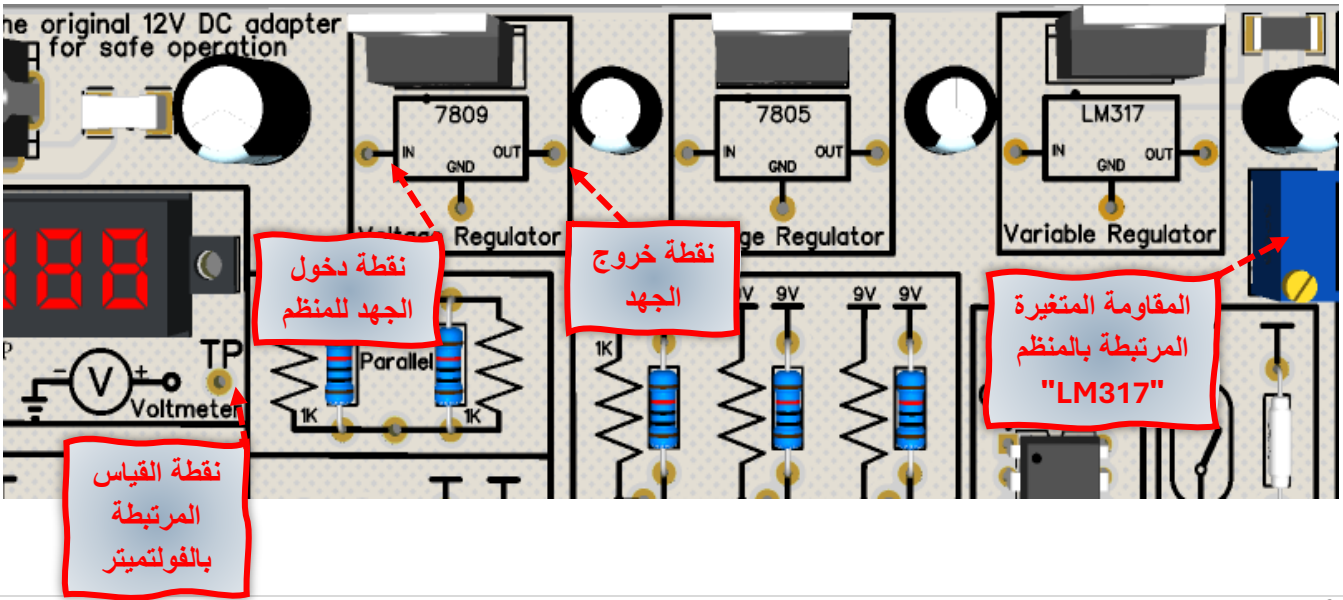
فهم الفرق بين منظمات الجهد الثابت والمتغير، وتجربة قياس كل دخل وخرج باستخدام الفولتميتر الرقمي المدمج.

خطوات التجربة:

- وصّل طرف سلك في نقطة TP الخاصة بالفولتميتر المدمج بالبورد ثم وصل الطرف الاخر بالتالي:

1. نقطة دخول منظم الجهد الأول "7809" ثم انظر الي شاشة الفولتميتر لتلاحظ قيمة جهد الدخل
2. نقطة خروج منظم الجهد الأول "7809" ثم انظر الي شاشة الفولتميتر لتلاحظ قيمة جهد الخروج
3. كرر العملية مع منظم الجهد الثاني "7805" ومنظم الجهد الثالث"LM317" .

- اقرأ الجهد المعروض على شاشة الفولتميتر في كل حالة وسجّل القيم.
- في حالة "LM317" نلاحظ وجود مقاومة متغيرة على يمين المنظم.
- حرّك المقاومة باستخدام المفك المرفق ولاحظ تغير الجهد على نقطة خروج المنظم.



مقاومات الدخل "Pull-up/Pull-down"

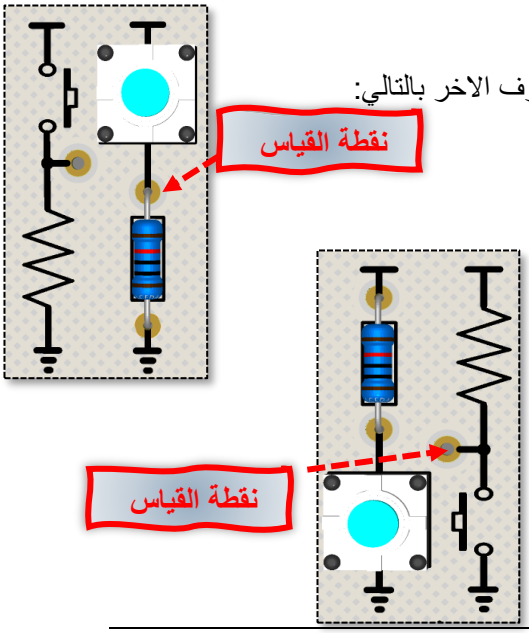
🔍 شرح مختصر:

دوائر الـ Pull-up و Pull-down تُستخدم لتثبيت الجهد على مدخل الدوائر الرقمية في حالة عدم وجود إشارة وتمنع الحالة العائمة "Floating" التي تسبب قراءات غير مستقرة.

🎯 الهدف من التجربة:

فهم كيفية استخدام المقاومات لتثبيت الجهد على مداخل الدوائر، وتجربة الفرق العملي بين الوضعين باستخدام زر وفولتميتر.

خطوات التجربة:



- وصّل طرف سلك في نقطة TP الخاصة بالفولتميتر المدمج بالبورد ثم وصل الطرف الاخر بالتالي:

1. نقطة الخرج المتصلة بدائرة الاولي "Pull-down"

- راقب القراءة على شاشة الفولتميتر ثم اضغط علي الزر وراقب التغير في القيمة
- لاحظ قيمة الخرج كانت"0V" ثم أصبحت "5V" بعد الضغط

2. كرر نفس الخطوات السابقة مع الدائرة الثانية "Pull-up"

- لاحظ فرق الأداء بين الدائرتين ودون ملاحظاتك

💡 ملاحظات إضافية:

- دائرة Pull-up تربط المدخل بـ VCC عن طريق مقاومة، وتُسحب إلى GND عند الضغط.
- دائرة Pull-down تعمل بالعكس، وتُستخدم حسب نوع الدائرة المطلوب إدخال الإشارة لها.
- استخدام الفولتميتر هنا يساعدك على رؤية التغير في الجهد على نقطة القياس عند الضغط.

منبع ومصرف التيار "Sourcing /Sinking"

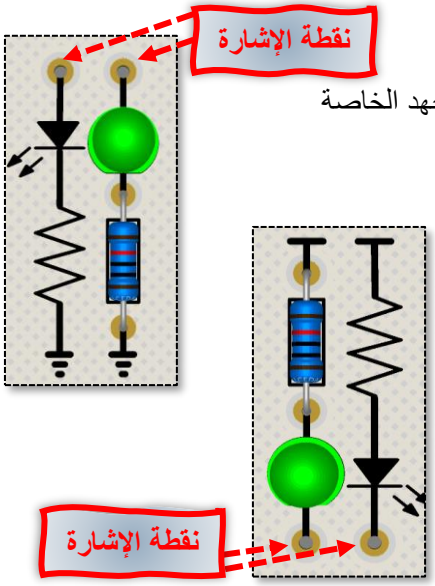
🔍 شرح مختصر:

مصطلحا Sourcing و Sinking يشيران إلى اتجاه تدفق التيار في الدائرة عند تشغيل مخرج رقمي. في الـ Sourcing يخرج التيار من العنصر الرقمي إلى الحمل، أما في الـ Sinking فيسحب التيار من الحمل إلى الأرضي.

🎯 الهدف من التجربة:

التعرف على الفرق بين الحالتين عمليًا، ومراقبة اتجاه التيار باستخدام LED

خطوات التجربة:



- في هذه التجربة سنحتاج الي مصدر جهد 5 فولت يكمن الحصول عليها من نقطة خروج الجهد الخاصة بالمنظم "7805" تم توضيحه في جزء منظمات الجهد.
- سنحتاج أيضا الى GND يمكنك الحصول عليها من الطرف الأوسط لنفس المنظم.

1. وصّل سلك من نقطة 5 فولت
2. قم بتوصيل الطرف الثاني من السلك في نقطة الإشارة الخاصة ب LED الأول المتصل بطريقة "Sourcing"
3. كرر نفس الخطوات للنقطة الثانية المتصلة بطريقة "Sinking"
4. ابدأ بـ GND بدل 5 فولت.

- لاحظ فرق الأداء بين الدائرتين ودون ملاحظاتك

💡 ملاحظات إضافية:

- بعض المتحكمات "microcontrollers" تدعم الوضعين، وبعضها يدعم فقط Sinking أو Sourcing
- هذه التجربة مهمة لفهم كيفية توصيل الأحمال "مثل LED" بطريقة صحيحة.

مقسم الجهد "Voltage Divider"

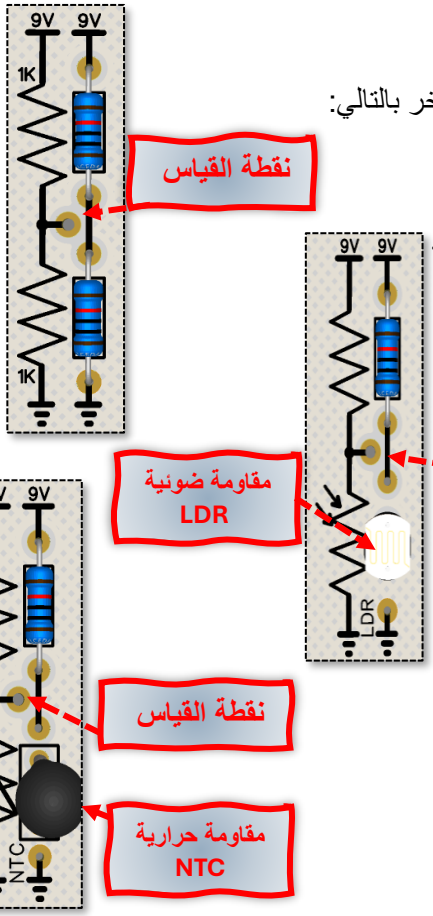
🔍 شرح مختصر:

مقسم الجهد هو دائرة بسيطة تتكون من مقاومتين على التوالي وتُستخدم للحصول على جهد أقل من جهد المصدر يعتمد ناتج الجهد على نسبة المقاومتين.

🎯 الهدف من التجربة:

فهم كيفية تقليل الجهد باستخدام مقاومتين وتطبيق قانون المقسم الجهدي عمليًا بقياسات حقيقية باستخدام الفولتميتر.

خطوات التجربة:



- وصّل طرف سلك في نقطة TP الخاصة بالفولتميتر المدمج بالبورد ثم وصل الطرف الاخر بالتالي:
- نقطة المنتصف بين مقاومتين المقسم الأول وهو يتكون من مقاومتين متساوتين
- اقرأ الجهد المعروض على شاشة الفولتميتر، وهو الجهد الخارج "Vout" بين المقاومتين.
- نلاحظ أن قيمة الجهد الناتج تساوي نصف الجهد الكلي "لأن قيمة المقاومتين متساوية"
- كرر نفس الخطوة مع نقطة المنتصف للمقسم الثاني والثالث، ولكن مع ملاحظة التالي:

- المقسم الثاني يتكون من مقاومة ثابتة والأخرى متغيرة بناء على الضوء الساقط عليها ويمكنك توجيه مصدر ضوء عليها لملاحظة الفارق في قيمة الجهد الناتج.

- المقسم الثالث يتكون من مقاومة ثابتة والأخرى متغيرة بناء على الحرارة ويمكنك توجيه مصدر حرارة عليها لملاحظة الفارق في قيمة الجهد الناتج.

💡 ملاحظات إضافية:

- تُستخدم هذه الدوائر في قراءة الإشارات التناظرية على المتحكمات الدقيقة.
- يمكن أيضًا استخدامها لتقليل جهد إدخال حساس إلى مستوى آمن.
- الفولتميتر يساعدك على ربط النظرية بالنتيجة العملية.

المقارن "Op-Amp as Comparator"

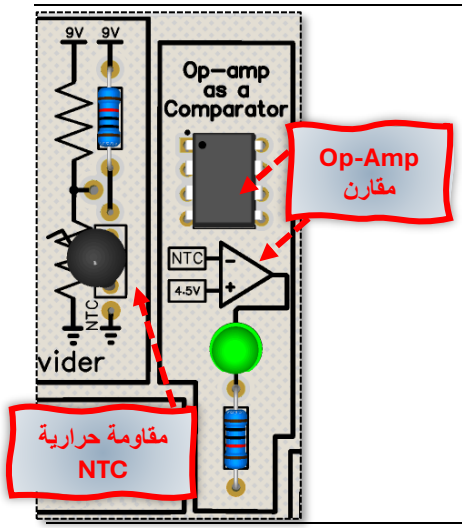
🔍شرح مختصر:

المقارن هو دائرة تعتمد على مضخم عمليات "Op-Amp" تُستخدم لمقارنة جهدين. يُخرج إشارة رقمية "High أو Low" حسب أي من الجهدين أكبر.

🎯الهدف من التجربة:

فهم مبدأ المقارنة بين جهدين عمليًا، وتجربة الخرج عند تغيّر الفولت المدخل باستخدام الـ LED.

خطوات التجربة:



- راقب إضاءة ال LED المتصل بخروج الـ Op-Amp
- أستخدم مصدر حرارة بجانب الحساس "NTC" لتغيير إضاءة ال LED

💡ملاحظات إضافية:

- المقارن مفيد في تطبيقات مثل دوائر الإنذار أو التحكم في الإضاءة حسب الضوء.
- المقارن لا يعمل كمضخم هنا، بل كمفتاح رقمي سريع الاستجابة.

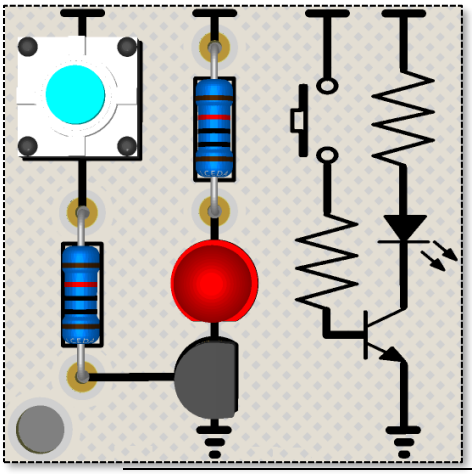
"Transistor as a Switch" الترانزستور كمفتاح

🔍شرح مختصر:

يُستخدم الترانزستور كمفتاح إلكتروني يسمح أو يمنع مرور التيار في الدائرة حسب الإشارة المُدخلة إلى القاعدة.ويُعتبر أساسًا للتحكم في الأحمال مثل LED أو الموتور.

🎯الهدف من التجربة:

فهم كيفية استخدام الترانزستور لتشغيل الأحمال باستخدام إشارة تحكم صغيرة، واختبار حالتي التشغيل والإيقاف عمليًا.



خطوات التجربة :

- استخدم الزر لإرسال جهد إلى قاعدة الترانزستور عبر مقاومة.
- عند الضغط على الزرفيصل جهد إلى القاعدة فيعمل الترانزستور كموصل مما يستدل عليه بإضاءة ال LED.
- عند عدم الضغط، لا يصل الجهد إلى قاعدة الترانزستور بالتالي لا يضيء ال LED.

💡ملاحظات إضافية:

- هذه الدائرة تمثل الأساس للتحكم في الأجهزة الكبيرة باستخدام متحكمات دقيقة مثل "Arduino".
- يجب استخدام مقاومة للقاعدة لحماية الترانزستور من التيار الزائد كما هو موضح بالدائرة.

الزينر دايود "Zener Diode"

🔍شرح مختصر:

الزينر دايود يُستخدم لتنظيم الجهد، حيث يمرر التيار في الاتجاه العكسي إذا تجاوز الجهد قيمة محددة تُعرف بجهد الزينر "Zener Voltage" يُستخدم لحماية الدوائر من الجهود الزائدة.

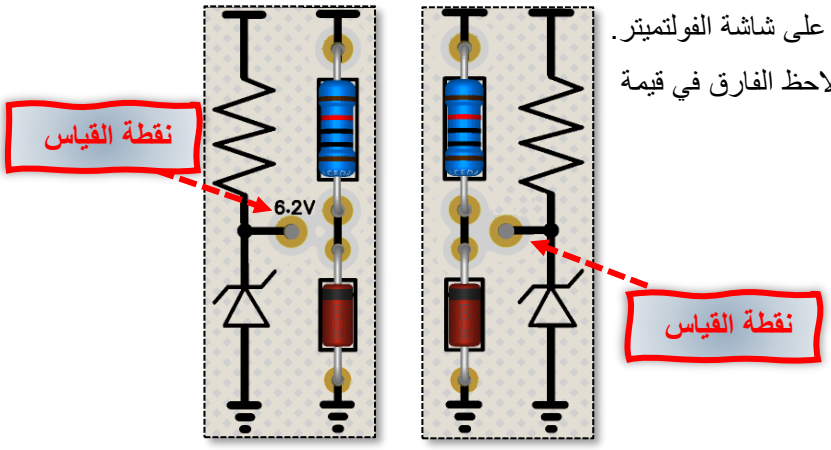
الزينر متوفر بقيم مختلفة حسب التطبيق، مثل 3.3، 5.1، 6.2 فولت

🎯الهدف من التجربة:

معرفة كيف يعمل الزينر دايود كمنظم للجهد، وقياس الجهد عبره باستخدام الفولتميتر عند وضعه في الاتجاه العكسي.

خطوات التجربة:

- وصّل طرف سلك في نقطة TP الخاصة بالفولتميتر المدمج بالبورد ثم وصل الطرف الاخر بالتالي:
- نقطة القياس بين الزينر والمقاومة ولاحظ القيمة الظاهرة على شاشة الفولتميتر.
- كرر نفس الخطوة مع نقطة المنتصـــف للزينر الثاني ولاحظ الفارق في قيمة الجهد باختلاف الزينر



💡ملاحظات إضافية:

- الزينر دايود مثالي في دوائر الحماية من الجهد الزائد.
- يُستخدم أيضًا في توليد جهد مرجعي ثابت في دوائر القياس.
- لا تنسَ أن مقاومة الحماية ضرورية لتحديد التيار المار في الزينر.

دائرة شحن وتفريغ المكثف "Capacitor Charging & Discharging"

🔍شرح مختصر:

المكثف يُخزن الطاقة على شكل مجال كهربائي، ويتميز بسلوك خاص عند الشحن والتفريغ. عند شحنه يرتفع الجهد تدريجيًا، وعند التفريغ ينخفض تدريجيًا، مما يُظهر خصائص زمنية مفيدة في الدوائر.

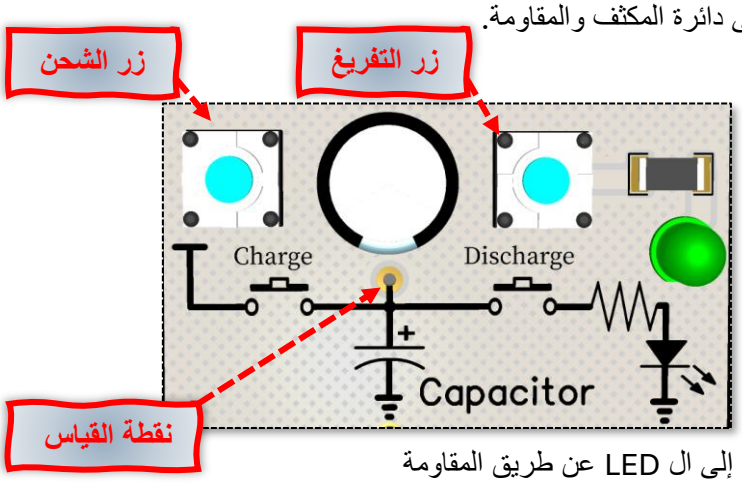
🎯الهدف من التجربة:

ملاحظة سلوك الجهد عبر المكثف أثناء الشحن والتفريغ.

خطوات التجربة:

مرحلة الشحن:

1. اضغط على زر الشحن "Charge" لتوصيل الجهد إلى دائرة المكثف والمقاومة.
2. راقب الجهد على المكثف باستخدام الفولتميتر.



مرحلة التفريغ:

1. ارفع يدك عن الزر
2. المكثف الآن مشحون
3. اضغط على زر التفريغ "Discharge" لتوصيل الجهد إلى ال LED عن طريق المقاومة
4. راقب الجهد باستخدام الفولتميتر وهو ينخفض تدريجيًا حتى V.0

💡ملاحظات إضافية:

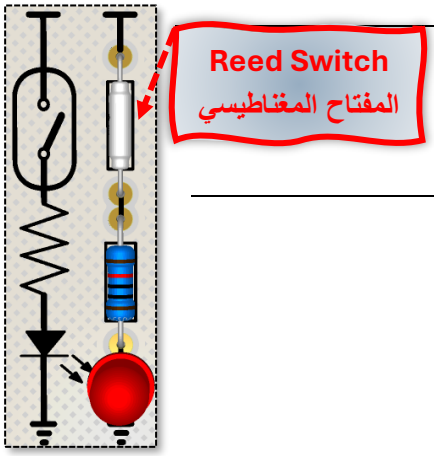
يعتمد وقت التفريغ على كل من **سعة المكثف** و**مقدار التيار المسحوب منه** عن طريق الحمل. فكلما زادت **سعة المكثف**، استغرق وقتًا أطول للتفريغ، لأنه يخزن كمية أكبر من الشـــحنة. وكلما زاد **التيار المســـحوب من الحمل**، زاد معدل التفريغ، وبالتالي يقل الوقت الذي يظل فيه الجهد مرتفعًا.

هذه الظاهرة تُستخدم في مؤقتات وتنظيم الإشارات في الإلكترونيات.

المفتاح المغناطيسي "Reed Switch"

🔍شرح مختصر:

هوعبارة عن مفتاح يُغلق أو يفتح عند تعرّضه لمجال مغناطيسي. يُستخدم في تطبيقات مثل الحساسات للأبواب.



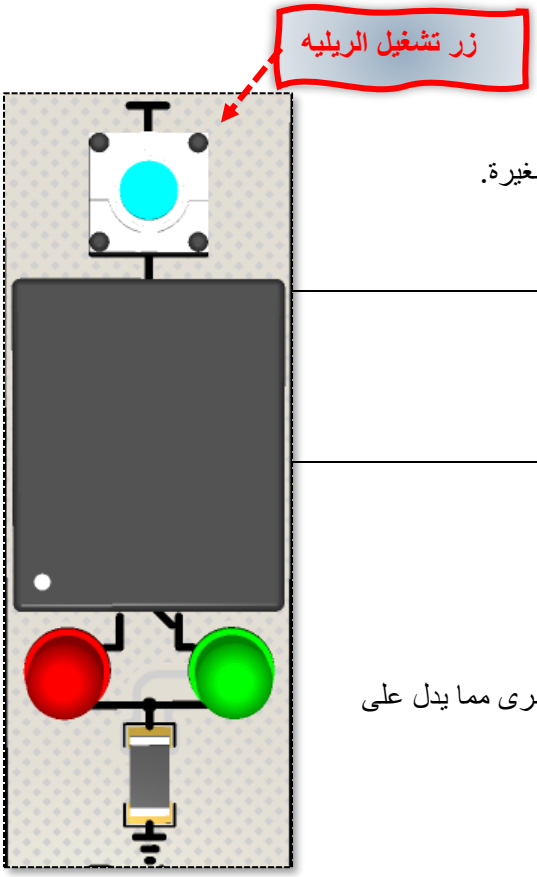
🎯الهدف:

تجربة كيفية عمل المفتاح المغناطيسي باستخدام مغناطيس .

خطوات التجربة:

1. قرّب المغناطيس من المفتاح المغناطيسي.
2. راقب الـ LED المتصل ودون ملاحظاتك.

المرحل "Relay"



🔍شرح مختصر:

الريليه يعمل كمفتاح كهروميكانيكي يُمكنه تشغيل أحمال أكبر عن طريق إشارة تحكم صغيرة.

ويوفر فصل كامل بين دائرة التحكم ودائرة الحمل لحماية المكونات الإلكترونية.

🎯الهدف:

فهم كيفية استخدام الريليه كوسيط للتحكم في الأجهزة .

خطوات التجربة:

- فعّل الريليه باستخدام الزر
- لاحظ التبديل في المخرج الذي ينتج عنه صوت النقرة.
- ستلاحظ أيضا توقف ال LED المتصل بالجهة اليمني وتشغيل المتصل بالجهة اليسرى مما يدل على تغيير وضع الريشة المتحركة داخل الريليه

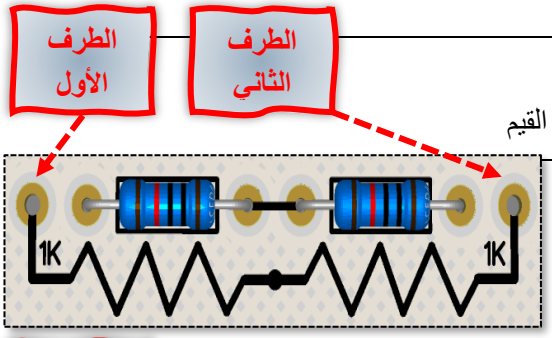
التوصيل على التوالي والتوازي "Series & Parallel Connections"

🔍 شرح مختصر:

في التوصيل على التوالي، المقاومة الكلية تساوي مجموع المقاومات، والتيار يكون ثابت في كل مقاومة. أما في التوازي، الجهد بيكون متساوي على كل مقاومة، والمقاومة الكلية تكون أقل من أقل مقاومة.

🎯 الهدف من التجربة:

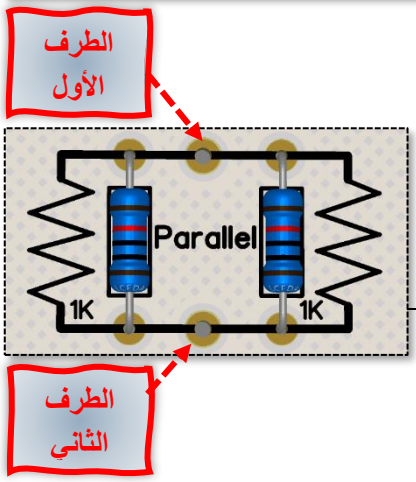
فهم الفروق بين التوصيل على التوالي والتوازي واستخدام مالتي ميتر خارجي لقياس القيم



خطوات التجربة:

أولًا: التوصيل على التوالي

- ضع طرفي المالتي ميتر على طرفي المقاومتين ولاحظ القراءة
- ستجد أن القيمة الظاهرة تساوي مجموع قيم المقاومات المستخدمة



ثانيًا: التوصيل على التوازي

- ضع طرفي المالتي ميتر على طرفي المقاومتين ولاحظ القراءة
- ستجد أن القيمة الظاهرة تساوي أقل من أقل مقاومة.

💡 ملاحظات إضافية:

في التوصيل على التوالي: $R_{Total} = R_1 + R_2 + \dots$

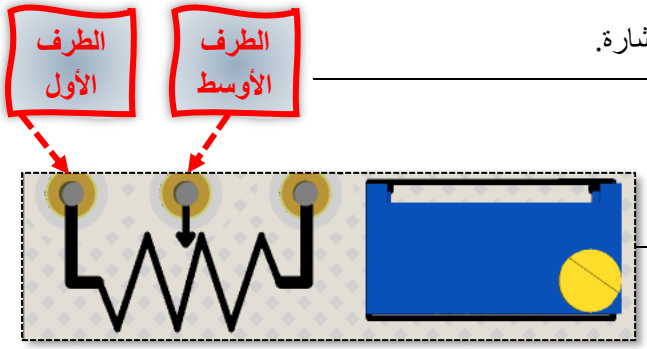
في التوصيل على التوازي: $1/R_{Total} = 1/R_1 + 1/R_2 + \dots$

المقاومة المتغيرة "Potentiometer"

🔍 شرح مختصر:

هي عنصر يمكن تغيير قيمته يدويًا للتحكم في شدة التيار أو الجهد في الدائرة.

تُستخدم في تطبيقات مثل التحكم في إضاءة، أو مستوى صوت، أو ضبط الإشارة.



🎯 الهدف:

التعرف على كيفية عمل المقاومة المتغيرة وقياسها عمليا

خطوات التجربة:

- ضع طرفي المالتي ميتر على طرفي المقاومة الأول والأوسط ولاحظ القراءة.
- حرك المقاومة باستخدام المفك المرفق مع اللوحة ولاحظ تغير قيمة المقاومة على شاشة المالتي ميتر.

تغيير عرض النبضة "PWM Control"

🔍شرح مختصر:

تعديل عرض النبضــة أو "PWM" هو أسـلوب للتحكم في الطاقة أو الإشـارات عن طريق تشـغيل وفصـل الجهد بسـرعة مع تغيير نسبة مدة التشغيل الي مدة الإيقاف، ببساطة يسمح لك بالتحكم في سرعة موتور أو إضاءة ليد بدون تغيير الجهد فعليًا.

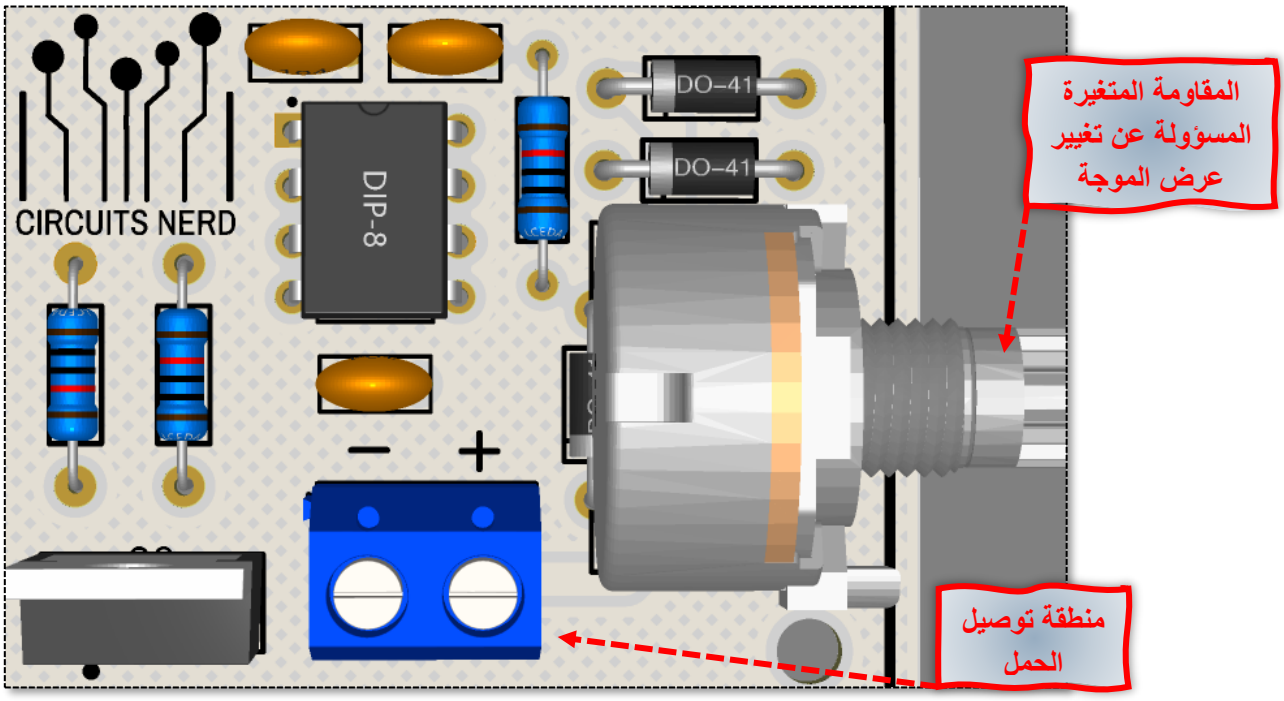
نستخدم هنا "integrated circuit" يسمي Timer 555 لتوليد إشارة "PWM" يمكنك التحكم في"duty cycle" الخاص بها وبالتالي التحكم في الأحمال المتصلة بها مثل التحكم في سرعة موتور.

🎯الهدف:

فهم فكرة تعديل عرض النبضة ومشاهدته عملياً

خطوات التجربة:

- قم بتوصيل حمل يعمل على 12 فولت "مثل الموتور المرفق مع اللوحة" في منطقة التوصيل.
- يجب مراعاة الطرف الموجب والسالب إذا كان الحمل حساس لعكس القطبية.
- قم بتحريك المقاومة المتغيرة ولاحظ التغير في أداء الحمل الخاص بك.



تم بحمد الله