

# GET TO KNOW YOUR ARDUINO TOOLS



سَتَصْنَع دَائِرَةً كَهْرَبَائِيَّةً بَسِيطَةً بِبَعْضِ الْمَفَاتِيحِ، وَصِمَامِ ثَنَائِي مُضِيءٍ (LED)، وَمُقَاوِمَةٍ.

## أساسيات الكهرباء والدوائر الكهربائية ⚡

الكهرباء هي شكل من أشكال الطاقة (مثل الحرارة أو الضوء) تتدفق عبر الموصلات (كالأسلاك). يمكن تحويلها إلى أشكال أخرى من الطاقة لإنجاز عمل، مثل إضاءة مصباح أو تشغيل مكبر صوت.

### المكونات والمحولات

تُعرف الأجهزة التي تحول الطاقة الكهربائية إلى أشكال أخرى (مثل المصابيح) باسم محولات الطاقة الكهربائية (Electrical Transducers)، وتُسمى التي تحول الكهرباء إلى طاقة أخرى المشغلات (Actuators). الدوائر الكهربائية هي حلقات مغلقة تحتوي على مصدر طاقة (كالبطارية) وحِمل (Load) يقوم بعمل مفيد بهذه الطاقة.

تتدفق الكهرباء في الدائرة من نقطة ذات جهد عالٍ (الطاقة) إلى نقطة ذات جهد أقل (الأرضي/GND).

### أنواع التيار والمصطلحات الرئيسية

في دوائر التيار المستمر (DC)، يتدفق التيار في اتجاه واحد فقط. أما في دوائر التيار المتردد (AC) (التي تأتي من مقابس الحائط)، فيغير التيار اتجاهه بشكل دوري.

هناك ثلاثة مصطلحات أساسية لوصف الكهرباء:

1. التيار (Current) (A): هو كمية الشحنة الكهربائية المتدفقة.
2. الجهد (Voltage) (V): هو فرق الطاقة الكامنة بين نقطتين في الدائرة.
3. المقاومة (Resistance) ( $\Omega$ ): هي ممانعة المكون لتدفق الطاقة الكهربائية.

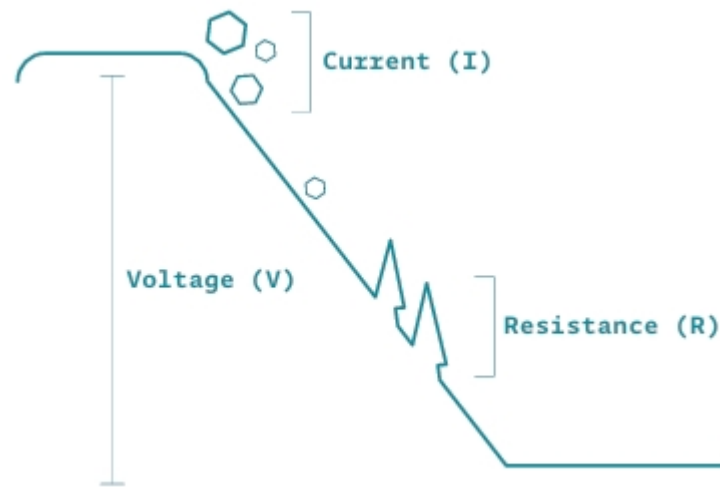
### مثال توضيحي (منحدر الصخور) 🏔️

لتصور العلاقة بين هذه المصطلحات:

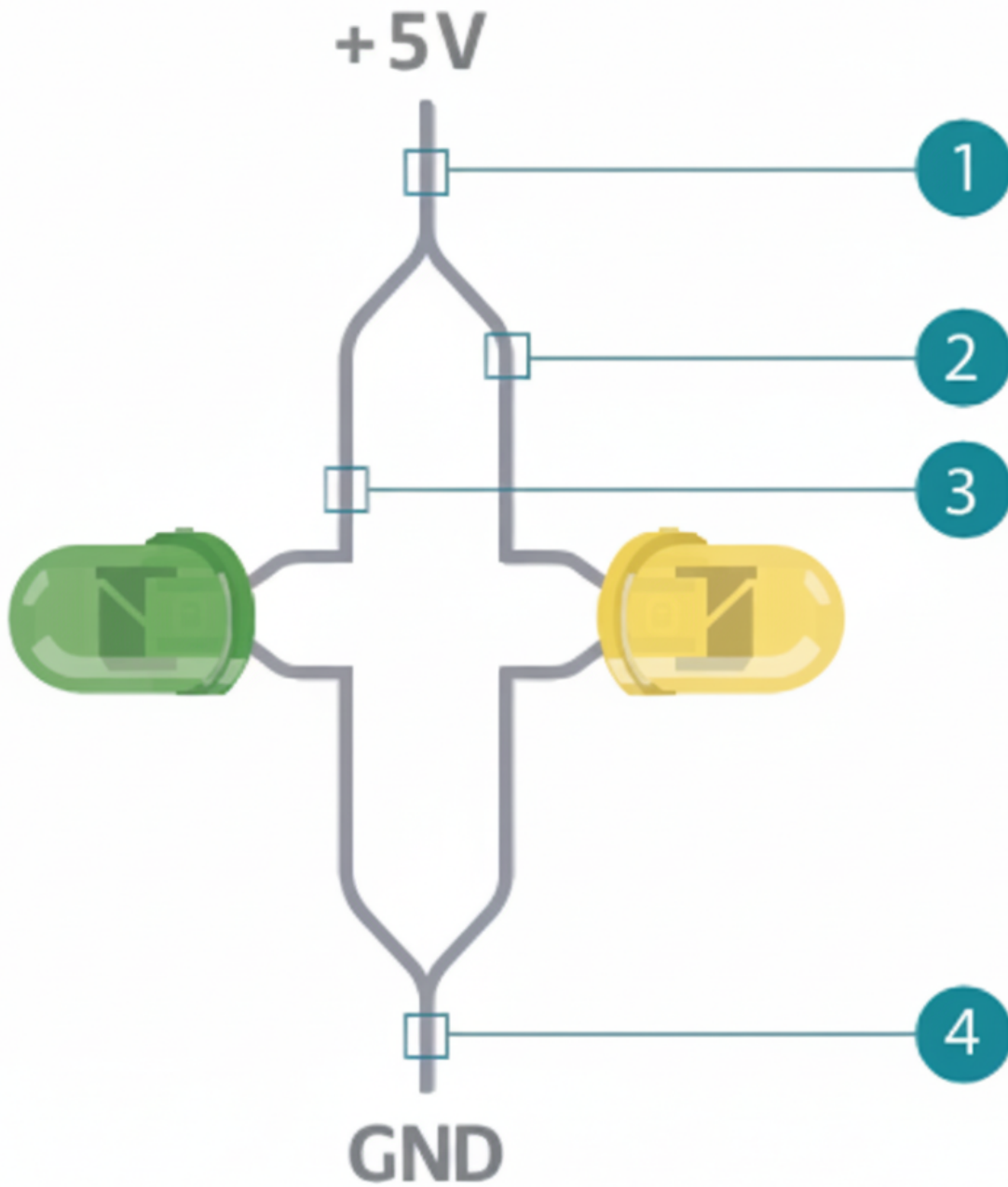
الشجيرات (التي تعيق الصخور وتستهلك طاقتها) تمثل المقاومات ( $\Omega$ ): فهي تعيق التدفق وتحويل الطاقة الكهربائية.

ارتفاع المنحدر يمثل الجهد (V): فكلما زاد ارتفاعه، زادت الطاقة.

عدد الصخور يمثل التيار (A): فكلما زاد عددها، زادت كمية الطاقة المنقولة.



تشبيه الانهيار الصخري لتدفق التيار الكهربائي



## 1. اكتمال المسار

لتعمل الدائرة، يجب أن يتوفر مسار مغلق وكامل يسمح للتيار بالتدفق من مصدر الطاقة (Power) إلى نقطة الأرضي (Ground). إذا كان المسار مفتوحًا أو غير مكتمل، فلن تتدفق الكهرباء.

## 2. الحفاظ على الطاقة والتيار

- استهلاك الجهد: يتم استهلاك كل الطاقة الكهربائية (الجهد) التي يوفرها المصدر داخل الدائرة. تقوم المكونات بتحويل هذا الجهد بالكامل إلى أشكال أخرى من الطاقة (مثل الضوء أو الحرارة أو الصوت).

- ثبات التيار: يظل تدفق التيار عند أي نقطة في الدائرة متساوياً (أي أن التيار الداخل إلى نقطة هو نفس التيار الخارج منها).

### 3. مسار المقاومة الأقل وقصر الدائرة

دائرة القصر (Short Circuit): هو اتصال مباشر بين مصدر الطاقة والأرضي بدون أي مقاومة في المسار. هذا المسار ذو المقاومة الصفرية أو المنخفضة جداً يسمح بمرور تيار ضخيم، مما يحول الطاقة الكهربائية بسرعة كبيرة إلى حرارة وضوء (شرارات أو انفجار)، وهو أمر خطر للغاية.

المقاومة الأقل: يبحث التيار الكهربائي دائماً عن مسار المقاومة الأقل للوصول إلى الأرضي. إذا توفرت عدة مسارات، سيمر معظم التيار عبر المسار الأسهل.

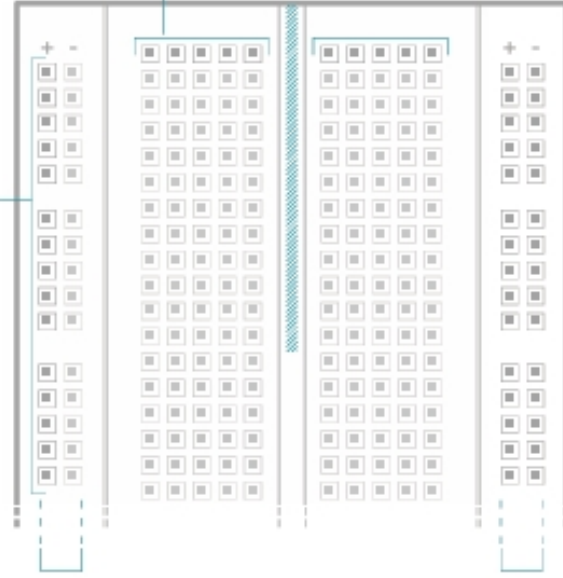
### ما هو لوح التجارب؟

“لوح التجارب (The breadboard) هو المكان الأساسي الذي ستبني فيه الدوائر. اللوح الذي يأتي في مجموعتك بدون لحام (solderless)، وقد سُمي كذلك لأنك لست مضطراً إلى لحام أي شيء معاً، فهو يشبه إلى حد ما مكعبات LEGO في شكل إلكتروني. تحمل الصفوف الأفقية والعمودية في لوح التجارب، كما هو موضح في الشكل 3، الكهرباء من خلال موصلات معدنية رقيقة تحت البلاستيك مع الثقوب.”

إن الثقوب الخمسة الموجودة في كل صف أفقي متصلة كهربائياً ببعضها البعض من خلال شرائط معدنية داخل لوح التجارب

الصف الأوسط يقطع الاتصال بين الجانبين (النصفين) من اللوح

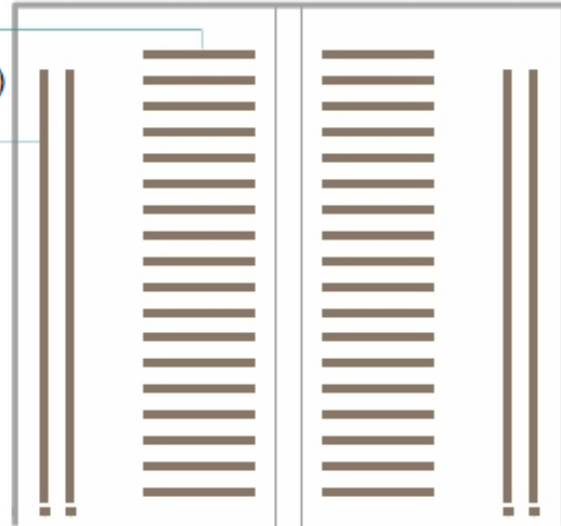
الأسرطة العمودية التي تمتد على طول لوح التجارب متصلة كهربائياً. تُستخدم هذه الأسرطة عادةً لتوصيلات الطاقة والأرضي



(Power Bus) قضيب الطاقة

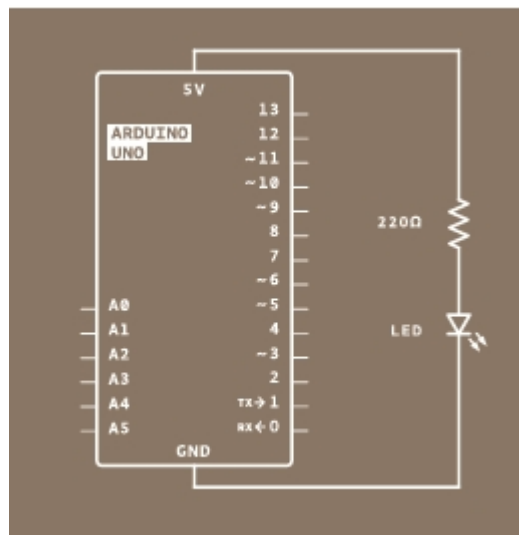
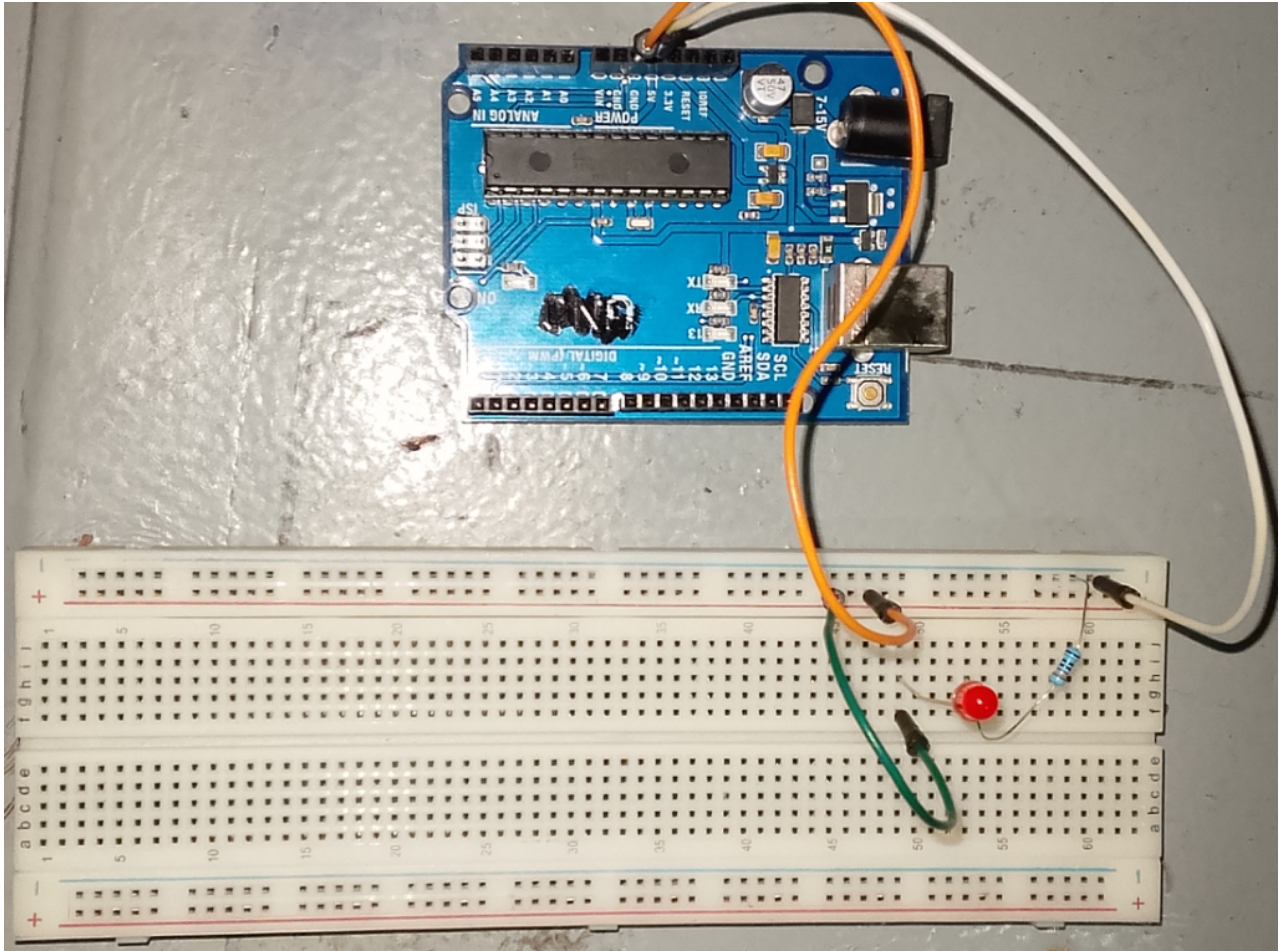
(The Prototyping Area) منطقة النمذجة

(Conductive Metal Strips) لشرائط المعدنية الموصلة



## رسومات الدوائر الكهربائية CIRCUIT DRAWINGS

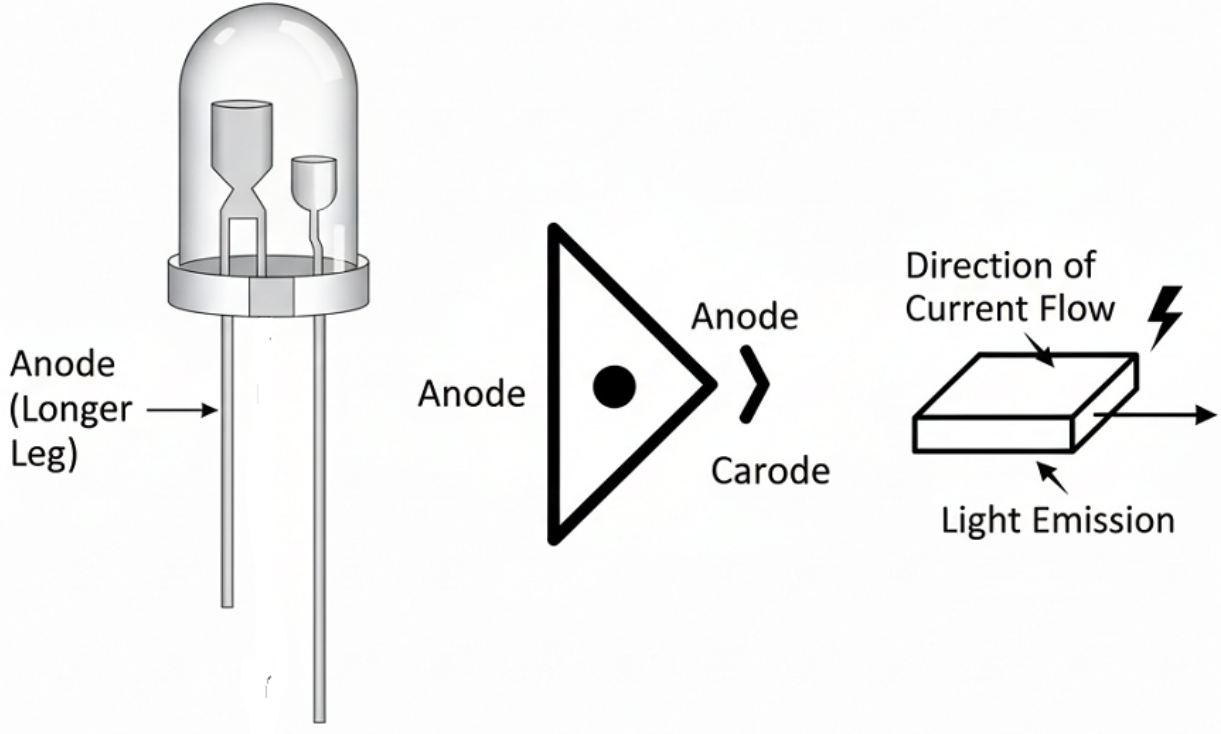
خلال هذه المشاريع، سترى منظورين (طريقتي عرض) للدوائر: إحداهما هي منظر لوح التجارب (كما في الشكل 5)، الذي يشبه الأشياء الموجودة في صندوق الأدوات الخاص بك. والأخرى هي منظر المخطط التخطيطي (كما في الشكل 6)، وهي طريقة أكثر تجريداً لإظهار العلاقات بين المكونات في الدائرة. فالمخططات التخطيطية لا تُظهر دائماً موضع المكونات بالنسبة لبعضها البعض، ولكنها تُظهر كيفية اتصالها.



رسم بياني تخطيطي

مكوناتك الأولى YOUR FIRST COMPONENTS

www.schwila.com



## LIGHT EMITTING DIODE (LED): Illuminates when electricity flows through it in one direction.

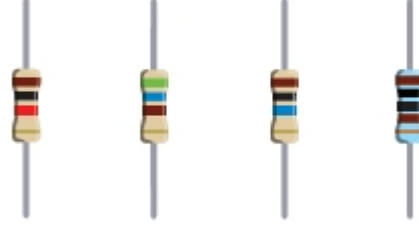
الـ LED (الثنائي الباعث للضوء) هو مكون إلكتروني يحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ضوئية.

الخاصية الأهم في الـ LED هي أنه مكون مُستقطب (Polarized)، بمعنى أنه يسمح بمرور التيار الكهربائي في اتجاه واحد فقط.

- الأنود (Anode) – الطرف الموجب (+): هو الطرف الأطول، ويجب أن يوصل بمصدر الطاقة.
- الكاثود (Cathode) – الطرف السالب (-): هو الطرف الأقصر، ويجب أن يوصل بالأرضي (Ground).

عند تطبيق الجهد على الأنود وربط الكاثود بالأرضي، يكتمل المسار وتضيء الـ LED.

[اقرأ أكثر](#)



المقاوم هو مكون يقاوم أو يُعيق تدفق الطاقة الكهربائية (التيار)، حيث يحول جزءاً من هذه الطاقة إلى حرارة.

عند توصيل مقاوم على التوالي (in series) مع مكون آخر مثل الـ LED، فإنه يستهلك جزءاً من الطاقة الكهربائية، مما يضمن وصول الكمية المناسبة من الطاقة إلى المكون الآخر.

### لماذا نحتاج المقاوم مع الـ LED؟

الاستخدام الأساسي للمقاوم هنا هو حماية الـ LED من تلقي جهد كهربائي أو تيار عالٍ جداً. بدون المقاوم، قد يضيء الـ LED بشدة للحظات، لكنه سيحترق ويتلف بسرعة.

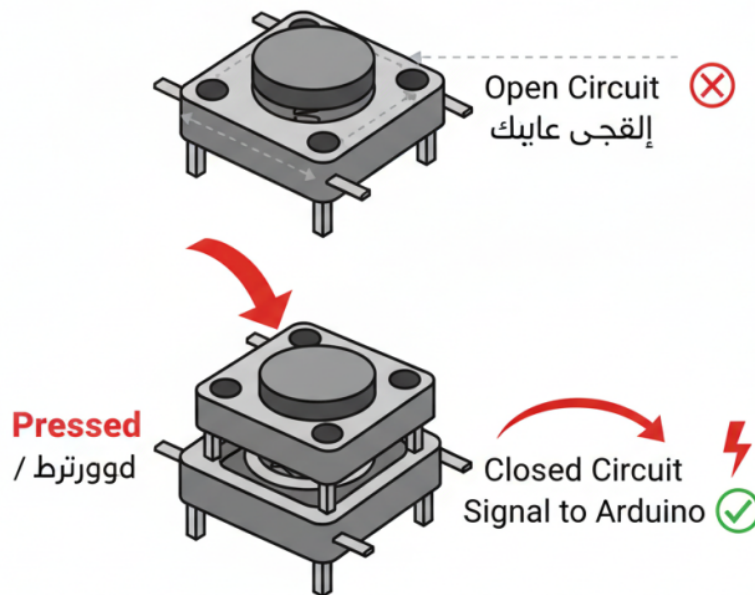
(ملاحظة: يمكنك الرجوع إلى قائمة المكونات لمعرفة شرح الأشرطة الملونة الموجودة على جانب المقاوم).

[اقرأ أكثر](#)

### المفتاح (Switch): قاطع وموصل التيار

#### الغرق حز - Pushbutton

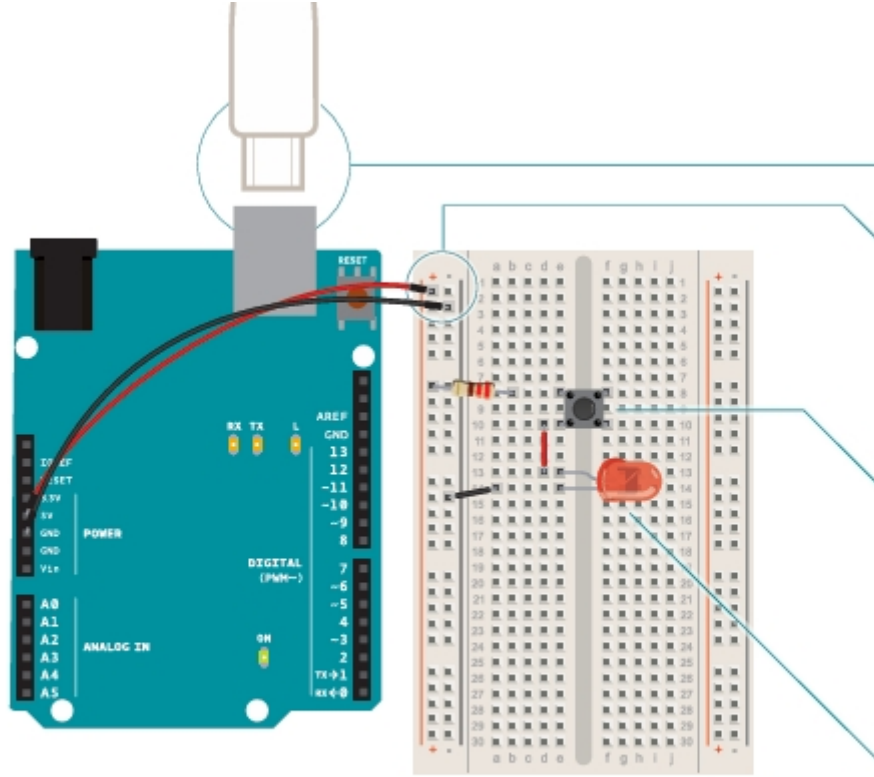
السمر حين / How it Works



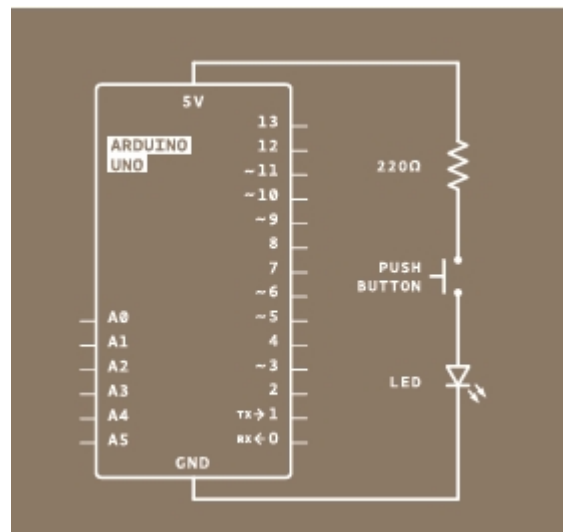
المفتاح هو مكون يستخدم لإيقاف أو استئناف تدفق الكهرباء في الدائرة:

- عندما يكون المفتاح مفتوحاً (Open)، فإنه يقطع الدائرة ويتوقف سريان التيار.
- عندما يكون المفتاح مغلقاً (Closed)، فإنه يكمل الدائرة ويسمح بسريان التيار.

**مفاتيح الضغط (Pushbuttons):** هي نوع من المفاتيح تسمى المفاتيح اللحظية (Momentary Switches). تبقى هذه المفاتيح مغلقة (موصلة) فقط طالما يتم الضغط عليها باليد، وتعود إلى وضعها المفتوح (الفاصل) بمجرد إزالة الضغط.



دائرتك التفاعلية الأولى، باستخدام مفتاح، ومقاوم، ومصباح LED. يعمل الأردوينو كمصدر للطاقة لهذه الدائرة فقط؛ وفي المشاريع اللاحقة، سنقوم بتوصيل أطراف الدخل والخروج الخاصة به للتحكم في دوائر أكثر تعقيداً.



ستستخدم الأردوينو في هذا المشروع كمصدر للطاقة فقط. فعند توصيله بمنفذ USB أو ببطارية 9 فولت، سيوفر الأردوينو جهدًا كهربائيًا قدره 5 فولت بين طرف الـ (5V) وطرف الأرضي (GND) الخاصين به لتستخدمه. (5 = 5V فولت)، وسترى هذه الكتابة كثيرًا.

1 – إذا كان الأردوينو الخاص بك متصلاً ببطارية أو بجهاز كمبيوتر عبر (USB)، فافصله قبل بناء الدائرة!

2 – صل سلكًا أحمر بالطرف الذي يحمل علامة  $\$ \text{V} \backslash 5 \$$  (5 فولت) على الأردوينو، وضع الطرف الآخر في أحد خطوط التوزيع الطويلة (Bus Lines) في لوحة التجارب (Breadboard). وصل الطرف الأرضي (Ground) في الأردوينو بخط التوزيع المجاور باستخدام سلك أسود. من المفيد الحفاظ على ثبات ألوان الأسلاك (الأحمر للطاقة، والأسود للأرضي) في جميع أنحاء دائرتك.

3 – الآن بعد أن أصبحت لديك الطاقة موصولة بلوحة التجارب، ضَع المفتاح عبر (فوق) الحز المركزي للوحة. سيجلس المفتاح عرضيًا فوق المنتصف في اتجاه واحد. يجب أن تتجه ثنية أرجل المفتاح نحو مركز اللوحة.

4 – استخدم مقاومًا بقيمة 220 أوم (ohm) لتوصيل الطاقة بأحد جانبي المفتاح. تستخدم الرسوم التوضيحية في هذا الكتاب 4 نطاقات لونية. قد تحتوي مجموعتك على مزيج من مقاومات ذات 4 و 5 نطاقات لونية. استخدم الرسم التوضيحي الجانبي للتحقق من المقاوم الصحيح لهذا المشروع. انظر إلى الصفحة 41 للاطلاع على شرح مفصل لرموز ألوان المقاومات.

في الجانب الآخر من المفتاح، صل قطب الأنود (الطرف الطويل) لمصباح الـ LED. باستخدام سلك، صل قطب الكاثود (الطرف القصير) لمصباح الـ LED بالأرضي (Ground). عندما تكون جاهزًا، صل كابل USB بـ الأردوينو.

يا له من شعور رائع!

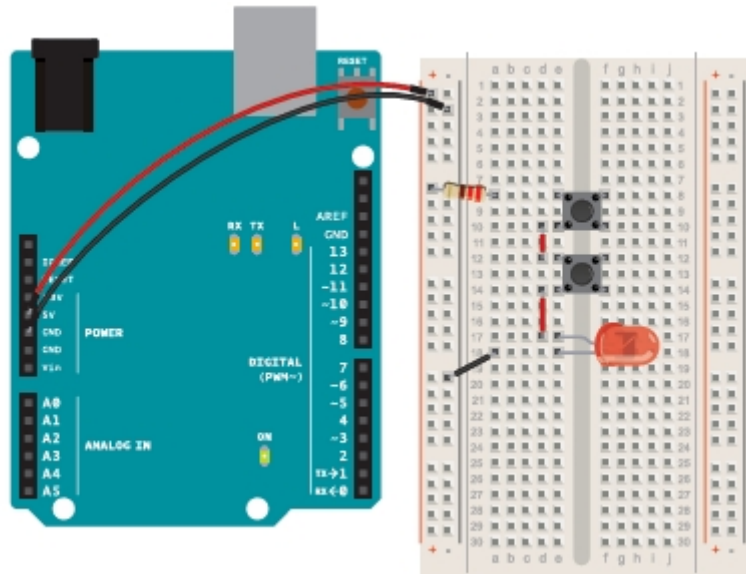
رؤية مصباح الـ LED يضيء عند الضغط على الزر إنجاز كبير—تهانينا على بناء أول دائرة تفاعلية بنجاح! 🎉

لقد أتقنت أساسيات الطاقة، والتأريض، واستخدام المقاوم الواقى في دائرة توالي بسيطة.

والآن بعد أن أصبحت مستعدًا لإضافة زر ثانٍ، فإنك تنتقل إلى مفهوم تكوينات الدوائر: التوالي والتوازي.

## دائرة التوالي (Series Circuit)

المكونات الموصولة على التوالي تأتي (تُوصَل) واحدًا تلو الآخر.



بمجرد أن تزيل مصدر الطاقة [عن الأردوينو]، أضف مفتاحًا ثانيًا بجوار المفتاح الموجود بالفعل على لوحة التجارب.

صلهما معًا على التوالي (Series) كما هو موضح في الشكل 10. صل قطب الأنود (الطرف الطويل) لمصباح الـ LED بالمفتاح الثاني. وصل قطب الكاثود (الطرف القصير) لمصباح الـ LED بالأرضي (Ground)

“أعد تزويد الأردوينو بالطاقة مرة أخرى: الآن، لإضاءة مصباح الـ LED، تحتاج إلى الضغط على كلا المفتاحين.

بما أن هذين المفتاحين موصولان على التوالي، فيجب أن يكون كلاهما مغلقًا (مضغوطًا) حتى تكتمل الدائرة. ملاحظة

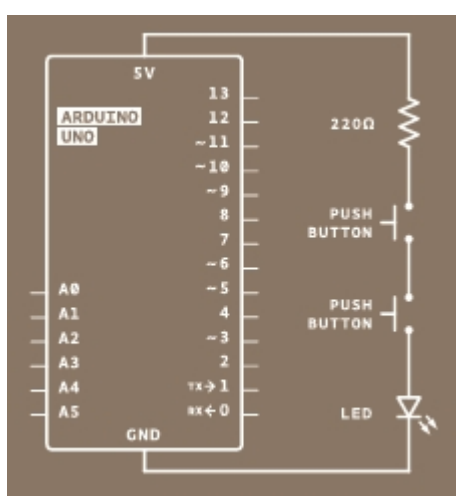
انزع (أزل) دائمًا مصدر الطاقة قبل تغيير أي شيء في دائرتك.

هذا تنكير بالغ الأهمية: لا تتم أبدًا بتوصيل أو فصل الأسلاك والمكونات (مثل المقاومات والمفاتيح والمصابيح) بينما يكون

الأردوينو موصولاً بمنفذ USB أو البطارية. هذه الممارسة تحمي كلاً من:

لوحة الأردوينو: من التلف الناتج عن قصر الدائرة (Short Circuit).

مكوناتك: من التلف الناتج عن توصيلها بالخطأ أو بيون حماية (مثل توصيل مصباح LED مباشرة.



المفتاحان موصولان على التوالي. هذا يعني أن التيار الكهربائي نفسه يتدفق عبر كليهما، ولهذا يجب الضغط عليهما معًا لكي يضيء مصباح الـ LED.

توضيح آلية عمل دوائر التوالي (Series)

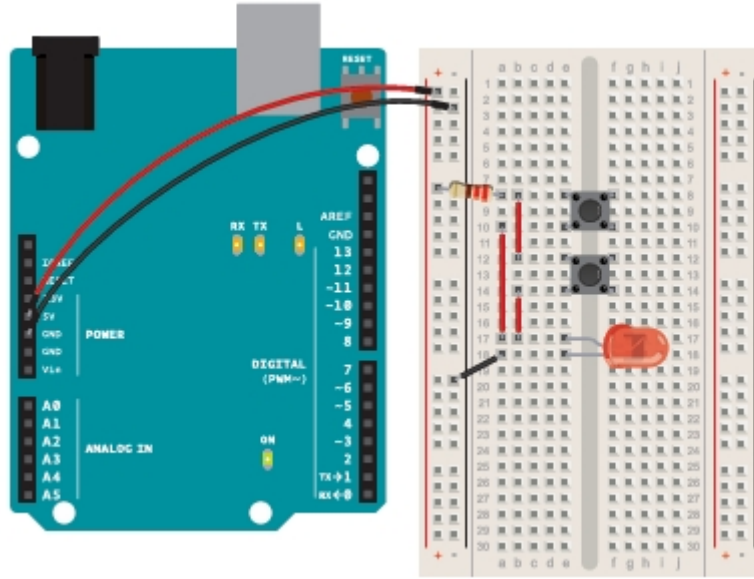
لقد لخصت ببراعة المبدأ الأساسي لدائرة التوالي (Series Circuit):

1. تيار واحد: بما أن المكونات موصولة واحدًا تلو الآخر، فليس أمام التيار أي خيار سوى المرور عبر المفتاح الأول ثم عبر المفتاح الثاني لإكمال مساره. وبالتالي، يكون التيار متساويًا في جميع أجزاء هذا المسار.
2. منطق “و” (AND Logic): لكي تكتمل الدائرة، يجب أن يكون المسار مغلقًا في كلتا النقطتين. هذا يتطلب أن يكون المفتاح الأول “و” المفتاح الثاني مضغوطين في نفس الوقت. إذا كان أحدهما مفتوحًا (غير مضغوط)، تتوقف الدائرة بأكملها عن العمل.

هذا التكوين يحول دائرتك البسيطة إلى بوابة منطقية كهربائية من نوع “و” (AND Gate).

## دائرة التوازي Parallel circuit

المكونات الموصولة على التوازي تسير (تُوصَل) جنبًا إلى جنب.



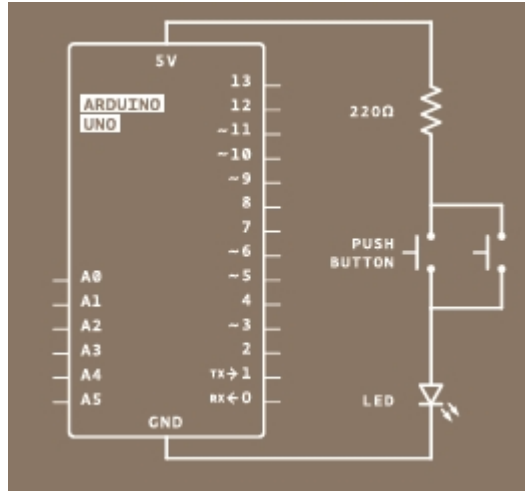
تحويل المفاتيح إلى التوصيل على التوازي (Parallel)

“الآن بعد أن أتقنت فن توصيل المكونات على التوالي (in series)، حان الوقت لتوصيل المفاتيح على التوازي (in parallel).”

أبقى المفاتيح ومصباح الـ LED في مكانهما، ولكن أزل التوصيل بين المفاتيح.

صل كلا المفاتيح بالمقاوم. وصل الطرف الآخر لكلا المفاتيح بمصباح الـ LED، كما هو موضح في الشكل 12. الآن عندما تضغط على أي زر منهما، تكتمل الدائرة ويضيء المصباح.”

Details ◀



“المفتاحان موصولان على التوازي. هذا يعني أن التيار الكهربائي ينقسم بينهما. إذا تم الضغط على أي من المفاتيح، سيضيء مصباح الـ LED.”

توضيح آلية عمل دوائر التوازي (Parallel)

هذا الوصف يلخص بدقة خصائص دائرة التوازي (Parallel Circuit) ويفسر سبب عملها بمنطق “أو” (OR Logic):

1. انقسام التيار: يخرج التيار من المقاوم (مصدر الطاقة المشترك)، وعند وصوله إلى نقطة التفرع، ينقسم ليأخذ المسار الأول (المفتاح 1) والمسار الثاني (المفتاح 2) في نفس الوقت.

2. الاستقلالية: نظراً لوجود مسارين منفصلين، يكفي إكمال أي واحد منهما لتدفق التيار إلى النقطة المشتركة التالية (الـ LED) وإضاءته. بمعنى آخر، (المفتاح 1 مغلق) “أو” (المفتاح 2 مغلق) ينتج عنه إضاءة المصباح.

هذا التكوين هو عكس التوصيل على التوالي، حيث كان يتطلب إغلاق كلا المفتاحين معاً.

“لقد تعلمت عن الخصائص الكهربائية للجهد (Voltage)، والتيار (Current)، والمقاومة (Resistance) أثناء بناء دائرة على لوحة التجارب (Breadboard). باستخدام بعض المكونات مثل مصابيح الـ LED، والمقاومات، والمفاتيح، قمت بإنشاء أبسط نظام تفاعلي: يضغط المستخدم على الزر، وتضيء الأضواء.”

“سيتم الرجوع إلى هذه الأساسيات في العمل مع الإلكترونيات والتوسع فيها في المشاريع القادمة.”

### ملخص لما تعلمته

لقد أتممت بنجاح مرحلة تأسيسية مهمة في الإلكترونيات:

- الجهد (Voltage): تعلمت كيفية استخدام جهد  $V_{cc}$  الثابت من الأردوينو كمصدر للطاقة.
- التيار (Current): فهمت أن التيار هو حركة الشحنات وكيفية التحكم فيه وتمريره عبر المفاتيح.
- المقاومة (Resistance): عرفت الدور الحيوي للمقاوم ( $\Omega$ ) في تقييد التيار وحماية المكونات الحساسة مثل مصباح الـ LED.
- التفاعل الأساسي: قمت بإنشاء نظام إدخال/إخراج (Input/Output) بسيط حيث يكون الزر هو المدخل (Input)، ومصباح الـ LED هو المخرج (Output).

هذه المفاهيم هي الأساس الذي ستبني عليه جميع مشاريعك المستقبلية مع الأردوينو! 🚀