Notas sobre SENSORES

Vídeos complementarios en:
SENSORES ACTIVOS
SENSORES PASIVOS

Javier Fernández Panadero

Noviembre 2022

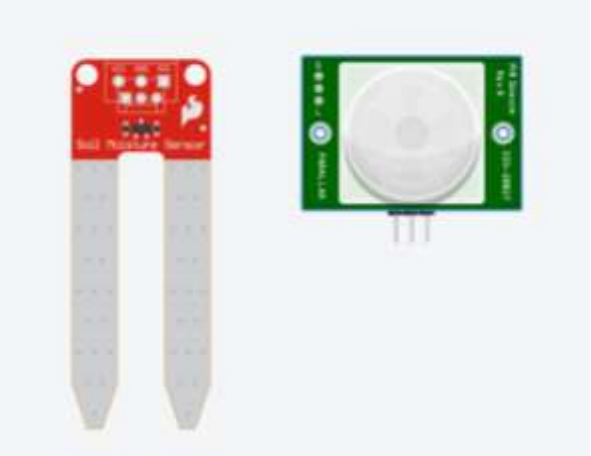
Si os ha gustado y queréis contribuir a su difusión y otros contenidos, se agradece un ko-fi

Ko-fi

SENSORES

Un sensor es un componente que transforma una magnitud física cualquiera en una magnitud física “eléctrica” (voltaje, corriente, resistencia, etc.).

SENSOR ACTIVO: Da una señal de salida de corriente o voltaje
SENSOR PASIVO: Solo cambia una propiedad, como la resistencia, no da V ni I.



SENSORES ACTIVOS
Ejemplos de sensores activos:

1. Sensor PIR (de movimiento por infrarrojos)
    - Da señal digital: Presencia o no
2. Sensor de humedad
    - Da señal analógica: nivel de humedad

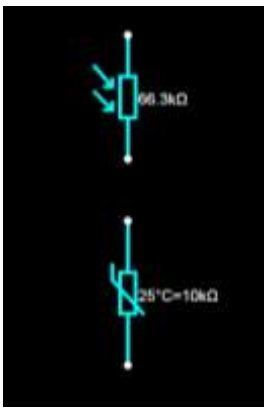
Terminales

Suelen tener TRES

- Alimentación (2)
    1. Positivo, Potencia, V_{CC}
    2. Negativo, Tierra, Masa, Ground, GND
- Datos

SENSORES PASIVOS
Ejemplos de sensores pasivos

- LDR, fotorresistencia
- Termistor
- Sensores de fuerza o flexión (que vimos en Tinkercad)



Terminales

- Suelen tener DOS

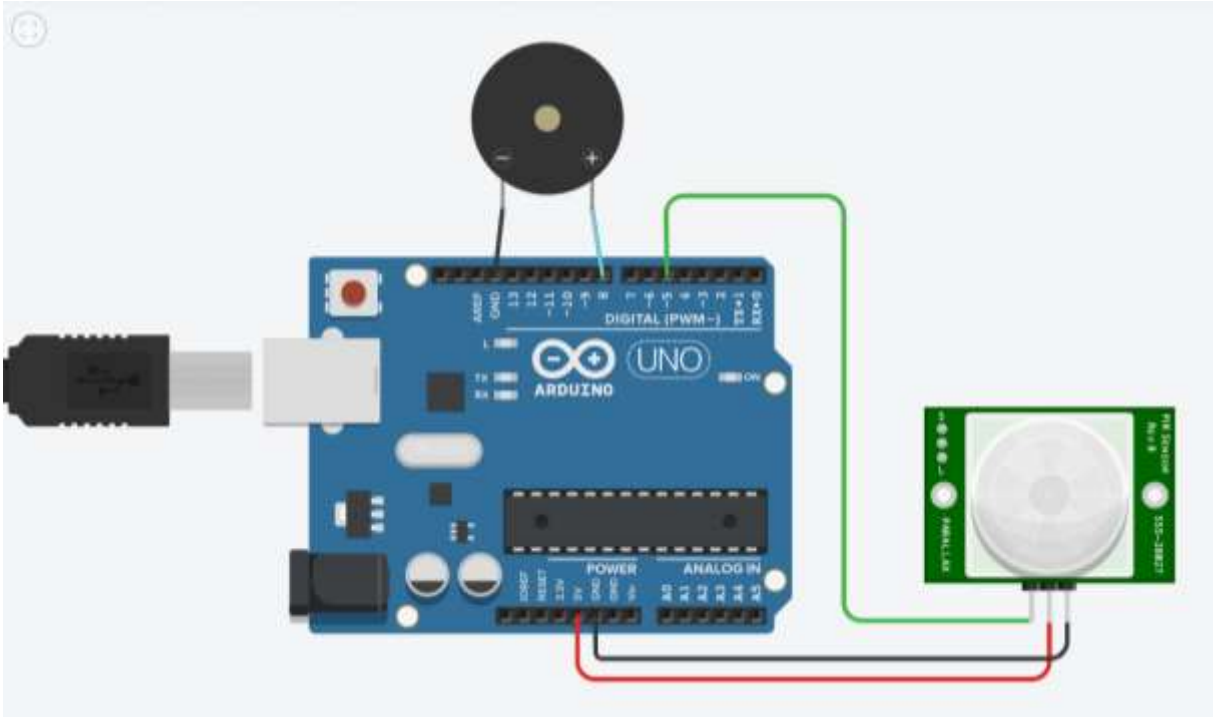
USO DE SENSORES

La idea: Quiero DETECTAR lo que pasa en el mundo para HACER ALGO al respecto.

Pasos

1. Saber qué pasa en el mundo. (Entrada - input)
    a. Un sensor transforma la magnitud que me interesa (luz, humedad, presencia, etc) en una señal eléctrica
2. Tomar una decisión (Proceso)
    a. Metemos la señal eléctrica en un “ordenador”.
    b. Programamos el ordenador para responder como queramos
3. Damos una respuesta
    a. El ordenador da una señal de salida
    b. Esa señal activará algún aparato (luces, sonidos, motores…)

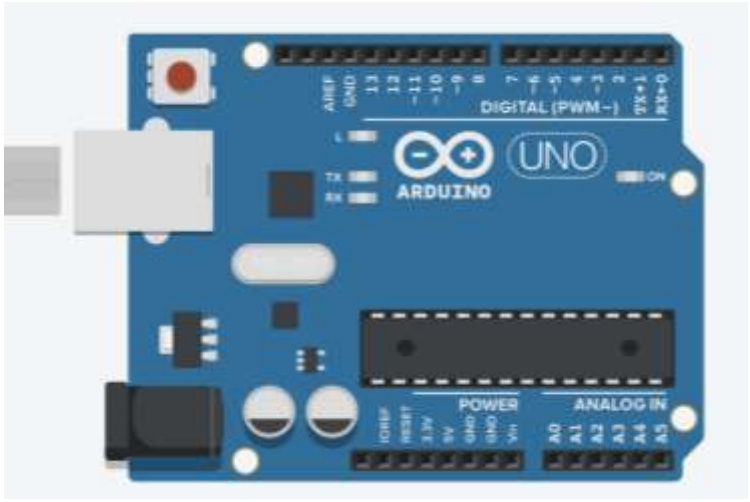
USO DE SENSORES ACTIVOS (DIGITAL)



El sensor PIR es nuestro elemento de entrada.
La controladora Arduino UNO nuestro ordenador para procesar
El zumbador (buzzer) es nuestro elemento de salida, que emitirá un sonido al activarse.

Vamos por partes.

1. **SENSOR ACTIVO**
    a. Tiene tres pines
    b. Con dos se alimenta
    (si tomamos energía de la controladora nos ahorramos una pila)
        i. El polo positivo del pin 5V de la controladora
        ii. El polo negativo de cualquiera de los pines GND de la controladora
    c. El tercer terminal nos dar una señal, DIGITAL en el caso del PIR
2. **CONTROLADORA**



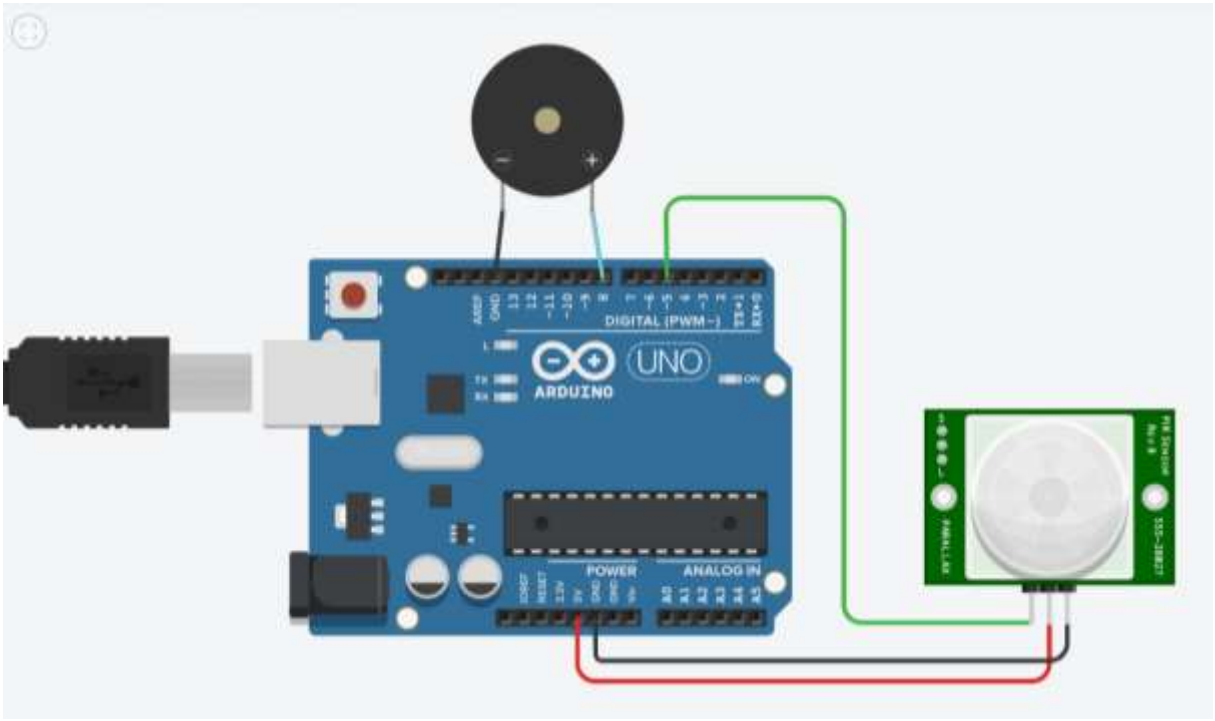
BREVE EXPLICACIÓN

a. Tiene “entradas” y “salidas” para conectar cables, se llaman pines
b. Los que pone DIGITAL están pensados para entradas y salidas digitales (solo dos valores, 1-0, ALTA-BAJA, 0V - 5V)
c. Los que pone ANALOG IN están pensados para entradas analógicas (que dan valores intermedios, no sólo el máximo y el mínimo.
d. Los pines marcados con 5V y 3,3V actúan como polos positivos de pilas de esos voltajes
e. GND (hay tres) actúa como el polo negativo, tierra, masa. La referencia de cero voltios.
f. Tiene un LED integrado que podemos usar para dar “salidas” (está marcado con una L al lado del símbolo de Arduino.

3. **ZUMBADOR**
    a. Emite un sonido cuando se le pone un voltaje a su terminal +
    b. El terminal negativo hay que ponerlo a masa (GND)

NOTA: En general, conecta todos los terminales negativos, gnd, masa de todos los aparatos que tengas en un montaje, para que todos tengan la misma referencia del cero voltios.

EXPLICACIÓN DEL CIRCUITO



1. **El sensor PIR**
- Está alimentado aprovechando los pines 5V y GND de Arduino.
- Dará su señal de entrada por el pin digital número 5

2. **El buzzer**
- Está en el pin número 8
- Conectado a tierra con su polo negativo

3. **Ahora tenemos que programar la controladora** para que haga justo LO QUE YO QUIERA teniendo en cuenta la información que recibe.

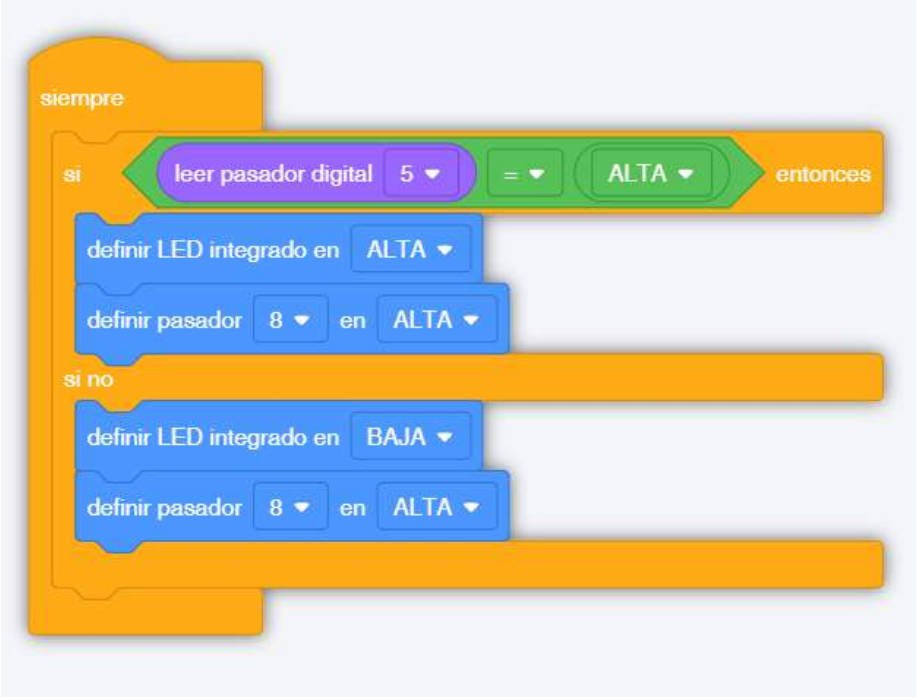
Esto es importante, yo podría tener a una persona en una habitación y querer recibir una alarma si ya no está, o al contrario, tener una habitación cerrada y recibir una alarma si alguien entra.

Somos libres para programar, los sensores nos dan información, pero nosotros la procesamos como nos parezca mejor.

NOTA: Podéis elegir otros pines, en principio mejor usar entre el 3 y el 12. Luego hay que tener en cuenta donde se han conectado las cosas a la hora de programar.

EJEMPLO DE PROGRAMA

En el botón Código se nos abre una interfaz para programar con bloques, similar a Scratch.



NOTA: “pasador” es una horrenda traducción de PIN

En robótica:

- Son usuales los bucles infinitos (*siempre)* para que el automatismo esté mirando siempre a ver qué pasa.
- Los condicionales (*si… entonces, sino…)* para tomar decisiones.

En este sencillo programa lo que hacemos es.

- Repetir
    - Mirar si la entrada digital 5 es un valor alto (ha detectado a alguien)
    - En caso afirmativo:
        - Encender el LED integrado
        - Dar salida alta por el pin 5 (hacer sonar el buzzer)
    - En caso negativo
        - Apagar el LED integrado
        - Dar salida baja por el pin 5 (hacer callar el buzzer)

GENERALIZACIÓN:

Podríamos haber puesto otro sensor activo que también nos diera una salida digital y todo funcionaría igual.

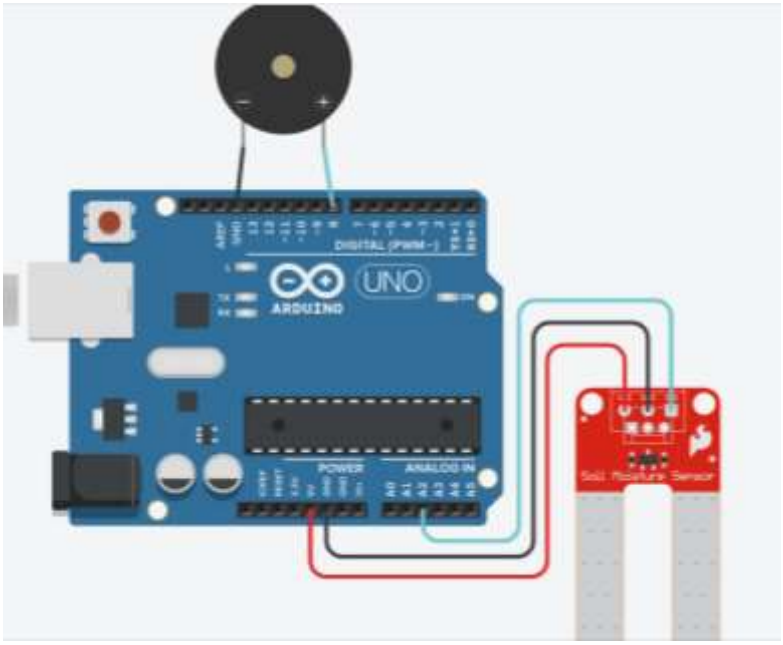
Podríamos haber puesto otro aparato a la salida que también admitiera una salida digital (un motor pequeño, por ejemplo) y todo funcionaría igual.

USO DE SENSORES ACTIVOS (ANALÓGICO)

Vamos a usar un sensor de humedad, que es un sensor activo pero ANALÓGICO.

Vamos a hacer todo muy parecido, salvo alguna diferencia que te paso a señalar:

1. Como es un sensor analógico, la entrada de datos a la controladora hay que hacerla por un pin de los etiquetados como ANALOG IN. Podéis escoger cualquiera. Recordad la necesidad de alimentar el sensor (5V y GND)



2. En el programa hay que cambiar el valor con el que se compara que ya no será “ALTA” y “BAJA”, sino el voltaje “intermedio” que venga, <u>pudiendo distinguir entre 1024 niveles entre cero y cinco voltios</u>.

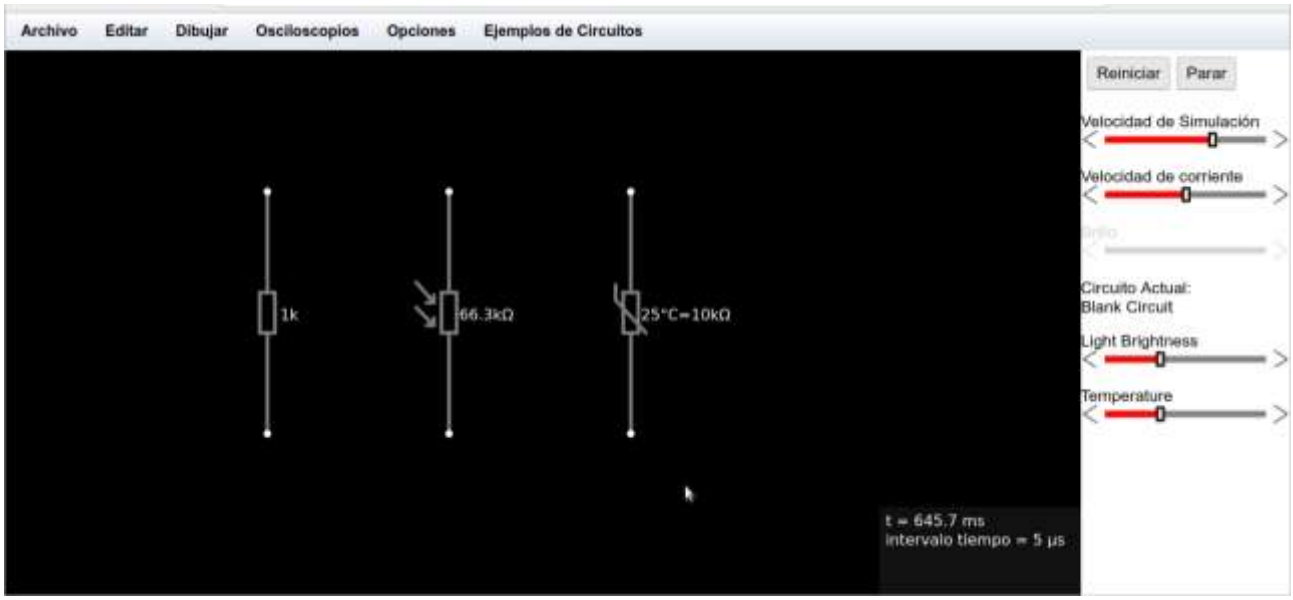
En este caso, se activará la alarma cuando el nivel de humedad baje de “60” de entre esos 1024 niveles posibles.

USO DE SENSORES PASIVOS

Con los sensores activos ya tenemos resuelto el problema, dan una señal de voltaje que podemos “meter” a una controladora y a partir de ahí seguir con nuestro sistema automático.

Los sensores pasivos solo cambian sus propiedades internas (su resistencia, p.ej.) pero no nos dan una señal activa (voltaje o corriente) que podamos procesar. Hablo de sensores tan populares como las LDR (fotorresistencias), los termistores (cambian su resistencia con la temperatura), y otros sensores de presión, fuerza, inclinación, etc.

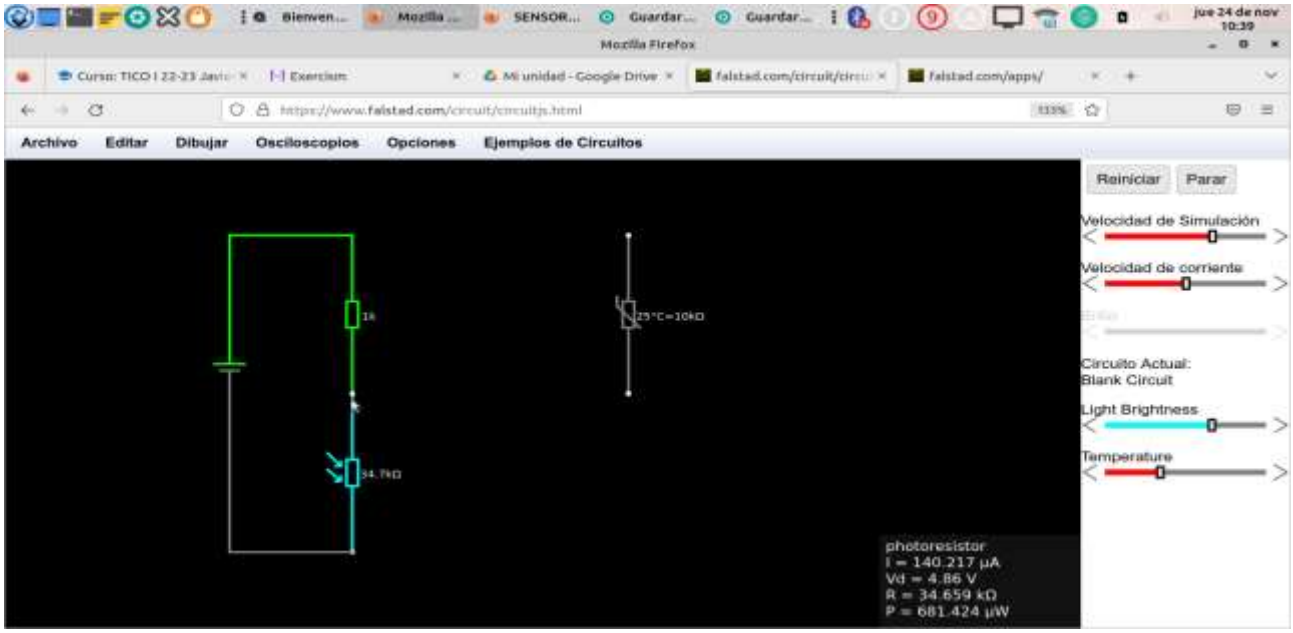
Hagamos un truco: Si hacemos que pase una corriente a través suyo, aparecerá un voltaje, por la mismísima ley de Ohm. Así que el truco es ponerlos dentro de un circuito.



Ahí tienes tres componentes pasivos. Una resistencia fija “normal”, una LDR y un termistor.

En este simulador, falstad, puedes ver que me aparece a la derecha un cursor deslizante para que simule un cambio de luz o temperatura y ver cómo se comportan los circuitos.

Cuando hago un circuito en serie con resistencias “normales” aparece en cada una un voltaje diferente según su valor, como ya hemos calculado al practicar circuitos en serie. Hagamos un circuito en serie con una de estas resistencias “especiales”.

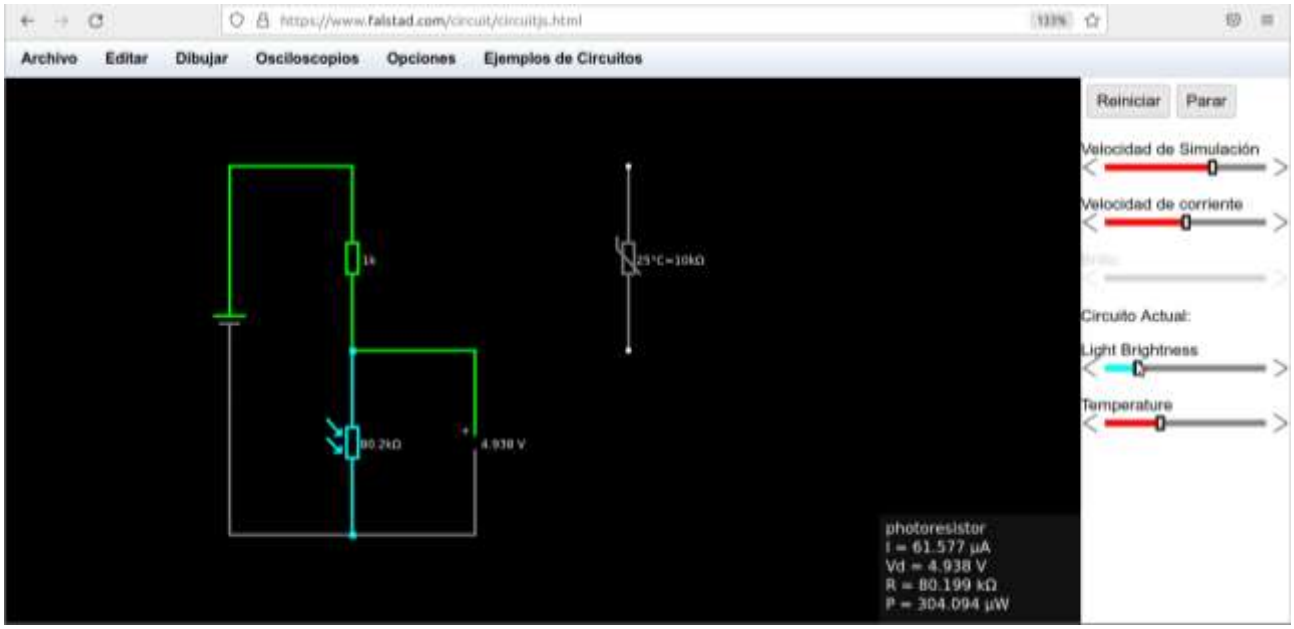


Como puedes ver

- He cambiado el brillo en el control deslizante de la derecha y ha cambiado la resistencia
- Al dejar el cursor sobre la LDR me da datos (abajo a la derecha), y de los cinco voltios de la pila, me aparecen sólo 4,86 V correspondientes al “reparto” de voltios que ha habido en ese circuito en serie.

Si ahora desplazas el control del brillo notarás que el voltaje cambia, pero no demasiado.

Si quieres ver mejor ese cambio puedes añadir un voltímetro (menú: dibujar, salidas/etiquetas, voltímetro/sonda). Colócalo como es debido, en paralelo con el componente a mirar, la LDR.

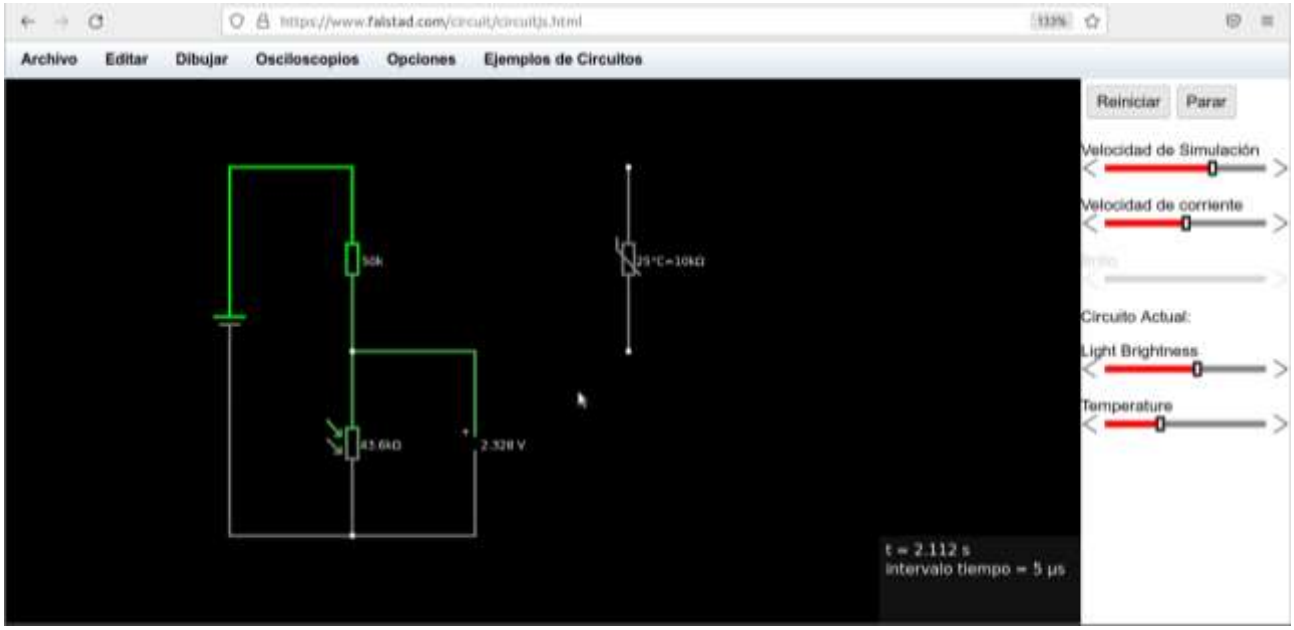


Así puedes ver el cambio de resistencia de la LDR y de voltaje de “salida” de nuestro circuito según mueves el control de brillo.

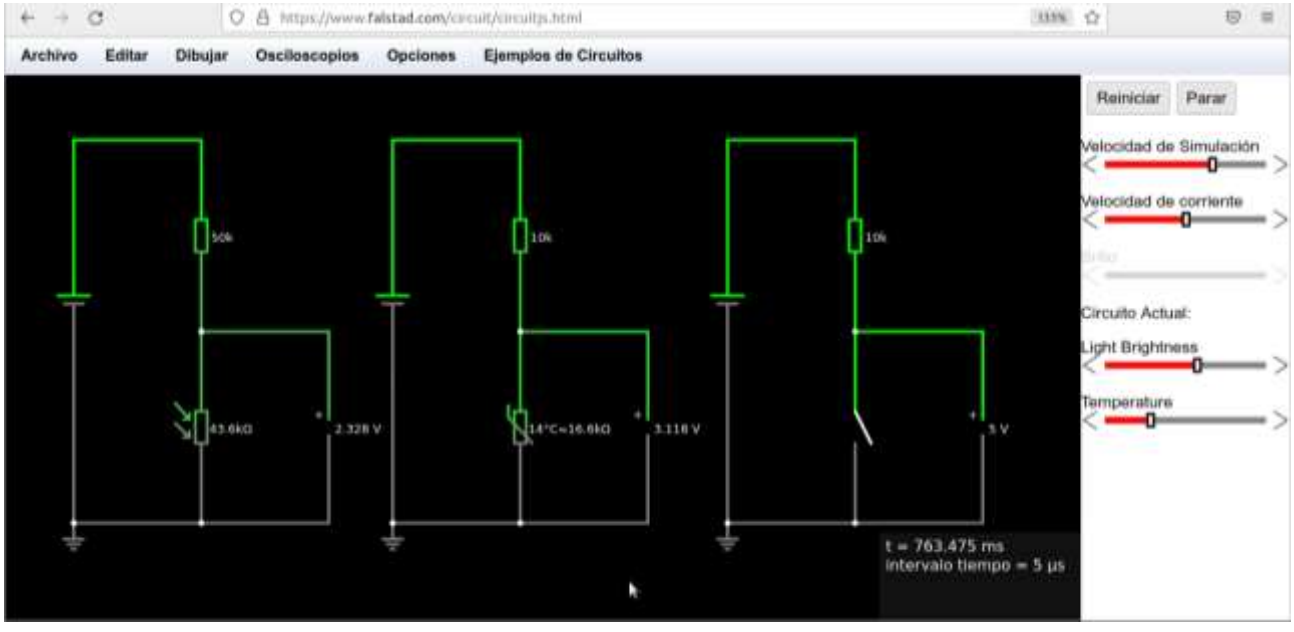
De nuevo, insisto, el voltaje cambia… pero no demasiado.

Para que el voltaje cambie de manera más clara con el cambio de brillo las dos resistencias que están en serie deben ser “comparables”. Mueve el cursor del brillo y verás que la LDR cambia entre veinte y cien kiloohmios, aproximadamente, mientras que nuestra resistencia fija de referencia es de tan solo un kiloohmio.

Cambiemos el valor de la resistencia de comparación a 50 kiloohmios, por ejemplo y prueba ahora a cambiar el brillo. Verás que el voltaje de salida ya no cambia solo unas pocas décimas de voltio, sino que tiene una variación más acusada.



Este “truco” se llama DIVISOR DE TENSIÓN y se puede hacer con cualquier sensor pasivo (resistivo), te pondré tres ejemplos.



El primero, con una LDR. Da una salida ANALÓGICA, con un voltaje que puede tomar cualquier valor entre un máximo y un mínimo.

El segundo, con un termistor. Da también una salida ANALÓGICA.

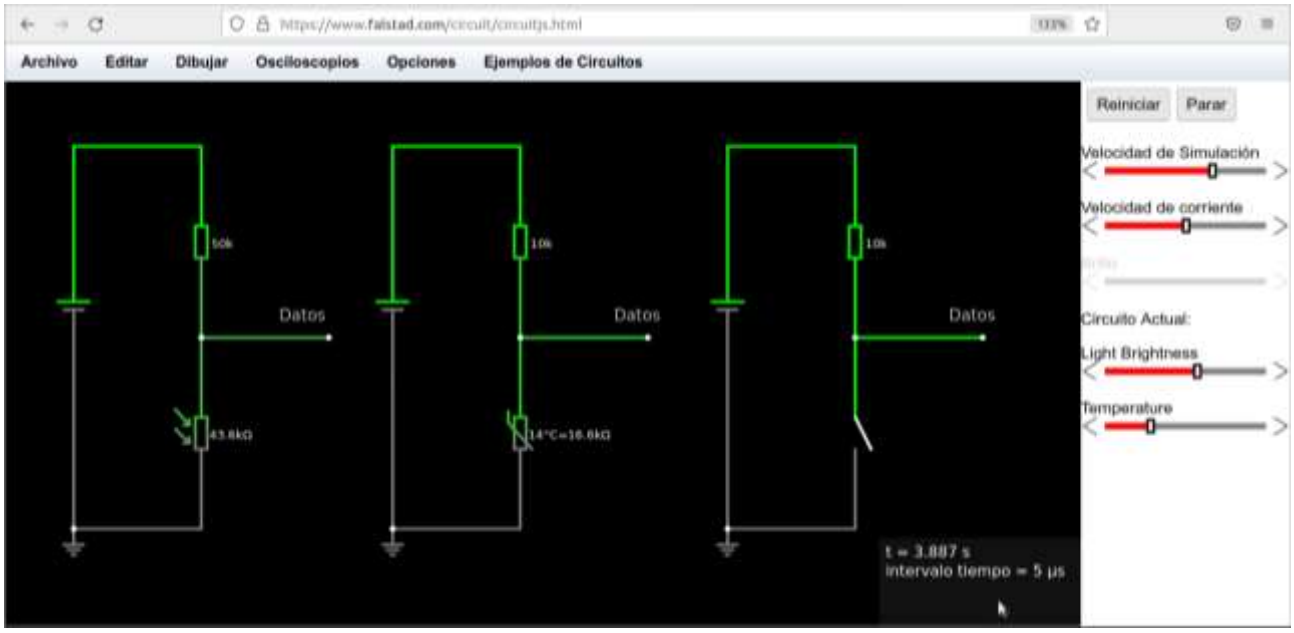
El tercero, con un simple interruptor. Da una salida DIGITAL, sólo dos valores, cinco o cero voltios.

Quizá te sorprenda pensar que un interruptor pueda considerarse un sensor.

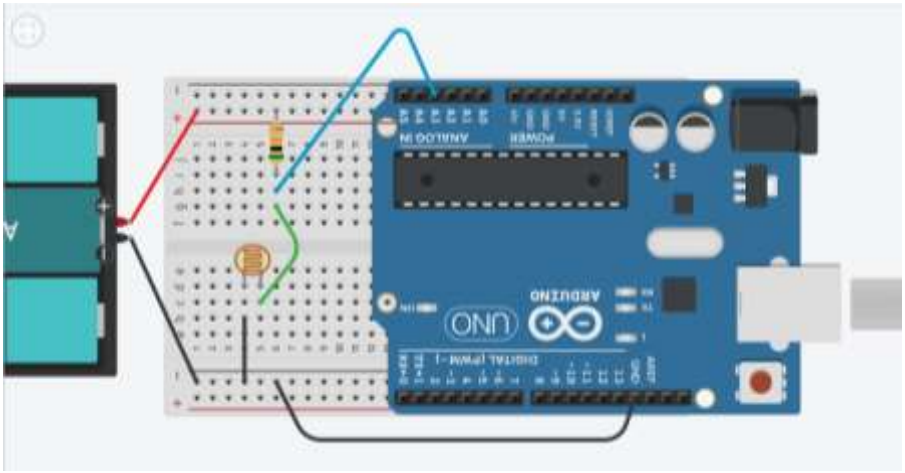
Pero sin duda lo es. Es un “aparato” que “nota” si alguien lo abre o lo cierra. Nos indica que alguien ha llamado al timbre, por ejemplo. O si son dos contactos en una ventana, si está abierta o cerrada (para alarmas), o si lo pones debajo de una plataforma, si hay alguien encima (persona, vehículo).

A la hora de conectar con una controladora este divisor de tensión que nos ha convertido el sensor pasivo en algo “activo”, dando una señal de voltaje, tendremos que tener en cuenta…

- Que podemos usar los pines 5V y GND como nuestra “pila”.
- Que si usamos una pila externa hay que conectar su polo negativo con GND de la controladora para que la referencia de cero voltios sea común
- Que el cable de “datos” habría que sacarlo de donde indica esta captura.



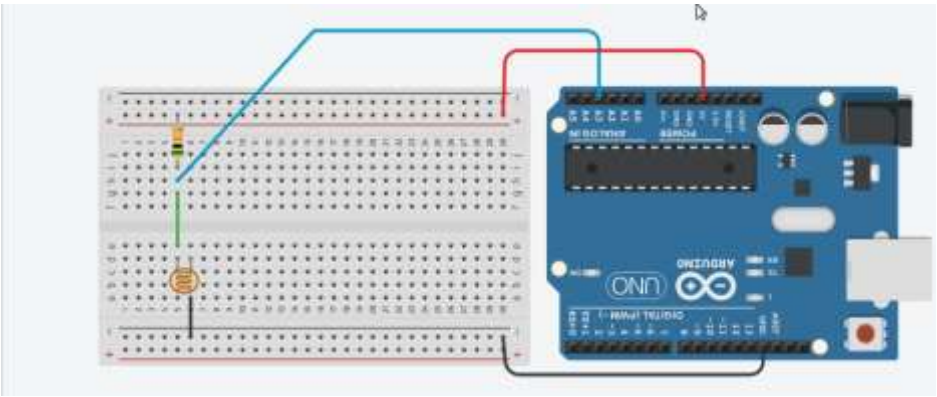
Os pongo un ejemplo de cómo quedaría para una LDR hecho en Tinkercad



Notemos que:

- Me llevo el cable de datos a una entrada analógica.
- Conecto el polo negativo con GND de la controladora para tener el mismo 0V

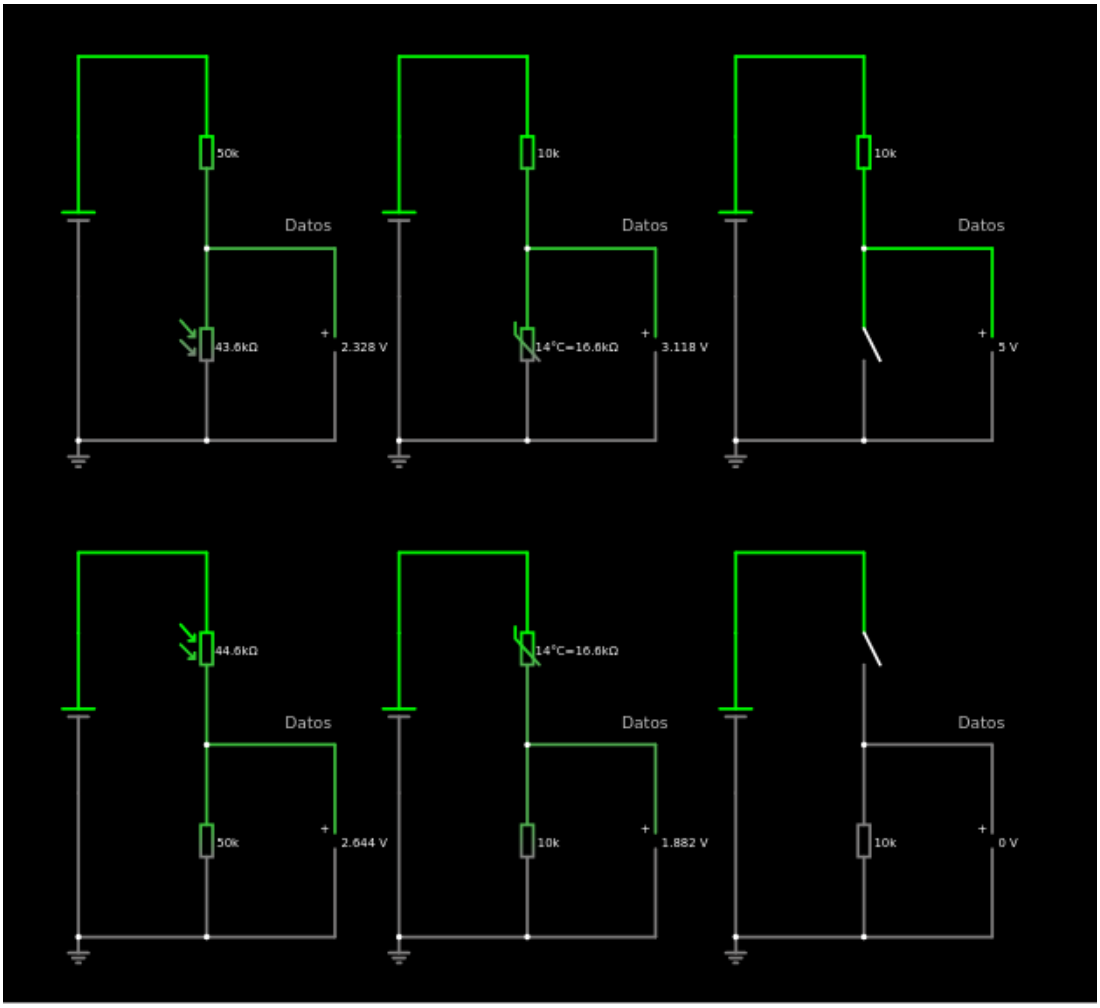
El mismo circuito, pero alimentando a través los pines 5V y 0V de la controladora.



Esto sería lo más básico, pero nos quedan un par de detalles que pueden ser interesantes.

1. Relación inversa o directa entre la magnitud a medir y el voltaje de salida

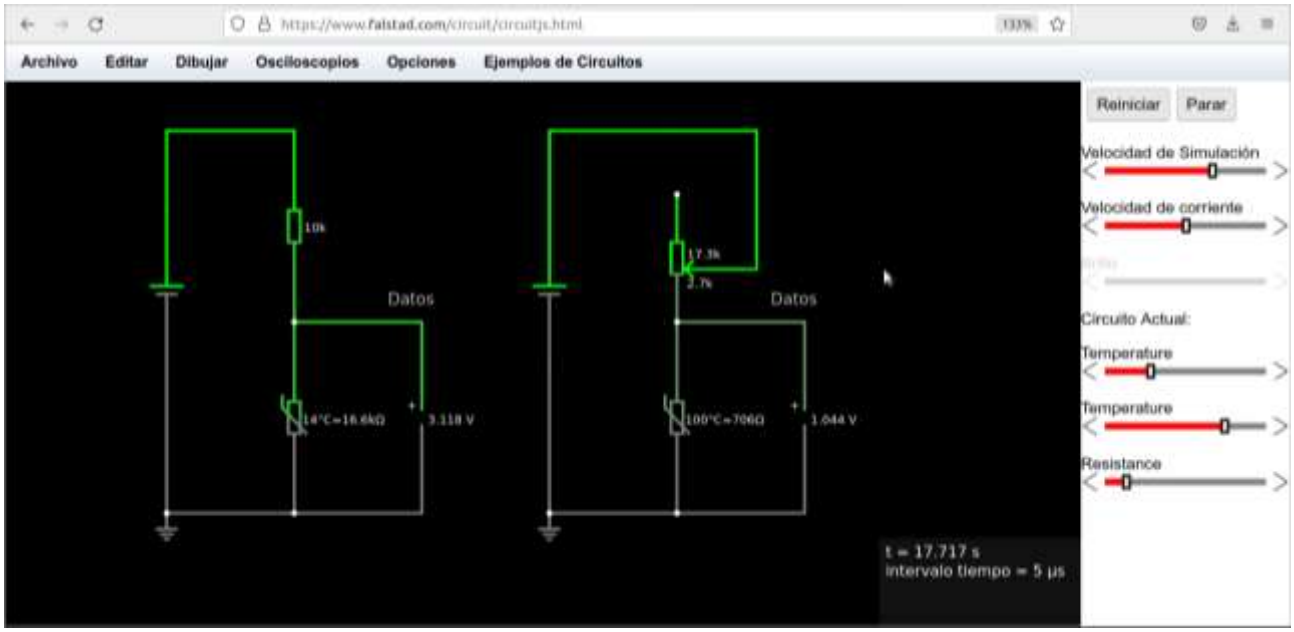
Compara cómo se comportan estos tres circuitos según esté colocado el sensor. Verás que en un caso la relación es DIRECTA (crece cuando crece y viceversa) y en el otro es INVERSA (crece cuando decrece y viceversa).



Cuando todo el control se hacía con circuitos esto era un asunto crucial. Hoy en día, cambiando la programación puedo trabajar como quiera con un tipo u otro sin problema.

2. “Sintonización” de la salida según el valor de la magnitud a medir.

Si estoy interesado, por ejemplo, en que el voltaje de salida tenga un valor concreto para una temperatura concreta, puedo cambiar la resistencia de “comparación” por una resistencia variable.



En este caso he “sintonizado” para que el voltaje de salida sea de un voltio (aproximadamente) cuando la temperatura alcanza los 100 ºC.

Esto puede ser interesante cuando programemos el sistema de control. Si lo que queremos es un avisador de que el agua hierve, ya sabemos que en ese momento la entrada analógica que nos llegue será aproximadamente de un voltio.

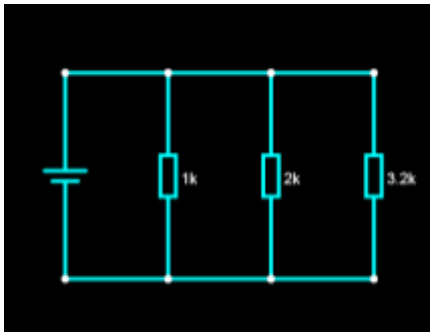
EXTRA: DIVISOR DE TENSIÓN, USO PARA ALIMENTACIÓN

Ya habéis visto cómo hemos aplicado el circuito en serie para los sensores pasivos.

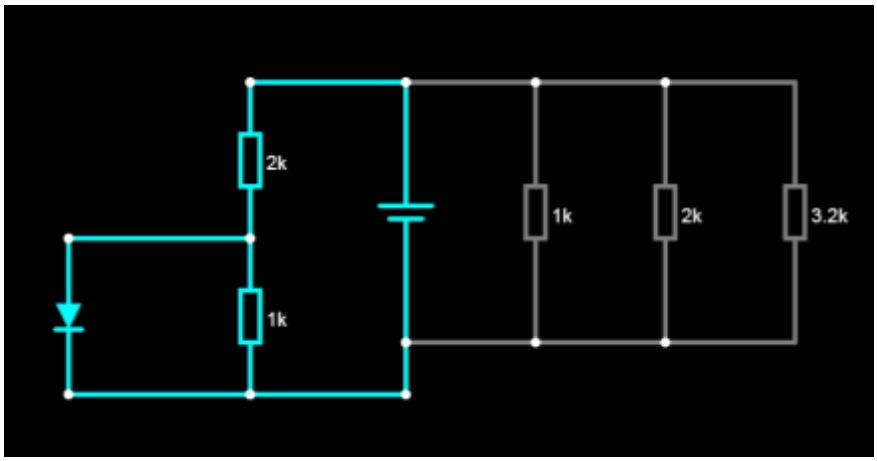
Otro uso interesante del divisor de tensión es para poder obtener una fracción del voltaje de una pila en lugar de su voltaje completo.

Situación:
Tengo una sola pila y varios componentes que quiero alimentar (piensa en esas resistencias como pilas, motores, aparatos, etc.)

Lo normal es conectarlos todos en paralelo



Imagina que queremos conectar algo más, pero que no puede conectarse a tanto voltaje, por ejemplo que la pila sea de 6V y que lo que queremos conectar sólo puede conectarse a dos voltios.
Entonces podemos poner un divisor de tensión y conectarnos a una de las resistencias, como si fuera una pequeña pila, aquí ponemos un diodo led.



Como podéis calcular con los valores del circuito, en la resistencia de 1k del divisor quedarán dos voltios, así que el diodo LED que hemos puesto es como si estuviera conectado a una pequeña pila de dos voltios.

Ampliación: Para el diseño del divisor de tensión: valores de las resistencias según el voltaje que busques y cómo se comporta con carga, podéis consultar estos vídeos de mi canal: **Cálculo divisor de tensión, Divisor de tensión con carga 1 y 2**.