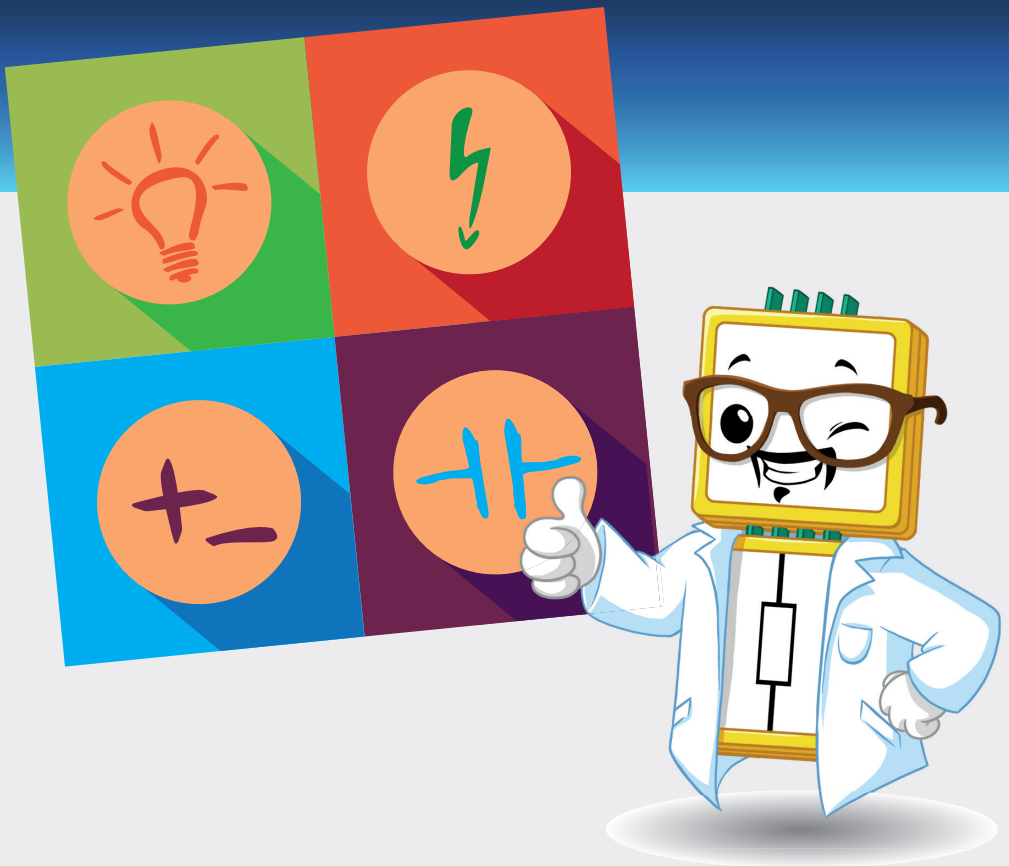




Basic Set

Introducción a la electrónica



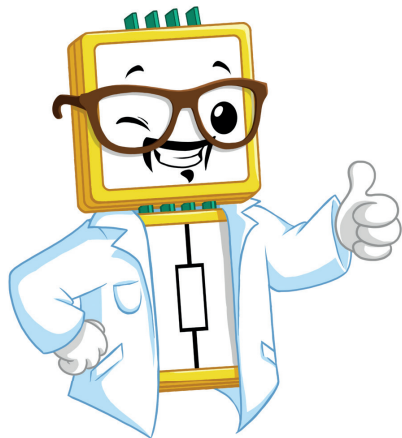
The best way to learn !



Atención Makers:

¡El manual no es el final! En nuestra página web www.brickrknowledge.de puedes unirte a la comunidad de código abierto y aportar tus propias ideas y deseos. También encontrarás nuestros últimos vídeos, circuitos, Bricks y mucho más.

El futuro de la generación Maker está en tus manos!



1.	Indicaciones de seguridad	4
2.	Prólogo	5
3.	Presentación de los elementos y propiedades	6
4.	Breve presentación de los Bricks	7
4.1	Circuito eléctrico - Una breve introducción	10
4.2	El LED alumbra	11
4.3	Circuito interrumpido	12
4.4	Tierra y Bricks	13
4.5	Circuito simplificado con Bricks de tierra	15
4.6	Dos LED - Circuito en paralelo	16
4.7	Medición de polos	17
4.8	Dos LED - Circuito en serie	18
4.9	La resistencia	19
4.10	La resistencia aumenta	20
4.11	La resistencia en un circuito en serie	21
4.12	La resistencia como un circuito en paralelo	22
4.13	El potenciómetro	23
4.14	El potenciómetro como divisor de tensión	24
4.15	Área ampliada del potenciómetro (abajo)	25
4.16	Área ampliada del potenciómetro (arriba)	26
4.17	Tensión umbral	27
5.	LDR - Resistencia fotosensible	28
5.1	LDR - Encender luz en la oscuridad	29
5.2	LDR - Encender luz en la oscuridad - más sensible	30
6.	Condensador como almacenamiento de carga	31
6.1	Condensador con mayor capacidad	32
6.2	Condensador - como una pequeña batería	33
6.3	Condensador de doble vía	34
6.4	Condensador permanente	35
7.	Transistor como amplificador	36
7.1	Transistor como interruptor	37
7.2	LDR y transistor	38
7.3	LDR y transistor - Luz nocturna	39
7.4	LDR y transistor - Luz nocturna regulable	40
7.5	El transistor en circuito colector	41
8.	Epílogo	42

1. Indicaciones de seguridad

Atención los Bricks del set de electrónica **NUNCA** se deben de conectar directamente a la red eléctrica de (230V), existe peligro de muerte!

Para su alimentación (9V) sólo se puede utilizar la fuente (Brick adaptador de Pila) que va incluida. La tensión de 9V y un flujo de corriente de aprox. 1A no suponen ningún riesgo para la salud.

Para su alimentación (9V) sólo se puede utilizar la fuente (Brick adaptador de Pila) que va incluida. La tensión de 9V y un flujo de corriente de aprox. 1A no suponen ningún riesgo para la salud.

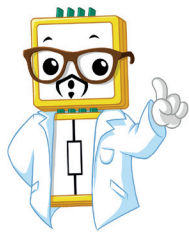
Por favor, tenga especial cuidado de que los cables abiertos no entren en contacto o caigan dentro de una regleta de enchufes ya que existe el riesgo de recibir una descarga eléctrica o de electrocutarse. Nunca mire directamente a un diodo de emisor de luz (LED), porque existe el riesgo de dañar la retina (deslumbrar). La retina se encuentra en el ojo y tiene la tarea de convertir en estímulos aprovechables para el cerebro los conos (visión de color) y palillos (visión clara y oscura) de los estímulos de luz entrantes.

Incluyen dos Bricks LED: LED "verde" (2mA) y LED "amarillo" (2mA) con un consumo de corriente de 2 mili-amperios. El condensador polarizado (condensador de tantalio/condensador electrolítico) (100µF) con una capacidad de 100 micro faradios incluido en el set nunca se debe conectar con el contacto marcado en "Plus/Positivo" de manera directa o indirecta al conector de la fuente de alimentación (9V) marcado con "Minus/Negativo", sino directa o indirectamente al conector de la fuente de alimentación (9V) marcado con "Plus/Positivo".

Esto se llama polaridad. Si el condensador electrolítico tiene la polaridad invertida, es decir que no se tiene en cuenta lo anterior descrito, existe el riesgo de que se pueda estropear e incluso haber riesgo de explosión.

Es importante asegurarse de que la fuente de alimentación (Brick adaptador de Pila) se debe desconectar después de cada experimento de todos los Bricks, ya que sino existe el riesgo de un incendio eléctrico.

Los niños menores de 8 años deben usar el set electrónico sólo bajo supervisión de un adulto!



No trague Bricks u otros elementos del set electrónico, de lo contrario consulte un médico de inmediato.

Información actual sobre todos los Bricks, así como ejemplos de circuitos y opciones para hacer pedidos, se pueden consultar en:

Download link for english manual: www.brickrknowledge.com

2. Prólogo

El set electrónico Brick'R'knowledge se presentó por primera vez, como novedad mundial, en la Maker World en Friedrichshafen en la exposición de HAM Radio el 28.06.2014.

Lo especial de nuestro set electrónico es que cada Brick individual se conectan a través de un sistema de conexión, en el que las piezas de encaje son idénticas (hermafroditas). Por lo tanto, se pueden realizar incluso circuitos complejos y además es posible la conexión de varios Bricks en diferentes ángulos. Hay dos contactos disponibles para el retorno a cero voltios (0V, tierra).

Con lo cual se pueden construir circuitos compactos, en los que el retorno a 0V asegura una alimentación estable de los Bricks. Otra característica es que se pueden explicar y documentar dichos circuitos muy fácilmente.



3. Presentación de los elementos y propiedades

Para comprender los componentes, necesitamos explicar los tres conceptos básicos de la teoría de la electricidad.

En primer lugar, la **tensión eléctrica** (unidad voltio "V" y el símbolo "U"): Esto describe la fuerza del campo eléctrico ejercida sobre una partícula de carga para moverla entre dos posiciones determinadas.

Recibe su nombre en honor a Alessandro Volta, un famoso pionero de la física. Vivió en Italia 1745-1827.

La **corriente eléctrica** (unidad amperio "A" y el símbolo "I"): Es el flujo de carga eléctrica por unidad de tiempo que recorre un material. Fue nombrado en honor al matemático y físico francés André-Marie Ampère (1775-1836).

La **carga eléctrica** o la cantidad de electricidad (unidad culombio "C" y el símbolo "Q"): Es una de las unidades fundamentales de la física.. Cuando las cargas se mueven p.ej. a través de un conductor eléctrico, hablamos de flujo de corriente. Nombrada en honor del físico francés Charles-Augustin de Coulomb (1736-1806).

La **resistencia eléctrica** (unidad ohmio " Ω " y símbolo "R") es el elemento más simple y más utilizado en la electrónica. Limita el flujo de corriente en un circuito en serie y divide el voltaje en un circuito paralelo. Si la resistencia está conectada al circuito, fluirá a través de ella la corriente en función de la tensión que soporte. Georg Simon Ohm fue un famoso físico alemán que vivió de 1789 a 1854.

Otra resistencia eléctrica es la **fotorresistencia**, que es variable. Si se irradia con luz, tiene un valor de resistencia muy bajo, de lo contrario si no se aplica ninguna luz sobre él, su resistencia es muy alta. Perteneció a la familia de los elementos semiconductores, que permiten el flujo de corriente sólo bajo ciertas condiciones. Sus propiedades se basan en el efecto fotoeléctrico, por el cual Albert Einstein recibió el Premio Nobel de Física en 1921. Pero ya en 1887 este fenómeno ha sido observado por otros investigadores.

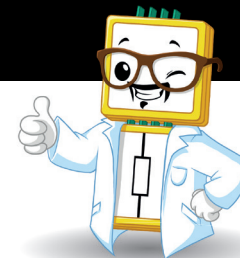
El **diodo** también es un componente electrónico semiconductor que permite el flujo de corriente sólo bajo ciertas condiciones. En un diodo se tiene que conectar la tensión con la polaridad correcta. Se debe conectar en dirección del flujo de corriente técnico.

Nuestro set electrónico contiene un diodo en forma especial, **diodo emisor de luz**. Esta característica de los semiconductores se aprovecha en muchas áreas de la tecnología en. Este fenómeno ya se descubrió en 1874, pero empezó a implementarse en 1925 en la industria.

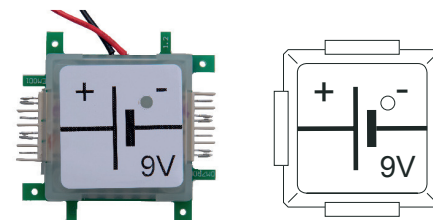
El **condensador** es un componente electrónico especial, que es capaz de almacenar energía eléctrica en forma de carga (culombio) con una tensión (voltio). El condensador se puede cargar, por así decirlo, con energía eléctrica,, por lo que su propiedad es la capacidad "C". La unidad de la capacidad son faradios, lleva el nombre del famoso físico Inglés Michael Faraday (1791-1867). Aunque un condensador se describe a menudo usando el ejemplo de dos placas opuestas, su forma también puede ser cilíndrica. El primer comportamiento de los condensadores ya se pudo demostrar 1745 y 1746 de forma independiente. Alessandro Volta también trabajó con el condensador, es decir con el almacenamiento de la energía eléctrica en forma de carga y el voltaje, marcando así el desarrollo del condensador hasta su significado actual.

El **transistor** es un componente semiconductor que en realidad no conduce la corriente en las condiciones ya conocidas. Se tiene que introducir de manera correcta en el circuito, igual que un diodo, pero sólo conducirá la corriente bajo una condición adicional. El transistor interactúa activamente en los procesos de gestión dentro de un circuito. Controla el flujo de corriente en dos de sus conexiones a través de un tercero. El transistor fue descubierto en un principio en 1925, pero nombrado como tal en 1948. Se utiliza a gran escala desde la década de 1960. Aproximadamente 1.9 millones de transistores están actualmente montados en un moderno ordenador doméstico .

4. Breve presentación de los Bricks

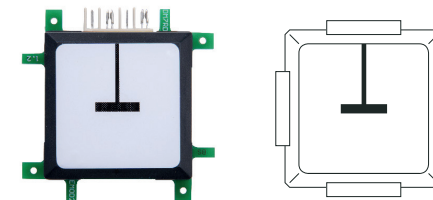


Alimentación



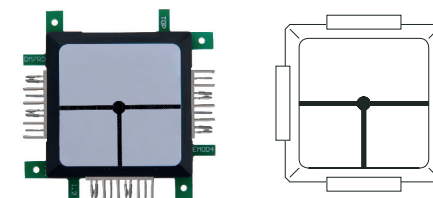
Se debe conectar como último Brick al circuito, después de haber controlado el mismo, de lo contrario existe peligro de cortocircuito! El Brick adaptador de Pila suministra energía eléctrica al circuito. Incluye adaptador de corriente. La tensión de alimentación es de 9 voltios (9V).

Tierra (3x)



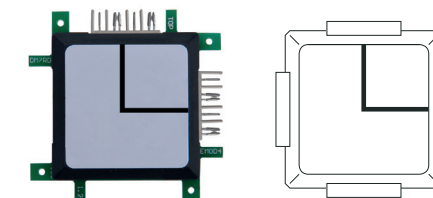
El Brick de tierra es un elemento muy importante, que asegura un circuito cerrado en conexiones complejas. Interconecta los dos contactos del medio con los exteriores, los cuales están reservados para el cierre del circuito. Como tierra se denomina en la electrónica la comparación de voltaje de cero voltios (0V).

Intersección T (3x)



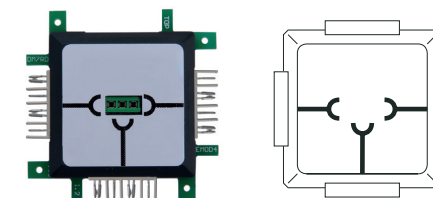
El Brick en forma de T puede crear desvíos adicionales. La tierra, es decir el potencial de 0V, está conectado como en todos los Bricks por los contactos exteriores.

Línea angular (2x)

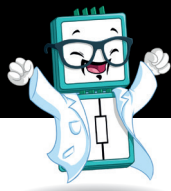


El ángulo interconecta dos Bricks a través de una esquina en un ángulo de 90 °.

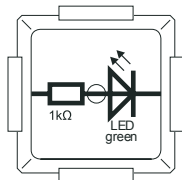
Contactos



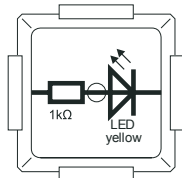
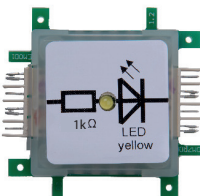
Los contactos facilitan la conexión de líneas o la instalación rápida de componentes, que no están incluidos en nuestro set.



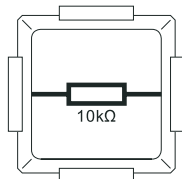
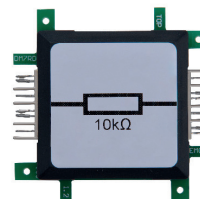
LED Verde 2mA



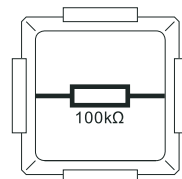
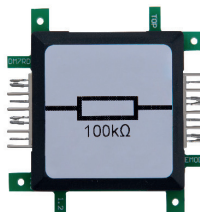
LED Amarillo 2mA



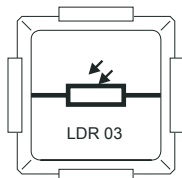
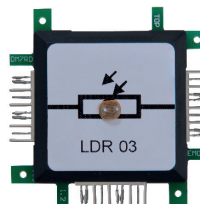
Resistencia
10 kΩ



Resistencia
100 kΩ



LDR 03

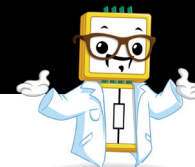


LED del acrónimo inglés LED, light-emitting diode: diodo emisor de luz. El set incluye dos Bricks LED en color verde y amarillo. Estos colores sólo se ven cuando a través del diodo fluye corriente eléctrica. Esa corriente tiene que tener un mínimo de 2mA. El símbolo impreso de la resistencia (1kΩ) es para la protección del diodo y diseñado de manera que el diodo no se dañe con una tensión eléctrica de 9V. Nuestro diodos sin resistencia sólo tienen una tensión de 1.6V a 2.5V. Además hay que tener especial cuidado con la polaridad correcta. La flecha en el Brick LED debe indicar en dirección del circuito, es decir de "Plus/Mas" (+) a "Minus/Menos" (-).

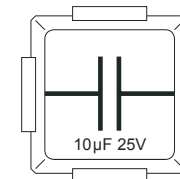
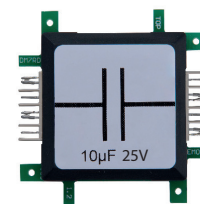
Este componente es una resistencia eléctrica con el tamaño de 10,000 ohmios (10kΩ). Las resistencias se utilizan en los circuitos electrónicos para regular las corrientes y tensiones. Cuanto más alto es una resistencia, peor se conduce la corriente. La resistencia es una medida del flujo de corriente en función de la tensión. 1 ohmio corresponde a una corriente de 1 amperio con 1 voltio, 10k ohmios corresponden 0,0001A (100μA) con 1V.

Este componente es una resistencia electrónica con el tamaño de 100,000 ohmios o 100kΩ. Este valor corresponde a una corriente de 10 micro-amperios (10μA) con una tensión de 1V.

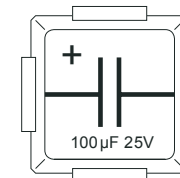
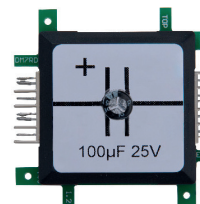
LDR es la denominación inglesa para la fotorresistencia, es decir su capacidad de controlar la corriente eléctrica según la luz que irradia sobre él. Si nuestra LDR 03 recibe luz, tiene una resistencia eléctrica baja de 100 ohmios, en oscuridad sin embargo varios miles de ohmios. El cambio del valor de la resistencia es fluido.



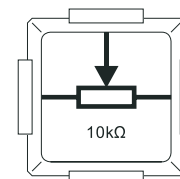
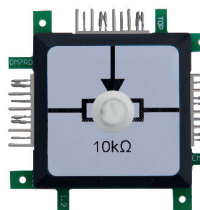
Condensador 10μF



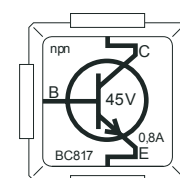
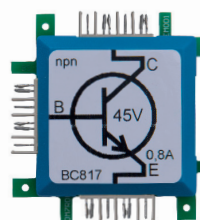
Condensador 100μF



Potenciometro
10kΩ



Transistor
nnp BC817



Nuestro set incluye un condensador con una capacidad de 10 millonésimas de faradios (10μF). Es capaz de almacenar la energía eléctrica y emitirla muy rápidamente, como lo hace una banda elástica con energía mecánica. 1 faradio significa que se alcanza una tensión de 1 voltio cuando se carga durante 1segundo con una corriente de 1 amperio. Condensadores generalmente tienen muy poca capacidad. La tensión no debe exceder los 25 voltios!

Nuestro set también contiene un condensador electrolítico de 100μF, que no puede operar a una tensión más alta que 25 voltios. El condensador sobresale del Brick. En este condensador, también llamado ELKO, hay que prestar especial atención al ánodo (polo positivo (+)). Este sólo puede ser conectado al conector positivo (+) de la fuente de alimentación (9V) de manera directa o indirecta.

El potenciómetro es una resistencia manualmente variable. Un tercer contacto (contacto por rozamiento) rastrea la longitud de la resistencia y cambia el valor de la resistencia eléctrica en su contacto. Se puede configurar en un rango de 0 hasta 10k ohmios. Evitar siempre un cortocircuito! Si el contacto por rozamiento u otro contacto está conectado directamente con la fuente de alimentación se produce un cortocircuito.

El transistor se puede dañar, si entre las conexiones B (base) y E (emisor) o entre las conexiones C (colector) y E se conecta tensión sin resistencia. Los transistores son interruptores electrónicos, no como un interruptor de la luz, de accionamiento manual, sino por un flujo de corriente en su conexión B. A continuación, fluye corriente entre el colector y el emisor. El flujo de corriente conmutada (C a E) no debe exceder de los 0,5A a 0,8A, para evitar la destrucción del componente.

4.1. Circuito eléctrico - Una breve introducción



En nuestro experimento 3.2 usaremos el término "trabajador" para mostrar de manera gráfica el funcionamiento de la corriente eléctrica en un circuito. El siguiente texto explicaría el circuito y estos "trabajadores" con más detalle. Con los "trabajadores", se describen los electrones, que se pueden mover libremente en los metales. Esto es muy importante, ya que los electrones transportan la energía que proporciona la fuente de alimentación al lugar donde tiene que realizar su trabajo. Si situamos un campo eléctrico sobre nuestros "trabajadores" se moverán en la dirección que este fije.

La dirección técnica está generalmente especificado por el polo positivo, también referido a veces como el ánodo, al polo negativo, el cátodo.

Se habla aquí de la dirección técnica de la corriente, que se describe como estructura de unidades constituyentes más pequeñas no divisibles, los átomos, cuando aún no eran conocidos. Hoy en día sabemos que la dirección real del flujo de corriente es inversa, es decir que va desde el polo negativo al polo positivo. Pero esto no es grave, porque el principio de flujo de corriente no está mal.

Ánodo y cátodo son las palabras griegas para "ascendente" y "descendente". Basándose en las observaciones de experimentos, los científicos llegaron hace aprox. 230 años a la conclusión, de que los portadores de carga se mueven hacia un electrodo y repelen del otro. El electrodo de meta se denomina por esta razón ánodo y el electrodo de salida se denomina cátodo. Como nuestros "trabajadores" están cargados negativamente, se mueven desde el cátodo al ánodo, si se observa la pila desde fuera.

Ahora veamos nuestro circuito de corriente.

La primera regla: El circuito debe estar siempre cerrado. Así los "trabajadores" se pueden mover direccionalmente.

En las ciencias naturales, especialmente en la física, existe el principio de la causalidad. Por lo tanto un evento sólo se produce si hay una causa. Además, la causa y el efecto están interconectados a través de la mediación.

El orden correcto es: primero la causa, a continuación la mediación y finalmente el efecto.

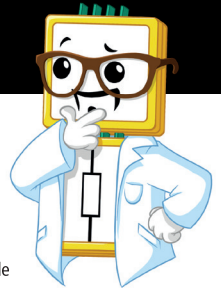
En relación con nuestro circuito, esto significa que la tensión en la fuente de alimentación es la causa, nuestros "trabajadores" son la mediación y la energía, por ejemplo, en un motor o una lámpara, es el efecto. Si se interrumpe el circuito, la corriente eléctrica, es decir nuestros "trabajadores", ya no llegan al sitio del efecto.. Queremos explicarle la tensión eléctrica con un ejemplo: Si se tensa una banda de goma entre la mano derecha y la mano izquierda y contra más se tense la goma entre el lado derecho y el lado izquierdo, la fuerza con la que se encoje es más grande. La banda de goma se encuentra bajo tensión mecánica y lo que quiere es relajarse nuevamente. Los "trabajadores" en nuestra fuente de alimentación fueron sacados de sus hogares, y quieren volver a casa de nuevo. Contra más lejos están los trabajadores de sus hogares, más fuerte es la tensión con la que quieren volver. Esto se llama separación de cargas.

La fuerza que ejerce entre los dos extremos de la banda de goma, se denomina diferencia de potencial. Esto a su vez determina la tensión. Los "trabajadores" se transfieren de nuevo al estado sin carga en un circuito cerrado. Para eso entregan su energía p.ej. al motor o diodo LED. Nuestros "trabajadores" son muy aplicados y no nos toman a mal que han sido separados de su hogar. Debido a que en realidad son electrones, partículas diminutas que no tienen conciencia y se comportan exactamente como nos gustaría, si hacemos todo bien y no causamos un cortocircuito o interrumpimos el circuito.

El equipo de Brick'R'knowledge le desea mucha diversión con nuestro Set Electrónico!



4.2. El LED alumbra



La primera estructura de un circuito consta de dos componentes: una fuente de alimentación y una **fuentes de luz (LED)** con resistencia eléctrica. (además: dos líneas angulares y dos líneas de intersección T))

La fuente de alimentación es el Brick, con una línea larga y delgada (+) y una línea corta y gruesa (-). además de una etiqueta que indica "9V". La fuente de alimentación tiene polos, lo que quiere decir que desde el polo negativo (línea corta y gruesa) envía a los "trabajadores" que realicen su trabajo en el componente conectado y los deja descansar en el polo positivo (línea larga y delgada) después de su jornada. El término "9V" indica la cantidad de veces que lo hacen. "9" es la cantidad de la propiedad "V". "V" (voltio) es tensión eléctrica por lo tanto, también una característica de nuestra fuente de alimentación.

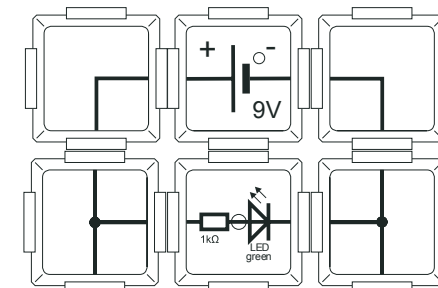
Por lo que "trabajadores" pertenecen como electrones que son, a los portadores de carga, y fijan el flujo de corriente (A) dependiendo de la resistencia (R) y la tensión (V).

La fuente de luz (LED) es la ubicación en la cual nuestros "trabajadores" realizarán su tarea, es decir crear luz. El término "LED" está en Inglés, significa: diodo emisor de luz. Nuestra fuente de luz a su vez también es un diodo.

(Nota: No todas las fuentes de luz son diodos, y no cada diodo es una fuente de luz.)

Esto significa que sólo dejará pasar a nuestros "trabajadores" a sus puestos, si el polo positivo de la fuente de alimentación está conectado al final "desafilado" indicado con una flecha en el diagrama de conexión del LED. Si la parte "afilada" está conectada al polo positivo de la fuente de alimentación nuestros "trabajadores" serán bloqueados, la razón por la que la flecha tiene una barra delante de su final "afilado" en el diagrama de conexión del diodo. La aparente contradicción entre la dirección real e ilustrada del movimiento de nuestros "trabajadores" es muy interesante para la parte científica, pero no relevante para nuestro circuito. La resistencia que se muestra en el diagrama de conexión del diodo tiene como objetivo reducir el número de nuestros "trabajadores", ya que son tan numerosos que destruirían nuestro LED en un muy poco tiempo. Esto se conoce como una resistencia en serie.

Al montar hay que tener en cuenta que nuestros "trabajadores" se mueven con mucha dificultad en otros materiales como el plástico, la cerámica o el vidrio, así como en el aire. Pero son muy movibles en los metales tales como el hierro, el cobre o el oro. Para llevar a nuestros "trabajadores" a su lugar de trabajo y después liberarlos de nuevo, se debe cerrar el círculo. Nuestra fuente de alimentación es el punto de partida y de llegada. Se habla de un circuito. Para eso se incluyen dos ángulos y dos piezas en T. Al interconectar hay que tener en cuenta, que los contactos metálicos en los puntos de conexión se tocan. En los siguientes ejemplos vamos a sustituir el término "trabajadores" por el término del flujo de corriente, ya que en general esto describe mejor el comportamiento de los "trabajadores".



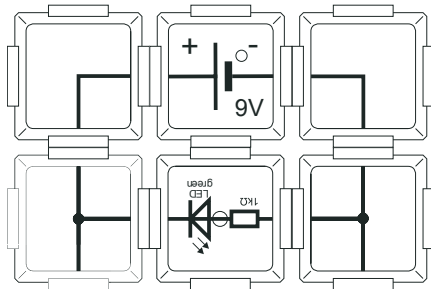
4.3. Circuito interrumpido

Circuito experimental: 1x Brick adaptador de pila, 1x Brick LED (fuente de luz, 2x Brick Línea Angular, 2x Brick Intersección T)

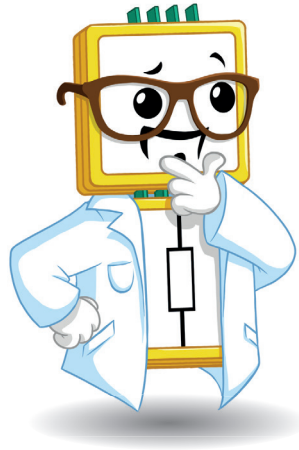
La segunda estructura de un circuito consta de dos componentes: una fuente de alimentación y una fuente de luz (LED) con una resistencia eléctrica. (además: dos líneas angulares y dos líneas de intersección T)

En este montaje experimental el LED se conecta en el circuito en dirección contraria y por lo tanto no se enciende. Siempre es importante recordar la función exacta de un LED. Está sólo funcionará si se conecta en el circuito en dirección de paso. El símbolo de conexión del LED es una flecha. Esta debe señalar desde el potencial positivo (Mas) al potencial negativo (Menos) de la fuente de alimentación para posibilitar un flujo de corriente o mejor dicho para que el LED se ilumine. La punta de la flecha se denomina ánodo y el final de la flecha cátodo. La barra delante del cátodo indica que no puede fluir la corriente, si el potencial positivo de la fuente de alimentación está conectado ahí.

El diodo emisor de luz se comporta como cualquier otro diodo. Es comparable a una puerta que sólo puede girar en una dirección y sólo puede ser atravesada en esa dirección. Si quiero pasar por esta puerta en la dirección de bloqueo, la obstruyo con mi propia dirección de movimiento firmemente entre la cerradura y el marco y me bloquea el camino. El cátodo está marcado con una barra en todos los componentes. En la dirección de paso, se conecta al polo negativo de la fuente de alimentación. Esta línea o barra indica que aquí potencial positivo está bloqueado.



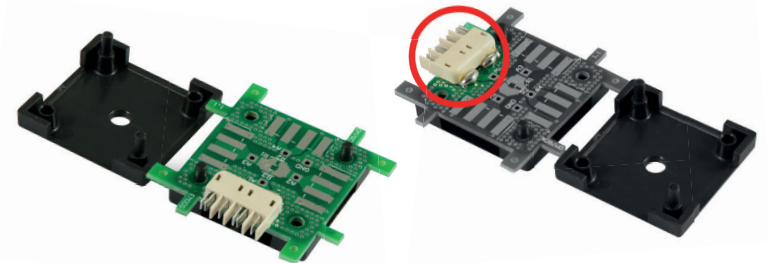
NO ALUMBRA !!!



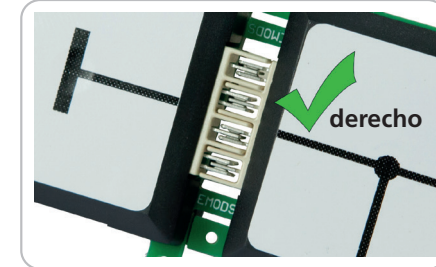
4.4. Tierra y Bricks

El Brick de tierra es un componente especial en nuestro set electrónico. Ahorra conexiones adicionales con la ayuda de otros Bricks o líneas. Aquí revelamos el secreto de nuestros conectores de cuatro polos. Los dos contactos centrales están reservados para la transmisión de la señal, tal como lo indica la etiqueta. Los contactos exteriores se utilizan para cerrar el circuito de corriente, es decir, el retorno de la corriente a la fuente de alimentación. Esto se logra mediante el Brick de Tierra. Por lo tanto, este Brick se denomina Brick de Tierra porque en la electrónica la designación "tierra" no describe el peso inercial del propio Brick, sino el potencial de referencia al cual se designan todos los demás potenciales. Así que, nuestro Brick proporciona exactamente esta conexión a 0V. En nuestro circuito esto son 9 voltios enfrente a 0 voltios: simplemente hablamos de "nueve voltios". Los circuitos electrónicos están diseñados de tal manera que después de que todos los componentes se hayan conectado a circuitos más o menos complejos, están conectados a la "tierra".

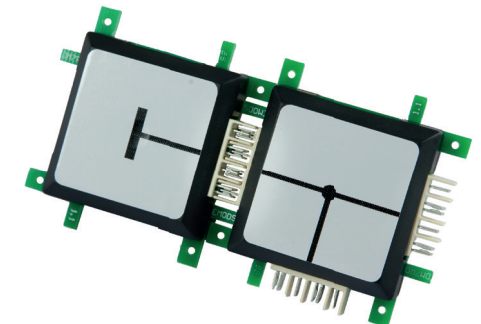
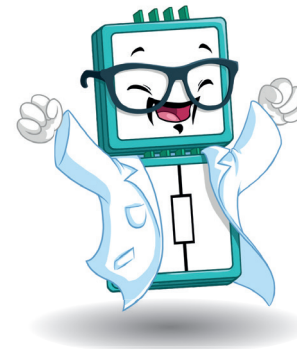
Nuestro Brick de Tierra conecta los dos contactos del medio con los dos contactos exteriores. Con esto no provocamos ningún cortocircuito, porque la corriente aún fluye en los componentes en el interior del Brick.



Al interconectar los Bricks hay que asegurarse de que los contactos se tocan correctamente, ya que de lo contrario podrían producirse interrupciones o incluso cortocircuitos.



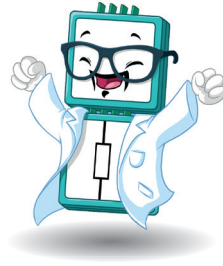
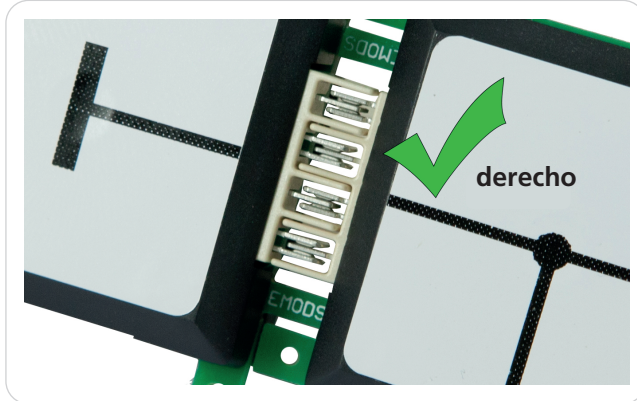
Los Bricks anteriores aún no tenían guías. Por lo tanto, eran más fáciles de desplazar, por lo que no tenían contacto. Los nuevos componentes recibieron una guía que facilita la conexión.



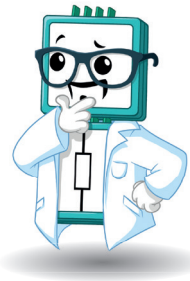
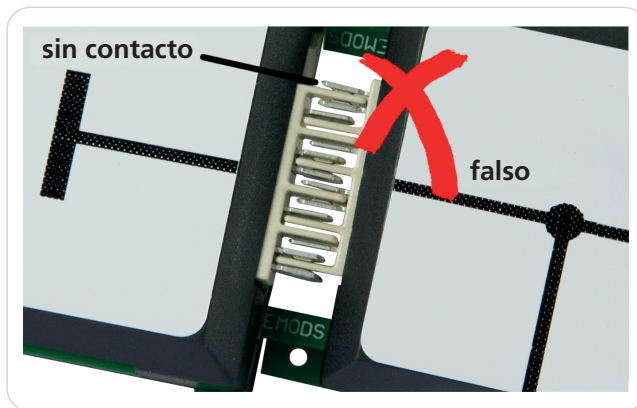
4.5. Circuito simplificado con Bricks de tierra

Aquí tenemos un ejemplo de una conexión realizada correctamente. La conexión consiste en pequeños pines, que se unen mecánicamente y por lo tanto conducen la electricidad. Para garantizar un aislamiento entre los contactos y evitar un cortocircuito, se introducen bandas de plástico que no conducen la corriente eléctrica.

Al interconectar los Bricks hay que asegurarse de que los contactos se tocan correctamente, ya que de lo contrario podrían producirse interrupciones o incluso cortocircuitos.



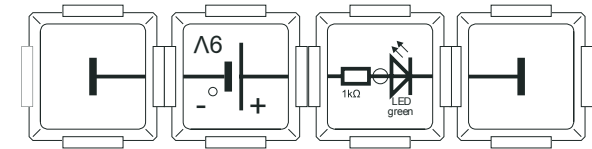
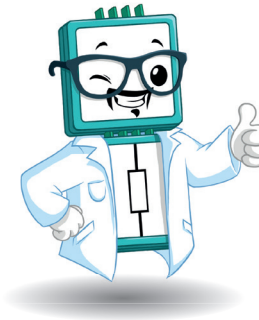
En la imagen a continuación tenemos un ejemplo de una conexión incorrecta. Hay espacios entre los contactos, que no pueden garantizar el flujo de corriente seguro. El circuito permanece "abierto" o es inestable y no se proporciona la función del circuito.



Es muy importante controlar el ajuste correcto de los pines, ya que si están muy separados, pueden provocar un cortocircuito. Entonces, el flujo de corriente no se produce a través de nuestros componentes con el efecto deseado, sino que busca el camino más corto de regreso a la fuente de alimentación. Un cortocircuito lleva aun flujo de corriente máximo porque la única resistencia que debe superar la corriente eléctrica es la resistencia interna de la fuente de alimentación. Esta resistencia es claramente muy pequeña, por lo que la corriente de cortocircuito puede provocar un sobrecalentamiento durante un período de tiempo más prolongado. ¡En este caso, existe riesgo de incendio!

Importante: Verificar siempre la posición correcta de los contactos!!!

Circuito experimental: 1x Brick adaptador de pila, 1x Brick LED verde, 2x Brick Tierra

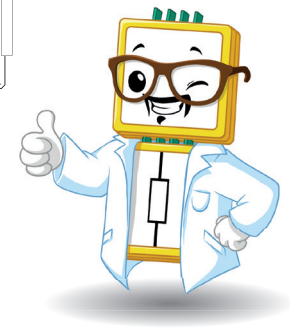
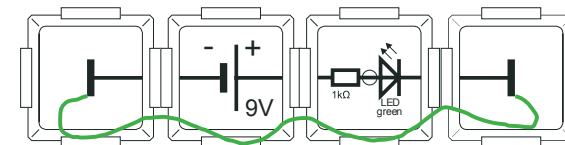


El circuito se ha vuelto mucho más simple con el uso del Brick de tierra. Solo se necesitan cuatro, en lugar de los seis Bricks anteriores. El circuito está cerrado, incluso aunque parezca que los Bricks de tierra de la izquierda y la derecha vayan a la nada. Los Bricks de tierra aseguran la conexión entre los extremos.

Esto se realiza con los contactos externos de los puntos de conexión que están interconectados. Toda persona experta en la materia reconoce el símbolo de tierra en el "extremo desafilado" y sabe que la retroalimentación actual, es decir, el cierre del circuito, se realiza aquí.

El símbolo de tierra ahorra tiempo en aplicaciones profesionales en tecnología y contribuye a una mejor visión general de los complejos diagramas de circuitos.

Flujo de la línea de tierra:

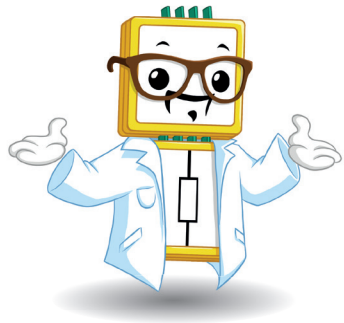
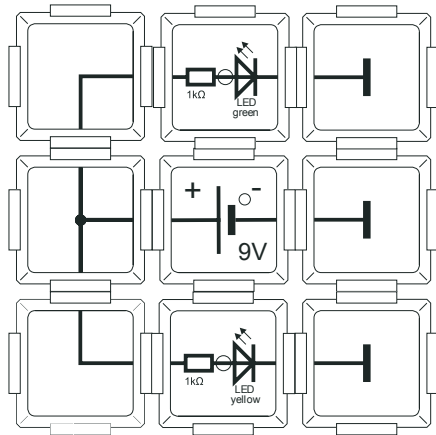


4.6 Dos LED - Circuito en paralelo

Circuito experimental: 1x Brick adaptador de pila, 1x Brick LED verde, 1x Brick LED amarillo, 3x Brick Tierra, 2x Brick Línea Angular, 1x Brick Línea Intersección T

Nuestro set electrónico tiene dos Bricks LED, uno verde y uno amarillo. Los dos se pueden incluir en un circuito. Ambos dispositivos LED solo se iluminarán cuando estén conectados correctamente, es decir con el ánodo en el potencial positivo de la fuente de alimentación. Un circuito en paralelo se produce siempre y cuando el flujo de corriente tiene dos o más posibilidades para encontrar el camino desde el polo positivo al polo negativo. En nuestro ejemplo, los LED se encienden al mismo tiempo, ya que la corriente fluye a través de ambos, pero por caminos diferentes.

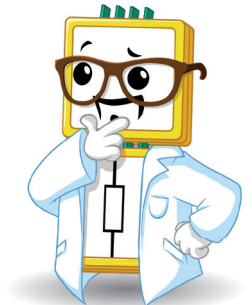
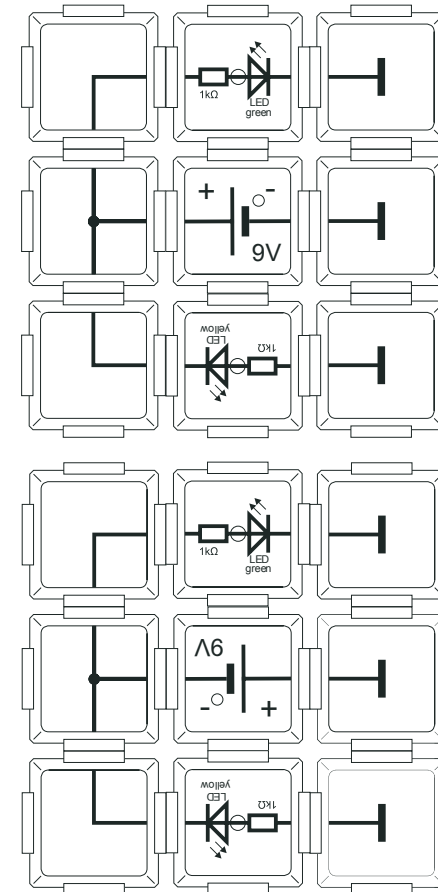
Nuestros Bricks LED incluidos tienen una resistencia protectora de 1k ohmio porque los LED verdes y amarillos requieren aproximadamente el mismo voltaje de funcionamiento. Este está entre 1.6 a 2.5 voltios. Los LED con otros colores también tienen diferentes voltajes de funcionamiento, por lo que se necesitan otras resistencias protectoras. Por ejemplo, los LED rojos y azules con la misma resistencia protectora no se encienden al mismo tiempo. Como el LED rojo tiene un voltaje de funcionamiento menor que el azul, primero se iluminaría y luego se estropearía cuando el LED azul comience a iluminarse. La tensión de un circuito en paralelo debe seguir aumentando. Los LED tienen un voltaje de funcionamiento relativamente bajo, por lo que apenas se usan sin una resistencia protectora. Si un LED sin resistencia se pone a funcionar por error, generalmente se estropea.



4.7 Medición de polos

Circuito experimental: 1x Brick adaptador de pila, 1x Brick LED verde, 1x Brick LED amarillo, 3x Brick Tierra, 2x Brick Línea Angular, 1x Brick Línea Intersección T

Si los dos LED se conectan de manera antiparalela, se puede determinar la polaridad de la pila utilizada (fuente de alimentación). Solo uno de los dos LED se encenderá, independientemente de cómo se integre el Brick adaptador de pila.



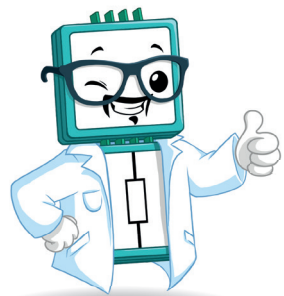
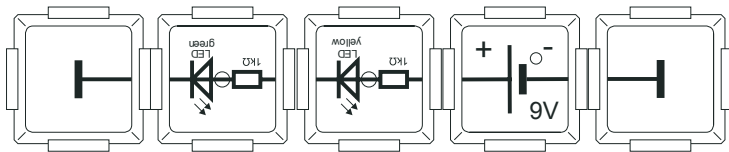
4.8 Dos LED - Circuito en serie

Circuito experimental: 1x Brick adaptador de pila, 1x Brick LED verde, 1x Brick LED amarillo, 2x Brick Tierra

Ahora construimos un circuito en serie como ejemplo de una conexión básica de un circuito de corriente. El circuito en serie es, además del circuito en paralelo, la segunda posibilidad de realizar un flujo de corriente a través de dos o más componentes electrónicos. Este caso hablamos de un circuito en serie. Para ello nuestros Bricks LED tienen que estar conectados al circuito uno a continuación del otro. El polo positivo de la fuente de alimentación está conectado al ánodo del LED amarillo.

El diodo de luz amarilla transmite el flujo de corriente a su vez del cátodo al ánodo del diodo de luz verde. La corriente eléctrica ahora se ve forzada a fluir a través de ambos dispositivos para alcanzar el polo negativo de la fuente de alimentación desde el polo positivo de la misma.

Las resistencias protectoras de los Bricks LED se suman y reducen así a la mitad el flujo de corriente. Esto se puede observar en la luminosidad de los LED cuya intensidad es menor que en el circuito paralelo.



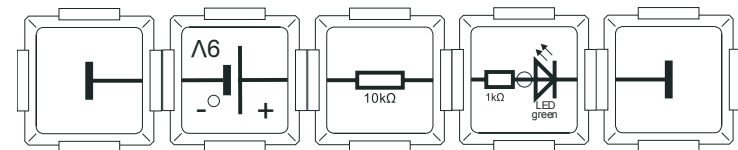
4.9 La resistencia

Circuito experimental: 1x Brick adaptador de pila, 1x Brick LED verde, 1x Brick LED amarillo, 2x Brick Tierra, 1x Brick Resistencia 10kΩ

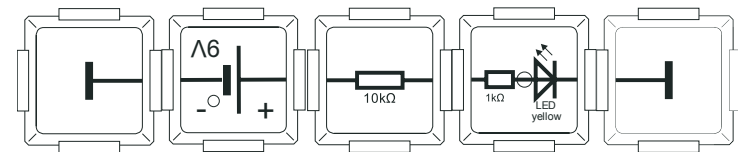
La resistencia eléctrica reduce el flujo de corriente eléctrica. Esta propiedad es esencial para los circuitos electrónicos. A través de ella, se puede manipular el flujo de corriente o establecer un voltaje deseado. Por lo tanto, es una propiedad deseada y requerida de un componente electrónico, a diferencia de lo que indica su nombre. El aislador y el superconductor son los ejemplos contrarios a la resistencia eléctrica. Idealmente el aislador tiene una resistencia infinitamente alta y el superconductor no tiene resistencia. El valor de la resistencia eléctrica se muestra en ohmios (Ω). Si un circuito no tiene resistencia, la corriente que fluye en él sería infinitamente alta, lo cual no es posible.

Cada circuito debe superar al menos su resistencia interna, incluso en el caso de un cortocircuito, es decir, el intercambio directo de la carga entre el polo positivo y el polo negativo de la fuente de alimentación. Si comparamos la corriente eléctrica con un flujo de agua a través de un tubo de diámetro reducido en un punto, rápidamente queda claro que cuanto menor es el diámetro de nuestro tubo, menor es la cantidad de agua. Si quiero dejar pasar la misma cantidad de agua (al mismo tiempo), tengo que aumentar la presión en el lado de la entrada. La presión es equivalente a la tensión eléctrica, el flujo de agua es la corriente eléctrica y la fricción de la tubería de agua es la resistencia eléctrica. Si aumento la presión del agua, fluye más agua a través de nuestra tubería al mismo tiempo.

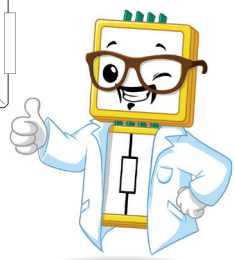
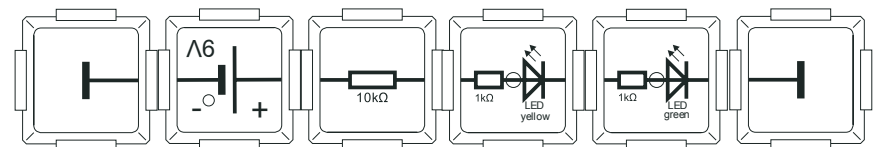
La diferencia de presión de agua entre la entrada y la salida de nuestra tubería es análoga a la caída de tensión a través de una resistencia eléctrica. Las propiedades de la tensión (U), la corriente (I) y la resistencia (R) están estrechamente relacionadas. Se aplica la relación: la tensión (U) es igual al producto de la corriente (I) y la resistencia (R) ($U = R \times I$). De esta forma, se logra un flujo de corriente de 0,9 amperios cuando se aplica una resistencia de 10Ω y un voltaje de 9 voltios. En nuestro circuito, las resistencias son mucho más grandes, lo que a la misma tensión tiene un resultado de flujo de corriente mucho más pequeño. (10Ω a 10,000Ω son 0.9 amperios a 0.0009 amperios con 9 voltios).



Incluye Brick LED amarillo.



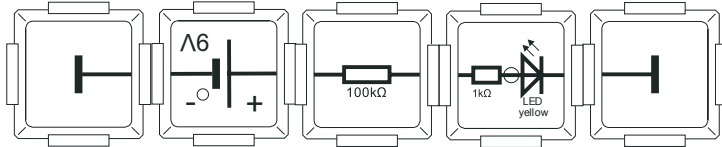
O incluso menor intensidad de luz, ya que ambos Brick LED están conectados en serie.



4.10 La resistencia aumenta

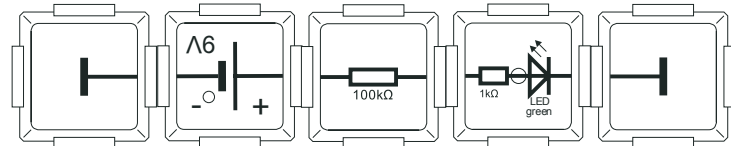
Circuito experimental: 1x Brick adaptador de pila, 1x Brick LED verde, 1x Brick LED amarillo, 2x Brick Tierra, 1x Brick Resistencia 100kΩ

Al usar la resistencia de 100.000Ω incluida en el set electrónico, reducimos aún más el flujo de corriente. Como el voltaje (9V) permanece igual, el LED reduce nuevamente su intensidad.



Esto funciona igualmente con el LED amarillo que con el LED verde, porque ambos tienen el mismo voltaje de funcionamiento.

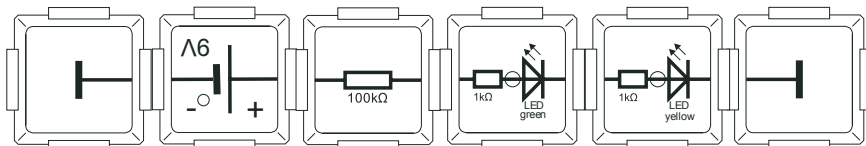
El flujo máximo de corriente posible se obtiene del cociente de voltaje (9V) y la resistencia de 100,000 ohmios. Dejando de lado la resistencia interna de la fuente de alimentación la resistencia protectora en nuestro Brick LED de 1,000Ω, es 0.00009 amperios. Las decimales van a más y más decimales y se muestran en potencias negativas de tres en tres pasos. 0.009 se habla de: 9 mili (milésimas) amperios o 9mA; 0.00009 amperios, como en nuestro ejemplo, ya están en millonésimas, entonces 90 micro-amperios, 90μA. Aunque el flujo de corriente es muy reducido, nuestro LED aún brilla un poco. Esto muestra la muy buena calidad de los diodos LED de hoy en día.



Al conectar ambos Brick LED en un circuito en serie, la intensidad de la luz del LED verde es muy débil. El flujo de corriente se reduce aún más aquí, ya que las resistencias protectoras se deben agregar a la resistencia total y nuestra fuente de alimentación permanece constante a 9 voltios. Resultado para el flujo de corriente (I) total es.

$$I = \frac{U_{Pila} - U_{LEDverde} - U_{LEDamarilla}}{R_{100k\Omega} + R_{1k\Omega} + R_{1k\Omega}} \quad \text{con valores concretos:} \quad I = \frac{9V - 1,9V - 1,9V}{100.000\Omega + 1000\Omega + 1000\Omega} = 0,000051A$$

Este valor es muy bajo.



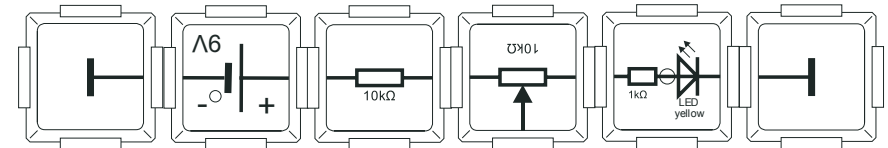
4.11 La resistencia en un circuito en serie

Circuito experimental: 1x Brick adaptador de pila, 1x Brick LED amarillo, 2x Brick Tierra, 1x Brick Resistencia 10kΩ, 1x Brick Potenciómetro

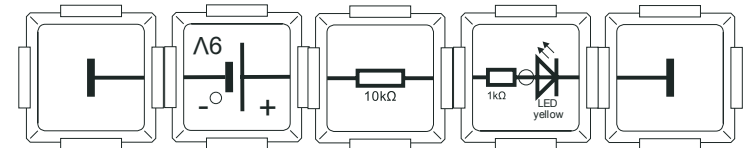
Para comprender mejor el valor total de las resistencias en circuito en serie y su efecto, llevamos a cabo otro experimento. Para esto necesitamos otra resistencia de 10kΩ, una ya la hemos usado. El segundo componente, el potenciómetro, está incluido en nuestro set electrónico y tiene una función adicional. No haremos uso de su función de capacidad de cambio de su resistencia ahora. Es posible operarlo como la otra resistencia de 10,000Ω.

Para esto se conecta en la dirección longitudinal con los dos contactos opuestos. El contacto por rozamiento no cambia aquí el valor de resistencia, sino solo el valor de resistencia en su tercer contacto. También hay prefijos para aumentar los valores numéricos, así como para la reducción. Si los dígitos detrás, es decir a la derecha de un número, son más grandes, uno ingresa los primeros tres dígitos en kilos (mil). 10,000Ω corresponden a 10kΩ. El prefijo "kilo" se expresa por la pequeña "k" delante de la unidad de resistencia. Los prefijos de diez dígitos también son útiles para otras cantidades, p.ej. se pueden usar para la tensión (U).

Para comparar, los valores de resistencia, podemos estimar una duplicación de 10Ω a 20Ω.



Para comparar aquí el montaje con solo una resistencia de 10kΩ.



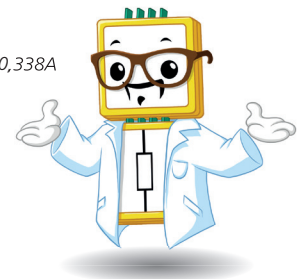
Para obtener un valor de corriente total aproximado con dos resistencias (20 kOhm) a través de los LED el resultado es:

$$I = \frac{U_{alimentación}}{R_{10k\Omega} + R_{10k\Omega}} = \frac{9V}{20.000\Omega} = 0,00045A = 0,45mA$$

Para un flujo de corriente aproximado a través del LED con una resistencia (10kΩ), el valor de 0.45mA solo debe duplicarse a 0.9mA, ya que la resistencia y el flujo de corriente están en una relación indirecta e inversamente proporcional entre sí.

Para obtener un valor de corriente **total exacto** con dos resistencias (20 kOhm) a través de los LED el resultado es:

$$I = \frac{U_{alimentación} - U_{LED amarillo}}{R_{10k\Omega} + R_{10k\Omega} + R_{LED}} = \frac{9V - 1,9V}{21.000\Omega} = \frac{8,3V}{21.000\Omega} = 0,000395A = 0,395mA$$

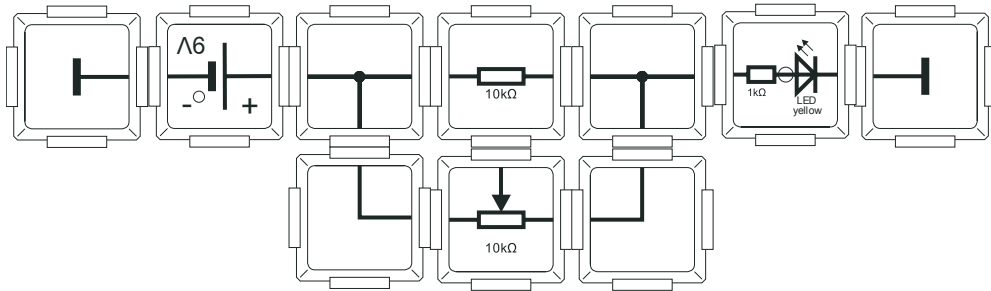


4.12 La resistencia como un circuito en paralelo

Circuito experimental: 1x Brick adaptador de pila, 1x Brick LED amarillo, 2x Brick Tierra, 1x Brick Resistencia 10k Ω , 1x Brick Potenci6metro, 2x Brick Linea Intersecci6n T, 2x Brick Linea Angular

En electr6nica, es muy raro que solo se utilicen circuitos en serie o circuitos paralelos. A menudo son circuitos mixtos que consisten en ramales en series y circuitos paralelos. Este es el caso en nuestro ejemplo a continuaci6n.

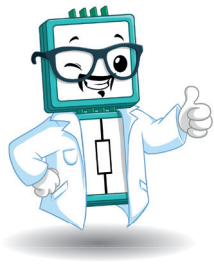
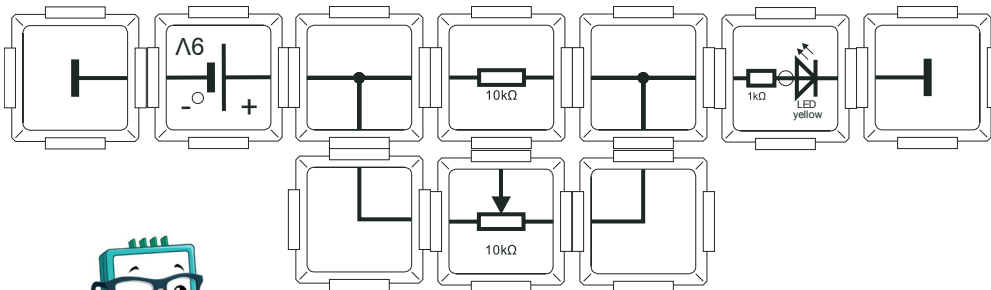
Sin embargo, nos referimos a este experimento como un circuito en paralelo, ya que solo se examina el flujo de corriente a trav6s de las resistencias adyacentes. La observaci6n se puede hacer en la intensidad luminosa de las dos resistencias conectadas en paralelo al diodo emisor de luz en serie. Como ambas resistencias, 10k Ω y potenci6metro, tienen la misma resistencia, el flujo de corriente tiene dos posibilidades iguales para llegar al LED. El valor total de las resistencias paralelas se reduce a la mitad a 5k Ω .



Para poder mostrar mejor un cambio en el flujo de corriente, sacamos una de las dos resistencias del circuito. Cu6l de ellas, da lo mismo, porque la corriente tiene en cada caso el otro Brick de resistencia restante como alternativa para alcanzar el LED. Observamos que el brillo del LED est6 disminuyendo. El flujo de corriente ahora solo tiene una forma de alcanzar el diodo emisor de luz, que duplica el valor de resistencia total a 10k Ω .

La aparente contradicci6n de aumentar el valor de la resistencia total cuando se elimina una de las resistencias es el "secreto" del circuito paralelo.

Al final del experimento, el segundo Brick de resistencia se puede a6adir nuevamente y la luminosidad del LED, es decir el flujo de corriente total aumenta nuevamente. Esto puede repetirse tantas veces como quieras.



4.13 El potenci6metro

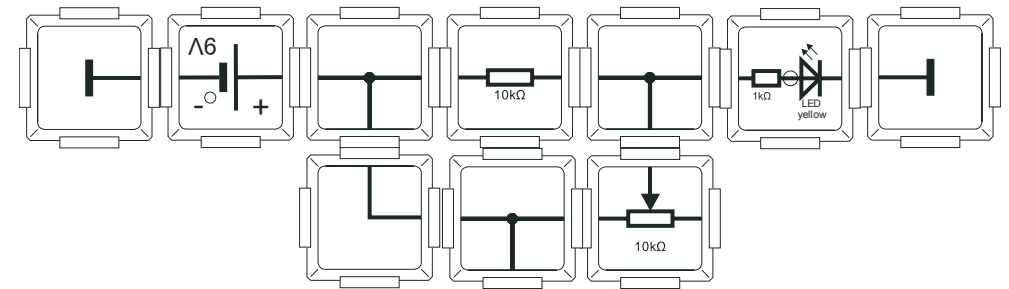
Circuito experimental: 1x Brick adaptador de pila, 1x Brick LED amarillo, 2x Brick Tierra, 1x Brick Resistencia 10k Ω , 1x Brick Potenci6metro, 2x Brick Linea Intersecci6n T, 2x Brick Linea Angular

El potenci6metro es un componente electr6nico muy importante, ya que con 6l es posible cambiar de forma continua un valor de resistencia. Sin el potenci6metro, los cambios en los circuitos electr6nicos ya montados solo ser6an posibles si se incorporan otros componentes en ellos. Esto es muy poco pr6ctico. Ahora vamos usar este Brick con su verdadera funci6n..

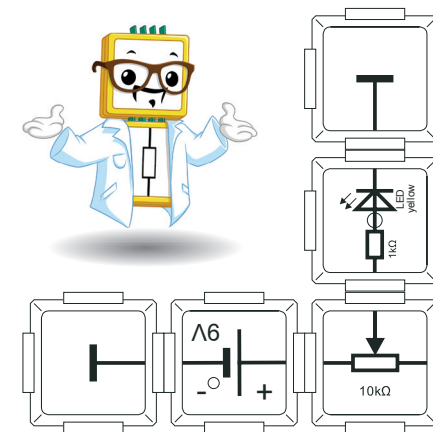
Mediante el giro,, es decir cambiando el 6ngulo de la perilla en la parte superior de nuestro Brick potenci6metro, la resistencia del contacto lateral se puede cambiar de cero Ω para el valor de resistencia m6s alta posible del componente de 10k Ω . Se determina la rotaci6n derecha e izquierda sobre la base del reloj, en el sentido de las agujas del reloj y contra el sentido de las agujas del reloj.

Esto cambiar6 el flujo de corriente. La resistencia total de nuestro circuito de resistencia en paralelo cambia de cero Ω a un m6ximo de 5k Ω .

El aumento en el flujo de corriente a trav6s del LED se puede ver nuevamente por la intensidad de su luminosidad. Si la perilla est6 en el extremo izquierdo, el LED brillar6 m6s, y viceversa.



A continuaci6n otro ejemplo del uso del potenci6metro. La resistencia paralela se retira y el Brick LED se conecta directamente al contacto por rozamiento del potenci6metro. El valor de resistencia ahora cambia de 0 Ω a un m6ximo de 10k Ω . Tal y como se muestra en el experimento 3.13, el valor de resistencia total es dos veces m6s alto que en la conexi6n en paralelo de las resistencias.



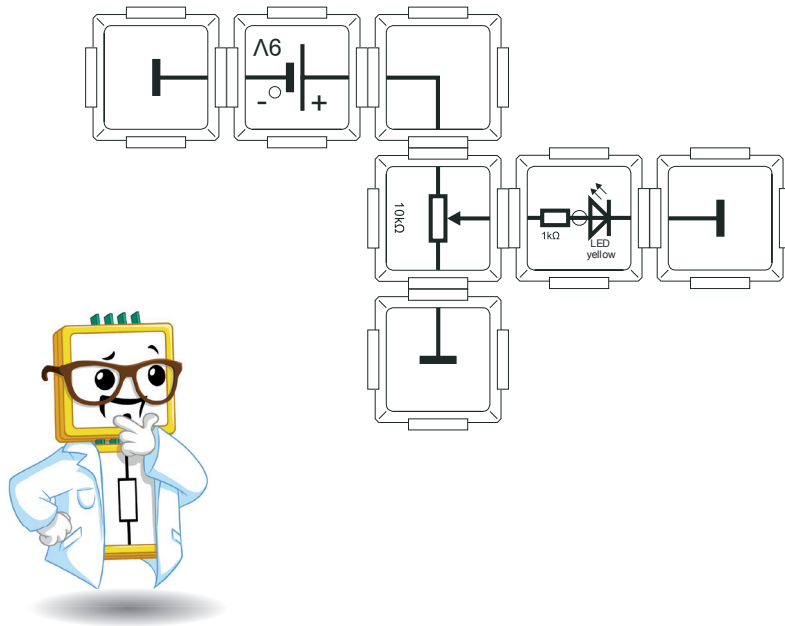
4.14 El potenciómetro como divisor de tensión

Circuito experimental: 1x Brick adaptador de pila, 1x Brick LED amarillo, 3x Brick Tierra, 1x Brick Resistencia 10k Ω , 1x Brick Potenciómetro, 1x Brick Línea Angular

En el siguiente circuito experimental usamos el Brick potenciómetro con su verdadera función. Conectaremos los tres contactos. Es importante tener en cuenta que el contacto por rozamiento no está conectado al cátodo (Plus) de la fuente de alimentación o al Brick de tierra. Existe el riesgo de cortocircuito, lo que lleva a la destrucción del Brick potenciómetro. Se debe conectar conectado de manera que la tensión de alimentación de 9V, dependiendo de la posición del contacto por rozamiento, se divida proporcionalmente entre 0V y 9V.

Solo el Brick LED puede estar conectado al contacto por rozamiento. Esto significa: si la perilla giratoria está ajustada completamente hacia la izquierda, se aplicarán 9V al ánodo del Brick LED y el LED se encenderá con la intensidad más alta. Sin embargo, si la perilla giratoria está completamente hacia la derecha, hacia el componente de tierra, el LED se apaga, ahora se aplican 0V. En la posición mediana de la perilla giratoria, la mitad de la tensión de alimentación de 4,5V es configurable. La intensidad de nuestro LED ahora es infinitamente variable. Es interesante que hayamos creado una conexión paralela del Brick potenciómetro y Brick LED.

El flujo de corriente nuevamente tiene dos alternativas, para alcanzar su polo negativo viniendo del polo positivo de la fuente de alimentación. Hemos creado un circuito cerrado con nuestros Bricks de tierra. Fluye permanentemente corriente a través del potenciómetro. El otro, en paralelo, a través del Brick LED. El flujo de corriente a través del Brick potenciómetro no se puede interrumpir. El flujo de corriente a través del Brick LED se puede detener por completo. El potenciómetro en nuestro Brick está dividido figurativamente, del mismo modo que comparte el voltaje. El flujo de corriente entre el Brick potenciómetro y el Brick de tierra es siempre constante.

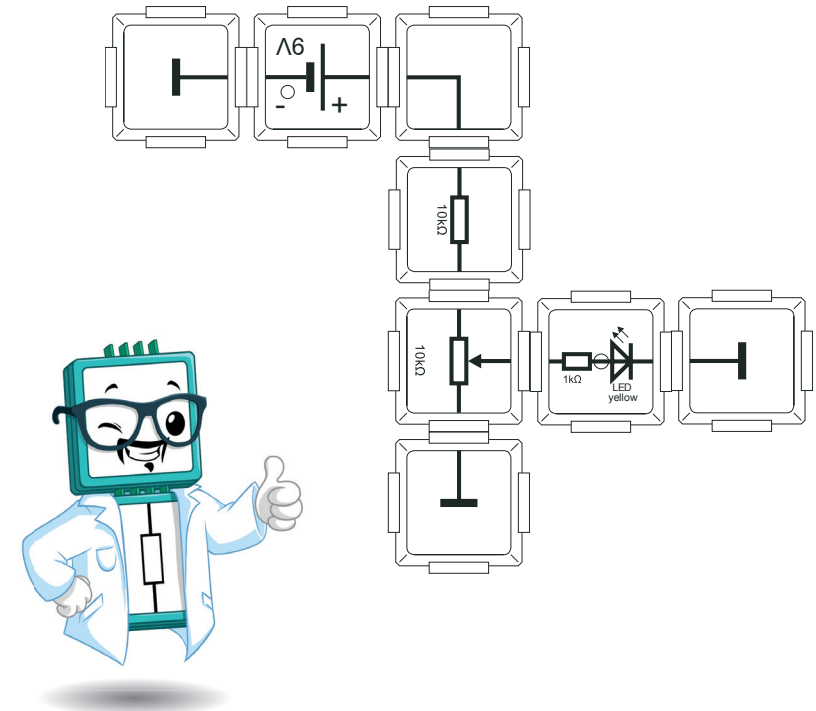


4.15 Área ampliada del potenciómetro (abajo)

Circuito experimental: 1x Brick adaptador de pila, 1x Brick LED amarillo, 3x Brick Tierra, 1x Brick Resistencia 10k Ω , 1x Brick Potenciómetro, 1x Brick Línea Angular

El potenciómetro está conectado en serie con una resistencia (10k Ω) y, por lo tanto, está limitado a un cierto rango de voltaje. Si se ha conectado otra resistencia entre la fuente de voltaje y el potenciómetro, el potenciómetro determina solo el rango de voltaje más bajo. La distribución de la tensión por el potenciómetro se realiza sólo cuando la tensión de la alimentación se ha dividido de manera que sólo es posible dividir el intervalo inferior del voltaje con el potenciómetro. Por lo tanto de alguna manera aquí la tensión se divide dos veces. En nuestro experimento, una división de tensión sólo es posible en un rango inferior al 50%, porque la primera división de tensión se realiza por un Brick de resistencia de 10k Ω , que corresponde exactamente al valor de resistencia máximo del potenciómetro. El intervalo está por lo tanto dentro de los límites de 4.5 - 0 voltios. Esa es la mitad inferior del suministro de 9 voltios. También en este experimento, se debe garantizar que solo el Brick LED esté conectado al contacto por rozamiento del Brick potenciómetro. Un error no llevaría a la destrucción del potenciómetro pero otro error más si que podría llevar a la destrucción del potenciómetro en nuestro Brick.

¡La seguridad siempre es lo primero en la ingeniería eléctrica!



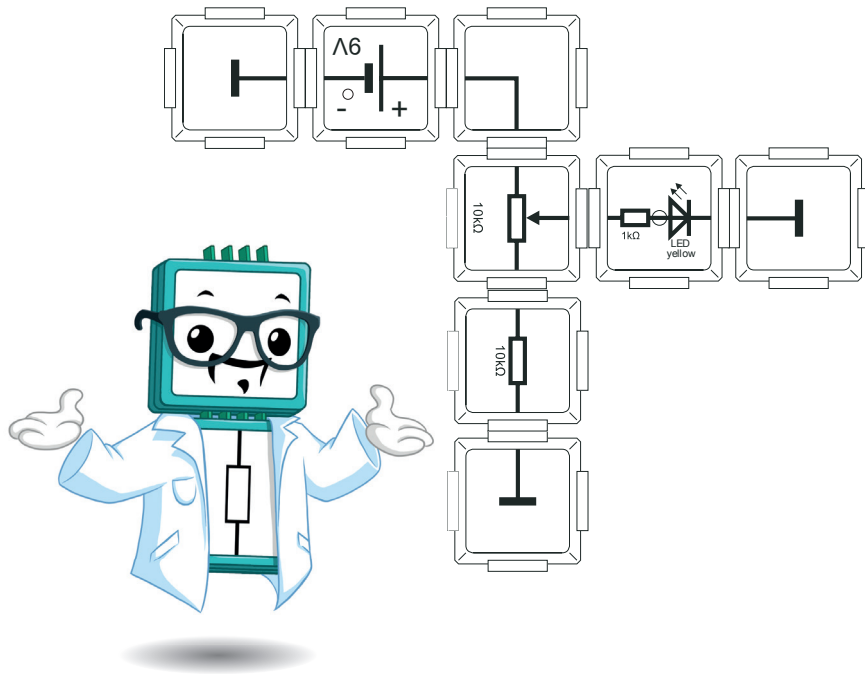
4.16 Área ampliada del potenciómetro (arriba)

Circuito experimental: 1x Brick adaptador de pila, 1x Brick LED amarillo, 3x Brick Tierra, 1x Brick Resistencia 10k Ω , 1x Brick Potenciómetro, 1x Brick Línea Angular

El potenciómetro está conectado en serie con una resistencia (10k Ω) y, por lo tanto, está limitado a un cierto rango de voltaje. Si se ha conectado el potenciómetro entre la resistencia y la fuente de alimentación, el potenciómetro determina solo el rango de voltaje mas alto. La distribución de la tensión por el potenciómetro se realiza antes de que la tensión de la alimentación haya sido dividida por la resistencia de manera que sólo es posible dividir el intervalo superior del voltaje con el potenciómetro.

Aquí también se divide la tensión dos veces. En nuestro experimento, una división de tensión sólo es posible en un rango superior al 50% porque la segunda división de tensión se realiza por un Brick de resistencia de 10k Ω . Los dos valores de la resistencia son iguales y dividen el rango en dos partes iguales. El intervalo está por lo tanto dentro de los límites de 9 - 4.5 voltios.

Esa es la mitad superior del suministro de 9 voltios. También en este experimento, se debe garantizar que solo el Brick LED esté conectado al contacto por rozamiento del Brick potenciómetro. Un error no llevaría a la destrucción del potenciómetro. El Brick LED y la parte del potenciómetro que está entre la resistencia (10k Ω) y el contacto por rozamiento, crean nuevamente un circuito en paralelo con una resistencia de 10k Ω .



4.17 Tensión umbral

Circuito experimental: 1x Brick adaptador de pila, 1x Brick LED amarillo, 1x Brick LED verde, 3x Brick Tierra, 1x Brick Resistencia 10k Ω , 1x Brick Potenciómetro, 2x Brick Línea Intersección T, 2x Brick Línea Angular

La tensión umbral es un término usado en electrónica en elementos semiconductores. En nuestro set electrónico los elementos semiconductores se utilizan con los Bricks LED y el Brick transistor. La tensión umbral describe el valor del voltaje aplicado que debe alcanzar para p.ej. poner a funcionar semiconductores. En el siguiente experimento, construimos un circuito en el que haremos iluminar los diodos emisores de luz al exceder la tensión umbral. Determinamos esto por la posición de la perilla giratoria en nuestro Brick potenciómetro.

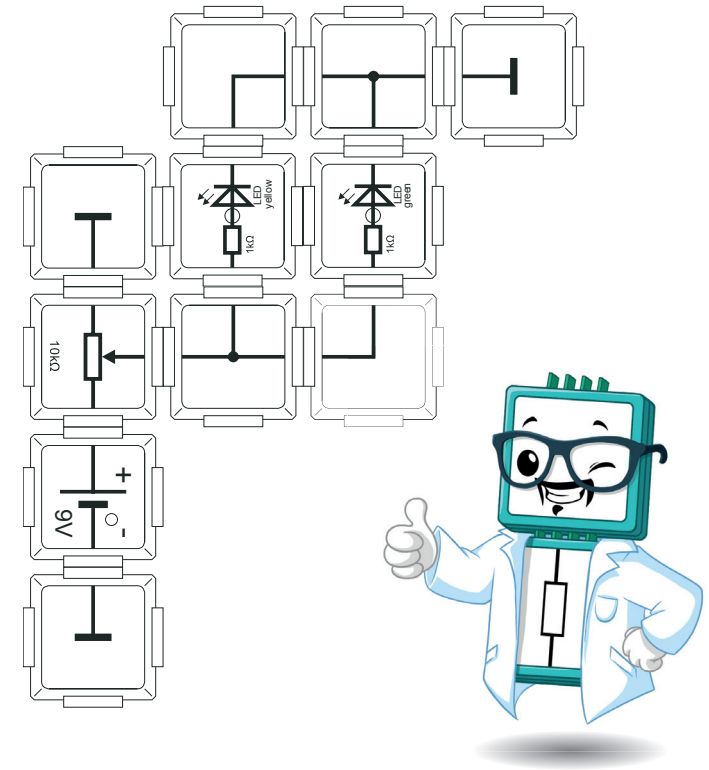
La perilla giratoria se debe posicionar primero a la izquierda y girar lentamente hacia la derecha. Luego observamos que primero se ilumina el LED (p.ej. el amarillo), luego el otro LED (p.ej. el verde), y en casos raros, ambos comienzan a brillar simultáneamente. El LED que comienza a brillar está determinado por la tolerancia a la hora de fabricarlo. Otra vez nuestro potenciómetro actúa como un divisor de voltaje, como se describió en experimentos anteriores. Nuevamente, es importante asegurarse de que el contacto por rozamiento solo se puede conectar al Brick LED.

De lo contrario, existe el riesgo de cortocircuito y el Brick potenciómetro podría destruirse.

Si la perilla giratoria está en la posición inicial, es decir totalmente hacia el lado izquierdo, no hay voltaje, si está totalmente hacia la derecha, se alcanza el voltaje más alto posible de 9 voltios y la intensidad de los LED es la más alta.

Para LEDs de baja corriente (2mA), el voltaje de funcionamiento, dependiendo del color, es típicamente: rojo 1.6-2.2V, amarillo 1.7-2.5V, verde 1.7-2.5V, azul 3.4V.

El valor inferior indica aproximadamente la tensión umbral.



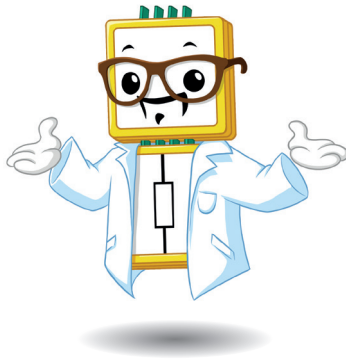
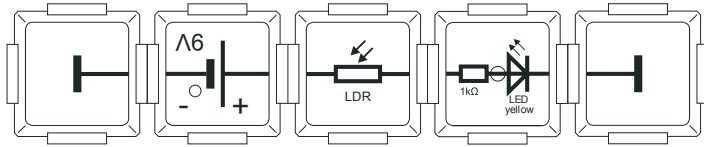
5. LDR - Resistencia fotosensible

Circuito experimental: 1x Brick adaptador de pila, 1x Brick LED amarillo, 1x Fotoresistor LDR 03, 2x Brick Tierra

Nuestro Brick LDR cambia su valor de resistencia en función de la intensidad de la luz que le irradia. Por lo tanto, no cambia su resistencia mecánicamente, como con el potenciómetro, pero depende de otra unidad electromagnética, la luz. Cuando el dispositivo LDR es irradiado por la luz, cambia su valor de resistencia a favor de la conductividad, el valor de resistencia disminuye y la corriente que fluye a través de él aumenta.

La resistencia alcanza una cantidad muy alta de varios 100kΩ en la oscuridad, pero tiene un valor muy bajo de unos 100Ω cuando es irradiado por la luz. El cambio corresponde a una división por mil. En el siguiente experimento, el LED solo se iluminará si el LDR en nuestro Brick LDR se irradia con luz. Sin embargo, se apagará si el LDR se oscurece.

El efecto tiene un tiempo de retardo corto. Aquí, nuevamente hablamos de una conexión de serie del Brick LDR y el Brick LED.



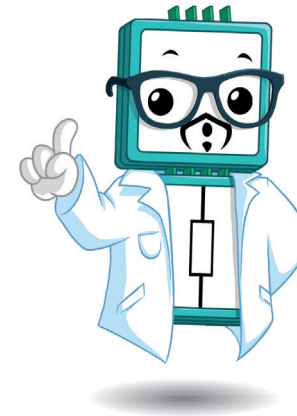
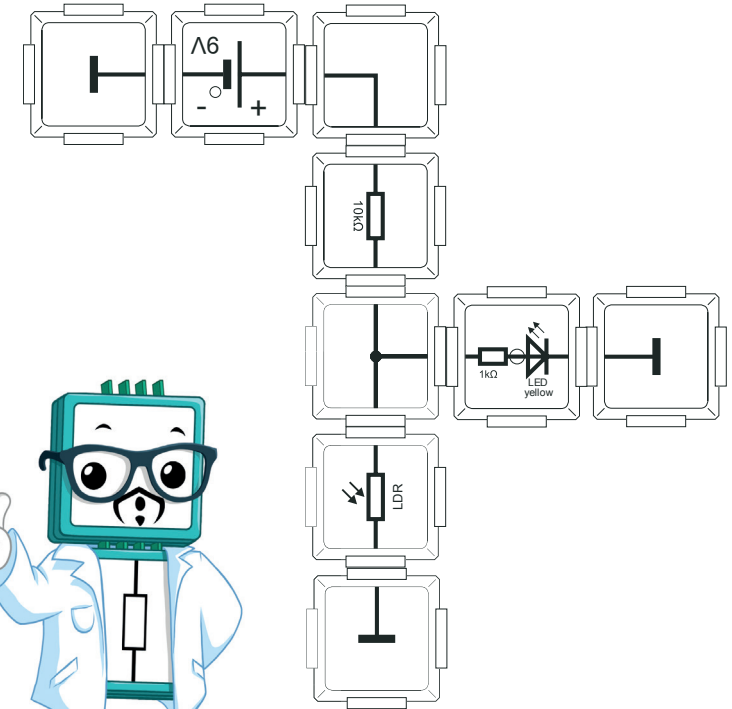
5.1 LDR - Encender luz en la oscuridad

Circuito experimental: 1x Brick adaptador de pila, 1x Brick LED amarillo, 1x Brick Fotoresistor, 1x Resistencia 10kΩ, 3x Brick Tierra, 1x Brick Potenciómetro, 1x Brick Línea Intersección T, 1x Brick Línea Angular

Tiene poco sentido en la vida cotidiana, si una luminaria emite luz adicional, aunque el ambiente está muy iluminado, como en el experimento anterior. Esto solo es útil para fines técnicos donde hay un control de una intensidad de luz distante, p.ej. una luz de sótano.

Un LDR podría gestionar un LED de control en el pasillo. A menudo se desea exactamente lo opuesto. La luz debería brillar cuando hay la oscuridad. El efecto del LDR parece contradecir esto. La electrónica puede usar un ingenioso truco para revertir el uso del LDR y el LED. Para esto, construimos una bifurcación de una conexión paralela y en serie. El Brick de resistencia y el Brick LDR están conectados en serie. El Brick LED se toca en paralelo, desde el medio entre la resistencia y el LDR. Si ahora oscurecemos el LDR, lo que aumenta significativamente su resistencia y, el flujo de corriente a través de él es solo muy pequeño.

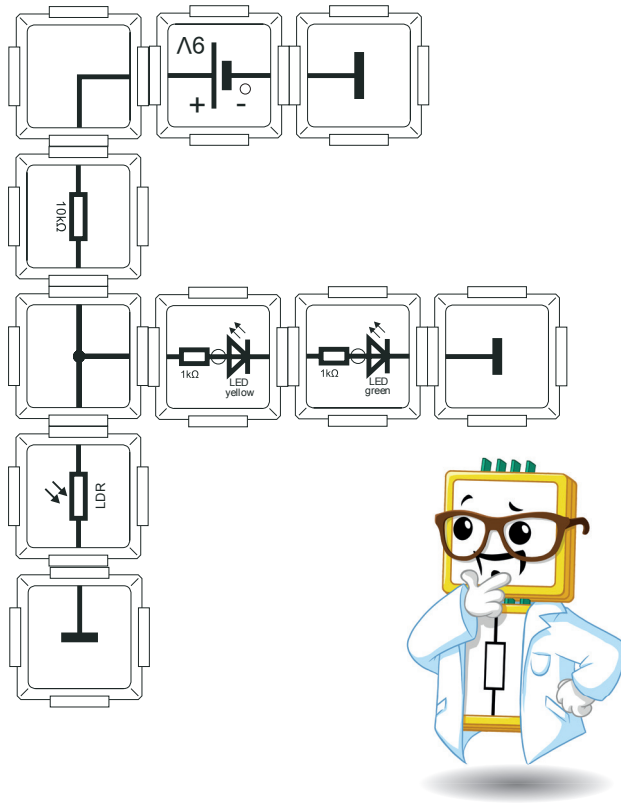
La corriente "busca" una alternativa mejor para alcanzar el Brick de Tierra detrás del diodo emisor de luz. El LED comienza a iluminarse. Por el contrario, si el LDR en nuestro Brick LDR se ilumina, la caída de tensión en la resistencia de 10kΩ es tan grande que ya no se alcanza la tensión umbral requerida para el funcionamiento del LED, y el LED se apaga. El Brick Línea Angular adicional no se tiene porque usar. Sólo se muestra para fines ilustrativos.



5.2 LDR - Encender luz en la oscuridad - más sensible

Circuito experimental: 1x Brick adaptador de pila, 1x Brick LED amarillo, 1x Brick LED verde, 1x Brick Fotorresistor, 1x Resistencia 10kΩ, 3x Brick Tierra, 1x Brick Potenciómetro, 1x Brick Línea Intersección T, 1x Brick Línea Angular

Ahora parece que se vuelve más complicado. Usamos los voltajes de difusión de los dos LED de nuestro set electrónico para mejorar su sensibilidad. El voltaje de difusión es el voltaje que se debe aplicar a un semiconductor para realizar la conducción dentro del semiconductor. Es, dependiendo del material semiconductor utilizado, de 0,3 voltios a 0,7 voltios. Nuestro voltaje de difusión es de aproximadamente 1,9 voltios. Se utilizará un circuito mixto de dos Brick de resistencia (LDR y 10kΩ) y dos Brick LED (LED amarillo y verde). Los componentes LED están en paralelo a nuestro Brick LDR. En la oscuridad, la caída de voltaje en el LDR es muy grande, ya que forma un divisor de voltaje junto con el Brick de resistencia (10kΩ). La tensión de la fuente de alimentación de 9 voltios se aplica casi exclusivamente a los LED y a la resistencia de 10kΩ. En el experimento anterior, el voltaje de suministro era para la resistencia de 10kΩ y un solo LED. El flujo de corriente a través de ambos LED solo llega a ser lo suficientemente grande en la oscuridad para que brillen. El umbral de la intensidad de la luz ambiental desde la cual los LED comienzan a brillar es mayor. En el último experimento, los LED no se volvieron completamente oscuros cuando la luz cayó sobre el LDR. Aquí al duplicar la tensión de umbral, ambos LED se oscurecen mejor cuando el LDR está iluminado.



6. Condensador como almacenamiento de carga

Circuito experimental: 1x Brick adaptador de pila,, 1x Brick LED amarillo, 1x Brick Condensador 10μF, 2x Brick Tierra

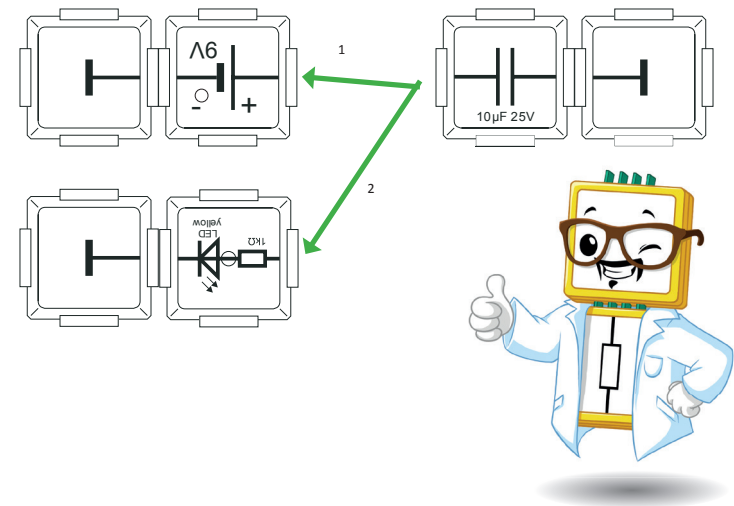
Los condensadores son un componente importante en la electrónica. Pueden almacenar y liberar energía eléctrica de forma muy rápida. La velocidad con la que los condensadores pueden almacenar y entregar su energía, junto con el bajo costo técnicamente comparable de su producción, los hace indispensables. El condensador consiste en dos capas conductoras opuestas que están aisladas entre sí por un material. Este material es, además del tamaño de las capas y su distancia entre sí, la parte más importante del condensador y determina de manera significativa sus propiedades eléctricas. Este material se llama dieléctrico.

El dieléctrico generalmente consiste en un aislante, pero también se puede usar aire o un vacío como dieléctrico. La propiedad más importante es la capacidad, que se mide en Farad (F). Un farad (1F) es para propósitos cotidianos muy alto. Una capacidad común de la vida electrónica cotidiana ya se indica en negativos elevados por diez. Las millonésimas se muestran en Micro (μ), mil millones en Nano (n) y trillonésimo en Piko (p). Hay dos tipos de condensadores en nuestro set electrónico. Uno tiene un condensador con una capacidad de 10 μF, el otro un condensador de 100 μF. Además, deben tenerse en cuenta la mayor tensión de funcionamiento posible y la polaridad de los condensadores electrolíticos. Este último tiene un polo positivo y negativo. Nuestro condensador electrolítico también se llama ELKO.

El polo negativo del condensador polarizado debe conectarse al polo negativo de la fuente de alimentación. El polo negativo del condensador a menudo no está indicado. El polo positivo del condensador debe estar conectado al polo positivo de la fuente de alimentación. El polo positivo del condensador está marcado con un "más". Si conecta el condensador electrolítico incorrectamente, puede destruirse y explotar. Esta regla también se debe tener en cuenta cuando hay otros componentes entre el condensador electrolítico y la fuente de alimentación. El condensador de 10μF en nuestro otro Brick no está polarizado y se puede conectar de cualquier manera. La determinación de la capacidad se basa en la tensión acumulada, el tiempo de carga y la corriente de carga. Dado que la resistencia de un condensador aumenta con la duración de su carga y también depende de la carga que ya lleva, un condensador idealmente nunca se puede cargar por completo. Eso es muy interesante.

1. Para cargar el condensador de 10μF hay que conectarlo entre la pila y la tierra.

2. Para descargar el condensador de 10μF hay que conectarlo entre el Brick LED y la tierra. Se puede observar que el LED parpadea brevemente.



6.1 Condensador con mayor capacidad

Circuito experimental: 1x Brick adaptador de pila, 1x Brick LED amarillo, 1x Brick Condensador 100µF, 2x Brick Tierra

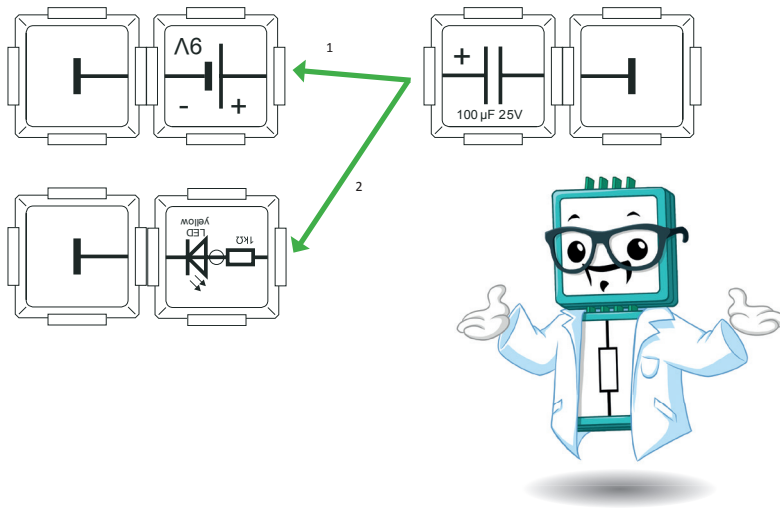
El condensador de 100µF en nuestro Brick es, como ya descrito, un condensador electrolítico. Es importante prestar atención a la polaridad, de lo contrario existe el peligro de explosión. El lado del condensador marcado con un signo más (+) debe conectarse al polo positivo de la fuente de alimentación (marcado con +). El término electrolito significa que el cátodo es el polo negativo del condensador hecho de un material conductor que puede almacenar más energía. Por lo tanto, puede almacenar más carga que otro condensador. Un electrolito tiene una mayor resistencia eléctrica que los metales, pero también puede transportar o almacenar cargas eléctricas.

La conexión del electrolito es un aislante muy bueno, por lo que tiene una resistencia eléctrica muy alta, y la capacidad del condensador también aumenta. Con 100µF, la capacidad de nuestro ELKO es diez veces mayor que la del primer condensador, por lo que también puede almacenar diez veces más energía eléctrica. Lo usaremos ahora en nuestro experimento. El LED ahora brilla más fuerte y durante más tiempo que en el experimento anterior 5.1.

Experimento:

1. La carga se realiza a través de la fuente de alimentación y el Brick de tierra. Este último está conectado al polo negativo, el cátodo, del condensador y permanece allí incluso durante la descarga. El polo positivo de la fuente de alimentación se pone en contacto con el ánodo, el polo positivo (+) del condensador, y se carga después de un corto tiempo suficientemente para que se encienda nuestro LED.

2. Ahora deshacemos la conexión de la fuente de alimentación y el Brick condensador y colocamos el ánodo del condensador en el ánodo del Brick LED. El cátodo, el polo negativo del LED en nuestro Brick LED, debe conectarse a un Brick tierra para realizar un circuito cerrado. Después de un parpadeo más largo y brillante del LED, nuestro condensador se descarga nuevamente.



6.2 Condensador - como una pequeña batería

Circuito experimental: 1x Brick adaptador de pila, 1x Brick LED amarillo, 1x Brick Condensador 100µF, 1x Brick Resistencia 100kΩ, 2x Brick Tierra

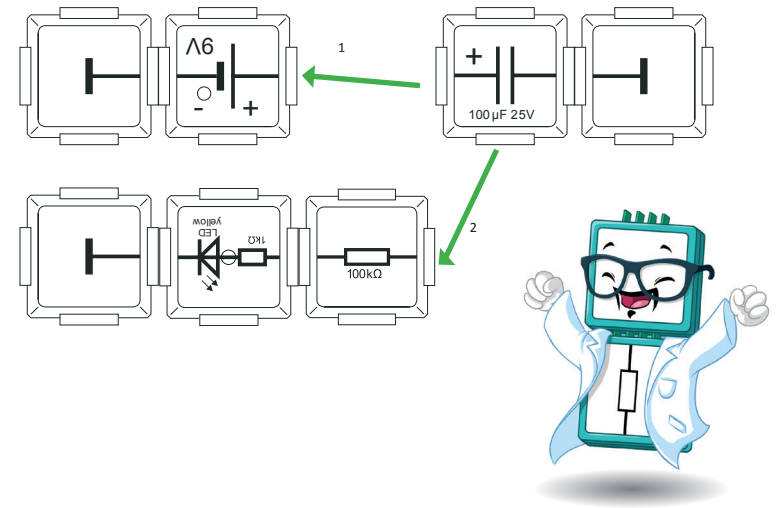
Al limitar la corriente de descarga del condensador a través de una resistencia de 100kΩ, se puede aumentar el tiempo de descarga. En ambos experimentos 5.1 y 5.2, la descarga fue determinada únicamente por la resistencia en serie en nuestro Brick LED. Ahora conectamos el Brick de resistencia de 100kΩ en serie al ánodo de nuestro Brick LED, lo que aumenta significativamente el valor de resistencia total.

La corriente de descarga está dada por la tensión en el condensador, que disminuye al aumentar la descarga. Ajustamos el flujo de corriente a través de la resistencia de 100kΩ y prolongamos el tiempo de descarga. La tensión en el condensador se retiene por más tiempo. Nuestro condensador electrolítico funciona como una batería pequeña, por ejemplo como una pequeña batería de automóvil. La capacidad del condensador sigue siendo la misma que la carga inicial del experimento 5.2. Al multiplicar el flujo de corriente promedio (I) por el tiempo de descarga (t) se obtiene la carga (Q). ($Q = I \times t$). Dado que la tensión en el condensador depende de su carga, pero la carga está en flujo variable, aquí el voltaje cambia constantemente, porque al aumentar la duración de la carga, la resistencia en el condensador también se hace más grande, el flujo de corriente se reduce. Para estados constantes cargados, la tensión (U) es igual al producto de la capacidad (C) y la carga (Q). ($U = C \times Q$). Para procesos variables, se debe usar una función exponencial. En el siguiente experimento, se usa el LED amarillo porque es un poco más claro que el verde.

Experimento:

1. La carga se realiza a través de la fuente de alimentación y el Brick tierra. Este último está conectado al polo negativo, el cátodo del condensador y permanece allí incluso durante la descarga. El cátodo, el polo positivo de la fuente de alimentación se conecta al ánodo, el polo positivo del condensador.

2. Ahora deshacemos la conexión de la fuente de alimentación y el Brick condensador y conectamos el ánodo del condensador al Brick de resistencia de 100kΩ y este al ánodo del Brick LED. El cátodo, el polo negativo del LED debe estar conectado a un Brick tierra para realizar un circuito cerrado. Después de iluminarse durante más tiempo y más oscuro, el LED se apaga. Nuestro condensador se descarga de nuevo.



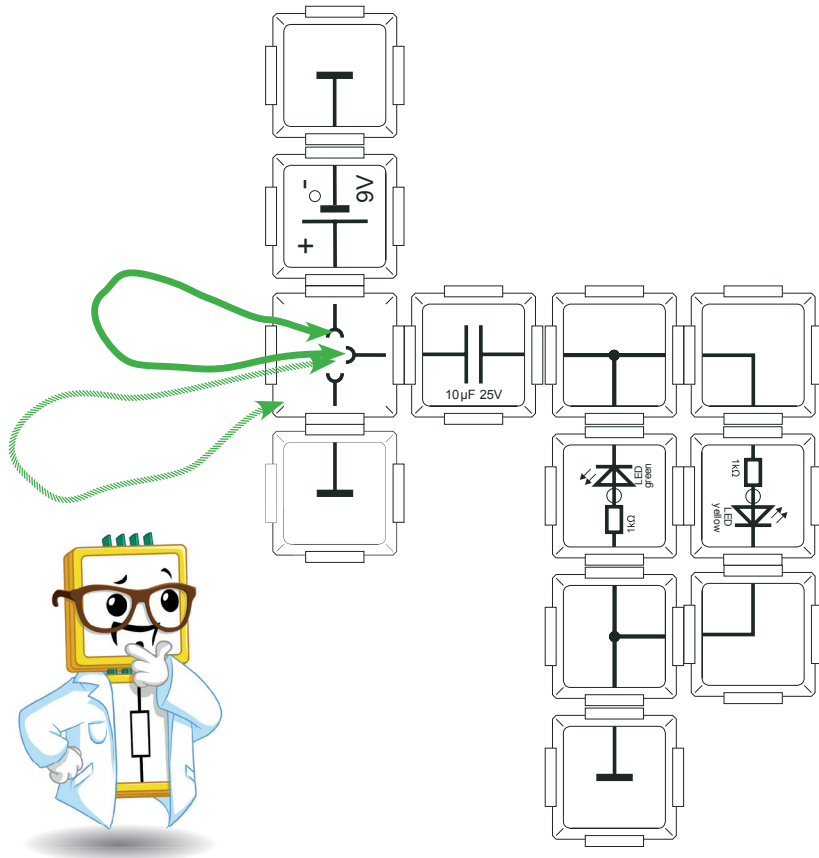
6.3 Condensador de doble vía

Circuito experimental: 1x Brick adaptador de pila, 1x Brick LED amarillo, 1x Brick LED verde, 1x Brick Condensador 10µF, 1x Brick Universal, 3x Brick Tierra, 2x Brick Línea Intersección T, 2x Brick Línea Angular

Hemos conocido la propiedad del condensador durante la descarga. La carga se realizó técnicamente, pero no se mostró visualmente. En el siguiente experimento, ilustramos tanto el proceso de carga como el de descarga. Para este propósito, usamos el Brick universal por primera vez para hacer dos conexiones sin tener que modificar la configuración del experimento. Las características de carga y descarga del condensador son exactamente las mismas. Conectaremos también los diodos emisores de luz en nuestra configuración experimental de la misma manera pero en forma opuesta (antiparalelo). Con el proceso de carga del condensador, el LED amarillo parpadea brevemente y con la descarga parpadea el LED verde. El proceso de carga se realiza mediante una conexión del contacto superior derecho que se muestra en el diagrama. El proceso de descarga es causado por una conexión desde el contacto inferior al derecho. Usamos el Brick condensador de 10µF, por lo que no hay necesidad de preocuparse por la polaridad.

Experimento:

1. Primero conectamos la parte superior al contacto derecho y lo desconectamos después de que el LED amarillo parpadee brevemente
2. Ahora conectamos la parte inferior al contacto derecho y lo desconectamos después de que el LED verde parpadee brevemente



6.4 Condensador permanente

Circuito experimental: 1x Brick adaptador de pila, 1x Brick LED amarillo, 1x Brick LED verde, 1x Brick Condensador 10µF, 1x Brick Universal, 3x Brick Tierra, 2x Brick Línea Intersección T, 2x Brick Línea Angular

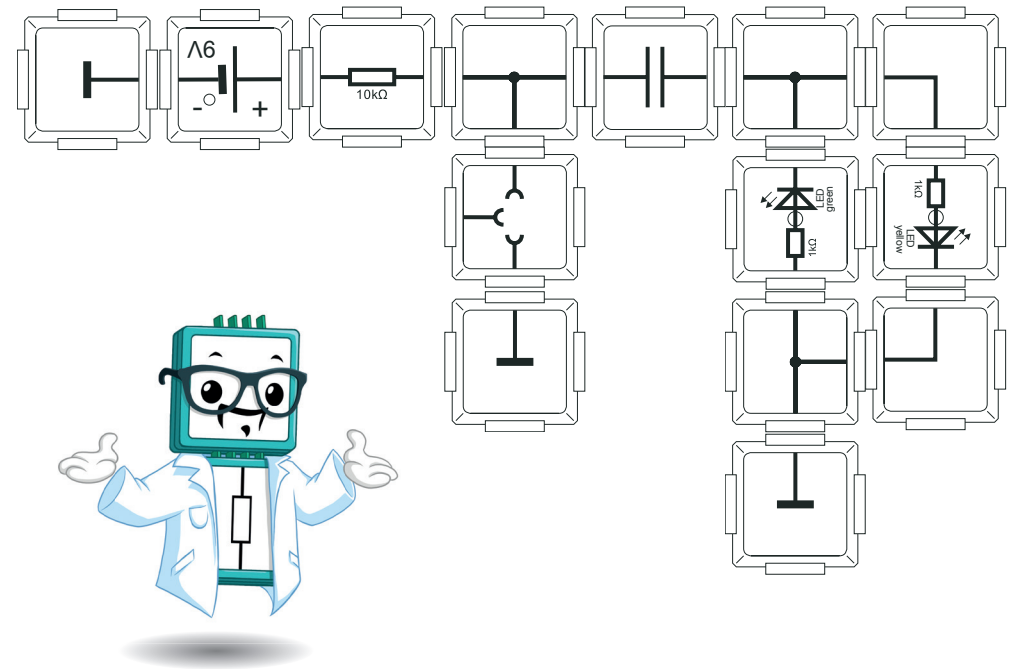
La manejabilidad de un circuito electrónico es un criterio importante en su diseño. Es claramente mejor, por ejemplo, tener que operar un interruptor para controlar una función que dos o más. En nuestro próximo circuito, el condensador se inserta constantemente en un circuito y solo se descarga cuando se conectan los contactos opuestos en nuestro Brick universal. Para este propósito, los Brick LED antiparalelos se insertan en el circuito para que estén en serie con el condensador de 10µF y la resistencia de 10kΩ.

Si ahora se aplica una tensión a través de la fuente de alimentación, el LED amarillo se enciende brevemente hasta que el condensador se carga y su resistencia en el circuito de corriente constante se hace infinitamente alta. Si ahora cerramos la conexión en los contactos opuestos de nuestro Brick universal, el condensador se descarga inmediatamente y el LED verde en nuestro módulo LED se enciende brevemente.

Si conectamos los dos contactos en serie, los LED parpadean alternativamente. La resistencia de 10kΩ es muy importante aquí porque limita la corriente más alta posible cuando se descarga el condensador y así se evita un cortocircuito. Durante un corto tiempo, el flujo de corriente a través de los contactos al cerrarlos es incluso mayor que el flujo alto posible desde la fuente de alimentación, ya que debe agregarse la corriente de descarga del condensador.

$$I = \frac{9V}{10.000k\Omega} = 0,9mA$$

La dirección de la corriente se invierte durante la descarga, en relación con la carga.



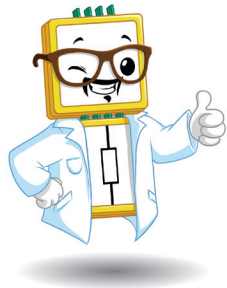
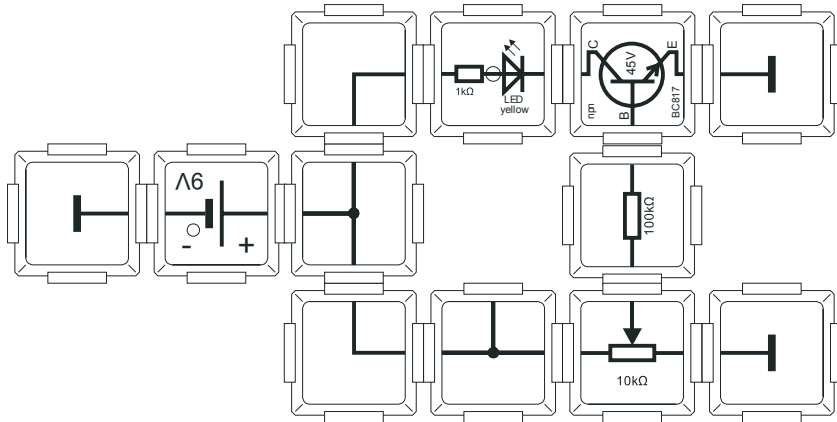
7. Transistor como amplificador

Circuito experimental: 1x Brick adaptador de pila, 1x Brick LED amarillo, 1x Brick Resistencia 100kΩ, 1x Brick Transistor, 1x Brick Potenciómetro, 3x Brick Tierra, 2x Brick Línea Intersección T, 2x Brick Línea Angular

El transistor es el último elemento semiconductor de nuestro set electrónico. El transistor es un amplificador electrónico que no se acciona mecánicamente, como un interruptor de luz en casa, sino electrónicamente por un flujo de corriente en su contacto base. Los "contactos de trabajo" se denominan colector (C) y emisor (E). A través de ellos, se realiza el flujo de corriente, que puede operar el elemento correspondiente, igual que se enciende la luminaria cuando presionamos el interruptor de la luz.

El interruptor de la luz amplifica, por así decirlo, el presionar. No hace brillar la bombilla con la fuerza muscular, sino con la acción de conmutar. Es esencial prestar atención a la conexión correcta. El contacto del emisor debe estar conectado directa o indirectamente al polo negativo de la fuente de alimentación. La base generalmente está conectada indirectamente con el polo positivo de la fuente de alimentación, así como con el colector. Esto depende del tipo exacto de circuito. Cuando la base ocupa una posición especial, solo se puede operar con alrededor de entre una centésima y una milésima parte de la corriente que sale del emisor. Esto está garantizado en nuestro circuito por la resistencia de 100kΩ. El potenciómetro puede, girándolo totalmente a la izquierda, "encender" el transistor y girándolo completamente hacia la derecha apagarlo nuevamente.

Es importante asegurarse de que el contacto por rozamiento del Brick potenciómetro no se conecta de manera accidental directamente al contacto de la tierra o de la fuente de alimentación. El potenciómetro en nuestro Brick potenciómetro es nuevamente un divisor de voltaje. Girando la perilla de derecha a izquierda hará que el LED amarillo se encienda y se apague al volver la perilla a la posición inicial.

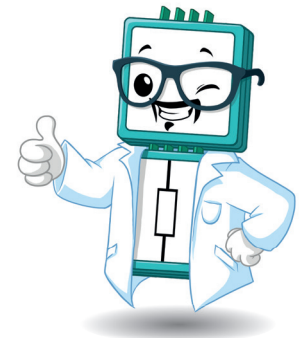
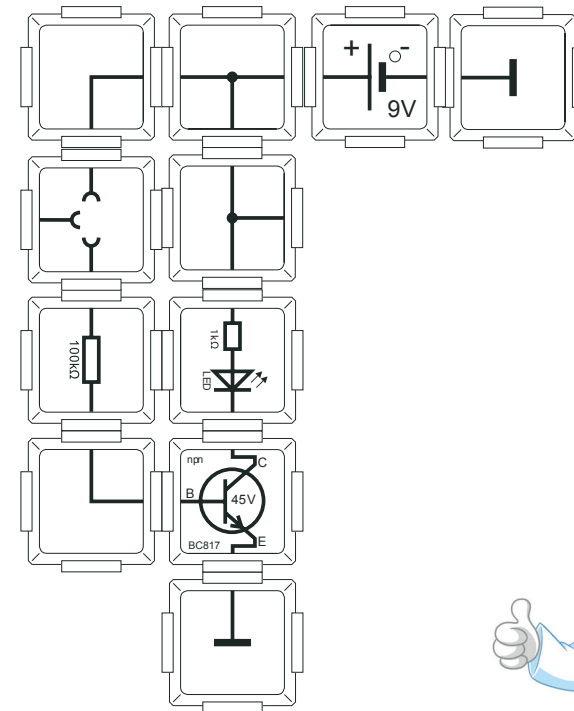


7.1 Transistor como interruptor

Circuito experimental: 1x Brick adaptador de pila, 1x Brick LED amarillo, 1x Brick Resistencia 100kΩ, 1x Brick Transistor, 3x Brick Tierra, 2x Brick Línea Intersección T, 2x Brick Línea Angular, 1x Brick Universal

El flujo de corriente base en el transistor es tan sensible que causa un flujo de corriente entre el colector (C) y el emisor (E) incluso a altas resistencias eléctricas. Eso lo mostraremos en nuestro próximo circuito. El Brick universal que está conectado antes de la resistencia de 100kΩ se puede puentear p.ej. simplemente con los dedos para iluminar el LED amarillo. El cuerpo humano tiene aproximadamente una resistencia eléctrica de varios miles de ohmios, que es suficiente para un proceso de conmutación.

La alta sensibilidad de la corriente de base del transistor permite un amplio campo de aplicación del transistor como un interruptor en la tecnología. De esta manera el transistor puede usarse como un detector de lluvia. Los contactos que se muestran en nuestro diagrama se amplían gráficamente, por ejemplo, al exterior de una casa para representar el clima causado por corrientes de lluvia mínimas en la base. El transistor es un sensor, por así decirlo.

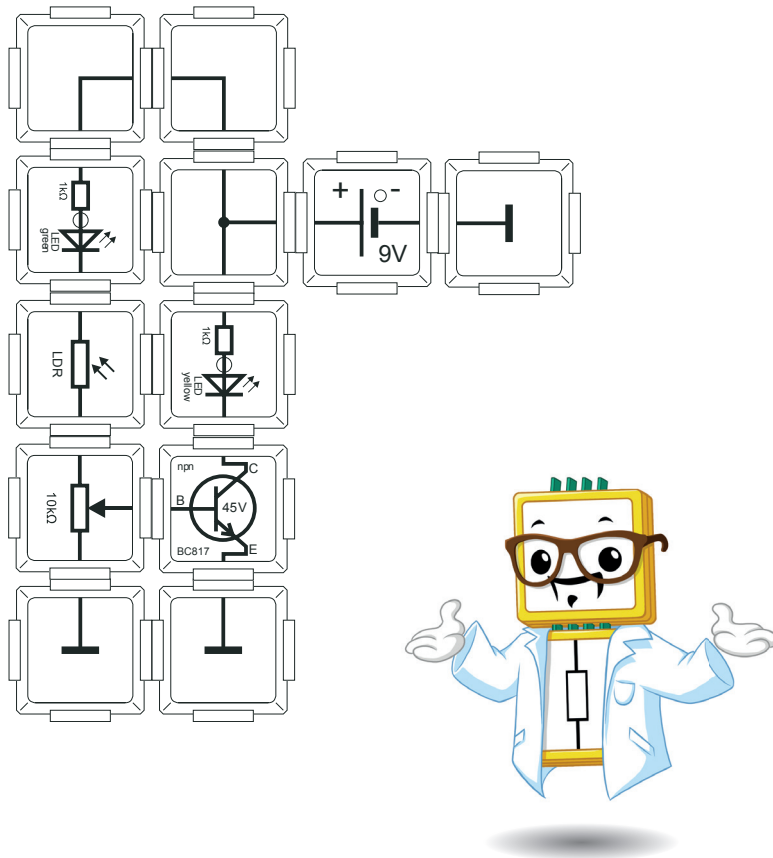


7.2 LDR y transistor

Circuito experimental: 1x Brick adaptador de pila, 1x Brick LED amarillo, 1x Brick LED verde, 1x Brick Potenciómetro, 1x Brick Transistor, 1x Brick Fotoresistor LDR 03, 3x Brick Tierra, 1x Brick Línea Intersección T, 2x Brick Línea Angular

Ahora nos gustaría realizar un circuito en el cual nuestro transistor se pueda configurar de forma que ocasionalmente ilumine el LED amarillo dependiendo de la intensidad de la luz ambiental. El potenciómetro y el fotoresistor (LDR03) están conectados en serie y forman un divisor de voltaje. El voltaje se divide aquí a través del LED verde, LDR y potenciómetro. Por lo que LDR y potenciómetro son resistencias variables. El LDR se regula por el nivel de luz ambiental y el potenciómetro manualmente.

El segundo circuito es a través del contacto del colector y del emisor en el transistor. Es controlado directamente por la corriente base y se le puede llamar circuito de trabajo. En el LED verde, la corriente de base es previsible, cuanto más brilla, más corriente fluye entre la base y el emisor. El contacto por rozamiento del Brick potenciómetro solo se puede conectar al contacto de la base del Brick transistor. No hay peligro de cortocircuito, pero sí se comete otro error podría ser destruido.



7.3 LDR y transistor - Luz nocturna

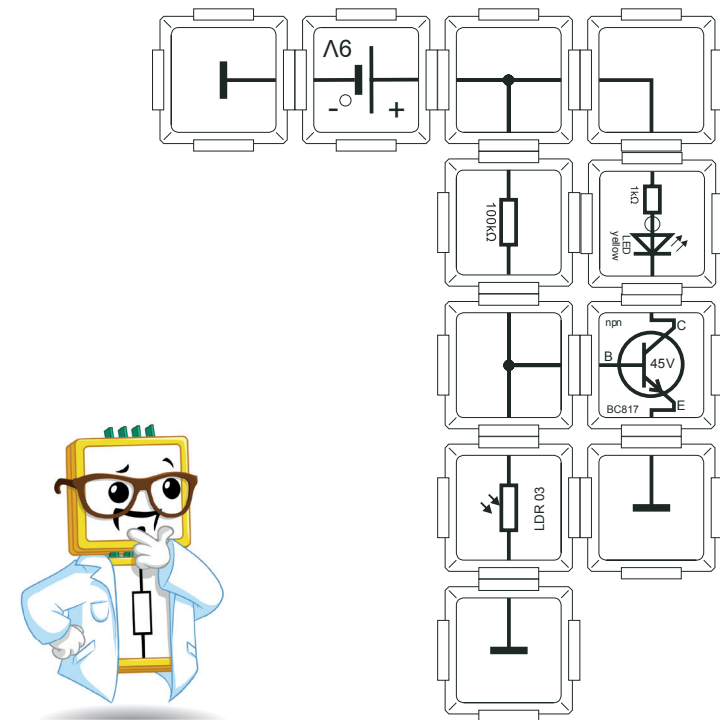
Circuito experimental: 1x Brick adaptador de pila, 1x Brick LED amarillo 1x Brick Resistencia 100kΩ, 1x Brick Potenciómetro, 1x Brick Transistor, 1x Brick Fotoresistor LDR 03, 3x Brick Tierra, 2x Brick Línea Intersección T, 1x Brick Línea Angular

Anteriormente ya hemos creado una luz nocturna con truco, la mejoraremos ahora con un transistor.

Con este fin, hemos conectado el Brick LDR a tierra en el circuito, que hará exactamente la función deseada. El valor de resistencia en nuestro LDR disminuye al aumentar la intensidad de la luz ambiental y el divisor de voltaje de la resistencia de 100kΩ y LDR hace que el contacto base del transistor apenas presente un flujo de corriente.

Casi todo el voltaje de 9V cae sobre la resistencia de 100kΩ. Sobran aproximadamente 0.09V si el LDR tiene un valor de resistencia de 100Ω. Eso no es suficiente para encender el transistor en su contacto base. Entonces no hay flujo de corriente colector-emisor. El LED amarillo se apaga. Por lo contrario, si el valor de la resistencia del LDR es muy alto en la oscuridad, el voltaje de 9V se divide aproximadamente por igual entre ambas resistencias. Así fluye una corriente base, que a su vez permite un flujo de corriente en el circuito de trabajo entre el colector y el emisor. El LED amarillo en nuestro Brick LED comienza a iluminarse.

Esto se denomina conmutación nocturna automática.



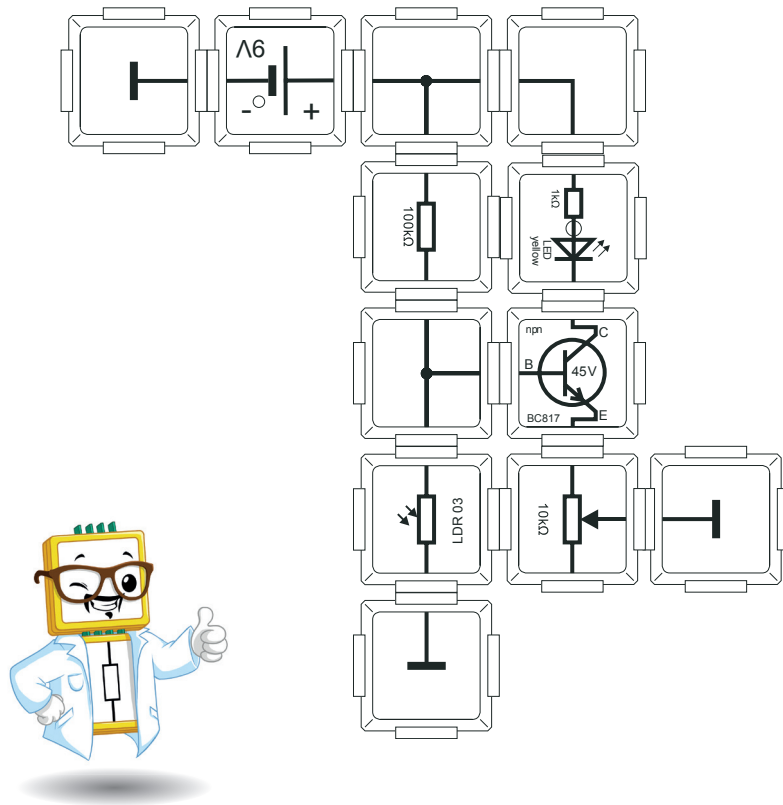
7.4 LDR y transistor - Luz nocturna regulable

Circuito experimental: 1x Brick adaptador de pila, 1x Brick LED amarillo 1x Brick Resistencia 100k Ω , 1x Brick Potenci3metro, 1x Brick Transistor, 1x Brick Fotoresistor LDR 03, 3x Brick Tierra, 2x Brick Lnea Intersecci3n T, 1x Brick Lnea Angular

Como en el experimento anterior, nuevamente usamos un circuito con los tres componentes semiconductores de nuestro set electr3nico: el LED, el fotoresistor y el transistor. Ahora hemos ampliado nuestro circuito por una funci3n esencial. Podemos regular la sensibilidad de nuestra conmutaci3n nocturna con la ayuda del potenci3metro.

Ahora es posible ajustar el umbral de la corriente base para que el LED amarillo comience a brillar cuando caiga por debajo de un cierto l3mite de luz ambiental. Ahora, la tensi3n umbral en la base puede ajustarse por medio del potenci3metro, ya que la diferencia de voltaje entre la base y el emisor nunca es mayor que 0,7V del voltaje de la l3nea base-emisor. Cuando la corriente fluye a trav3s del transistor y el potenci3metro, la tensi3n entre el emisor y el potencial 0 tambi3n aumenta. Como resultado, el voltaje en la base es m3s alto, ya que la diferencia es s3 0,7V. El circuito se vuelve menos sensible debido a que se eleva el voltaje cr3tico de encendido. El circuito es similar a un circuito colector del transistor que se muestra a continuaci3n. Cuando el potenci3metro asume la resistencia m3s alta, la luz LED se encender3 en la oscuridad. Solo entonces la corriente base es lo suficientemente grande como para encender el transistor.

La mejor condici3n posible, la 3ptima se encuentra en medio y puede ser analizada.



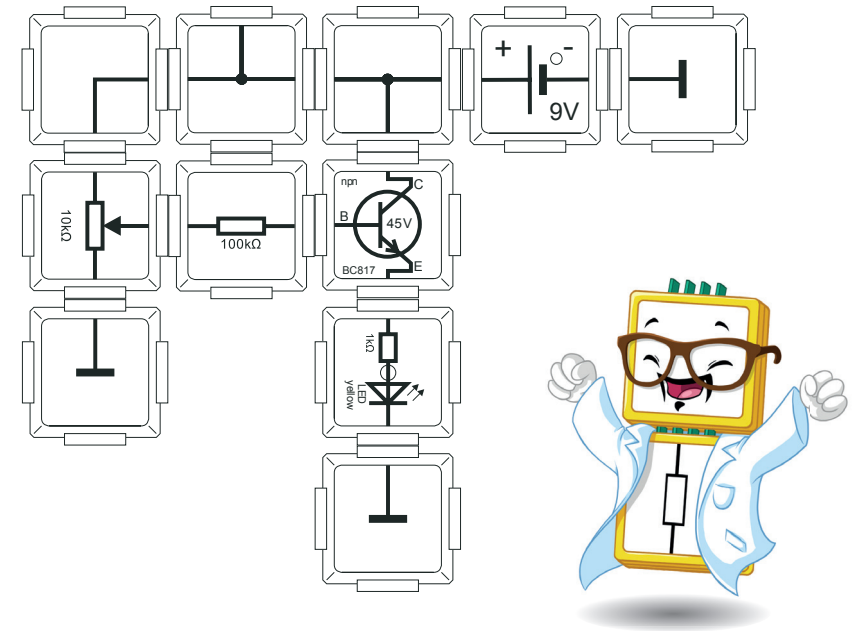
7.5 El transistor en circuito colector

Circuito experimental: 1x Brick adaptador de pila, 1x Brick LED amarillo 1x Brick Resistencia 100k Ω , 1x Brick Potenci3metro, 1x Brick Transistor, 3x Brick Tierra, 2x Brick Lnea Intersecci3n T, 1x Brick Lnea Angular

El transistor es uno de los componentes electr3nicos m3s utilizados. Ya lo hab3amos presentado al comienzo de nuestro manual. Est3 instalado miles de millones de veces en las unidades de control de un ordenador normal. Estos son muchos m3s transistores que la distancia del sol a la tierra, medida en kil3metros. El transistor tiene tres circuitos b3sicos, al igual que tiene tres conexiones. Los m3s utilizados son los circuitos de emisor y colector. La conmutaci3n b3sica es apropiada para circuitos especiales y aqu3 no se explicar3 m3s.

El voltaje del emisor siempre sigue el voltaje de la base con una referencia de 0.7 voltios. Por lo tanto, el circuito se llama seguidor de voltaje. No hay aumento de voltaje, pero s3 un aumento de corriente. En el circuito del emisor, se realiz3 la amplificaci3n de tensi3n y corriente, y en un circuito de base, solo tendr3a lugar una amplificaci3n de tensi3n pero no la de corriente.

Si giramos la perilla lentamente desde el tope derecho hacia la izquierda, el LED amarillo se encender3 y brillar3 m3s a medida que aumente el 3ngulo de rotaci3n. Este circuito se denomina circuito colector porque el contacto del colector est3 conectado directamente al potencial positivo de la fuente de alimentaci3n.



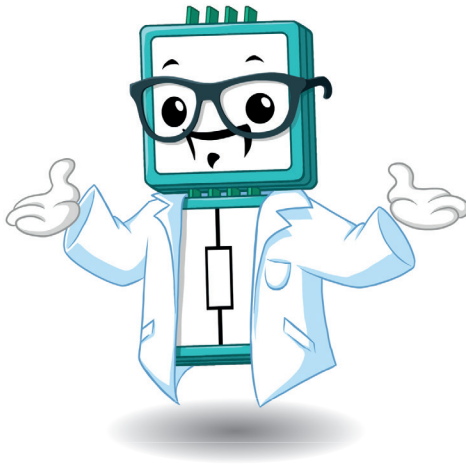
8. Epílogo



Esperamos que le haya gustado nuestro set básico de productos electrónicos. Si ha disfrutado siguiendo los pasos de los grandes científicos, Faraday, Ohm y Volta, seguramente estará igual de encantado con nuestros set avanzados de electrónica.

Estos amplían aún más el rango de experimentación y le fascinarán con funciones complejas con flip-flops o procesadores como por ejemplo Arduino, Raspberry PI y Banana PI. Nuestros jóvenes desarrolladores esperan un acceso claro a los sistemas de RF, elementos de diseño atractivos con LED y, por supuesto, un gran potencial para expandir su propia creatividad.

Desarrollado por DM7RDK como parte de la promoción de jóvenes talentos y formación en el área de radioaficionados e industria. Rolf-Dieter Klein es el presentador de la antigua transmisión Computer Treff de BR-alpha, así como el creador de la computadora pequeña de NDR de los años 90.

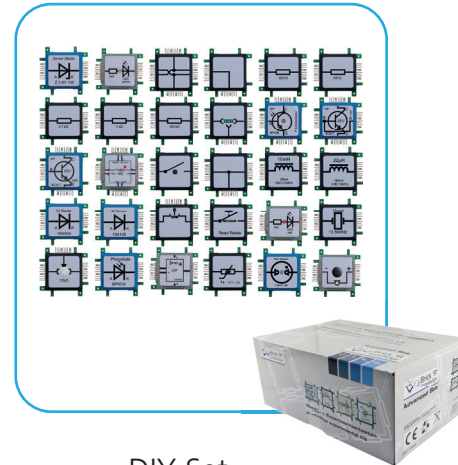


más Brick 'R' knowledge

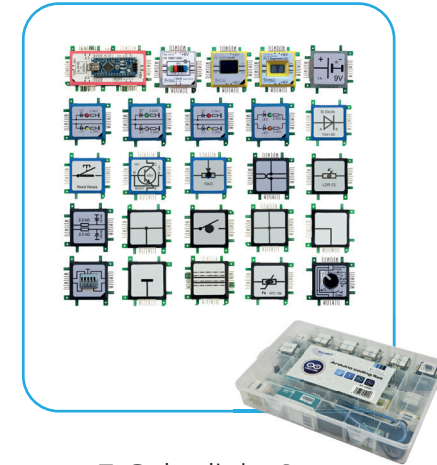
Desea más funcionalidad, más ejemplos, más Bricks. Entonces estos Sets son perfectos para Usted.

Ya sean aplicaciones avanzadas, programación propia, Bricks auto-construidos o efectos de iluminación impresionantes, el conocimiento de Brick 'R' knowledge tiene siempre la oferta adecuada para un aprendizaje más divertido.

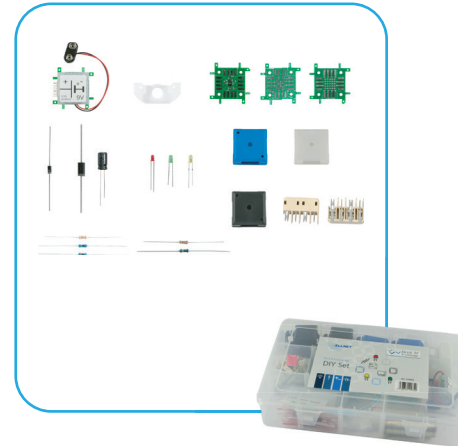
Advanced Set



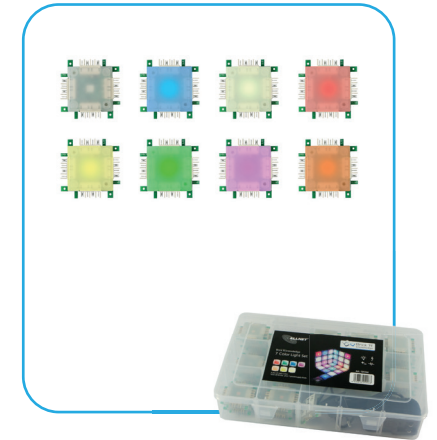
Arduino coding Set



DIY Set



7 Color light Set



En nuestra tienda online en www.brickrknowledge.com/shop/ encontrará más de 300 Bricks diferentes además de estos sets electrónicos de Brick 'R' knowledge.



ALLNET GmbH

Maistrasse 2

D-82110 Germering, Germany

Tel.: +49 89 894 222-22

Fax: +49 89 894 222-33

www.brickrknowledge.com

email: info@brickrknowledge.de



<https://www.facebook.com/BrickRknowledge>