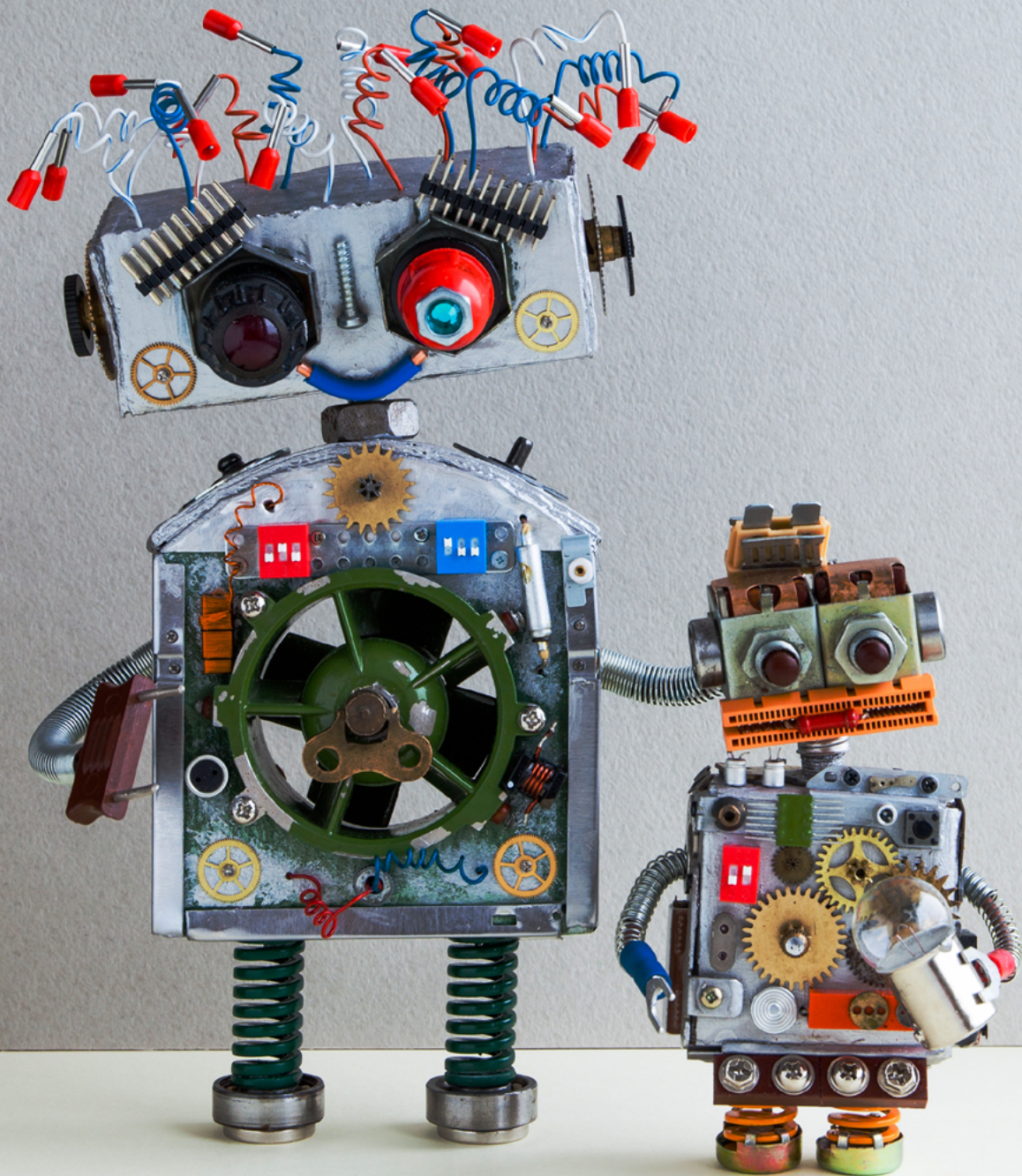




ELECTRONIC ADVENT CALENDAR FOR KIDS
CALENDRIER ÉLECTRONIQUE DE L'AVENT POUR ENFANTS
ELEKTRONISCHE ADVENTSKALENDER VOOR KINDEREN
CALENDARIO DELL'AVVENTO ELETTRONICO PER KIDS
ELEKTRONICZNY KALENDARZ ADWENTOWY DLA DZIECI



24 thrilling experiments
24 projets passionnants
24 boeiende projecten:
24 progetti entusiasmanti
24 fascynujące projekty



Impronta

© 2019 Franzis Verlag GmbH, Richard-Reitzner-Allee 2,
85540 Haar bei München • www.franzis.de

Autore: Burkhard Kainka

Idea/Concezione: Michael Büge, Burkhard Kainka

Copy Editor: Richard Korff Schmising

Art & Design Cover: www.ideehochzwei.de

Layout e testo: Nelli Ferderer • nelli@ferderer.de

ISBN 978-3-645-15062-2

2019/01



Photo credit

Disegni creati con <http://fritzing.org/>


Tutti i diritti riservati, compresi quelli di riproduzione e archiviazione fotomeccanici in supporti elettronici. La produzione e distribuzione di copie su carta, su supporto dati o su Internet, in particolare in formato PDF, è consentita solo con il permesso esplicito dell'editore e sarà perseguita in altro modo.

La maggior parte delle denominazioni di prodotto nonché i nomi delle società e i loghi delle aziende menzionati in questo lavoro sono solitamente anche marchi registrati e dovrebbero essere considerati tali. L'editore essenzialmente segue le grafie dei produttori con i nomi dei prodotti.

Tutti i progetti e gli esperimenti presentati in questo manuale sono stati sviluppati, testati e verificati con la massima cura. Tuttavia, errori nel manuale non possono essere completamente esclusi. L'editore e l'autore sono responsabili in caso di dolo o negligenza grave in conformità con le disposizioni di legge.

Per inciso, l'editore e l'autore sono responsabili ai sensi della legge sulla responsabilità del prodotto per la perdita della vita, degli arti o della salute o per violazione colposa di obblighi contrattuali essenziali. La richiesta di risarcimento per violazione degli obblighi contrattuali essenziali è limitata al danno contrattualmente tipico prevedibile, a meno che non sussista un obbligo di responsabilità obbligatoria ai sensi della legge sulla responsabilità del prodotto.

CE Questo prodotto è stato fabbricato in conformità con le direttive europee applicabili e pertanto reca il marchio CE. L'uso previsto è descritto nelle istruzioni allegato. Per qualsiasi altro uso o modifica del prodotto, l'utente è il solo responsabile della conformità alle regole applicabili. Pertanto, effettuare gli esperimenti esattamente come descritto nelle istruzioni. Il prodotto può essere distribuito solo insieme alle istruzioni e a queste avvertenze.

 Il simbolo del bidone della spazzatura barrato indica che questo prodotto deve essere inviato al riciclaggio separatamente dai rifiuti domestici come rifiuti elettronici. Dove trovare il punto di raccolta gratuito più vicino, dice l'amministrazione locale.

Istruzioni di sicurezza

Attenzione!

Non adatto per bambini minori di 3 anni. Pericolo di soffocamento in quanto piccole parti possono essere ingerite o inalate.

Attenzione!

Pericolo di lesioni! Sussiste il rischio di lesioni quando si utilizzano utensili e si lavora con legno, metallo e plastica. Considerate l'età e l'esperienza di vostro figlio. Aiutare nelle fasi di lavoro difficili o pericolose. Controllate la sicurezza dei giocattoli che costruite voi stessi ed essere consapevoli del rischio di lesioni da spigoli vivi durante il gioco. Se necessario, rielaborare, limatura di spigoli vivi e sbavatura di fori o bordi tagliati.

Attenzione!

Adatto solo per bambini di almeno 8 anni. Le istruzioni per i genitori o altre persone responsabili sono allegate e devono essere osservate. Imballaggio e istruzioni devono essere conservati in quanto contengono informazioni importanti.

Attenzione!

Non fare esperimenti sulle prese di corrente! I 230 volt dell'alimentazione elettrica mettono in pericolo la vita! Tutti gli esperimenti di questo pacchetto di esperimenti possono essere eseguiti solo con una tensione sicura della batteria di 9 volt. In questo modo non sussiste il pericolo di toccare parti elettricamente conduttive.

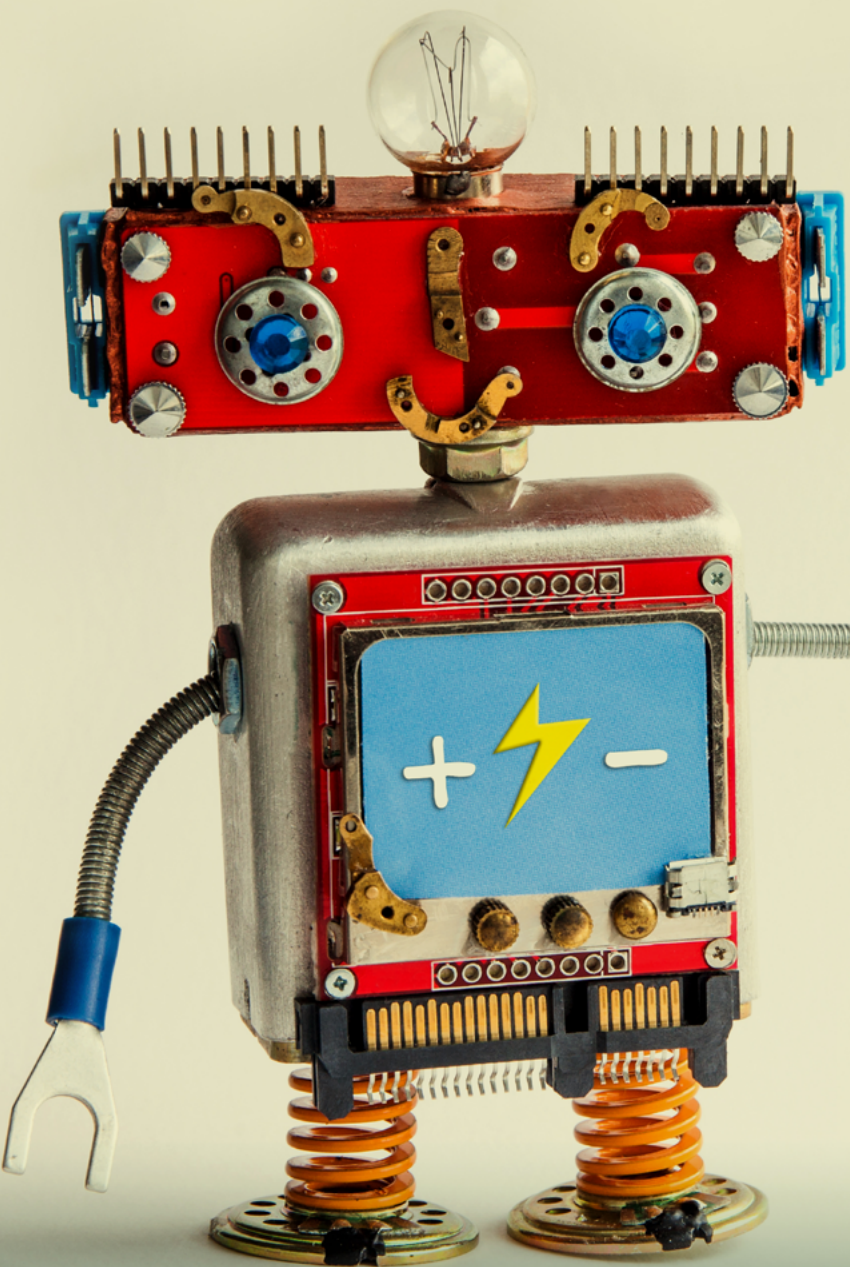
Attenzione!

Protezione degli occhi e LED: Non guardare direttamente in un LED da una breve distanza, perché la visione diretta può causare danni alla retina! Questo vale in particolare per i LED luminosi in custodie trasparenti e in particolare per i LED di potenza. Con i LED bianchi, blu, viola e ultravioletti, la luminosità apparente dà una falsa impressione dell'effettivo pericolo per gli occhi. Prestare particolare attenzione quando si utilizzano lenti convergenti. Utilizzare i LED come descritto nel manuale, ma non con correnti maggiori.

Si prega di informare chiaramente il bambino che deve leggere tutte le istruzioni e le istruzioni di sicurezza e di conservarle nelle vicinanze per poterle consultare. Osservare sempre le avvertenze e le istruzioni per il montaggio dei progetti.

Attenzione!

Evitare i cortocircuiti! Evitare a tutti i costi un collegamento diretto tra i terminali negativo e positivo, poiché i fili e le batterie possono surriscaldarsi e le batterie si scaricano rapidamente. In casi estremi, i fili possono surriscaldarsi e la batteria può esplodere. C'è il rischio di incendio e lesioni. Sottolineate questi pericoli per i vostri figli e sorvegliate gli esperimenti. Se possibile, utilizzare solo normali batterie allo zinco-carbone (6F20), che forniscono una corrente di cortocircuito inferiore e sono quindi meno pericolose delle batterie alcaline (6RL61). Non utilizzare mai batterie ricaricabili!



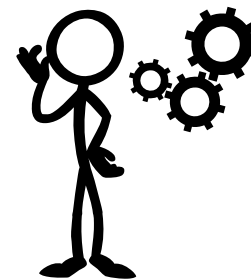
per genitori e figli

Calendario elettronico per bambini 2019

LED, transistor e trasduttore piezoelettrico

Cari bambini!

Nel periodo fino a Natale, vi stanno aspettando 24 progetti di elettronica. L'attenzione è rivolta ai transistor, ai LED e a un piccolo altoparlante. Questi possono essere utilizzati per costruire tante cose diverse. C'è molto da vedere, ascoltare e sperimentare! E se volete, troverete anche delle informazioni necessarie per capire meglio il funzionamento.



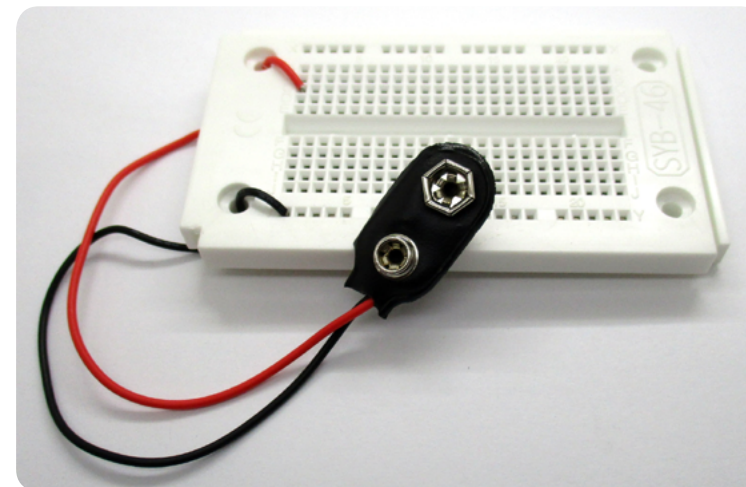
1 Luce LED rossa montata da sola

Dietro la prima porticina del tuo calendario, troverai sei componenti in modo da poter iniziare subito. Poiché ci sono quattro cose che sono necessarie ancora e ancora in ogni tentativo: si tratta di una scheda plug-in, una clip per batteria, un interruttore e un fusibile. Inoltre, c'è il primo tentativo di un resistore e un diodo ad emissione luminosa (LED).

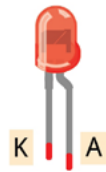
Il cavo della batteria deve essere fissato il più stabile possibile in modo che non si allenti durante i numerosi tentativi successivi. Le

estremità nude dei cavi rosso e nero devono essere inserite nei fori di contatto corretti della scheda. Ma prima effettuare piccoli fori nella lamina protettiva sul retro della piastra con un ago e inserire i cavi dal basso. Di conseguenza, non possono più scivolare facilmente.

L'interruttore e il fusibile devono essere posizionati esattamente nella posizione mostrata. Ciò vale per tutti gli esperimenti successivi fino a Natale. Quindi non possono più verificarsi grandi errori. Il resistore e il LED

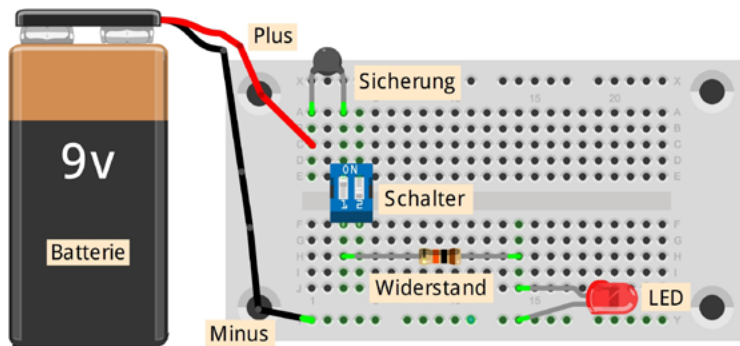


sono il primo tentativo. Prestare attenzione alla direzione di installazione del LED. Ha un filo più corto (il catodo = polo negativo) e un filo più lungo (l'anodo = polo positivo). All'interno è possibile vedere un supporto leggermente più grande sul lato negativo, che porta il vero cristallo LED.



Quando hai finito di montare tutto, confrontalo esattamente con l'immagine di montaggio. Fatti aiutare al meglio da un adulto che verifica il primo tentativo di nuovo. Nei seguenti progetti, solo poco è stato ricostruito, quindi diventa sempre più facile.

Ora per la prima volta la batteria è collegata. E infine ecco la tua luce a LED rossa con interruttore. Far scorrere l'interruttore sinistro verso ON e il tuo LED rosso già si accende. Se non dovesse ancora funzionare, controllare di nuovo tutto. L'errore più comune è che il LED sia installato nel modo sbagliato. Ma nessun problema, niente è rotto. Se usato correttamente, funziona.

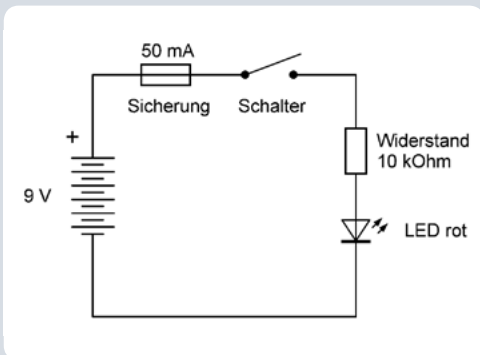


Schemi

Gli schemi di questo manuale non devono essere presi in considerazione per costruire con successo gli esperimenti. Ma possono aiutare a capire tutto meglio. Uno schema circuitale mostra le connessioni dei componenti in modo semplificato con simboli di commutazione per ciascun componente. Una volta che ci si abitua, è molto più facile capire come tutto vada di pari passo con uno schema.

La batteria è composta da sei celle della batteria, ciascuna con 1,5 V. Il trattino più lungo rappresenta il polo positivo. Il fusibile viene disegnato come una scatola con un filo. L'interruttore sta attualmente mostrando una connessione aperta. La resistenza viene visualizzata come una scatola. E il LED contiene un triangolo che rappresenta la direzione corrente. Due piccole frecce indicano la luce prodotta. In questo schema

puoi facilmente vedere che tutti i componenti formano un percorso chiuso. Questo è chiamato un circuito. Solo a un certo punto la strada viene interrotta, all'interruttore appena aperto.



Attenzione!

Un LED non deve mai essere collegato direttamente a una batteria senza un resistore! Senza il resistore, la potenza sarebbe troppo alta e il LED sarebbe distrutto.

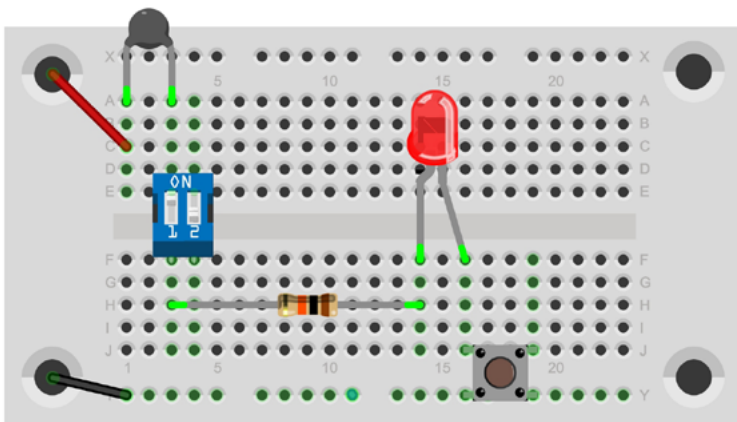
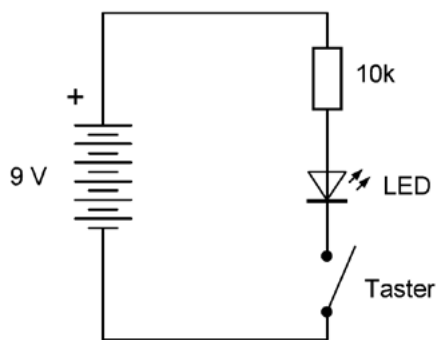
INFOBOX



2

Segnali luminosi segreti

Dietro la porticina numero 2 troverete un interruttore a pulsante con quattro pin di connessione. Inseriscilo nel circuito in modo che si accenda non appena si preme il pulsante. Due delle porte sono collegate all'interno. Se è stato installato l'interruttore a pulsante, l'alimentazione è sempre attiva. Se il LED si accende, non appena si preme il pulsante, è installato correttamente. Usa il pulsante luce per i messaggi Morse o per i segni segreti che nessun altro conosce.

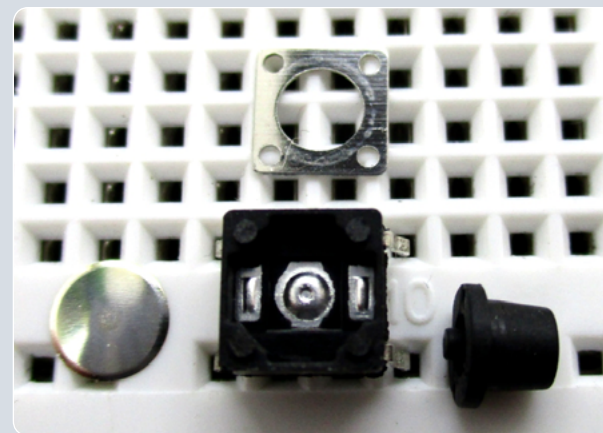


INFOBOX



La vita interiore di un interruttore a tasto

All'interno dell'interruttore a pulsante si trova una lamina leggermente ricurva verso l'alto, che viene premuta premendo il pulsante. Con una certa forza, fare clic e la lamina si gonfia verso il basso. Tocca il contatto nel mezzo e così si chiude il circuito.

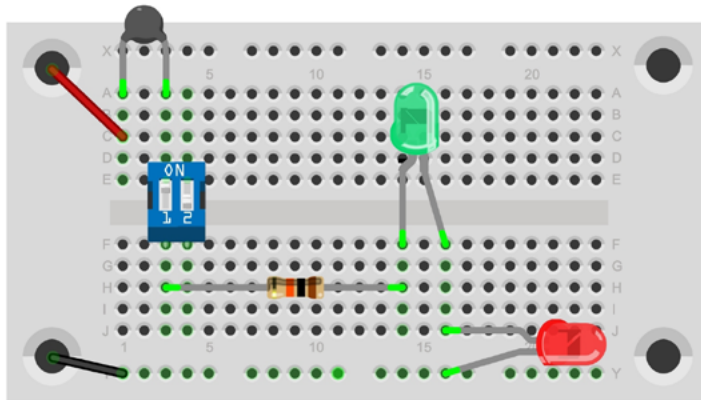


3

Rosso e Verde



Dietro la porticina numero 3 c'è un LED verde. Ora costruiamo nel circuito, come mostra l'immagine. Quindi entrambi i LED si accendono insieme, quelli rossi e quelli verdi. E con l'interruttore puoi accendere e spegnere insieme.



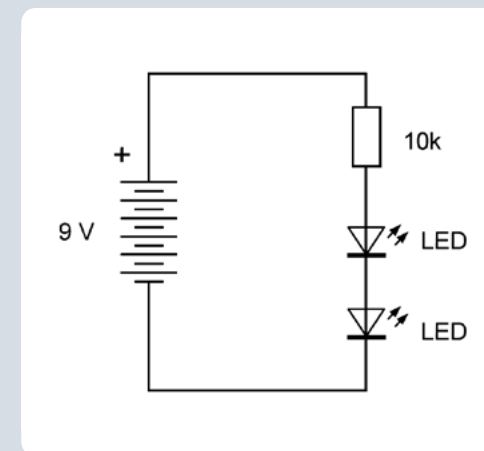
INFOBOX

Collegamento in serie

In connessione in serie, la stessa corrente scorre attraverso due o più consumatori. È un "circuito non ramificato" perché esiste una sola via. Ciò significa che la corrente è la stessa in ogni punto. Puoi provare tu stesso scambiando entrambi i LED. La luminosità rimane esattamente la stessa.

La tensione della batteria di 9 V è divisa in tre consumatori. Il LED rosso ha 1,8 V, il verde 2,2 V e il resistore ha 5 V. Se si contraggono tutte le sotto tensioni, si ottiene una tensione totale di:

$$1,8 \text{ V} + 2,2 \text{ V} + 5,0 \text{ V} = 9,0 \text{ V}$$

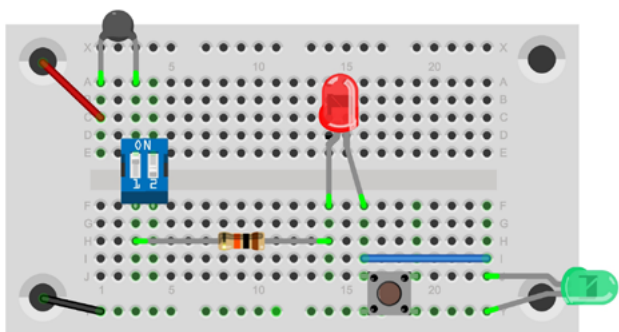
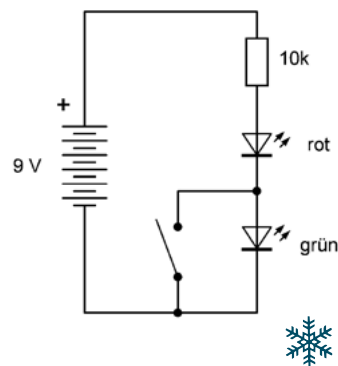


Schema circuitale semplificato di una connessione in serie

4 Verde spento

Aprire la 4a porticina e rimuovere un cavo con due connettori. Se lo installi come mostrato nell'immagine insieme al pulsante, puoi spegnere il LED verde premendo il pulsante. Quando il pulsante è chiuso, hai costruito un by-pass per l'energia elettrica. Quindi non scorre più attraverso il LED verde, ma attraverso l'interruttore. Il LED verde si spegne, ma il LED rosso diventa un po' più luminoso in questo momento.

In effetti, l'interruttore interrompe il LED verde brevemente. Questo tipo di cortocircuito è consentito solo perché la resistenza nel circuito mantiene la corrente sufficientemente piccola. Ma un cortocircuito diretto della batteria sotto forma di una connessione tra più e meno deve essere evitato!



INFOBOX



Resistenze e relativi anelli

Gli anelli colorati dei resistori indicano numeri. Vengono letti partendo dall'anello, che è più vicino al bordo del resistore. I primi due anelli rappresentano due numeri, il terzo per gli zeri aggiunti. Insieme indicano la resistenza in ohm. Un quarto anello indica la precisione. Tutte le resistenze in questo calendario hanno un anello d'oro. Ciò significa che il valore specificato può essere maggiore o minore del 5% rispetto a quello indicato dagli anelli colorati. La prima resistenza viene letta come segue: marrone = 1, nero = 0, arancione = 000, insieme 10000 ohm, ovvero 10 k Ω .

Il codice colore della resistenza

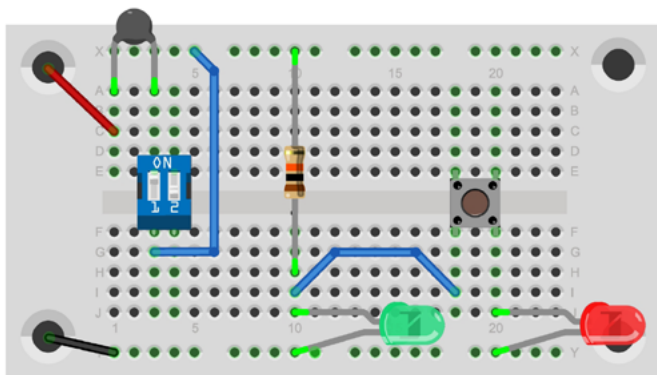
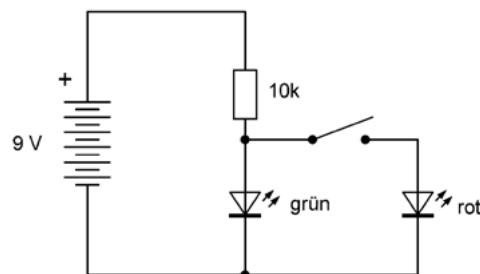
Colore	Anello 1 1a cifra	Anello 2 2a cifra	Anello 3 Moltiplicatore	Anello 4 Tolleranza
Nero		0	1	
Marrone	1	1	10	1 %
Rosso	2	2	100	2 %
Arancione	3	3	1000	
Giallo	4	4	10000	
Verde	5	5	100000	0,5 %
Blu	6	6	1000000	
Viola	7	7	10000000	
Grigio	8	8		
Bianco	9	9		
Oro			0,1	5 %
Argento			0,01	10 %

5 Interruttori di colore

Dietro la porticina numero 5 c'è un secondo cavo. Ricostruisci il tuo circuito in modo che il LED rosso sia acceso solo con la connessione sull'interruttore. Allo stesso momento il LED verde si spegne. Con questo interruttore puoi cambiare colore: premuto = rosso, rilasciato = verde.

Quando il cavo è collegato, entrambi i LED sono collegati in parallelo. Si potrebbe pensare che poi attraversi sia la corrente ed entrambi si accendono. Questo è effettivamente il caso se vengono utilizzati gli stessi LED. Ma qui c'è una grande differenza. Il LED verde ha bisogno di più tensione

rispetto al LED rosso. Ora, quando il LED rosso è acceso, la tensione del LED scende così in basso che il verde non può accendersi.



INFOBOX

Tensione, resistenza e corrente

Già saprai che la tensione è misurata in volt (V). La batteria ha 9 V. E una resistenza viene misurata in ohm (Ω) o kilo ohm ($1 \text{ k}\Omega = 1000 \Omega$). Ma c'è un'altra misura molto importante: la corrente elettrica viene misurata in ampere (A) o a basse correnti in milliampere ($\text{mA} = 1/1000 \text{ A}$). Tutti questi nomi provengono da famosi ricercatori che hanno scoperto per la prima volta l'elettricità circa 200 anni fa: Alessandro Volta, Georg Simon Ohm e André-Marie Ampère.

Con un dispositivo di misurazione è possibile misurare quanta corrente scorre attraverso il LED. Ma puoi anche calcolarlo, se sai quanto è grande la tensione della batteria e quale tensione è dovuta al LED. Se la batteria è ancora nuova, ha una tensione di 9 V. Il LED verde ha bisogno di circa 2 V.

Ci sono ancora 7 V a sinistra per il resistore. E quindi è possibile calcolare in questo modo:

$$\text{Corrente} = \text{Tensione} / \text{Resistenza}$$

$$\text{Corrente} = 7 \text{ V} / 10000 \Omega$$

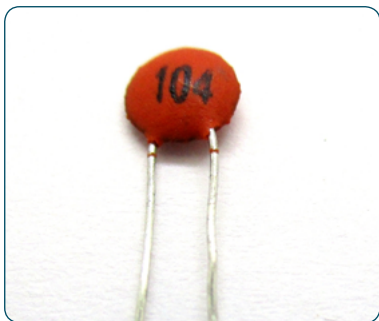
$$\text{Corrente} = 0,0007 \text{ A} = 0,7 \text{ mA}$$

Non è molto, scorre solo 0,7 mA sebbene il LED tolleri una corrente di 20 mA. Ma la batteria dura a lungo! Di solito ha una capacità di 500 milliampere (500 mAh), quindi potrebbe erogare 500 mA per un'ora o 1 mA per 500 ore. Oppure la tua lampada si accenderà per circa 700 ore a 0,7 mA, circa un mese.

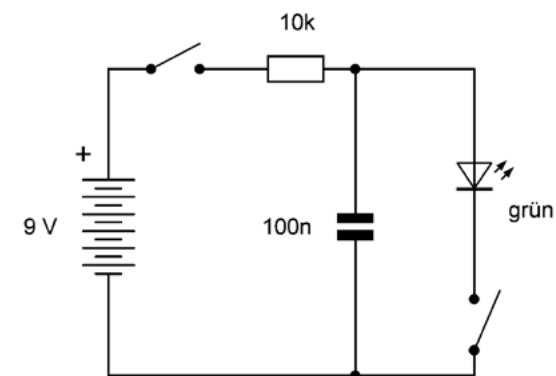
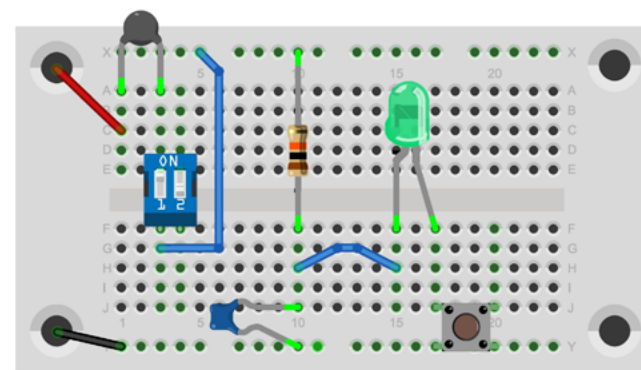
6

Energia immagazzinata

Il sesto giorno, un nuovo componente del tuo calendario esce da dietro la porticina: un condensatore. È un disco piccolo e leggero usato con due fili. Su di esso troverai la didascalia 104, che sta per 100 nanofarad (100 nF). Un condensatore può essere caricato e scaricato. Se si accende l'interruttore principale 1 su ON, viene caricato. Quindi puoi spegnerlo di nuovo, attendere un po' e premere il pulsante. Quindi è possibile tenerlo al LED e generare così un piccolo lampo di luce, nel quale il condensatore viene nuovamente scaricato. Potete immaginarlo simile a una batteria che può essere ricaricata ancora e ancora. Tuttavia, il tuo condensatore caricato contiene pochissima energia.



Un condensatore è costituito da due superfici metalliche con uno strato isolante in mezzo. Pertanto, viene mostrato nello schema con due tratti non collegati. Il componente ha anche uno strato protettivo esterno e può avere un aspetto molto diverso a seconda della marca. Nelle immagini di costruzione viene mostrato un condensatore quadrato blu, il tuo è rotondo e marrone chiaro. Letichetta indica quanta capacità ha questo condensatore. Questa è una misura di quanta energia il condensatore contiene ad una data tensione. L'unità di capacità è chiamata Farad (dopo il famoso ricercatore Michael Faraday). Le unità più piccole sono Microfarad (μF), Nanofarad (nF) e Picofarad (pF). L'iscrizione 104 sta per 1, 0, 0000, cioè 100.000 picofarad, 100.000 pF = 100 nF.



7

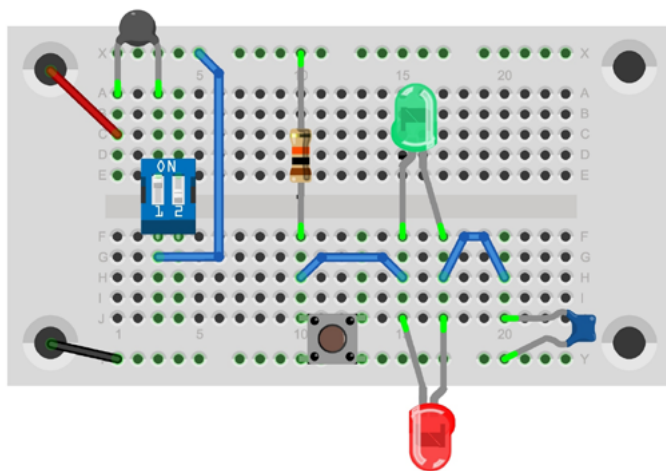
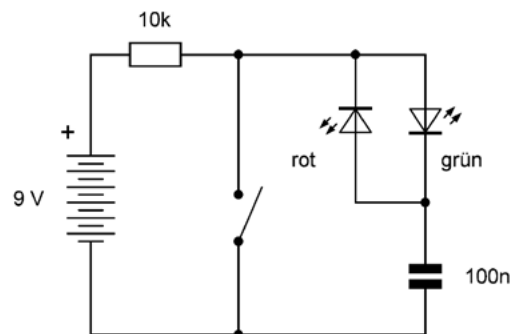
Lampi di luce colorati



Dietro la 7a porticina troverai un altro cavo. Ora crea il tuo circuito e aggiungi il LED rosso. Osserva la direzione di installazione! Il LED rosso sembra essere installato nel modo sbagliato, con l'anodo sul polo negativo della batteria. Con il cavo aperto è possibile toccare alternativamente la resistenza (in carica) e collegare il polo negativo (scarica). Quando si carica un lampo verde di luce, quando si scarica una luce rossa. La carica e lo scarico alternati possono essere ripetuti tutte le volte che vuoi. Ogni volta che premi il pulsante, un lampo rosso lampeggia quando lo lasci, uno verde.

La batteria fornisce alimentazione CC. Ciò significa che la corrente scorre sempre nella stessa direzione. Nel tuo circuito, tuttavia, crea una corrente alternata passando con l'interruttore. Il LED verde si illumina in una direzione, quella rossa nell'altra. Pertanto, entrambi

i LED dovevano essere installati in questo circuito con direzioni diverse.



INFOBOX



Il fusibile PTC

Tutti i tuoi tentativi hanno un fusibile, che dovrebbe aiutare, in caso di errore, solo per sicurezza. In caso di cortocircuito accidentale, un cavo potrebbe surriscaldarsi o la batteria potrebbe surriscaldarsi, rompersi o addirittura esplodere nel peggiore dei casi. Ma il fusibile avrebbe impedito il peggio.



Molti fusibili si bruciano semplicemente quando si verifica un cortocircuito. Allora hai bisogno di un nuovo fusibile. Ma il tuo fusibile speciale è diverso. Si tratta di un fusibile auto ripristi-

nabile chiamato fusibile PTC. Se in caso di cortocircuito fluisce troppa corrente, il fusibile PTC si surriscalda e lascia passare solo pochissima corrente, poiché la sua resistenza aumenta bruscamente. Ecco da dove viene il nome. Vale a dire, PTC sta per "Positive Temperature Coefficient" e indica che la resistenza aumenta con l'aumentare della temperatura. Se si spegne e si elimina l'errore, si raffredda nuovamente ed è nuovamente come nuovo.

Attenzione!

Si prega di non provarlo, perché la batteria sarà inutilizzabile molto rapidamente in caso di cortocircuito. E il fusibile PTC diventa così caldo a circa 60 gradi che puoi facilmente bruciarti le dita. Ma sarebbe ancora meglio dei cavi incandescenti e delle batterie che esplodono. Quindi ricorda sempre: il fusibile è lì solo per le emergenze, simile al freno di emergenza in un treno.

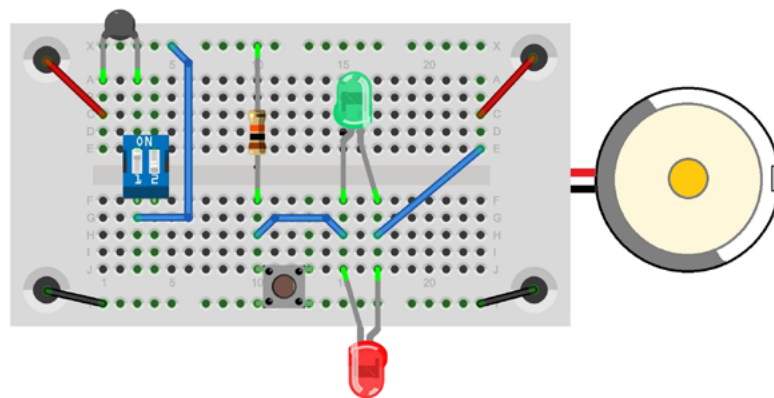
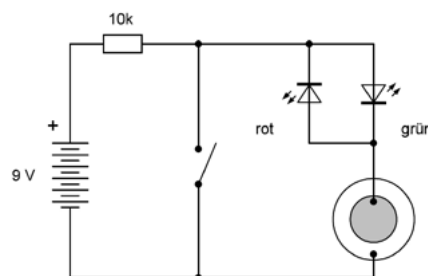
8 Rumori elettrici

Apri l'8a porticina e scopri dietro di essa un piccolo altoparlante piezo con due fili. I cavi di collegamento sono molto sottili e morbidi e quindi devono essere risparmiati come i cavi della batteria. Realizzare due fori nella pellicola protettiva del pannello di permutazione e far passare i fili dal basso. Quindi inserirli nei fori forniti dove dovrebbero rimanere fino all'ultimo tentativo.

In questo circuito, c'è di nuovo un interruttore, e di nuovo ci sono piccoli lampi rossi e verdi ogni volta che si cambia. Inoltre, ogni volta che senti una crepa morbida ma chiara dall'altoparlante. Tuttavia, è possibile che il clic dell'interruttore di arresto annulli l'altoparlante. Quindi utilizzare un filo o un oggetto metallico per collegare i due terminali del pulsante per rendere il clic più silenzioso.

Il confronto con l'esperimento precedente indica già che l'altoparlante piezoelettrico funziona come un condensatore. E infatti, puoi vedere chiaramente la struttura di un condensatore. L'una piastra metallica è un piatto sottile. Quindi lo strato isolante se-

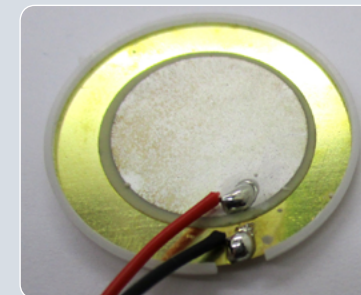
gue da un sottile disco grigio. E la seconda piastra metallica è una superficie argentata. Tra queste due superfici metalliche ci sono forze elettriche di attrazione, che cambiano quando questo condensatore viene caricato o scaricato. Questo crea un piccolo movimento che crea il rumore.



INFOBOX

Piezoelettricità

La parola greca Piezo significa pressione e alcune sostanze come il quarzo mostrano un effetto piezoelettrico. Se si preme su di essi, viene creata una tensione elettrica. Viceversa, l'applicazione di una tensione elettrica crea una deformazione, come se si stesse premendo sul materiale.



Il materiale isolante nel tuo altoparlante piezoelettrico è un materiale ceramico, molto simile alla porcellana. Quando si collega una tensione elettrica, il disco si piega leggermente. Questo crea un rumore.

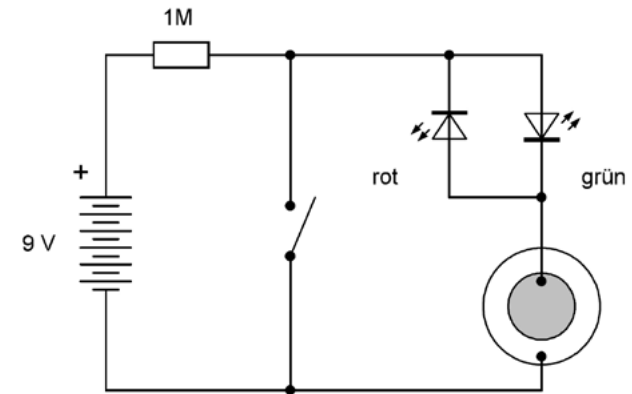
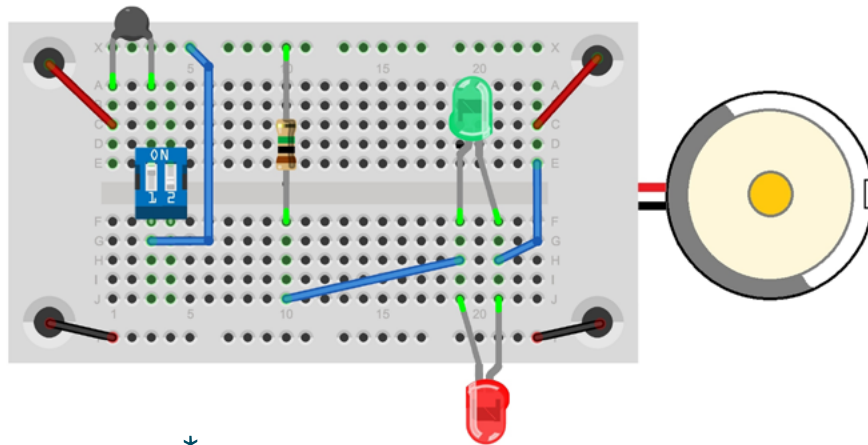


9 Corrente frenata



Dietro la 9a porticina troverai un nuovo resistore nei colori marrone, nero e verde. Ha 1000 kilohm ($k\Omega$), quindi un megohm ($1 M\Omega$). Questa altissima resistenza garantisce una corrente molto piccola, che carica il trasduttore piezoelettrico solo lentamente. Apri

e chiudi il contatto più volte. Entrambi i LED mostrano un lampeggio chiaro. Ma l'altoparlante piezoelettrico produce solo una crepa quando il contatto si chiude.



Anche in questo caso utilizzare un filo o un altro oggetto metallico se il pulsante è troppo alto. All'apertura, invece, non viene prodotto alcun rumore udibile. La ragione di ciò è la grande resistenza nel circuito. Trasporta solo una piccola corrente di carica, che carica il convertitore piezoelettrico solo lentamente. Il risultato è solo una deformazione lenta e silenziosa. Al

momento della chiusura del contatto, tuttavia, si verifica un'improvvisa scarica con una deformazione rapida e una notevole rottura.



10

Lampeggi senza batteria



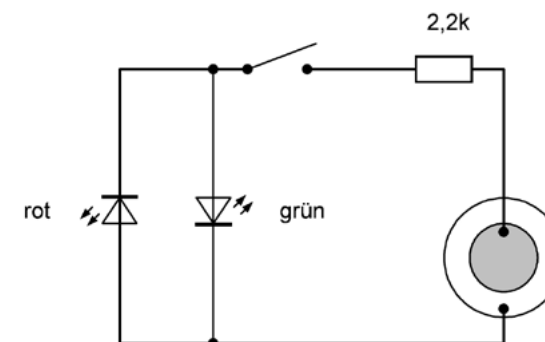
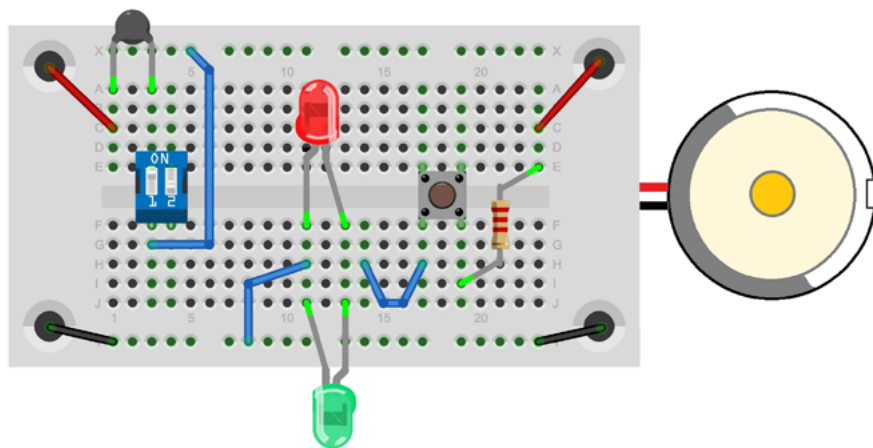
Apri la 10a porticina e tira fuori un'altra resistenza. Ha 2,2 k Ω e porta tre anelli di colore rosso. Ora costruisci un circuito con l'altoparlante piezoelettrico, questo resistore e due LED. La batteria non è collegata e può essere rimossa dalla clip della batteria. L'interruttore dovrebbe essere premuto al primo tentativo. Ora tocca leggermente il disco piezo. Questo produce di nuovo deboli lampeggi di luce rossi e verdi. Attenzione, non si deve usare

troppa forza, altrimenti il disco ceramico potrebbe rompersi.

L'esperimento ha dimostrato che l'altoparlante piezoelettrico non solo può convertire l'energia elettrica in suono ma, al contrario, le vibrazioni in energia elettrica. Lo stesso componente funziona come un altoparlante, come un microfono e come un generatore elettrico. Viene quindi chiamato "trasduttore piezoelettrico".

Una deformazione a pressione sulla membrana provoca una carica e genera quindi energia elettrica. Ma la stessa cosa succede con un cambiamento di temperatura. Puoi facilmente provarlo. Aprire l'interruttore e tenere il dito caldo contro la membrana per alcuni secondi. Quindi si chiude il contatto. Crea una crepa e un lampeggio. Quindi aprire il contatto e attendere ancora un po' finché il disco non si è raffreddato nuovamente. Una nuova chiusura

del contatto genera un altro suono scoppiettante e un secondo lampo di luce dell'altro colore. Utilizzare un cavo invece del pulsante per ascoltare anche suoni silenziosi dal trasduttore piezo.



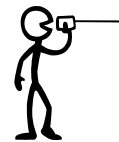
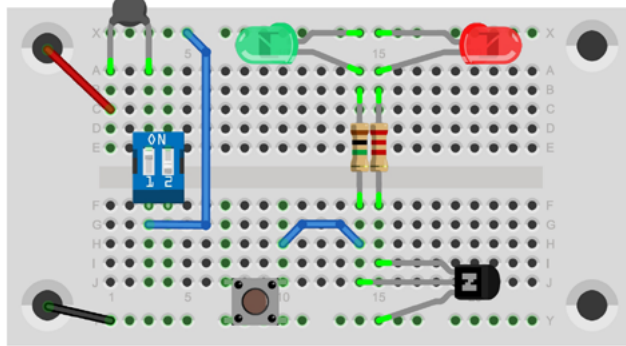
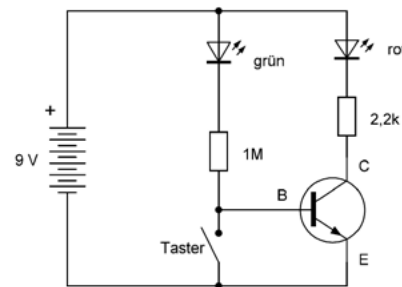
II

Aumento della corrente

Lundicesimo giorno avrai una parte importante del tuo calendario: il transistor. Il transistor ha tre connessioni, che non bisogna confondere. Si chiamano emettitore (E), base (B) e collettore (C). Per inciso, l'abbreviazione C deriva dall'ortografia inglese (collector). L'emettitore dovrebbe essere collegato al terminale negativo della batteria. Per questo, il lato piatto e etichettato del transistor deve puntare a sinistra.

L'esperimento mostra il comportamento tipico di un transistor. Se il pulsante è ancora aperto, il LED verde sarà scuro ma quello rosso sarà molto luminoso. Se si preme il pulsante, il LED rosso si spegne. Il transistor

si comporta come un interruttore. Una piccola corrente attraverso il terminale di base provoca la produzione di una grande corrente dal terminale di raccolta. Ma se si collega la base e l'emettitore tramite il pulsante o si estrae il LED verde, anche il LED rosso si spegne.



INFOBOX



Transistor

Il transistor dell'esperimento contiene un cristallo di silicio. Il silicio (Si) è contenuto in grandi quantità nella normale sabbia di quarzo (quarzo = ossido di silicio). Appartiene ai semiconduttori, cioè alle sostanze che non conducono la corrente elettrica e ai metalli, né isolano bene, come vetro o gomma. Per ottenere una conduttività molto specifica, le quantità più piccole di altre sostanze vengono aggiunte al silicio puro. A seconda della natura di queste sostanze, si ottengono N-silicio o P-silicio. Ci sono tre livelli nel transistor: NPN. Altri tipi hanno una sequenza di livelli diversa, ovvero PNP. Funzionano allo stesso modo, ma con una diversa direzione corrente.

I transistor sono componenti importanti in tutti i settori dell'elettronica, nelle radio e nei televisori, nonché negli smartphone e nei

computer. I transistor sono installati ovunque. Ecco perché è importante capire esattamente come funziona un transistor.

Dai un'occhiata da vicino al tuo transistor. C'è un'identifica-



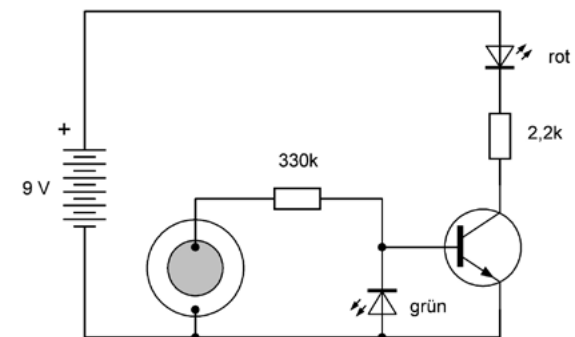
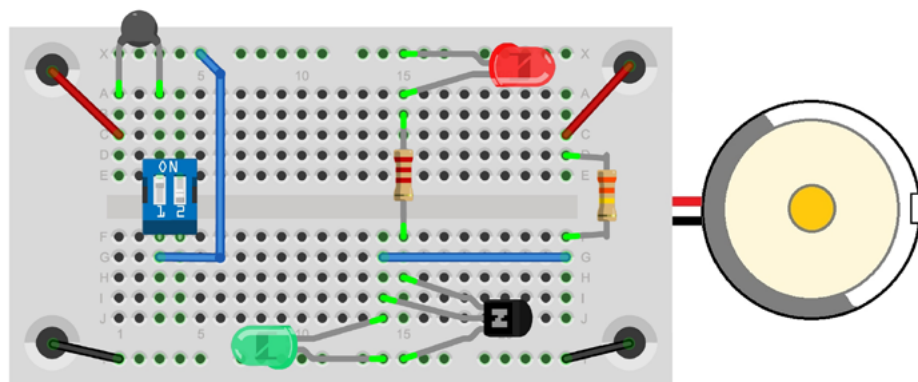
zione: BC547B. Con questa è possibile ordinare esattamente il transistor giusto, che è realizzato tra l'altro da diverse marche. Oppure puoi cercare su Internet la scheda tecnica di questo tipo. Ci sono molte caratteristiche e letture che sono solo parzialmente comprese dai professionisti. In breve: questo transistor NPN può sopportare una tensione di 50 V e una corrente di 100 mA. E può aumentare la corrente almeno 200 volte.

12

Lampeggi rinforzati

Dietro la 12a porticina troverai una resistenza di $330\text{ k}\Omega$ (arancione, arancione, giallo). Costruiscila in questo circuito amplificatore con un transistor. Se si tocca leggermente sul disco Piezo, il LED rosso mostrerà un forte lampeggio. Ma il LED verde mostra anche lampeggi deboli. Si noti che il LED verde è installato in modo diverso dal solito, ovvero con l'anodo (filo lungo) sul terminale negativo della batteria.

Poiché il transistor conduce la corrente solo in una direzione, il LED verde deve assicurare che anche la corrente possa fluire nella direzione opposta. Perché, come hanno dimostrato i precedenti esperimenti, il convertitore piezoelettrico fornisce una corrente alternata. In questo caso, il LED verde mostra la corrente generata direttamente, il rosso ma la corrente amplificata dal transistor.

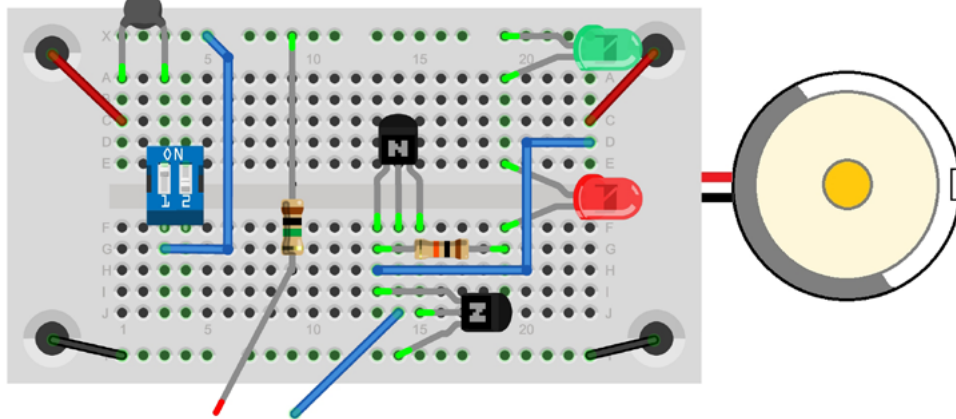


13

Interruttore tattile

Dietro la porticina numero 13 troverai un secondo transistor di tipo BC547. Dovrebbe ora fornire insieme al primo transistor un guadagno ancora maggiore. Entrambi i terminali del collettore sono collegati direttamente e l'emettitore del primo transistor conduce alla base del secondo. Questo circuito è chiamato circuito di Darlington. Quindi, qui viene costruito un interruttore tattile. Se si toccano contemporaneamente il cavo e la resistenza con il dito, una piccola e impercettibile corrente fluisce attraverso il dito, che viene amplificato fino a quando entrambi i LED sono accesi.

L'altoparlante è di nuovo collegato al collettore dei transistor. E a volte senti rumori speciali. Toccare solo il cavo di base. A seconda della posizione, si sente un crepitio, un rumore o un ronzio dall'altoparlante. Il rumore può diventare ancora più forte quando due persone toccano entrambi i fili. Viene dai fili elettrici nella stanza. Inoltre, se muovi i piedi sul pavimento, potresti vedere un lampeggio o uno sfarfallio dei LED. Mostra la carica elettrica del tuo corpo a causa dell'attrito sulle scarpe.

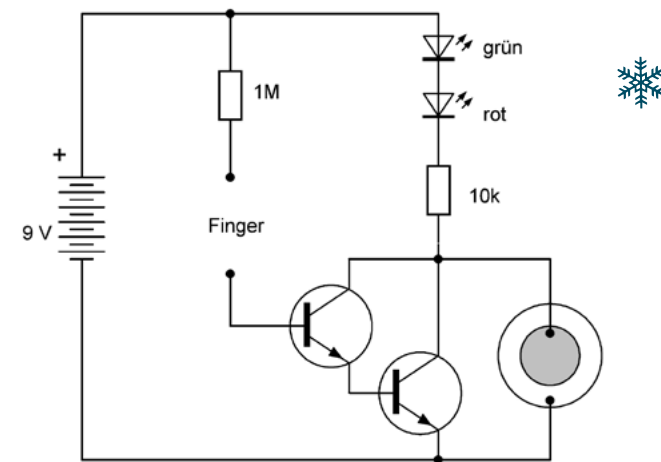


INFOBOX



il circuito di Darlington

Il collegamento di due transistor come mostrato nello schema è chiamato circuito Darlington. Due transistor ne amplificano più di uno. Questo è particolarmente vero per questo circuito, in cui la corrente già amplificata viene nuovamente amplificata da un secondo transistor. Il nome deriva dal suo inventore Sidney Darlington, che ha ideato questa idea nel 1952. Entrambi i collettori sono collegati e l'emettitore del primo transistor scorre alla base del secondo. Il circuito di Darlington si comporta come un singolo transistor con un'amplificazione enorme.



14

Il sensore di luce



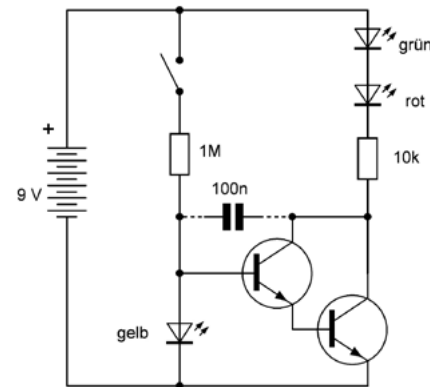
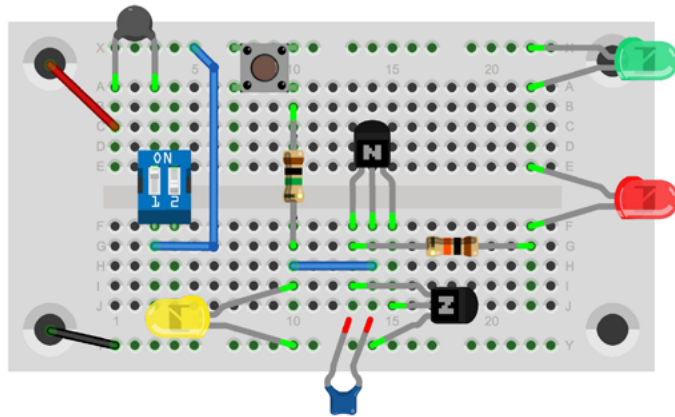
Dietro la porticina numero 14, c'è un LED giallo. Potresti metterlo nel circuito al posto del LED rosso o verde per provare un altro colore. Ma può anche svolgere un compito completamente diverso.

In questo esperimento, il LED giallo viene utilizzato come sensore di luce. Quando è illuminato, fornisce una quantità molto piccola di energia, simile a una cella solare. Viene quindi amplificato da due transistor e fa accendere

gli altri due LED. Non costruire prima il condensatore. Prova l'esperimento con una torcia elettrica. Più si illumina il LED giallo, più brillano gli altri due LED.

Inoltre, in questo circuito viene inserito un condensatore che serve a rallentare l'accensione e lo spegnimento. Solo quando hai acceso il tuo fotodiodo abbastanza a lungo con la torcia, il LED rosso e quello verde si accen-

dono. Dopo lo spegnimento, si accendono a lungo e poi escono solo lentamente. Inoltre, è stato installato anche l'interruttore a pulsante. Puoi accendere la luce velocemente e lasciarla spegnere lentamente nel giro di mezz'ora.



INFOBOX



Fotodiodo

Ogni diodo è costituito da un semiconduttore con una giunzione PN che conduce corrente in una direzione e non trasmette corrente in una direzione, bloccando così la corrente. Oltre ai LED, ci sono anche diodi raddrizzatori e fotodiodi fatti di silicio, quindi lo stesso materiale da cui sono costruiti i transistor. Un fotodiodo utilizza un'area molto ampia in modo che molta luce possa entrare nello strato barriera dall'esterno. Lì, la luce assicura che l'effetto isolante dello strato barriera sia parzialmente sollevato e fa fluire la corrente. Un LED è simile nella struttura, ma ha solo un'area molto piccola. Pertanto, la corrente dipendente dalla luce è solo piccola. Dopo un grande guadagno attraverso i due transistor, ma è sufficiente per questo esperimento.

Il LED rosso o verde può funzionare anche come fotodiodo. Cambiare il LED nel circuito una volta, prestando attenzione alla corretta direzione di installazione. Quindi puoi cercare quale LED è il miglior fotodiodo.



15 Il rilevatore di movimento

Dietro la porticina numero 15 si nasconde un altro cavo. Ora costruisci un rilevatore di movimento a infrarossi. Il sensore attuale è il disco piezoelettrico. Sai già che genera una tensione elettrica quando la temperatura cambia. E questo funziona senza contatto diretto, se solo ti avvicini. È ancora meglio se tingi lo strato argenteo del disco scuro con una matita morbida. La tua mano calda irradia radiazione di calore a infrarossi. Quando colpisce il sensore annerito,

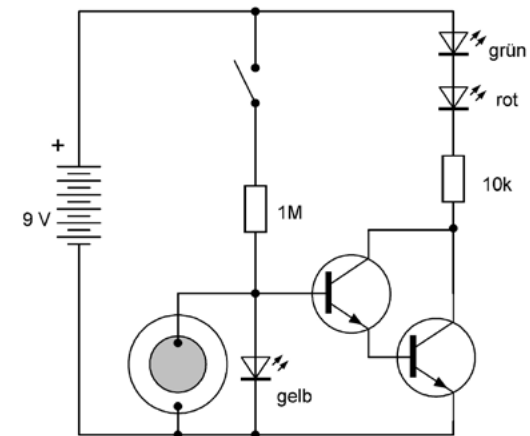
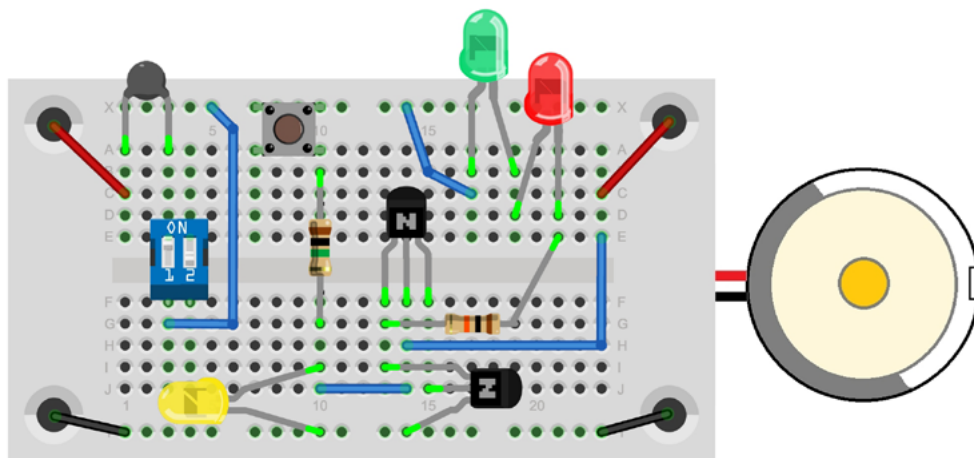
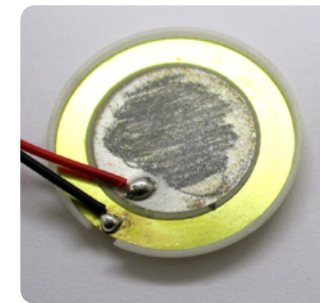
si scalda un po'. Questo crea solo una tensione elettrica molto piccola. Ecco perché hai bisogno di un buon amplificatore, che consiste in un circuito di Darlington. Inoltre, è necessaria una corrente di base molto piccola, che il LED giallo fornisce a seconda dell'illuminazione. Inoltre, c'è un pulsante per luce continua.

Attendi per un po' una luminosità costante e fioca dei LED rosso e verde. Con una breve pressione sul pulsante

te è possibile abbreviare i tempi di attesa. Quindi tieni la mano in una decenza di circa 5 cm sul disco piezo. Dopo pochi secondi, la luminosità dei LED cambia. Rimuovere la mano e osservare il cambiamento di luminosità in contrasto. I due LED possono quindi indicare l'avvicinamento della mano. Tuttavia, non è possibile prevedere la direzione del cambiamento. Puoi cambiarli scambiando entrambi i cavi dell'altoparlante piezo. I LED dovrebbero diventare più luminosi



se si tiene la mano più vicina. Con questo hai costruito una luce notturna con sensore di prossimità.



16

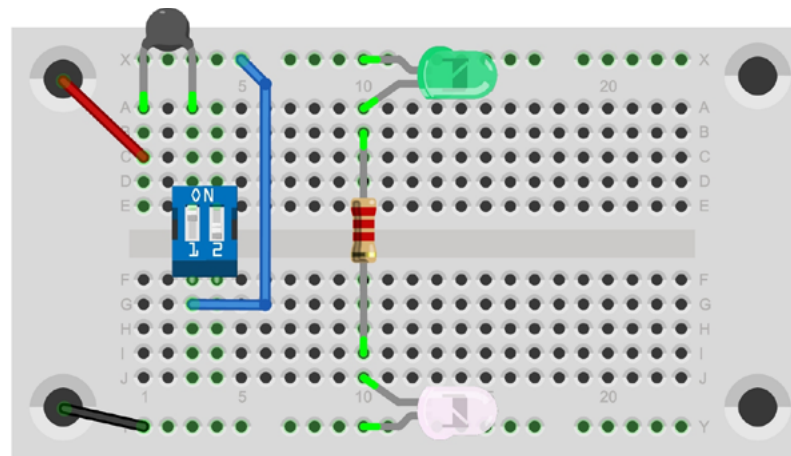
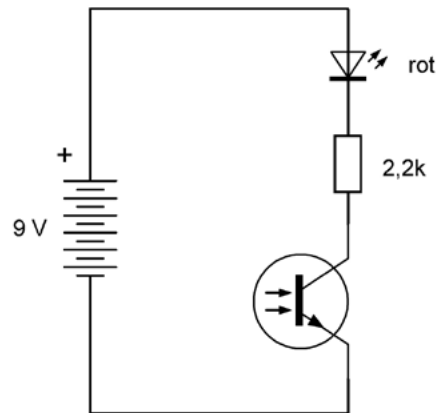
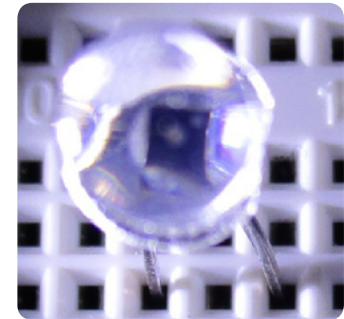
Un amplificatore di luce

Apri la porticina numero 16 ed estrai un nuovo componente. A prima vista sembra un LED in una custodia trasparente, ma in realtà è un sensore di luce, più precisamente un fototransistor. Costruiscilo insieme con un resistore e un LED. Osserva la direzione di installazione. Molto diverso da come lo si conosce da un LED, il filo lungo deve essere collegato al polo negativo, perché quello è l'emettitore. Il LED rosso si accende

più luminoso quando più luce cade sul fototransistor. Nella completa oscurità, il LED rosso si spegne.

Il fototransistor ha un emettitore (filo lungo) e un collettore (filo corto) come un normale transistor. C'è anche una base, ma non ha alcuna connessione. Vale a dire, la corrente di base viene fornita da un fotodiode incorporato. Se guardi l'alloggiamento trasparente dalla

parte anteriore, noterai un'area nera relativamente grande. Questo è il fotodiode fotosensibile. È significativamente più grande dell'area di un cristallo LED. Pertanto, il fototransistor è molto più sensibile del LED nel sensore di luce del tentativo 14.



17

Fototransistor/Flip-flop LED

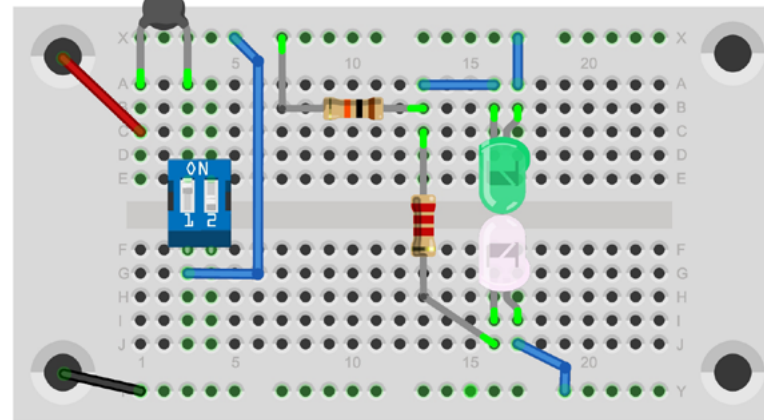
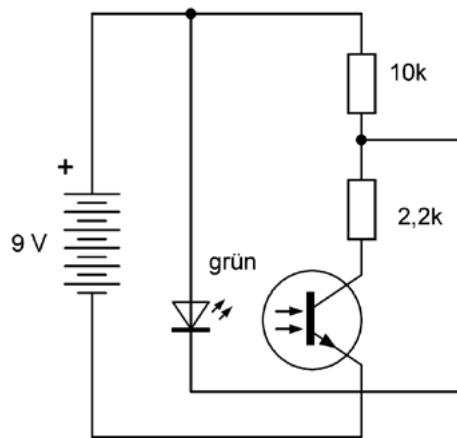


Un altro cavo si trova dietro la porticina numero 17. Ora si costruisce un circuito con un LED e un fototransistor, che si accendono o si spengono. Piegare i fili in modo che il LED sia installato esattamente di fronte al fototransistor e lo illumini direttamente. Pertanto, lo stato acceso viene mantenuto anche al buio. Ma se si fa scorrere un pezzo di carta tra di loro, il LED si spegne e non si accende automaticamente quando si estrae la carta. Ma è già

sufficiente un breve lampo di luce o la luce di una lampada per riaccenderlo. Puoi mettere il circuito in una stanza buia e dopo un po' scoprire se qualcuno ha acceso la luce nel frattempo.

La resistenza di $10\text{ k}\Omega$ determina la luminosità con cui il flip-flop passa allo stato on. Se si installa un resistore con $330\text{ k}\Omega$ al suo posto, il circuito reagisce già a una luce molto più debole.

Questo circuito è anche chiamato circuito flip-flop perché può passare tra i due stati on (flip) e off (flop). In questo caso, la commutazione viene ottenuta mediante illuminazione e ombreggiatura.



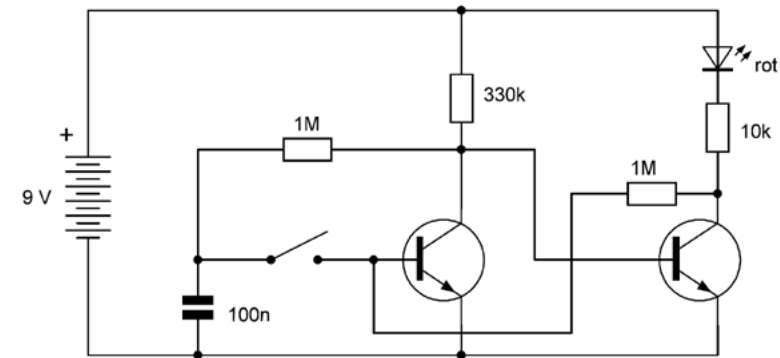
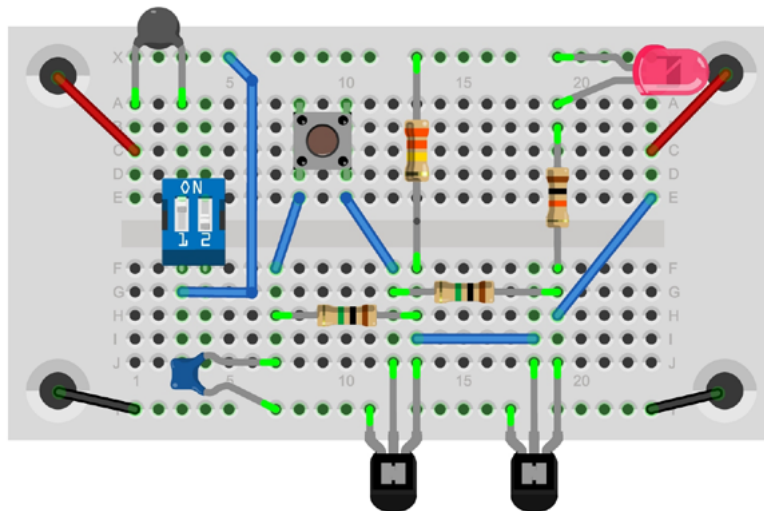
18

Interruttore a pulsante



Dietro la porticina numero 18 troverai un'altra resistenza di $1\text{ M}\Omega$ ($1\text{ M}\Omega$, marrone, nero, verde). Questa creerà un interruttore a pulsante. Ogni volta che si preme il pulsante, lo stato del LED cambia in On - Off - On - Off e così via. Dopo aver rilasciato rimane l'ultimo stato. Di nuovo, l'altoparlante può rimanere connesso. Sentirai un clic ogni volta che commuti.

Questo circuito è anche chiamato un flip-flop di commutazione (per attivare / disattivare). Se si preme il pulsante dieci volte, il LED si accenderà esattamente cinque volte durante questo periodo. Pertanto, questo circuito dimezza il numero di stati on.



INFOBOX



Il flip-flop

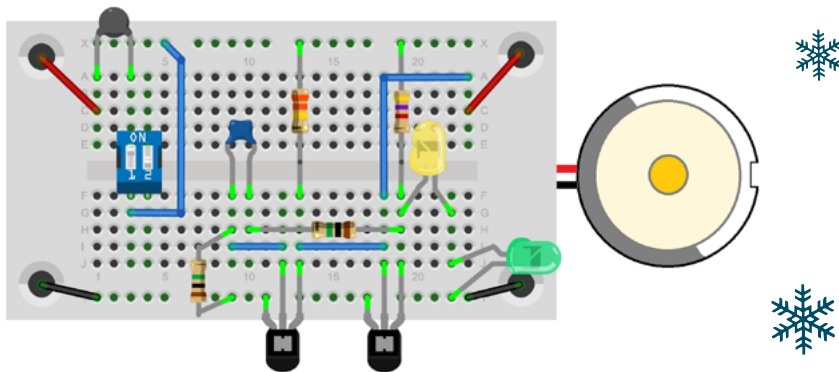
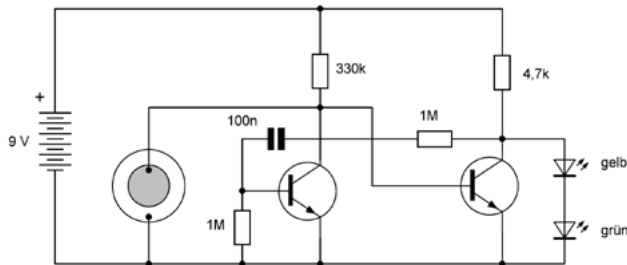
Un flip-flop è un circuito che può avere due stati stabili. Lo stato esistente rimane memorizzato indefinitamente, a condizione che non lo si modifichi di proposito. Il flip-flop è quindi anche un archivio di informazioni. In questo caso, viene memorizzata solo una parte delle informazioni. Puoi chiamarli "sì" o "no", ma anche "uno" o "zero" o in questo caso "on" o "off". Più flip-flop insieme vengono usati come memoria nei computer e immagazzinano una quantità di informazioni corrispondente.

19

Interruttore

Apri la 19a porticina e preleva una resistenza da 4,7 kΩ (gialla, viola, rossa). Ora crea una flipflop che accende il LED per un breve periodo ogni volta che tocchi il disco piezo e lo spegni da solo. Spesso è anche abbastanza bussare sul tavolo accanto al sensore. All'uscita questa volta ci sono due LED in serie.

Un circuito come questo è chiamato un flip-flop monostabile. Ciò significa che esiste solo uno stato stabile, in questo caso lo stato off. Lo stato on viene attivato solo per un breve periodo, finché il condensatore non è completamente carico.



20

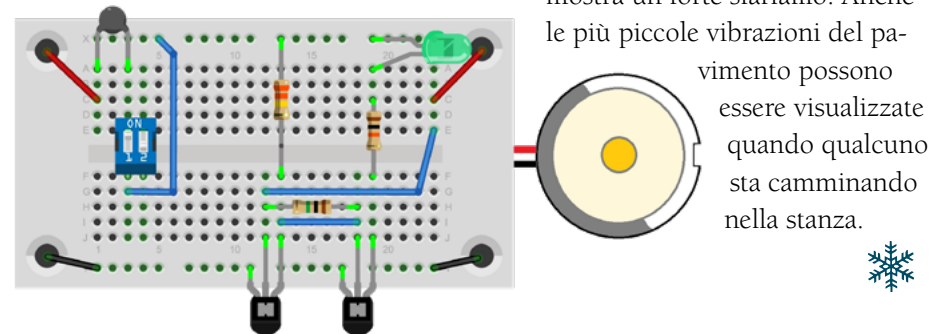
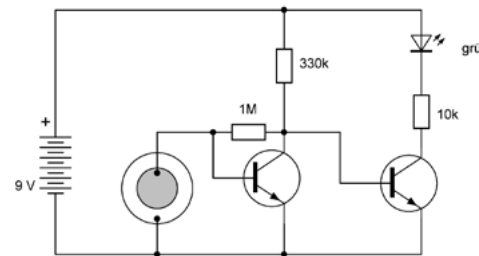
Un sensore di vibrazione

La porticina numero 20 nasconde una resistenza di 10 kΩ (marrone, nero, arancione). Viene utilizzata in questo circuito come resistenza di serie per il LED. Due transistor formano un amplificatore sensibile. Quando è inattivo, il LED è scarsamente illuminato. All'ingresso dell'amplificatore è collegato il convertitore piezoelettrico.

Ora, quando il diaframma del trasduttore piezoelettrico viene messo in vibrazione, viene creata una piccola tensione, che viene notevolmente amplificata. Ecco perché il LED sfarfallio è chiaramente visibile.

Anche a livello sonoro il circuito reagisce. Il convertitore piezoelettrico

funziona quindi come un microfono. Batti le mani e osserva lo sfarfallio del LED. Quindi ruotare il trasduttore e mettere un piccolo peso sulla membrana. Questo può essere, ad esempio, una gomma da cancellare o una moneta da dieci centesimi. Quindi toccare delicatamente sul tavolo. Il LED mostra un forte sfarfallio. Anche le più piccole vibrazioni del pavimento possono essere visualizzate quando qualcuno sta camminando nella stanza.



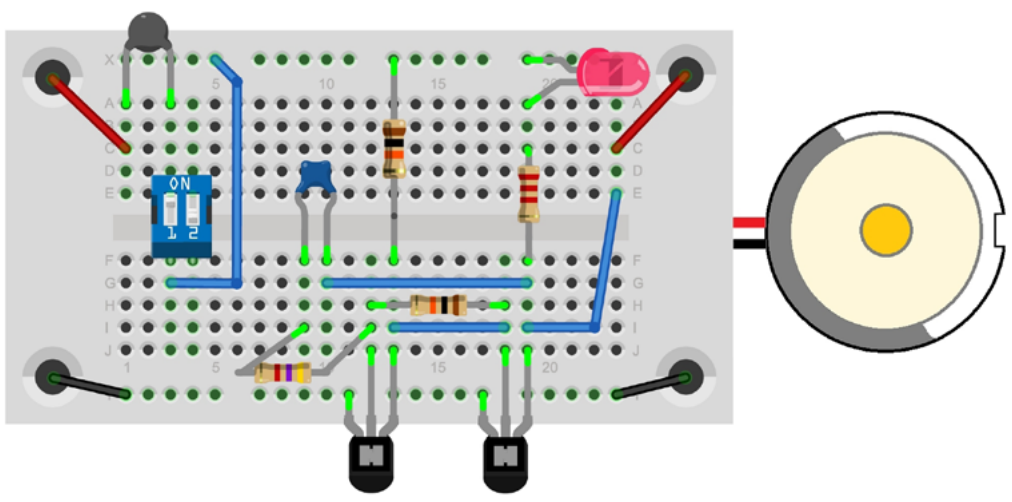
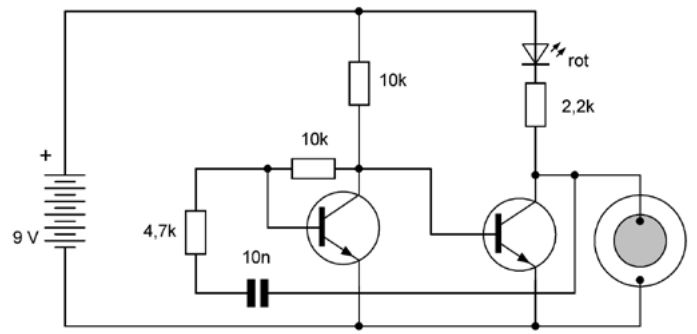
21

Un generatore di suoni



Dietro la porticina numero 21 c'è un condensatore con 10 nF (indicazione 103). Costruisci ora un generatore di suoni elettronico. Dall'altoparlante si sente un tono uniforme. Ora tocca il condensatore con le dita, in modo che si riscaldi un po'. Il suono cambia molto lentamente. Anche un tocco del convertitore piezoelettrico cambia il suono.

La frequenza, ovvero l'intonazione, dipende dai componenti. Scambia il piccolo condensatore con 10 nF contro quello più grande con 100 nF. Il suono ora è molto più profondo e più simile a un sonaglio. Il suono può essere modificato chiudendo parzialmente il foro del suono dell'altoparlante.



Il LED brilla uniformemente. Ma se fai un rapido movimento con gli occhi, vedi che in realtà lampeggia velocemente. Ancora più chiaramente è possibile vedere lo sfarfallio quando il LED guarda oltre un piccolo specchio che si sta muovendo allo stesso tempo. Quindi puoi anche riconoscere le singole vibrazioni del tono alto.

I due transistor si accendono e si spengono ancora e ancora. Questo circuito è chiamato flip-flop instabile perché nessuno stato è stabile. I rapidi cambiamenti producono un movimento del disco piezo e quindi un suono.

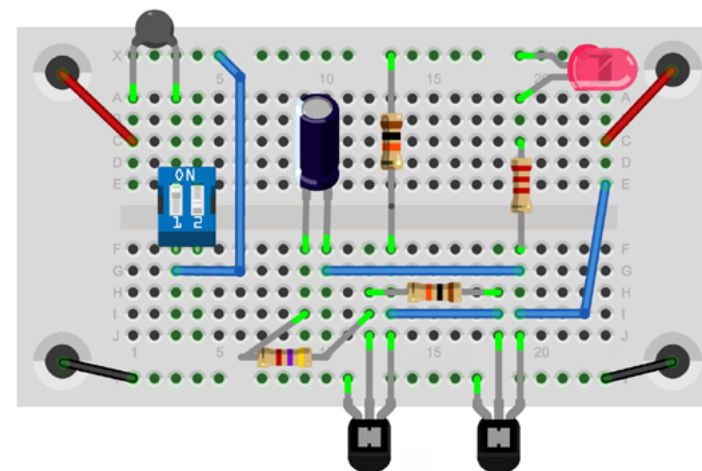
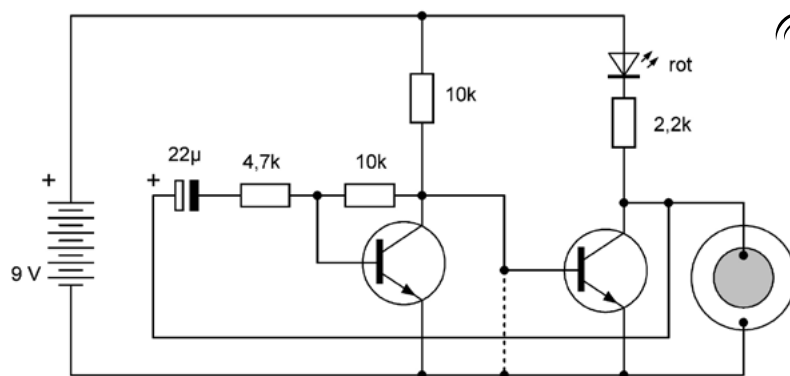


22

Lampeggiatore a LED

La porticina 22 nasconde un condensatore più grande da 22 μF (22 microfarad). È un condensatore elettrolitico (Elko), che ha un polo positivo e un polo negativo. Prestare attenzione alla direzione durante l'installazione. Il polo negativo ha il filo più corto ed è contrassegnato da una linea bianca. Un microfarad è 1000 volte più grande di un nanofarad. 22 μF è quindi 220 volte più di 100 nF. Metti l'Elko nel circuito dell'ultimo giorno. Questo trasforma il generatore di suoni in lampeggiatore lento. Se l'altoparlante è ancora collegato, sentirai un clic lento.

Questo circuito può anche essere utilizzato come sistema di allarme. Lo schema circuitale mostra una linea tratteggiata che rappresenta un cavo che è presente o meno. Se si installa un cavo tra la base e l'emettitore del transistor destro, si interrompe il lampeggio. Questo cavo è il tuo ciclo di allarme. Con un filo, lo legghi a una porta o a una finestra, viene quindi estratto quando lo apri. In questo modo puoi vedere l'allarme. Se si utilizza il piccolo condensatore con 10 nF, suonerà l'allarme.



INFOBOX



L'oscillatore

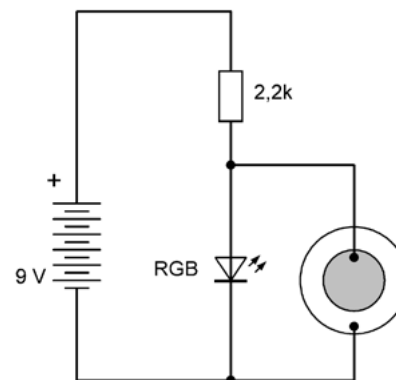
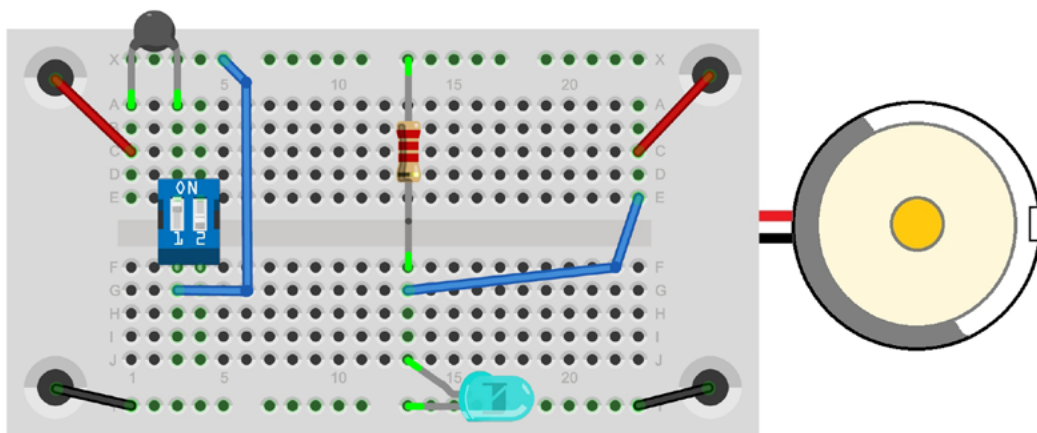
Un circuito che genera automaticamente vibrazioni è anche chiamato un oscillatore. Gli oscillatori sono importanti circuiti nell'elettronica e nella tecnologia informatica. In un computer, molti componenti funzionano all'unisono. E questo movimento è dettato da un oscillatore, proprio come un direttore d'orchestra dirige un'intera orchestra con la sua bacchetta.

23

Cambio colore automatico

Apri la porticina numero 23 ed estrai un LED molto speciale nell'alloggiamento trasparente. In realtà contiene tre cristalli LED nei colori rosso, verde e blu (RGB) e un controller che cambia i singoli colori e li fonde l'uno nell'altro. Se si guarda nello stato off dalla parte anteriore al LED RGB, è possibile riconoscere gli elementi.

Come un normale LED, il LED RGB ha bisogno di una resistenza in serie. Inoltre, l'altoparlante piezoelettrico è anche collegato in questo esperimento. Si sentono strani rumori quando si cambia colore. A volte il controller genera una sorta di segnale di cambio alternato. Quindi senti solo un clic.



In altre fasi, viene gradualmente miscelato da un colore all'altro. Infatti, il controller accende e spegne ciascuno dei LED in rapida successione, modificando il rapporto delle lunghezze di accensione. Ciò crea un tono variabile.



Attenzione!

Non guardare direttamente nel LED acceso da una breve distanza! Soprattutto la luce blu è dannosa per i tuoi occhi.

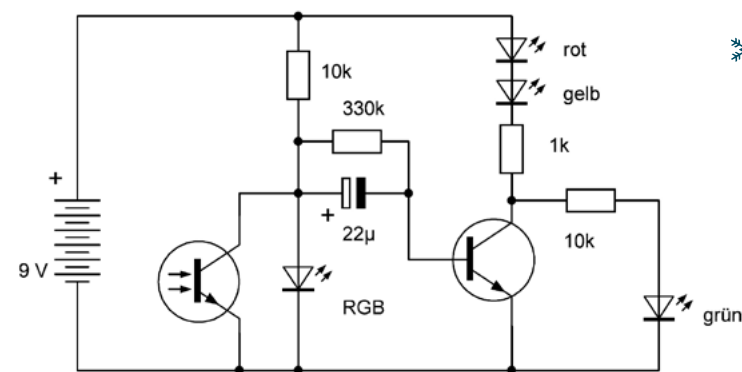
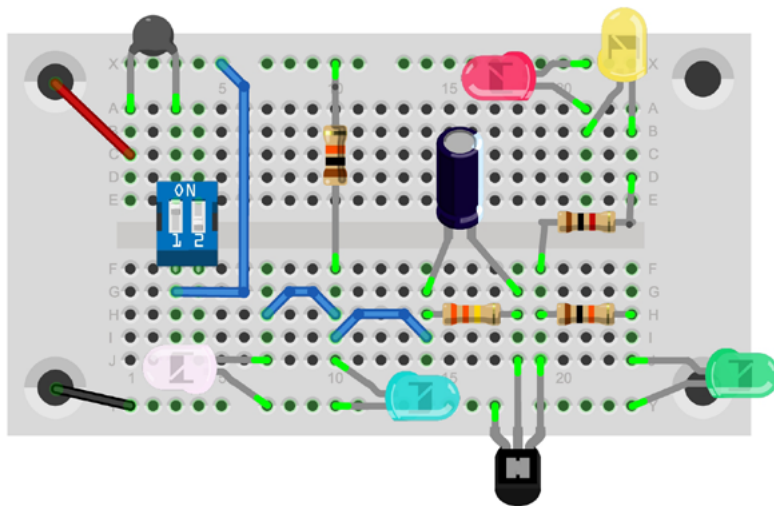


24

Indicatore di cambiamento a quattro vie

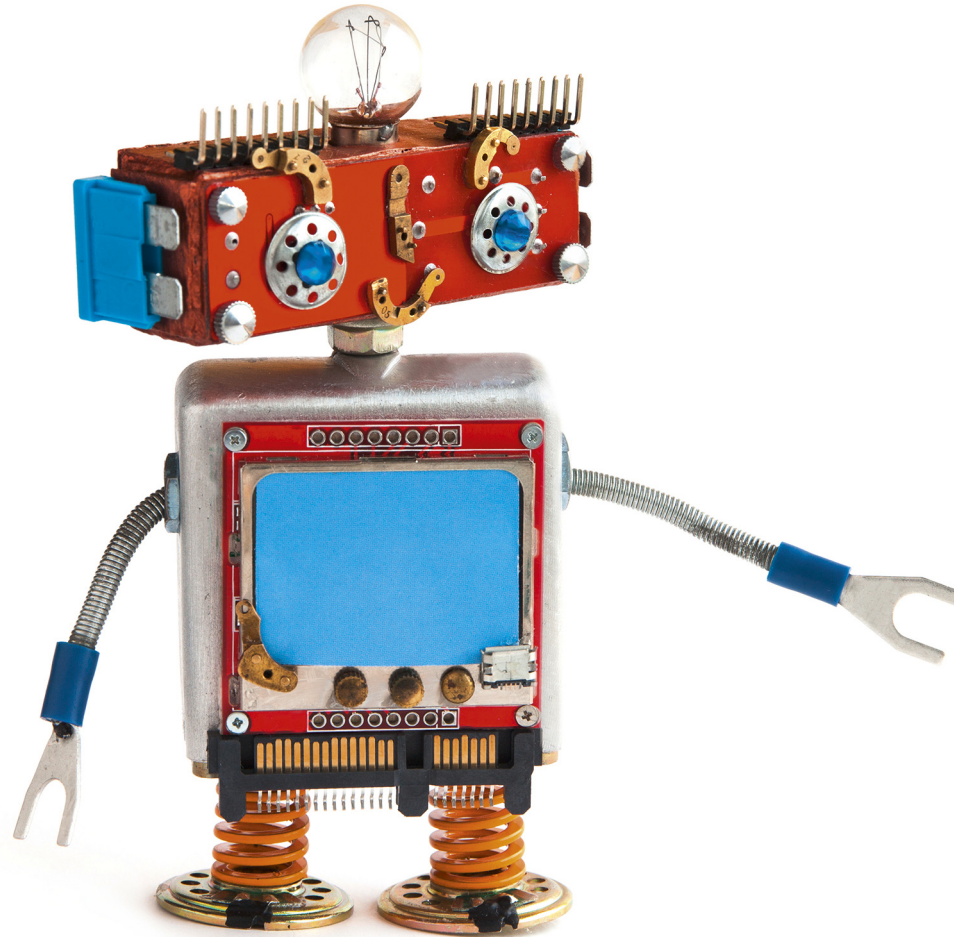
Dietro la 24a porticina c'è una resistenza con solo 1 k Ω (marrone, nero, rosso). Viene utilizzata per ottenere una corrente LED più ampia e una maggiore luminosità. Il circuito usa tutti i LED insieme. Tutti mostrano un lampeggio, lampeggiante e tremolante, che

è controllato dal LED RGB e dal transistor. Inoltre, il fototransistor è integrato per disattivare lo sfarfallio ad alta luminosità. Quindi hai una lampada a LED di Natale costruita, che si attiva solo al buio. Le luci ricordano stelle scintillanti e candele tremolanti.



Ora hai già effettuato così tanti tentativi che puoi certamente implementare le tue idee e modificare le richieste. Sai come fare un battito di ciglia più veloce o più lento, come la luminosità del LED può essere cambiata e molto altro. Raccogli tutti i componenti e continua a sperimentarli. Forse un giorno inventerai cose nuove.





MAKERFACTORY
distributed by Conrad Electronic SE
Klaus-Conrad-Str. 1 | 92240 Hirschau
www.makerfactory.com

Made in P. R. China
© 2019 Franzis Verlag GmbH
Richard-Reitzner-Allee 2
D-85540 Haar, Germany
2019/01



WEEE-REG.-NR.:
DE 21445697



N° 1968203



GTIN 4019631150622

96060002