

**MAKER
FACTORY**

The logo for Maker Factory features the words "MAKER" and "FACTORY" stacked vertically in a bold, dark teal, sans-serif font. The letter "A" in "MAKER" is replaced by a stylized rocket ship. The rocket is white with a grey base and a yellow flame at the top. The rocket is positioned such that its base is between the "A" and "K" of "MAKER" and its tip is between the "F" and "A" of "FACTORY". The rocket appears to be launching upwards, with a grey, cloud-like base at the bottom of the "FACTORY" letters.

Contenuto

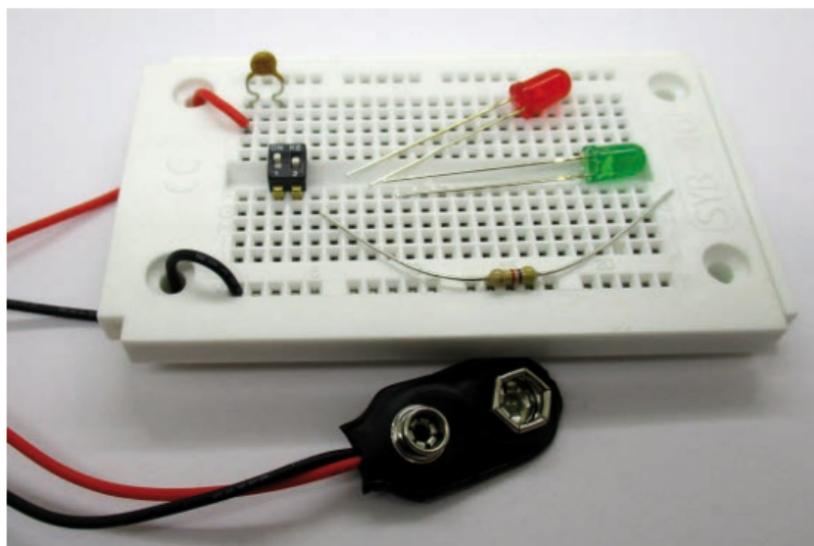
1 Preparativi	3
2 Semplice lampada a LED	4
3 Altri colori: rosso e verde	7
4 Luce pronta per la notte.....	8
5 Luminosità commutabile	10
6 Corrente amplificata.....	13
7 Un sistema di allarme	16
8 Spento quando si preme il pulsante.....	17
9 Lungo tempo dopo illuminazione	19
10 Rosso e verde allo stesso tempo.....	21
11 Ritardo di spegnimento per tre LED	23
12 Tripla luce lampeggiante nello stesso ciclo	25
13 interruttore a sfioramento	26
14 Sensore di luce a 14 LED	28
15 Con interruttore supplementare anche al buio	30
16 Transistor flip-flop: Rosso o Verde	32
17 Gioco di reazione.....	34
18 Interruttore a quattro colori	36
19 Flip-flop RS semplice	38
20 Sensore di temperatura.....	39
21 Unità lampeggiatore lento	41
22 Indicatori a transistor a tre colori.....	42

23 Lampeggio interrotto	44
24 Fuoco tremolante.....	45
25 La speciale luce LED.....	47

1 Preparativi

Questo pacchetto didattico si concentra sui diodi e sui transistor ad emissione di luce. Esso permette dunque di realizzare anche applicazioni complesse. Qui è possibile ricavare tutte le informazioni di funzionamento necessarie.

Il pacchetto di apprendimento contiene i seguenti componenti per il montaggio e il collegamento dei suddetti: una scheda plug-in per il montaggio di tutti gli esperimenti, una clip da 9 V per il collegamento della batteria, un doppio interruttore con quattro connessioni, un fusibile a due fili e cinque cavi per il collegamento alla scheda plug-in.



Il cavo della batteria deve essere fissato nel modo più stabile possibile, in modo che non si allenti durante i numerosi test successivi. Le estremità scoperte dei cavi rossi e neri devono

essere inserite esattamente nei fori di contatto corretti della scheda. Come prima cosa si dovrebbero creare dei piccoli fori nella pellicola protettiva sul retro della piastra con un ago e inserire i cavi dal basso. In questo modo si garantisce un fissaggio sufficiente. L'interruttore e il fusibile devono essere inseriti esattamente nella posizione illustrata. La procedura è valida per tutti gli esperimenti successivi.

Ci sono anche sei LED, tra cui cinque LED colorati di rosso, giallo, verde, blu e rosa, e un LED rosso lampeggiante con un pacchetto più chiaro in cui è possibile vedere un ulteriore chip di piccole dimensioni.

Attenzione, non collegare mai i LED direttamente a una batteria da 9 V! È necessario utilizzare una resistenza che riduca la corrente elettrica. Ci sono nove resistenze, che si distinguono per i loro anelli di colore.

Sono particolarmente interessanti gli esperimenti con gli altri componenti elettronici. I due transistor con denominazione BC547B sono decisivi. Essi hanno tre connessioni che non devono essere confuse. Sono inclusi anche un condensatore elettrolitico da 100 microfarad (100 μ F) e due piccoli pulsanti.

2 Semplice lampada a LED

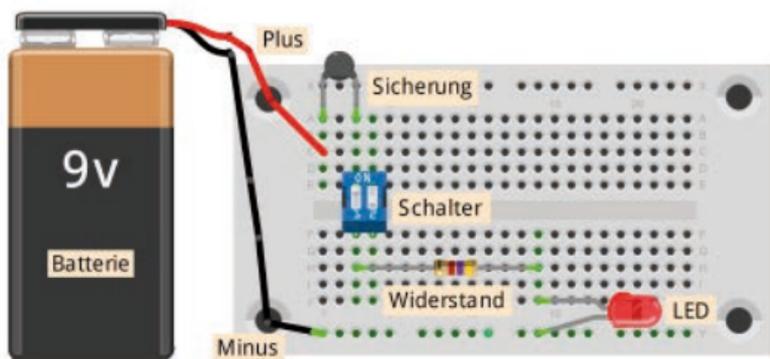
Per il primo esperimento sono necessari sei componenti, quattro dei quali vengono utilizzati di seguito per ogni esperimento: la scheda plug-in, la clip della batteria, l'interruttore e il fusibile. Per il primo esperimento si aggiungono una

resistenza da 4.700 Ohm (giallo, viola, rosso, 4,7 k Ω) e un LED rosso.



La direzione di installazione del LED è importante. Esso possiede un filo più corto (catodo = polo negativo) e un filo più lungo (anodo = polo positivo). All'interno si può vedere un supporto leggermente più grande sul lato negativo, che racchiude il vero e proprio cristallo a LED.

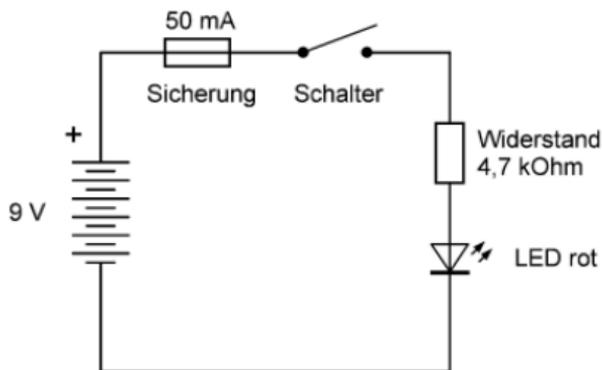
Dopo il montaggio e un controllo finale, la batteria deve essere collegata - Il LED rosso con l'interruttore è pronto. Se l'interruttore sinistro viene spostato nella direzione ON, il LED rosso si accende. Se non funziona, è necessario controllare nuovamente il montaggio. L'errore più comune è causato da un'erronea installazione del LED. Questo non crea problemi, nulla si rompe. Se montato nel modo giusto, funziona.



Schemi elettrici

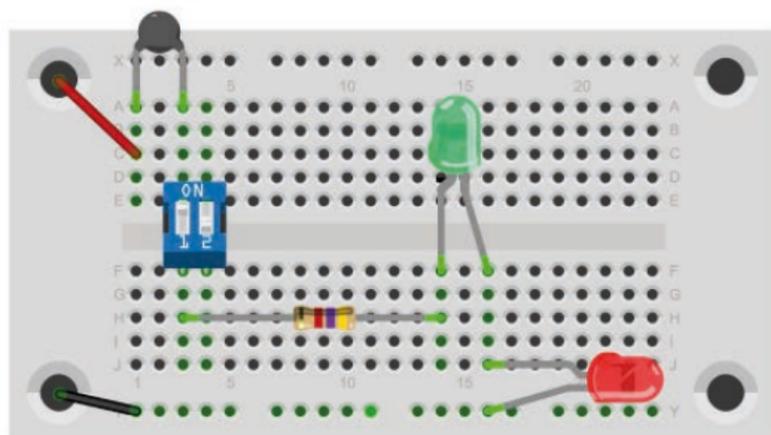
Gli schemi elettrici riportati nel presente manuale non devono essere necessariamente osservati per poter eseguire con successo le prove, ma possono aiutarvi a comprendere meglio il tutto. Uno schema elettrico mostra i collegamenti dei componenti in forma semplificata con i simboli di circuito per ogni componente. Una volta che ci si è fatta l'abitudine, uno schema circuitale mostra chiaramente tutti i collegamenti tra i componenti.

La batteria è composta da sei celle da 1,5 V. La linea più lunga indica il polo positivo. Il fusibile è disegnato come una scatola con un filo. L'interruttore mostra una connessione aperta. La resistenza viene visualizzata come una casella e il LED contiene una freccia che indica la direzione della corrente. Due piccole frecce indicano la luce generata. Questo schema elettrico mostra chiaramente che tutti i componenti formano un percorso chiuso, cioè un circuito elettrico. Il percorso viene interrotto solo in un singolo punto: sull'interruttore attualmente aperto.



3 Altri colori: rosso e verde

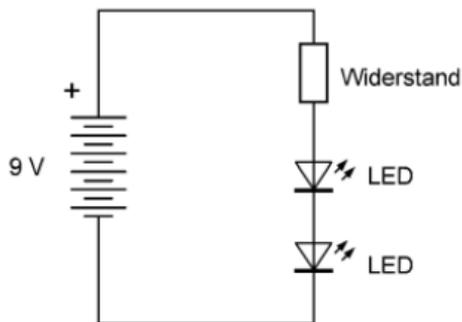
In questo caso, oltre al LED rosso, viene installato anche un LED verde in serie. In questo modo entrambi i LED si accendono insieme. Con l'interruttore è possibile accendere e spegnere entrambi insieme.



Collegamento in serie

La stessa corrente passa attraverso due o più carichi nel collegamento in serie. Si tratta di un «circuitto non ramificato», perché c'è una linea unica. Questo significa che la corrente è la stessa in ogni punto. È possibile provare facilmente sostituendo entrambi i LED. La luminosità rimane esattamente la stessa.

La tensione della batteria di 9 V viene distribuita su tre utenze. Il LED rosso ha una caduta di tensione di 1,8 V, il LED verde di 2,4 V e la resistenza di 4,8 V. Sommando tutte le tensioni parziali, la tensione totale è $1,8 \text{ V} + 2,4 \text{ V} + 4,8 \text{ V} = 9,0 \text{ V}$.

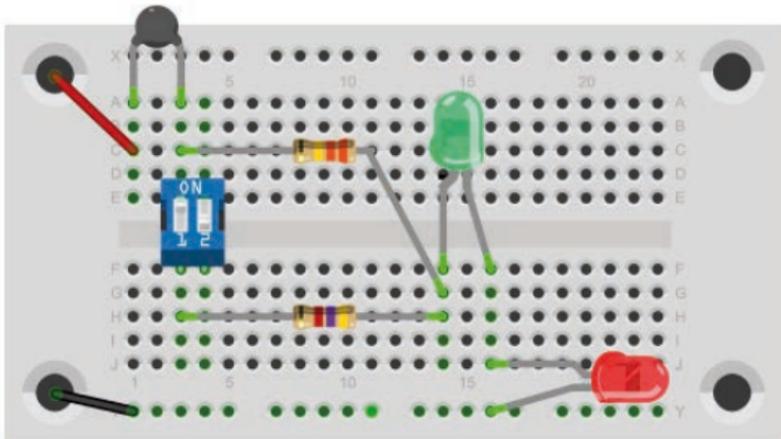
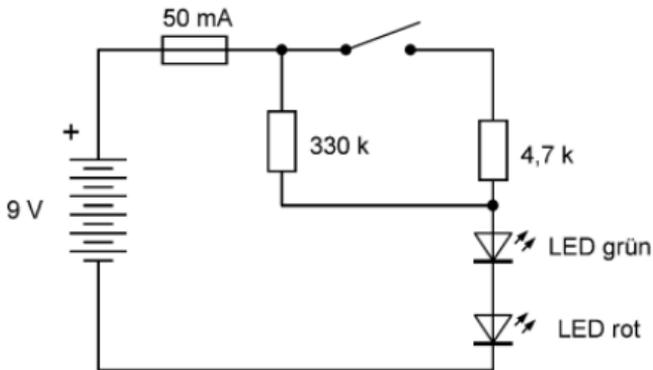


Schema circuitale semplificato di un collegamento in serie

4 Luce pronta per la notte

Qui viene installata un'ulteriore resistenza da $330\text{ k}\Omega$ (330 kilo-ohm). Essa supporta gli anelli di colore arancione, arancione, giallo e un ulteriore anello color oro. Maggiore la resistenza, minore il flusso di corrente. La prima resistenza corrispondeva a soli $4,7\text{ k}\Omega$ (giallo, viola, rosso) e forniva una luce relativamente chiara. Se si utilizza una resistenza superiore, i LED si accendono leggermente.

Nel caso della luce "pronta", la grande resistenza assicura che la lampada possa essere trovata in ogni momento, anche al buio. Quando la lampada stessa è necessaria, si accende la luminosità più alta. Questo vale anche per alcuni interruttori luminosi. Una piccola lampada a incandescenza facilita l'individuazione dell'interruttore.



Resistenze e loro anelli di colore

Gli anelli colorati sulle resistenze rappresentano dei numeri. Si leggono a partire dall'anello più vicino al bordo della resistenza. I primi due anelli stanno per due cifre, il terzo per zeri aggiunti. Insieme indicano la resistenza in ohm. Un quarto anello indica la precisione. Tutte le resistenze possiedono un anello dorato.

Ciò significa che il valore specificato può essere superiore o inferiore del 5% rispetto al valore indicato dagli anelli colorati. La prima resistenza viene letta in questo modo: Giallo = 4, viola = 7, rosso = 00, insieme 4.700 Ohm, quindi 4,7 kΩ.

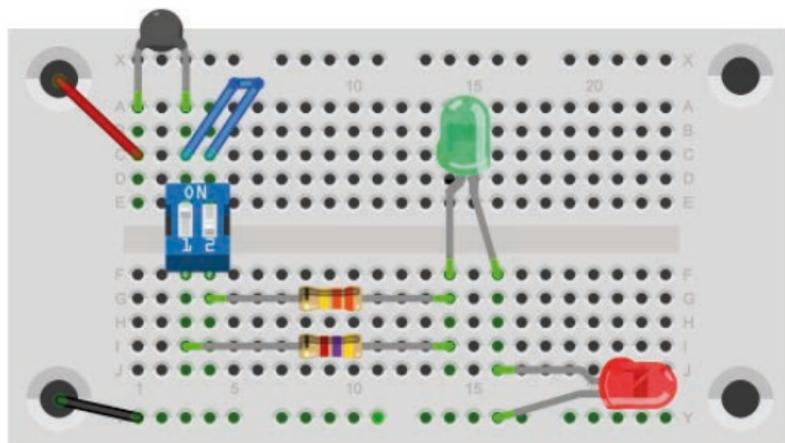
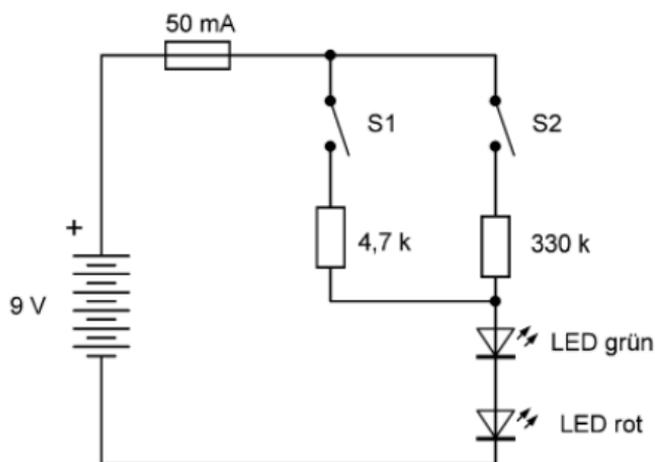
Il codice colore resistenza

colorazione	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 %
Azzurro	6	6	1000000	
Viola	7	7	10000000	
Grigio	8	8		
Bianco	9	9		
Oro			0,1	5 %
Argento			0,01	10 %

5 Luminosità commutabile

Qui, la luce LED viene convertita in modo che entrambe le parti dell'interruttore modifichino la propria luminosità. Per questo è necessario un cavo con due spine. Ora è possibile attivare tre luminosità secondo il bisogno: spenta, debole e luminosa. Se entrambi gli interruttori sono accesi insieme,

ci dovrebbe essere in realtà un quarto stadio, perché ora la corrente scorre attraverso entrambe le resistenze, ma la differenza rispetto al terzo livello è così piccola da essere trascurabile.



Tensione, resistenza e corrente

La tensione elettrica si misura in volt (V). La batteria ha 9 V. e viene misurata una resistenza in ohm ($k\Omega$) o in kilo-ohm ($1 \Omega = 1.000 k\Omega$). Ma c'è un altro parametro molto importante: la corrente elettrica viene misurata in ampere (A) o in milliampere a basse correnti ($1 \text{ mA} = 1/1000 \text{ A}$). Tutti questi nomi provengono da ricercatori famosi che sono stati i primi a studiare l'elettricità circa 200 anni fa: Alessandro Volta, Georg Simon Ohm e André-Marie Ampère.

Con uno strumento di misura è possibile misurare la quantità di corrente che scorre attraverso il LED. Conoscendo tale valore è possibile anche calcolare quanto è alta la tensione della batteria e qual è la tensione sui terminali del LED. Se la batteria è ancora nuova, la sua tensione è di 9 V. I due LED insieme hanno bisogno di circa 4 V. Rimane quindi 5V per la resistenza. Per la maggiore luminosità, il calcolo venga fatto come segue:

Corrente = Tensione / Resistenza

Corrente = $5 \text{ V} / 4700 \Omega$

Corrente = $0,0011 \text{ A} = 1,1 \text{ mA}$

Otteniamo un valore basso di solo 1,1 mA di flusso, anche se il LED tollera una corrente di 20 mA. Il vantaggio è nella durata della batteria! Di solito la stessa ha una capacità di 500 mAh (500 mAh), ovvero è in grado fornire 500 mA per un'ora o 1 mA per 500 ore. La lampada si illumina quindi per circa 450 ore a 1,1 mA, cioè per quasi tre settimane.

Per la maggiore resistenza a $330\text{ k}\Omega$ si ottiene una corrente di circa $0,015\text{ mA}$ e una durata di funzionamento di quattro anni usando una sola batteria. Vale la pena di risparmiare energia elettrica!

6 Corrente amplificata

Il componente più importante di questo pacchetto di apprendimento è il transistor. Ha tre connessioni che non devono essere confuse. Sono chiamati emettitore (E), base (B) e collettore (C). L'emettitore deve essere collegato al terminale negativo della batteria. A questo scopo, il lato piatto del transistor, etichettato, deve essere rivolto verso sinistra.

Il test mostra il comportamento tipico di un transistor. Se entrambi gli interruttori sono accesi, il LED verde si accende leggermente, mentre quello rosso è molto luminoso. Se il LED verde viene spento con l'interruttore destro, si spegne anche il LED rosso. Il transistor agisce come un interruttore. Una piccola corrente attraverso il collegamento di base provoca l'attivazione di una grande corrente attraverso il collegamento del collettore.

I transistor sono componenti importanti in tutti i settori dell'elettronica. Nelle radio e nelle televisioni, così come negli smartphone e nei computer, i transistor sono integrati ovunque. Vale quindi la pena di capire esattamente come funziona un transistor. Il circuito mostra anche un importante elemento di base di un computer, vale a dire il circuito AND.

Solo quando entrambi l'interruttore 1 (S1) e l'interruttore 2 (S2) si spostano su ON, si accende il LED rosso. Se uno di essi è spento o entrambi sono spenti, il LED è spento. Molti di questi circuiti di base possono essere utilizzati per costruire macchine automatiche, calcolatrici o interi computer.

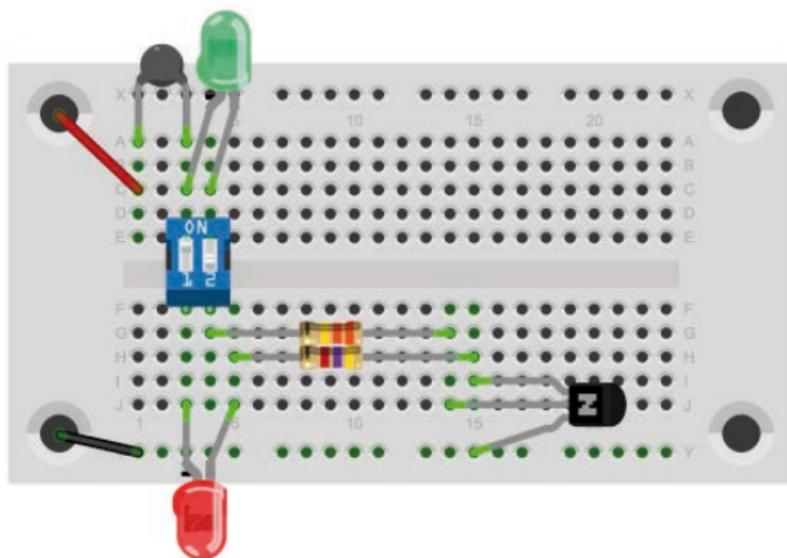
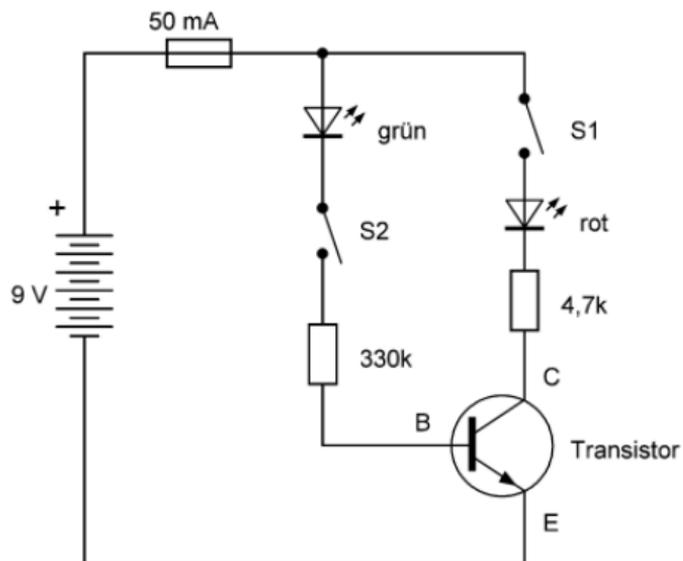
transistor

Il transistor contiene un cristallo di silicio. Il silicio (Si) è contenuto in grandi quantità nella normale sabbia di quarzo (quarzo = ossido di silicio). È un tipo di semiconduttore, esso non conduce la corrente elettrica come i metalli e non si considera un isolante come il vetro o la gomma. Per ottenere una conduttività molto specifica, al silicio puro vengono aggiunte tracce più piccole di altre sostanze. A seconda del tipo di queste sostanze si ottiene N-silicio o P-silicio. Ci sono tre strati nel transistor: NPN. Altri tipi hanno una sequenza di livelli diversa, vale a dire PNP. Funzionano in modo simile, cambia però la direzione della corrente.



Questo transistor ha la denominazione BC547B. Con questa designazione è possibile scegliere esattamente il tipo giusto, che, tra l'altro, è prodotto da diverse aziende. È possibile anche cercare la scheda tecnica su internet. Sarà così possibile ricavare le caratteristiche decisive e i valori misurati. In poche parole: questo transistor NPN tollera una tensione di 50 V e una corrente di 100 mA. È

in grado di moltiplicare la corrente per 200.



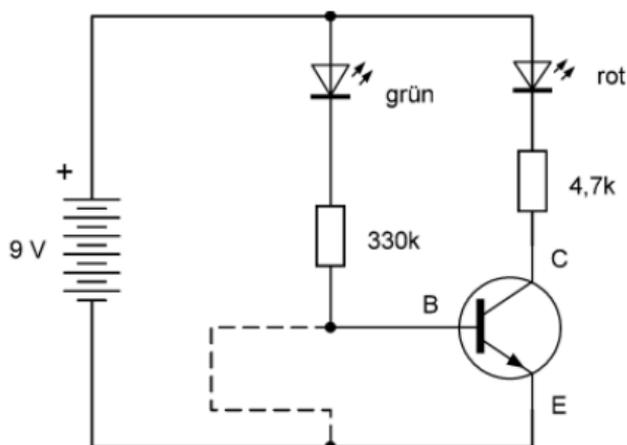
7 Un sistema di allarme

Per questo piccolo sistema di allarme è necessario un secondo cavo. Esso forma un collegamento tra la base che disinserisce la corrente del collettore e l'emettitore del transistor. Però nel caso in cui si scolleghi il cavo, l'allarme scatta. Poi si accende il LED rosso.

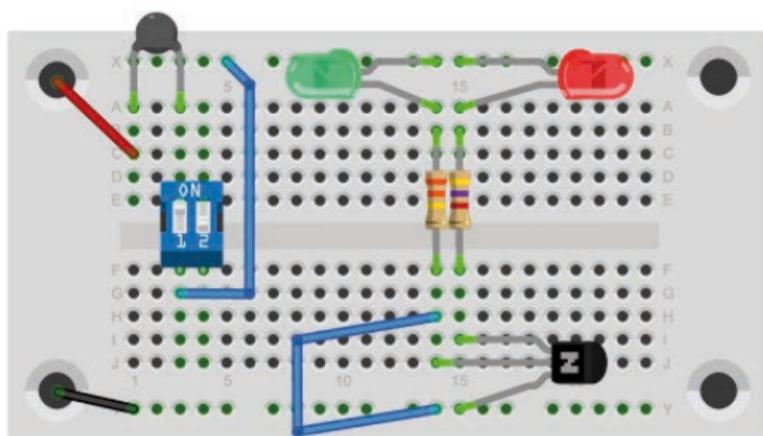
Un sistema di allarme può essere costruito con un filo sottile che si rompe quando qualcuno apre una finestra o una porta. Il filo può fissare più finestre e porte contemporaneamente sotto forma di un anello di allarme. Se un ladro lo rileva e lo taglia per spegnere l'allarme, non è riuscito a fare nulla. Perché anche in questo caso l'allarme rimane acceso.

In modalità allarme, attraverso il LED verde, la resistenza da 330 k Ω e il connettore di base del transistor scorre una bassa corrente. Il transistor attiva quindi la corrente del collettore in modo che si accenda il LED rosso. Tuttavia, il circuito di allarme forma un cortocircuito tra la base e l'emettitore. In questo modo si disinserisce la corrente di base. Senza corrente di base, non scorre corrente di collettore e il LED rosso rimane spento. Tuttavia, se il circuito di allarme è aperto, il transistor è acceso.

Una piccola corrente scorre sempre anche senza allarme. Il LED verde si accende molto lievemente e indica che il sistema di allarme è attivato. Poiché soltanto una piccolissima corrente fluisce quando l'allarme non viene utilizzata, la batteria dura per diversi anni. Scorre più corrente solo quando si accende l'allarme.



Attenzione, il fusibile e l'interruttore non sono più visualizzati nello schema circuitale, ma appartengono sempre allo stesso.



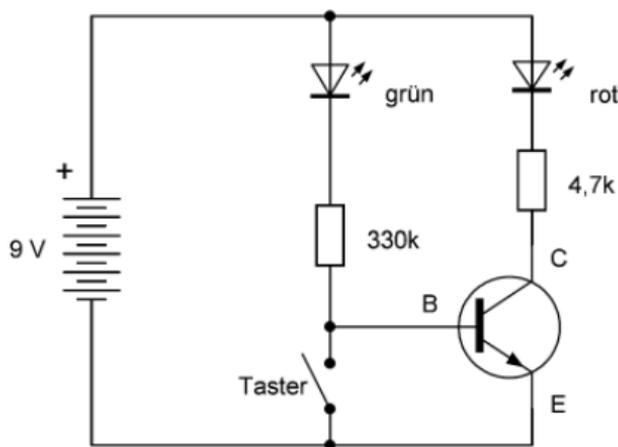
8 Spento quando si preme il pulsante

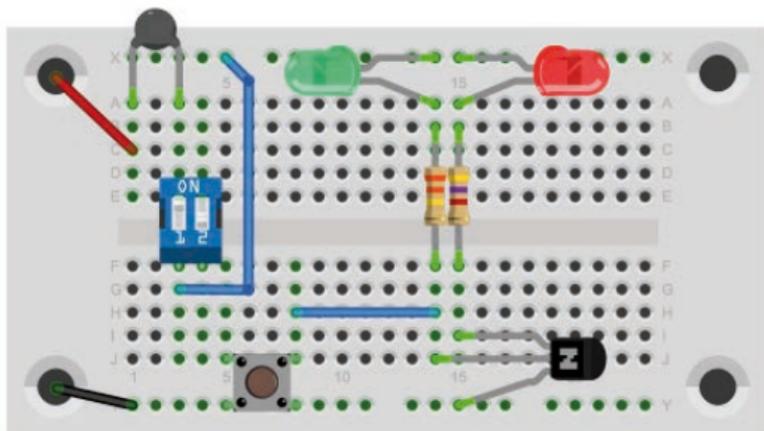
Qui al posto dell'anello di allarme dell'ultimo esperimento è installato un interruttore a pulsante. L'interruttore è normal-

mente aperto. Il contatto si chiude solo quando si preme il pulsante. In questo modo si spegne il LED rosso.

Il circuito NOT

Stranamente, qui, si chiude un contatto e si inserisce una corrente, ed essa disattiva un'altra corrente. L'accensione provoca lo spegnimento, cioè l'esatto contrario. Questo è anche uno dei più importanti circuiti di base della tecnologia informatica ed è chiamato un circuito NOT. Un'altra espressione è «inverter». Come il circuito AND, anche il circuito NOT è un circuito logico di base. Si potrebbe costruire un intero computer con molti circuiti AND e NOT.





9 Lungo tempo dopo illuminazione

Il condensatore in questo pacchetto di apprendimento può essere considerato come un piccolo accumulatore di energia. Si tratta di un condensatore elettrolitico, e la caratteristica speciale del condensatore elettrolitico è che si deve prestare attenzione alla polarità come per un LED. Il polo negativo è contrassegnato da una spessa linea bianca e deve essere collegato con il segno meno.

Attenzione! Non installare un condensatore elettrolitico in modo scorretto. Se la polarità del condensatore elettrolitico viene miscelata, il suo isolamento non funziona. La corrente poi scorre, il che, a lungo andare, porta alla distruzione del componente.

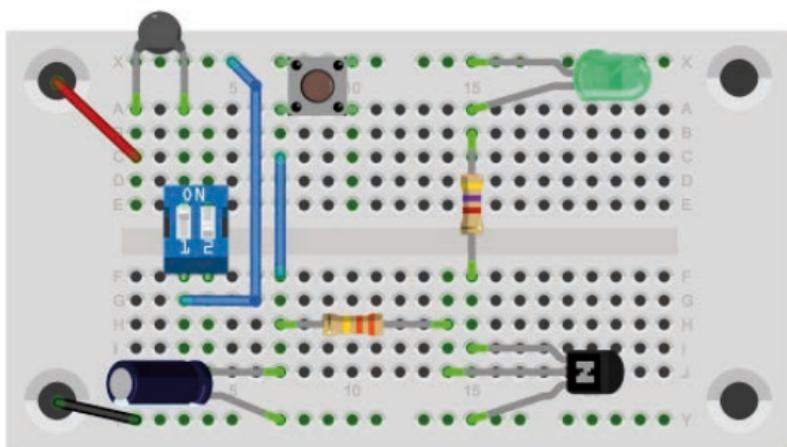
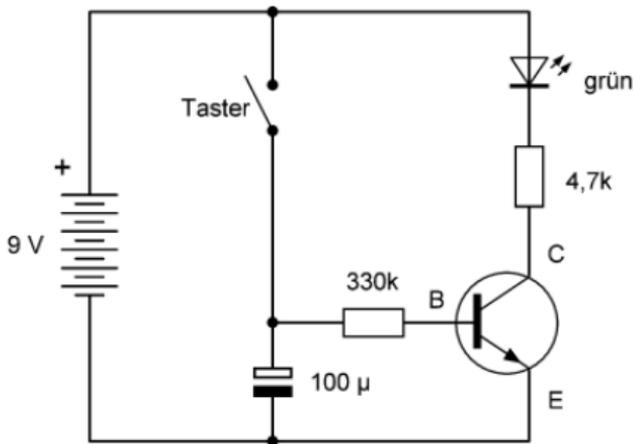
Premendo il pulsante si accende il LED. Quando questo viene rilasciato di nuovo, il LED non si spegne immediatamente, ma continua a lampeggiare per uno o due minuti e poi lentamente si indebolisce. Si tratta di una lampada notturna ideale, perché permette di abituarsi gradualmente al buio.

condensatore

Un condensatore è costituito da due piastre o lamiere metalliche che non si toccano ma sono isolate l'una dall'altra. Quando sono collegate ad una batteria, vengono caricate elettricamente immagazzinando energia elettrica.

La capacità di un condensatore, cioè la quantità di carica elettrica che un condensatore immagazzina ad una certa tensione, viene misurata nell'unità Farad, che prende il nome dal noto ricercatore Michael Faraday. Tuttavia, questo condensatore ha solo 100 microfarad (100 μF). 1 μF è un milionesimo di un Farad. La lettera greca μ (My) è la piccola m greca, e "mikros" in greco significa "piccolo". Una capacità di 100 μF è quindi molto piccola. Tuttavia, poiché la resistenza di 330 $\text{k}\Omega$ è molto elevata, il condensatore viene scaricato solo lentamente con una corrente molto bassa. Il transistor amplifica questa piccola corrente di scarica e rende il LED abbastanza luminoso.

Senza il transistor, l'energia immagazzinata è sufficiente solo per un breve lampo di luce. Si può facilmente verificare questo ritirando il condensatore appena caricato dalla scheda plug-in e collegandolo correttamente con un LED: si vedrà che esso si accende brevemente.



10 Rosso e verde allo stesso tempo

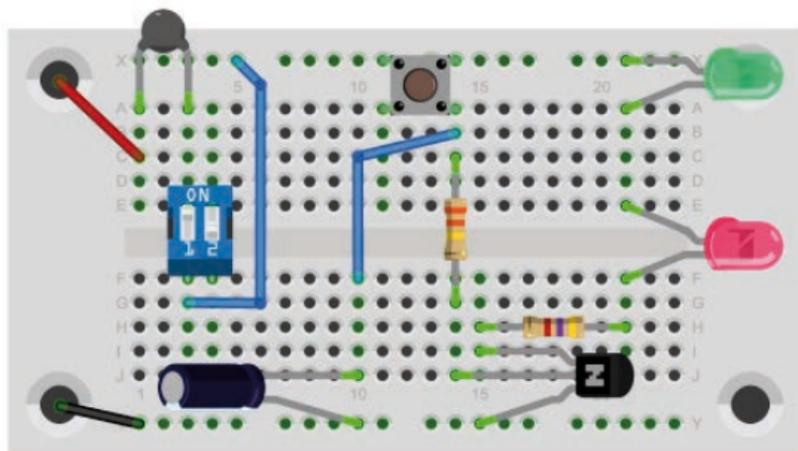
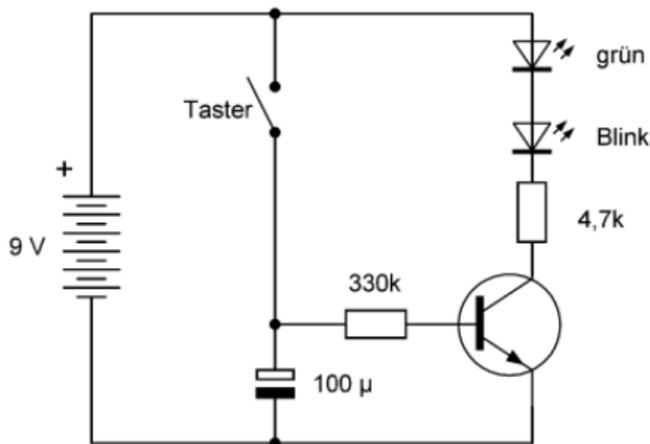
Oltre al cristallo LED, il LED rosso lampeggiante contiene un circuito che accende e spegne la corrente del LED. Se vengono installati come indicato nello schema di installazione, si

accende e si spegne anche il LED verde. Il risultato è una spia lampeggiante rosso-verde, che si accende con l'interruttore a pulsante e si indebolisce lentamente di seguito. Se i LED non lampeggiano, è probabilmente perché è stato installato il normale LED rosso, riconoscibile dalla custodia di colore leggermente opaco.

Il LED lampeggiante

Il LED lampeggiante contiene un interruttore elettronico costituito da un transistor. Ma sono necessari altri transistor e altri componenti, che insieme formano un circuito complesso e hanno il compito di controllarne l'esatta temporizzazione. L'insieme è costruito su un piccolo pezzo di silicio che è installato accanto al cristallo a LED. Successivamente sarà costruito un circuito lampeggiante separato per comprendere più precisamente come funziona un componente di questo tipo.

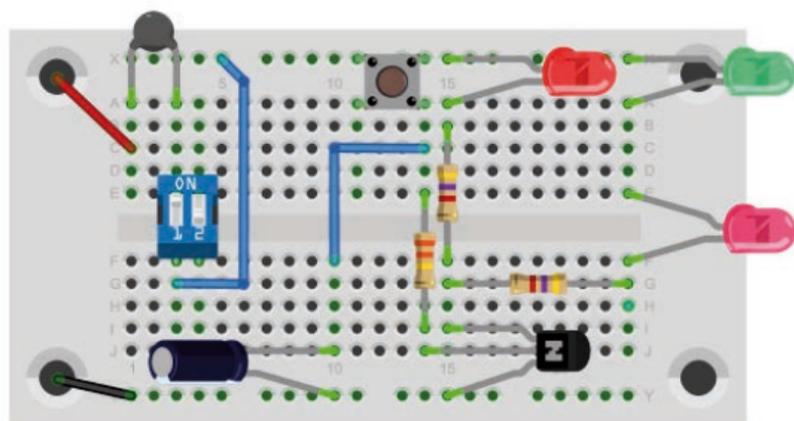
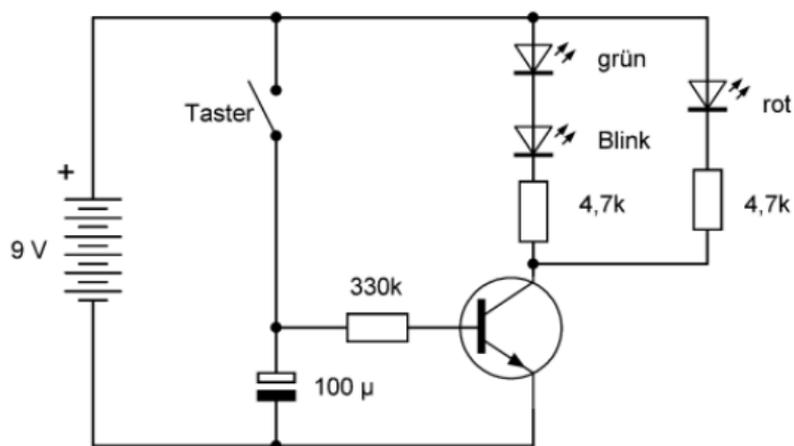
Si può notare che il LED verde non si spegne mai completamente durante le pause di lampeggio, ma continua ad accendersi debolmente. Ciò deriva dal fatto che non passa corrente attraverso il cristallo a LED rosso, ma attraverso le altre parti del circuito. Pertanto, durante lo spegnimento, rimane una piccola corrente che induce ancora l'accensione debole del LED verde.



11 Ritardo di spegnimento per tre LED

Ora è installato un terzo LED con un'ulteriore resistenza di 4,7 kΩ (giallo, viola, rosso). Il secondo LED rosso non lampeggia perché non è in serie con il LED lampeggiante, ma si

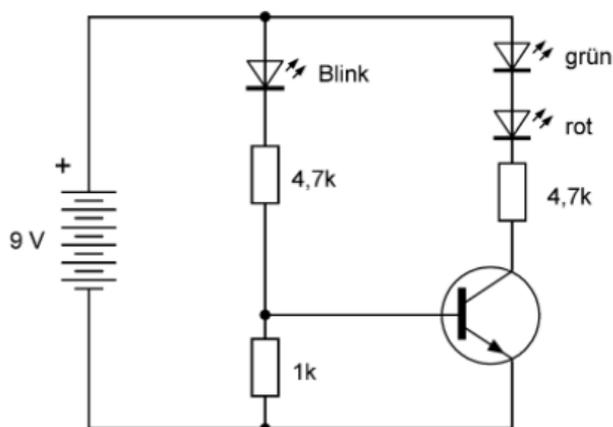
spengono lentamente come gli altri LED. Alla fine si accende solo il LED rosso. Il LED verde e il LED lampeggiante si spengono completamente, perché insieme richiedono più tensione.

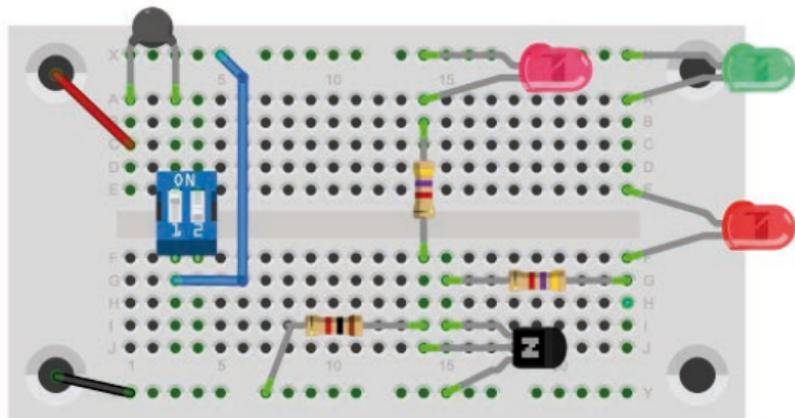


12 Tripla luce lampeggiante nello stesso ciclo

Ora il circuito viene modificato in modo tale che tutti e tre i LED si spengano completamente durante le pause di lampeggiamento. Viene utilizzata una resistenza da 1 k Ω (marrone, nero, rosso). Il LED rosso lampeggiante comanda il transistor, che accende e spegne i LED rosso e verde. Il risultato è un lampeggiamento del insieme dei tre LED.

Se la resistenza da 1 k Ω viene rimossa dal circuito per la prova, lampeggia solo il LED lampeggiante, gli altri due rimangono sempre accesi. L'amplificazione del transistor è abbastanza alta da consentire la completa accensione dei restanti LED semplicemente per la piccola corrente residua del LED lampeggiante. La resistenza di 1 k Ω serve a dissipare questa piccola corrente, in modo che il transistor funzioni da conduttore solo quando il LED lampeggiante è acceso. Ora, i tre LED insieme lampeggiano con maggiore luminosità relativamente all'unico LED lampeggiante - Si può notare che il transistor funziona come un amplificatore.





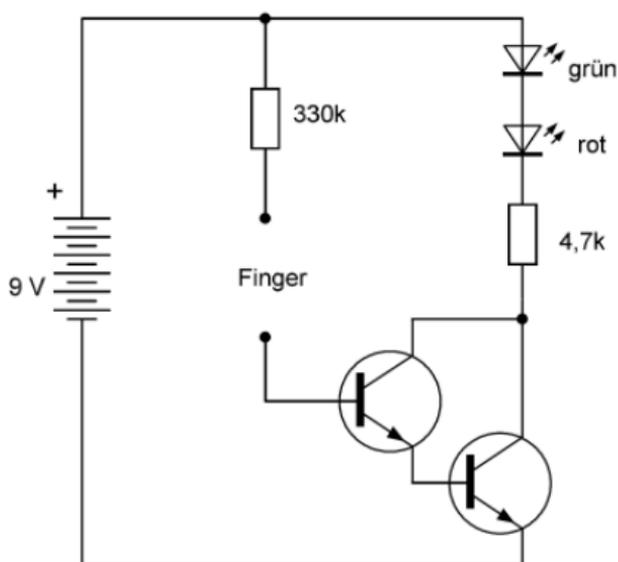
13 interruttore a sfioramento

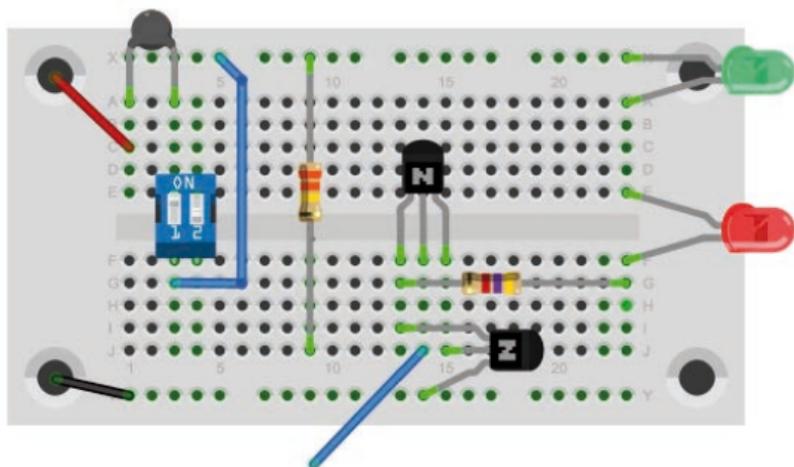
Un altro transistor insieme al primo è ora in grado di fornire un'amplificazione ancora maggiore. Entrambi i morsetti del collettore sono collegati direttamente e l'emettitore del primo transistor conduce alla base del secondo. Questo circuito è chiamato il circuito di Darlington. Viene utilizzato per costruire un interruttore a sfioramento. Se si tocca l'estremità libera del cavo e la resistenza con il dito contemporaneamente a 330 k Ω , attraverso il dito scorre una piccolissima e impercettibile corrente, amplificata in modo tale che entrambi i LED siano accesi.

Fino ad ora, il primo transistor poteva sempre rimanere nella prima posizione. Ma ora deve essere installato in modo diverso, in modo che entrambi possano essere collegati in modo appropriato. Il nuovo ingresso è la base del transistor sinistro.

Il circuito di Darlington

Il collegamento di due transistor, come mostrato nello schema circuitale, si chiama circuito di Darlington. Due transistor ne amplificano più di uno. Ciò vale in particolare 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 avuto questa idea già nel 1952. Entrambi i collettori sono collegati e l'emettitore del primo transistor scorre alla base del secondo. Il circuito Darlington si comporta come un singolo transistor con un guadagno enorme.





14 Sensore di luce a 14 LED

In questo esperimento, un LED giallo viene utilizzato come sensore di luce. Viene installato al contrario e quindi non produce energia elettrica. Ma quando la luce cade sul LED produce una piccola corrente, proprio come un fotodiode. Viene poi amplificata da due transistor e lascia accesi gli altri due LED. Una torcia elettrica è adatta per il test. Più forte è l'illuminazione del LED giallo, più si accendono gli altri due LED.

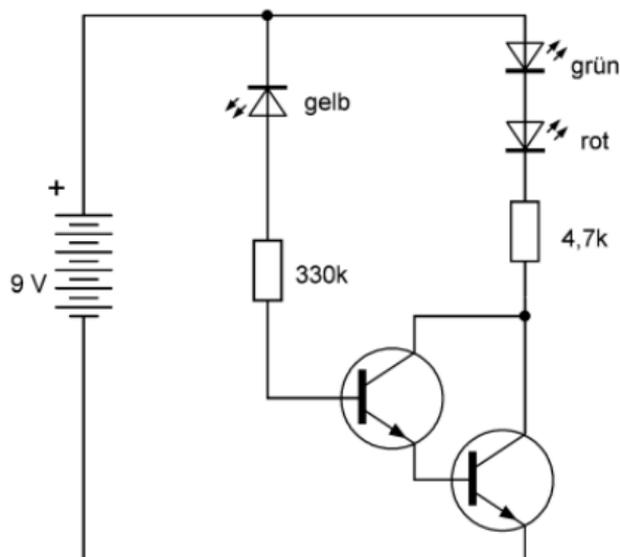
fotodiode

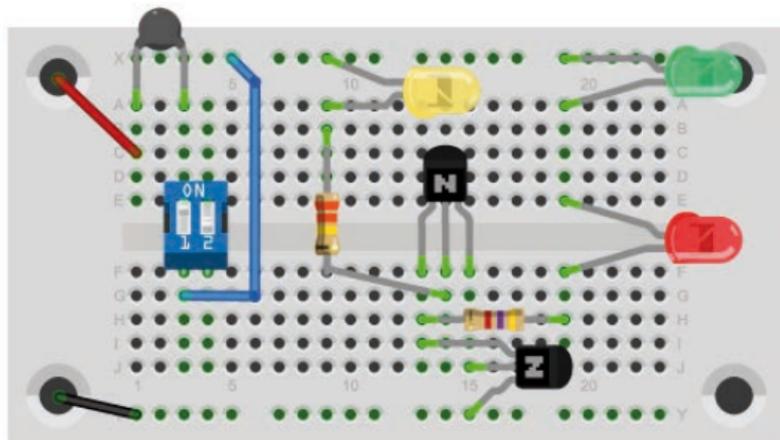
Ogni diodo è costituito da un semiconduttore con uno strato di barriera PN, che conduce la corrente in una direzione e non consente il passaggio di corrente nell'altra, cioè blocca la corrente.

Oltre ai diodi emettitori di luce, ci sono diodi raddrizzatori e fotodiodi in silicio, cioè lo stesso materiale con cui sono realizzati i transistor. Un fotodiodo utilizza una superficie particolarmente ampia in modo che molta luce possa penetrare nello strato barriera dall'esterno. In questo modo la luce elimina parzialmente l'effetto isolante dello strato barriera e l'elettricità fluisce. Un LED ha una struttura simile, ma una superficie molto piccola. Pertanto, anche la corrente che dipende dalla luce è minima. Tuttavia la corrente è sufficiente per questo esperimento dopo una grande amplificazione da parte dei due transistor.

Test supplementare

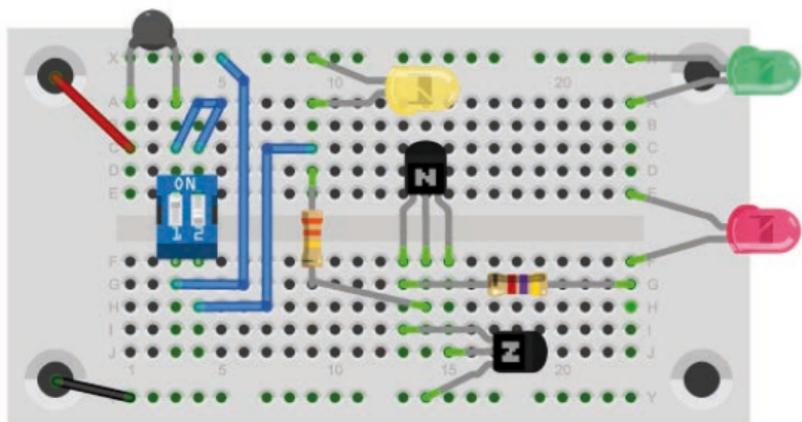
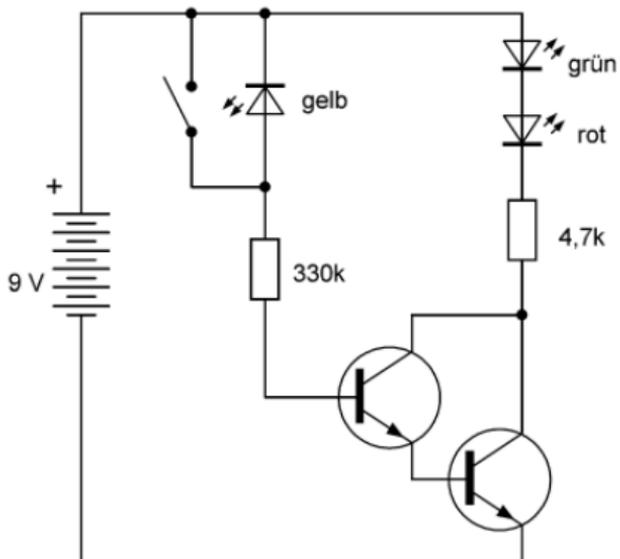
Il LED rosso o verde può anche funzionare come fotodiodo. È facile determinare quale LED sia il miglior fotodiodo.





15 Con interruttore supplementare anche al buio

Qui il sensore di luminosità viene ampliato mediante un interruttore supplementare. Con il secondo interruttore è possibile accendere i LED anche di notte. È parallelo al sensore di luminosità e può quindi fornire una corrente di base sufficiente anche al buio. Al posto dell'interruttore è possibile installare due contatti per un sensore tattile o semplicemente toccare i fili del LED del sensore.



Il fusibile PTC

In tutti gli esperimenti viene utilizzato un fusibile che salva in caso di errore. In caso di cortocircuito, un cavo potrebbe diventare incandescente. La batteria può anche surriscaldarsi, scaricarsi rapidamente o esplodere nel peggiore dei casi. Ma la sicurezza eviterebbe il peggio.



Molti fusibili si rompono appena appena avviene un salto di corrente. Ma questo fusibile speciale è un fusibile autoreset, chiamato anche fusibile PTC. Se in caso di cortocircuito scorre una corrente troppo elevata, il fusibile PTC si riscalda e lascia passare solo pochissima corrente, perché la sua resistenza aumenta notevolmente. PTC sta per "coefficiente di temperatura positivo" e significa che la resistenza aumenta all'aumento della temperatura. In caso di cortocircuito, il fusibile PTC raggiunge fino a 60 gradi. Dopo che si spegne l'alimentazione e si rettifica l'errore, il fusibile si raffredda e torna come nuovo.

16 Transistor flip-flop: Rosso o Verde

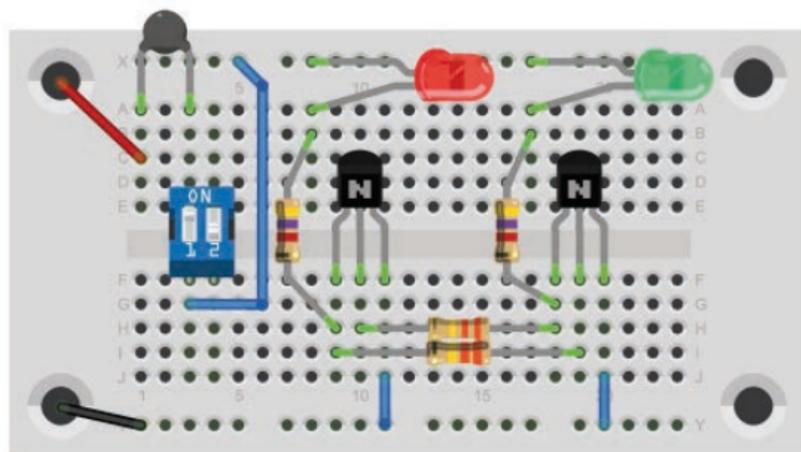
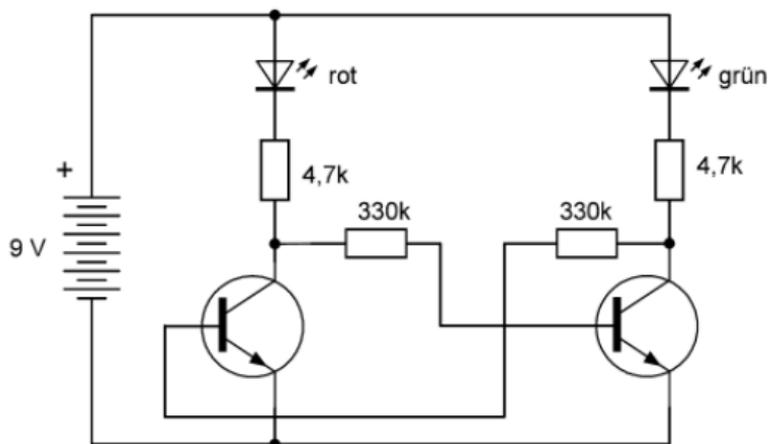
In questo circuito ci sono due transistor che si accendono e si spengono l'un l'altro. Ad ogni base deve essere collegata una grande resistenza con 330 k Ω . Ogni volta che un transistor viene acceso, lo stesso disattiva anche la corrente di base dell'altro transistor. In questo caso il LED rosso o verde è acceso, ma l'altro LED si illumina ancora molto debolmente

perché la piccola corrente di base dell'altro transistor lo attraversa.

Non è possibile prevedere quale LED si accenderà dopo l'accensione. Tuttavia, lo stato può essere commutato toccando uno dei collegamenti di base con un filo e generando così un corto impulso elettrico a causa di cariche casuali. Di solito, il funzionamento non è immediato. Tuttavia, una commutazione sicura si ottiene collegando la base all'emettitore sul transistor attualmente in conduzione.

Il Flip-flop

Un flip-flop è un circuito che ha due stati stabili. Lo stato esistente rimane memorizzato fino a quando non viene modificato intenzionalmente. Il flip-flop è quindi anche un archivio di informazioni. In questo caso, viene memorizzata una sola informazione. Si può chiamare sì o no, ma anche uno o zero o, come in questo caso, rosso o verde. Molti flip-flop vengono utilizzati insieme come memoria nei computer al fine di immagazzinare grandi quantità di informazioni corrispondenti.



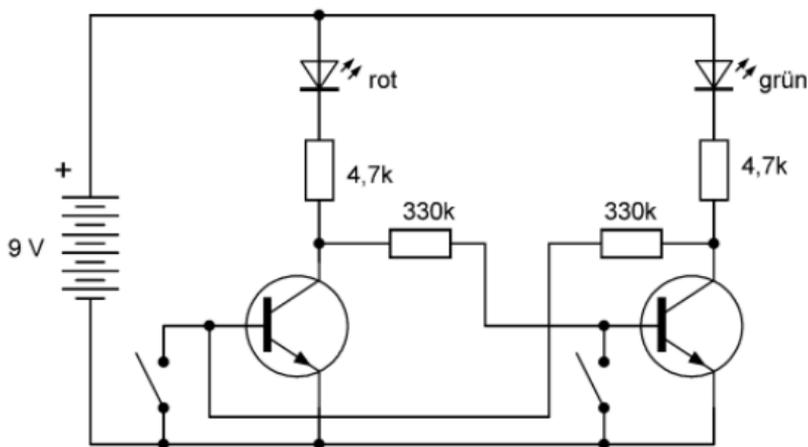
17 Gioco di reazione

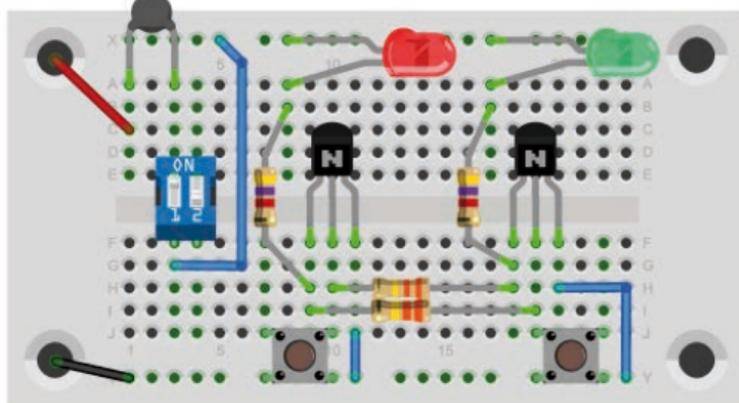
Con due pulsanti è possibile portare il flip-flop dell'ultimo esperimento nello stato desiderato. È possibile utilizzare l'esperimento come segnale luminoso. Rosso significa: per favo-

re, non disturbare! E verde significa: la risposta è consentita. Ma l'esperimento è anche un piccolo gioco elettronico.

Ogni interruttore può disattivare la corrente di base del suo transistor, che spegne anche il LED collegato. Normalmente i tasti vengono premuti solo singolarmente e alternativamente. Ma se si premono entrambi contemporaneamente, tutti e due i LED si spengono. Tuttavia, quando i pulsanti vengono rilasciati, si accende un solo LED indeterminato. Lasciare andare gli interruttori allo stesso tempo è impossibile. Anche se la differenza è di un solo microsecondo, un interruttore si apre sempre prima dell'altro. E nel frattempo si attiva il LED.

Questo è il modo in cui il gioco funziona per tre persone: due premono gli interruttori, uno dà il comando di lasciar andare. Poi diventa evidente chi reagisce più velocemente, perché solo il proprio LED si accende. Questo avviene sempre a turno, in modo che il vincitore possa essere determinato su diversi turni.





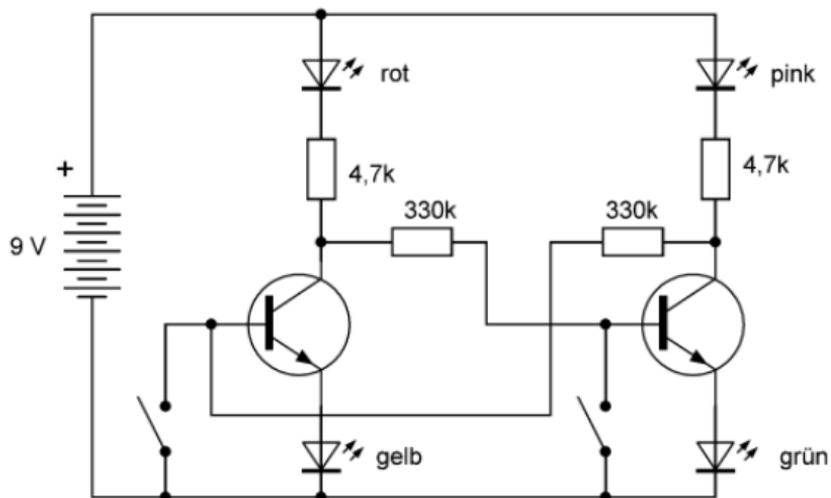
18 Interruttore a quattro colori

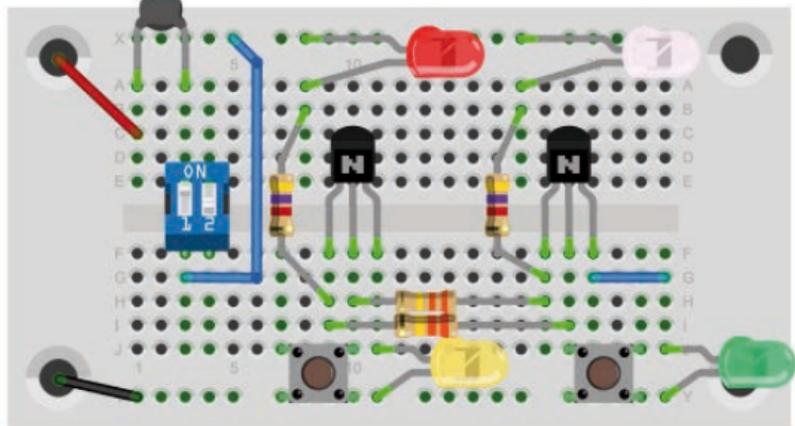
Adesso viene utilizzato il LED rosa. L'alloggiamento è biancastro, ma in realtà questo LED si accende nel colore rosa. Il flip-flop RS dall'ultimo esperimento è ora composto da quattro LED. Come in precedenza, un LED si trova nella linea del collettore su ogni transistor, mentre l'altro LED è inserito nella linea dell'emettitore. Così rosso e giallo brillano sempre insieme o rosa e verde si illuminano dall'altra parte.

In questo test è importante che i due LED sul terminale negativo abbiano tensioni simili, cosa che avviene solo con colori simili. A parità di corrente, le tensioni sui LED sono diverse, per cui la sequenza corrisponde a quella di un arcobaleno: rosso, giallo, verde, blu, viola. Giallo e verde sono anche vicini in termini di tensione. Per il test si dovrebbero scambiare tutti i LED a turno ed esaminare come si comporta il circuito.

Struttura del LED rosa

Il vero e proprio cristallo LED del LED rosa emette luce blu. Tuttavia, esso è coperto da un materiale fluorescente che cattura parte della luce blu e la irradia di nuovo come luce rossa. Per questo motivo il LED rosa emette due colori: rosso e blu. Si crea in questo modo il colore misto rosa.



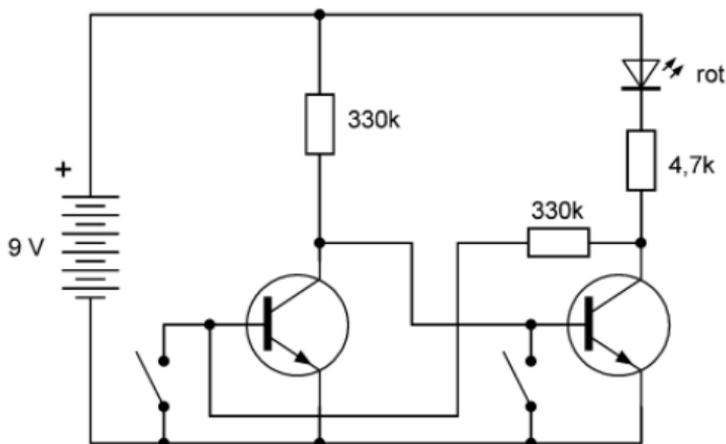


19 Flip-flop RS semplice

Un flip-flop semplificato può essere realizzato con solo un unico LED e tre resistenze. Con i due tasti è possibile accendere e spegnere il LED. Tale circuito è chiamato anche RS flip-flop. L'abbreviazione sta per Reset e Set. Il flip-flop RS è un importante elemento di base dell'elettronica digitale e della tecnologia informatica.

Il circuito a due transistor si basa anche sul fatto che ognuno dei due può disinserire la corrente di base dall'altro. Poiché viene utilizzato un solo LED, è ovviamente interessante testare gli altri colori. Un LED può essere rimosso e un altro inserito. Dopo la modifica, il LED appena inserito si accende sempre per primo. Se si rimuove un LED, la corrente di base del transistor sinistro viene disattivata contemporaneamente, come se il LED dovesse essere acceso. È interessante anche

effettuare un test con il LED lampeggiante. Il lampeggiamento influisce sullo stato della RS flip-flop?

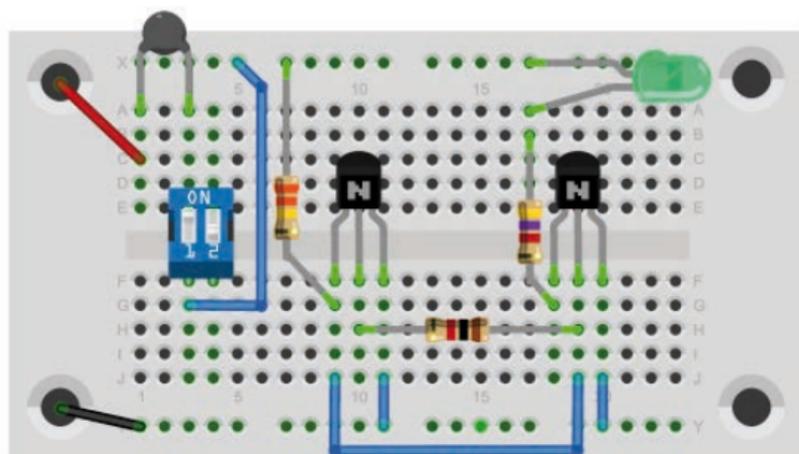
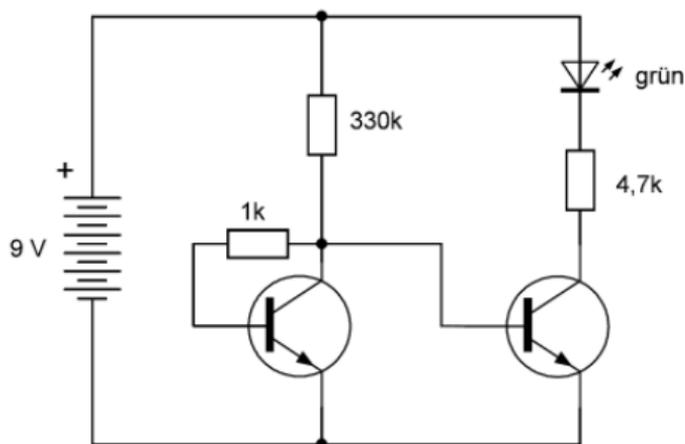


20 Sensore di temperatura

L'ultimo circuito è cambiato solo leggermente, ma si comporta in modo completamente diverso e reagisce a temperature diverse. Un resistore da $1\text{ k}\Omega$ (marrone, nero, rosso) alimenta il transistor sinistro con la corrente di base. Il LED non è completamente acceso e non completamente spento, ma si accende sempre in modo uniforme e molto debole.

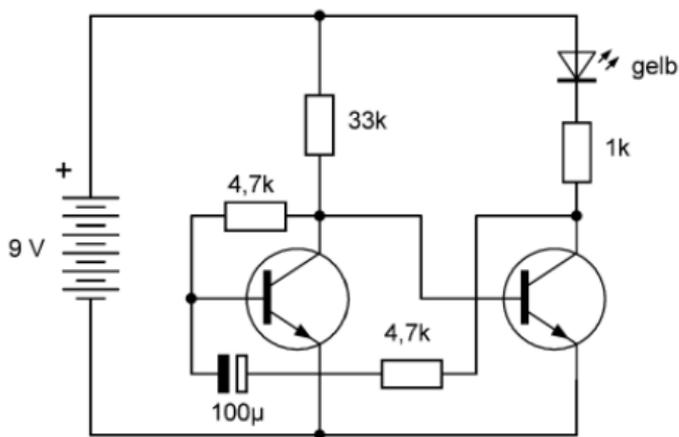
Se ora si tocca il transistor destro con due dita, questo si riscalda leggermente. Il LED si accenderà un po' più intensamente. Se si tocca il transistor sinistro, il risultato è invertito e il LED si accende più lentamente. La differenza di luminosità non è molto grande e dipende direttamente dalle differenze di temperatura raggiunte. Tuttavia, è possibile ottenere risul-

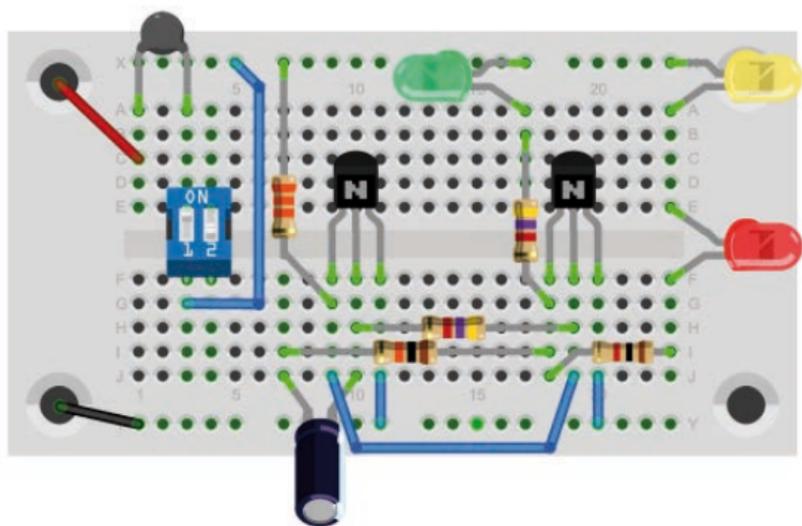
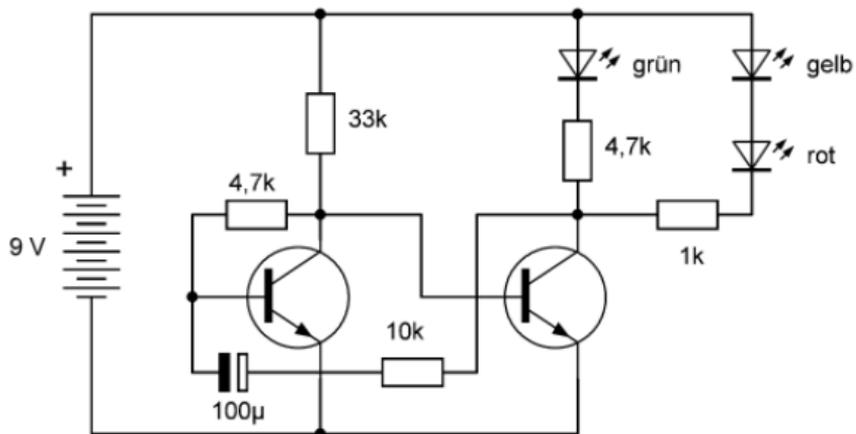
tati chiari se si tocca alternativamente il transistor sinistro e destro a intervalli di mezzo minuto. Per differenze di temperatura maggiori, mettere un pezzo di ghiaccio su un cucchiaio, riscaldarne un altro e toccare di seguito il transistor con entrambi.



21 Unità lampeggiatore lento

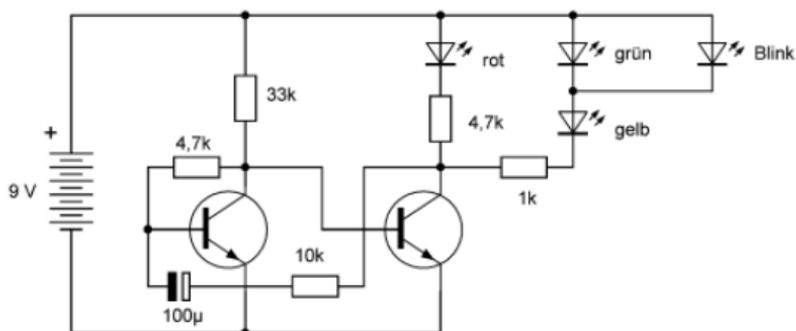
A differenza del LED rosso lampeggiante con lampeggiatore integrato, è ora necessario costruire un lampeggiatore separato. Il circuito ricorda un po' il flip-flop degli esperimenti precedenti. La differenza più importante adesso è l'installazione di un condensatore. La corrente di base scorre attraverso il condensatore solo fino a quando quest'ultimo non viene caricato o scaricato. Il flip-flop cambia automaticamente stato. La velocità di lampeggio e la durata di accensione e spegnimento del LED dipendono dalla dimensione dei componenti.

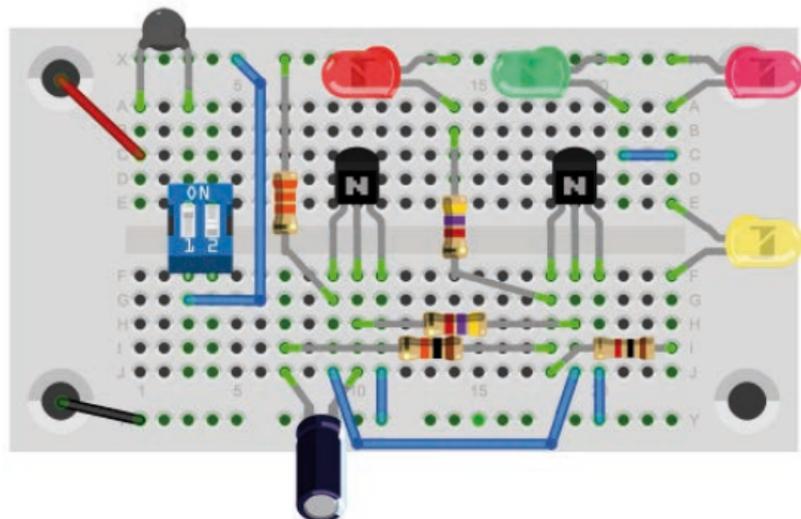




23 Lampeggio interrotto

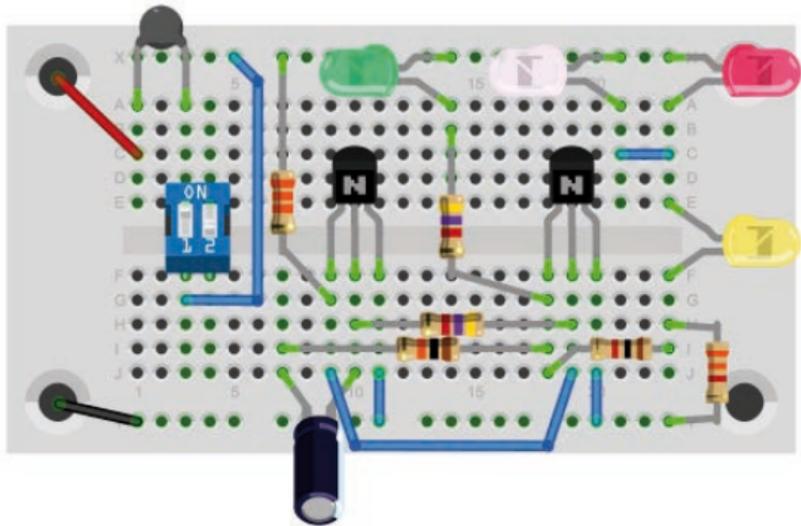
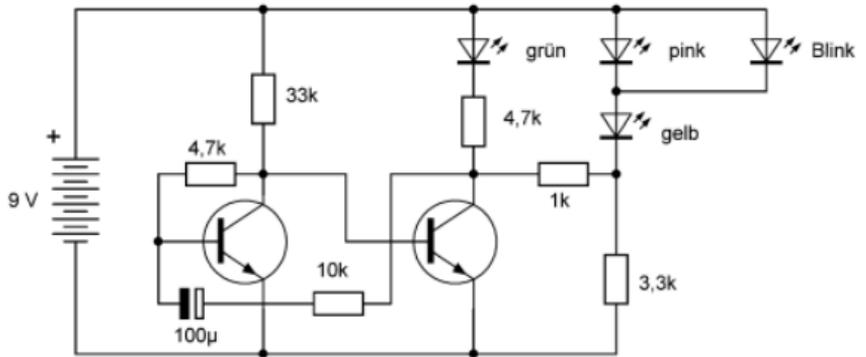
L'indicatore ora ha un quarto LED. Questa volta è incluso anche il LED lampeggiante. E questo viene installato parallelamente al LED verde. Il risultato è un lampeggiamento alternato del LED rosso e il LED verde. Questo lampeggiamento è più veloce di quello del circuito auto-lampeggiante. Si notano una serie di impulsi lampeggianti, in cui il LED lampeggiante insieme al LED verde lampeggia sempre circa sei volte e poi viene interrotto. Gli altri LED lampeggiano lentamente.





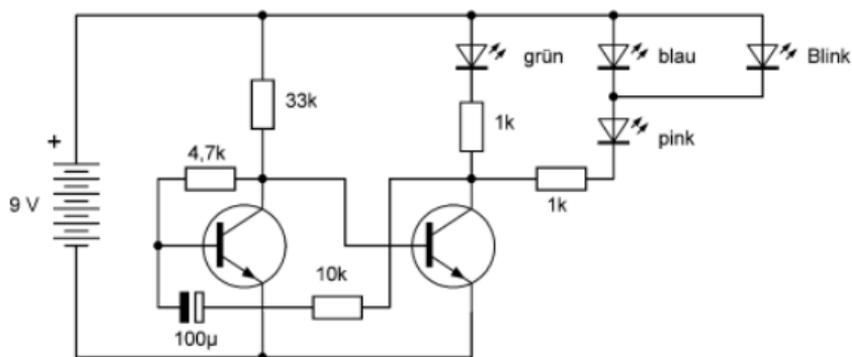
24 Fuoco tremolante

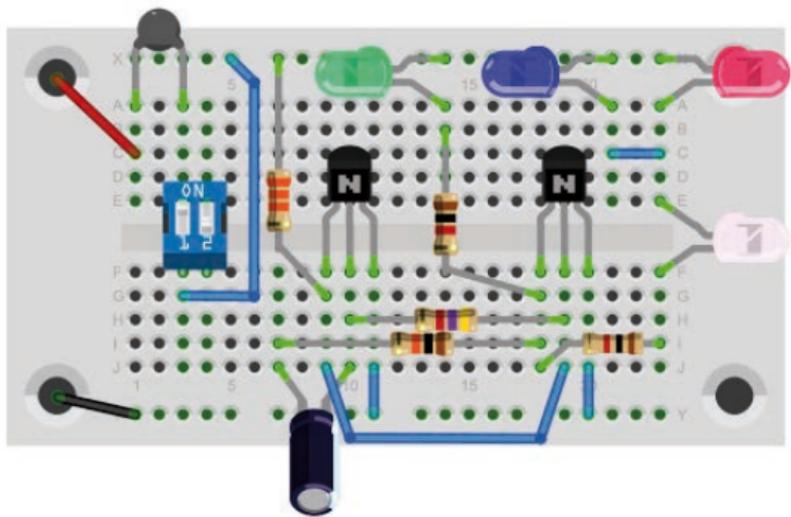
Lo scopo di questo esperimento è uno sfarfallio morbido come un falò simulato. Al circuito deve essere assegnato un terzo valore di luminosità predefinito compreso tra On e Off. Questa volta il LED rosa viene utilizzato parallelamente al LED lampeggiante e si accende sempre quando il LED lampeggiante è spento. Questo crea un complicato modello lampeggiante che ricorda lo sfarfallio di un fuoco.



25 La speciale luce LED

Manca ancora un colore, il LED blu, che verrà adesso installato. Il lampeggiante alternato rosso-blu interrotto appare particolarmente bello e attira lo sguardo. Ma è possibile ottenere ancora molte estensioni con colori molto diversi tra loro. Giallo, rosso, verde, blu? Con o senza lampeggio? Tutto è possibile!





Testata

Cari clienti!



Questo prodotto è stato fabbricato in conformità alle direttive europee in vigore e reca pertanto il marchio CE. L'uso previsto è specificato nel file e descritto nel manuale allegato.

L'utente è l'unico responsabile della conformità alle norme applicabili per qualsiasi altro uso o modifica del prodotto. Per questo motivo si raccomanda di costruire i circuiti esattamente come descritto nelle istruzioni. Il prodotto può essere trasmesso solo insieme alle presenti istruzioni per l'uso.



Il simbolo del bidone della spazzatura barrato significa che questo prodotto deve essere riciclato separatamente dai rifiuti domestici come rifiuto elettrico ed elettronico nel più vicino luogo di smaltimento.

Il vostro comune vi indicherà dove trovare un punto di raccolta gratuito.

© 2018 Franzis Verlag GmbH, 85540 Haar bei München

Autore: Burkhard Kainka

GTIN 4019631150202

Prodotto per conto di Conrad Electronic SE, Klaus-Conrad-Str. 1, 92240 Hirschau

Tutti i diritti riservati, compresa la riproduzione fotomeccanica e la memorizzazione su supporti elettronici. La creazione e la distribuzione di copie su carta, su supporto dati o su Internet, in particolare in formato PDF, è consentita solo con l'espressa autorizzazione dell'editore e sarà perseguita qualora effettuata in altro modo.

La maggior parte dei nomi di prodotti hardware, software, nomi di aziende e loghi utilizzati in questo lavoro sono generalmente marchi registrati e devono essere considerati come tali. Per quanto riguarda i nomi dei prodotti, l'editore segue essenzialmente l'ortografia dei produttori.

Tutti i circuiti e i programmi presentati in questo libro sono stati sviluppati e testati con la massima cura possibile. Tuttavia, non è possibile escludere completamente errori nel libro e nel software. L'editore e l'autore sono responsabili in caso di dolo o colpa grave secondo le disposizioni di legge. In tutti gli altri casi, l'editore e l'autore sono responsabili ai sensi della legge sulla responsabilità del prodotto solo per danni alla vita, al corpo o alla salute o per violazione colposa di obblighi contrattuali sostanziali. Il risarcimento dei danni per violazione di obblighi contrattuali essenziali è limitato ai danni tipici del contratto e prevedibili, a meno che non sussista un caso di responsabilità obbligatoria ai sensi della legge sulla responsabilità del prodotto.

Le apparecchiature elettriche ed elettroniche non devono essere smaltite con i rifiuti domestici! Smaltire il prodotto al termine del suo ciclo di vita in conformità alle disposizioni di legge vigenti. Sono stati istituiti punti di raccolta per la restituzione gratuita degli apparecchi elettrici. Il vostro comune vi informerà sull'ubicazione di tali punti di raccolta. Questo prodotto è conforme alle direttive CE pertinenti, a condizione che venga utilizzato in conformità alle istruzioni allegate. La descrizione fa parte del prodotto e deve essere fornita al momento della consegna.