



CZ NÁVOD K OBSLUZE

Stavebnice Basic Set

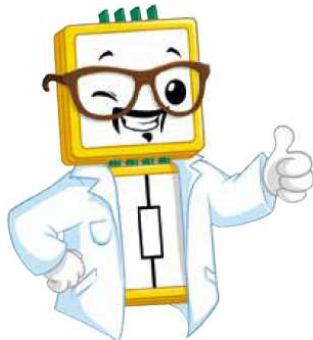


Obj. č.: 141 73 98

Vážení zákazníci,

Děkujeme Vám za Vaši důvěru a za nákup stavebnice Brick 'R' knowledge Basic Set. Tento návod představuje jen začátek! Připojte se k naší otevřené komunitě na stránkách www.brickrknowledge.de, kde můžete jednak představit vlastní sestavené obvody a také najít užitečné rady a tipy. Kromě toho zde zveřejňujeme nejnovější videa, obvody, komponenty stavebnice a mnoho dalšího.

Budoucí generace obvodů závisí jen na vás! Budeme potěšeni, když nám pošlete jakékoli korekce, přání a rady, které nám pomůžou zlepšit kvalitu tohoto narychlo přeloženého návodu, abyste byli mezi prvními, kteří uvedou stavebnici do života.



Bezpečnostní pokyny

Pozor, nikdy nepřipojujte jednotlivé díly přímo ke zdroji napětí 230 V! Mohlo by to vést k smrtelnému úrazu!

K napájení používejte výhradně 9 V baterie. Stavebnice pracuje s napětím 9 V a proudem 1 Ampér, takže nepředstavuje nebezpečí ohrožení života.

Dávejte pozor, aby se výstupy proudu nedostaly do kontaktu se žádnými dráty. Mohlo by to způsobit zásah elektrického proudu nebo jiné ohrožení zdraví.

Nikdy se nedívejte přímo do světla LED, protože hrozí nebezpečí poškození sítnice.

Stavebnice obsahuje dva LED bloky: Každý z nich má spotřebu 2 mA, jeden svítí zeleně a druhý žlutě. Nikdy nepřipojujte polarizovaný kondenzátor kladným pólem přímo nebo nepřímo k zápornému pólu bloku, který představuje zdroj napájení. Blok by se tím mohl zničit a mohlo by to vést k nebezpečí výbuchu.

Předtím než připojíte polarizovaný kondenzátor k obvodu, vždy zkontrolujte polaritu.

Po dokončení práce se stavebnicí vždy odpojte blok zdroje napájení. V opačném případě hrozí nebezpečí vzniku požáru.

Děti do 8 let by měly používat stavebnici Brick 'R' Knowledge jen pod dohledem dospělé osoby.

Jednotlivé bloky stavebnice se nesmí dávat úst, aby nedošlo k jejich spolknutí. V takovém případě vyhledejte okamžitě lékařskou pomoc!

Nejnovější informace ke všem dostupným komponentům a příklady obvodů najdete na www.brickrknowledge.de, kde si můžete jednotlivé bloky také přímo objednat

1. Úvod

Stavebnice Brick 'R' Knowledge měla premiéru na veletrhu tvůrců a kutilů Maker Fair v roce 2014 ve Friedrichshafenu. Zvláštností této elektronické stavebnice je to, že všechny její bloky mají univerzální připojení, takže i složité obvody se dají snadno pochopit. Navíc je můžete připojovat také v různém úhlu. Pro návrat 0 voltů (uzemnění) se používají dva kontakty. Umožňuje se tak vytváření kompaktních obvodů, které lze snadno zadokumentovat a používat k vysvětlení a pochopení elektrických obvodů.



Představení prvků

Pro pochopení toho jak fungují jednotlivé bloky, musíme vysvětlit tři základní kritéria z teorie elektřiny.

Zprv se jedná o **elektrické napětí** (jednotka Volt „V“ a německý symbol „U“), které popisuje sílu elektrického pole s nábojem, který je dostatečně silný, aby vedl k řízenému pohybu. Jednotka nese název po slavném italském fyzikovi Alexandru Voltovi, který žil v letech 1745 až 1827.

Elektrický proud (jednotka ampér „A“ a německý symbol „I“) popisuje množství elektrické náboje, které projde za určitý čas průřezem například elektrického vodiče. Jednotka je pojmenována podle slavného francouzského fyzika André Marie Ampérovi, který žil v letech 1775 až 1836.

Elektrický náboj neboli množství elektřiny (jednotka Coulomb „C“ a německý symbol „Q“) je základní fyzikální veličinou. Pokud se náboje pohybují elektrickým vodičem, mluvíme o toku proudu. Jednotka je pojmenována podle slavného francouzského fyzika Charlese Coulomba, který žil v letech 1736 až 1806.

Elektrický odpor (jednotka Ω (ohm), symbol „R“) je nejjednodušším a nejčastěji používaným prvkem fyziky. Omezuje tok proudu v sériovém obvodu a rozděluje napětí v paralelním obvodu. Pokud se do elektrického obvodu vloží odpor, protéká obvodem v závislosti na napětí proud, který dovoluje jeho odporová hodnota. Jednotka je pojmenována podle slavného německého fyzika Georga Simona Ohma, který žil v letech 1789 až 1854.

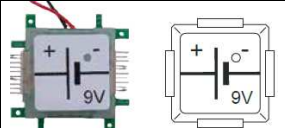
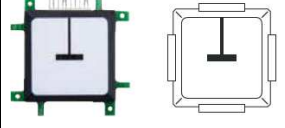
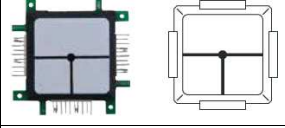
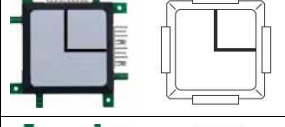
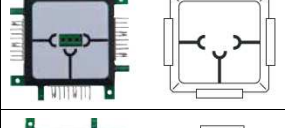
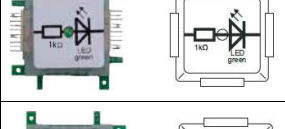
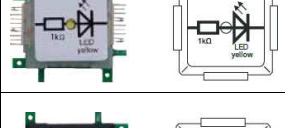
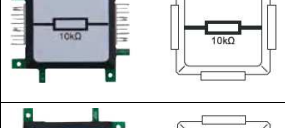
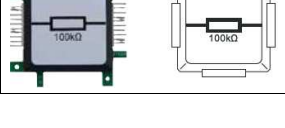
Dalším používaným elektrickým odporem je **fotorezistor**. Jeho hodnota odporu se snižuje se zvyšující se intenzitou světla a naopak v tmavém prostředí hodnota odporu roste. Jedná se o polovodičový komponent, který umožňuje tok proudu jen za určitých podmínek. Jeho atributy se zakládají na fotoelektrickém jevu, za který byla Albertu Einsteinovi udělena v roce 1921 Nobelova cena za fyziku. Jev byl objeven jinými badateli už v roce 1887.

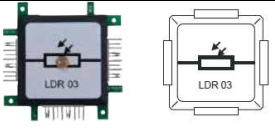
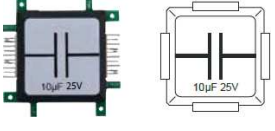
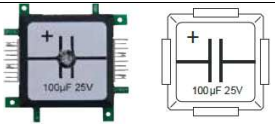
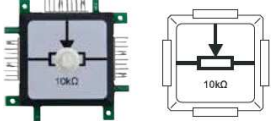
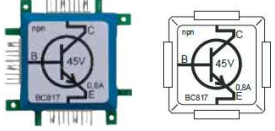
Dalším polovodičovým prvkem, který umožňuje tok proudu jen za určitých okolností, je **dioda**. Zdroj napětí se musí připojovat k diodě se správnou polaritou ve směru technického toku proudu. Základní sada stavebnice obsahuje speciální diodu – LED. Takové chování polovodičů se často využívá v různých technologiích. Jev byl objeven v r. 1874 a od r. 1925 se využívá v průmyslu.

Kondenzátor je speciální elektronickou součástí pro uchování elektrické energie ve formě náboje (Coulomb) až napětí (Volty). Kondenzátor lze nabít elektrickou energií a jeho základní vlastností je tak kapacita „C“. Jednotkou kapacity je Farad, pojmenovaný podle slavného anglického fyzika Michaela Faradaye, který žil v letech 1791 až 1867. I když se kondenzátor obvykle popisuje jako dvě proti sobě stojící desky, může mít také tvar válce. Chování kondenzátoru bylo poprvé demonstrováno nezávisle na sobě v letech 1745 a 1746. Na vývoj kondenzátoru do jeho dnešní podoby a významu měl velký vliv také A. Volta.

Tranzistor je polovodičová součástka, která za už známých podmínek nevede proud. Musí se správně zapojit do obvodu, stejně jako dioda a za další podmínky propustí proud. Tranzistor aktivně zasahuje do řízení obvodu a kontroluje tok proudu. Tento princip byl objeven v roce 1925, ale název tranzistor se datuje od r. 1948. V masovém měřítku se začal používat v 60-tých letech a dnes například procesor moderního domácího počítače obsahuje přibližně 1,9 mld. tranzistorů.

Bloky

Baterie / zdroj napájení	Blok baterie napájí obvod elektrickým proudem pomocí AC adaptéru. Dodávané napětí je 9 voltů (9 V). Baterii připojujete, až k dokončenému obvodu, protože jinak hrozí zkrat.	
Uzemnění (3x)	Jedná se o velmi významný prvek, který zajišťuje v složitějších obvodech uzavřenost obvodu a bez něj by bylo mnohem složitější tvořit komplexní obvody. Propojuje dva středové kontakty s vnějšími kontakty, které slouží k uzavření obvodu. Referenční napětí země má v elektronice nulovou hodnotu (0 V).	
T-blok (3x)	Nabízí možnost dalšího větvení. Uzemnění se připojuje přes vnější kontakty.	
Roh (2x)	Rohovým blokem můžete propojit dva bloky v úhlu 90°.	
Kontakt	Tyto tři kontakty se hodí k jednoduché a rychlé instalaci dalších prvků, které nejsou součástí této základní sady.	
Zelená LED 2 mA	Naše základní sada obsahuje bloky LED v zelené a žluté barvě. Barvy jsou viditelné, jen když diodou proudí elektrický proud. Proud musí mít hodnotu alespoň 2 mA. LED je chráněna rezistorem 1 k Ω , aby se neznížila elektrickým napětím 9 V. Bez rezistoru má LED provozní napětí 1,6 až 2,5 V. Důležitá je správná polarita, protože jinak se LED nerozsvítí. Šipka na LED modulu musí být shodná se směrem obvodu, např. od „plus“ (+) k „minus“ (-).	
Žlutá LED 2 mA		
Odpor 10 k Ω	Tento blok představuje elektrický rezistor s odporem 10 000 Ohm (10 k Ω). Rezistory se používají v elektrických obvodech k regulaci proudu a napětí. Čím větší je odpor, tím hůře vede proud. Odpor je měřítkem toku proudu ve vztahu k napětí. 1 Ohm odpovídá proudu 1 Ampér při napětí 1 V (10 k Ω odpovídá 0,0001 A (100 μ A) s napětím 1 V).	
Odpor 100 k Ω	Tento blok je elektrický rezistor s hodnotou 100 000 Ω , neboli 100 k Ω , která odpovídá proudu 10 mikro ampérů (10 μ A) při napětí 1 V.	

LDR 03	LDR je fotorezistor. Proud je ovlivněn intenzitou světla, které na součástku dopadá. Na světle je odpor 100 Ω a ve tmě se změní na několik tisíc ohmů. Hodnota se mění nepřetržitě.	
Kondenzátor 10 μF	Naše sada obsahuje kondenzátor s kapacitou 10 μF. Může uchovávat a velmi rychle uvolňovat elektrickou energii, stejně jako gumová páska mechanickou energii. Hodnota 1 farad znamená, že napětí 1 V se dosáhne, když se nabijí 1 sekundu proudem 1 A. Kondenzátory mají obvykle velmi nízkou kapacitu a napětí nesmí přesáhnout 25 V.	
Kondenzátor 100 μF	Naše sada obsahuje elektrolytický kondenzátor s kapacitou 100 μF, který se smí používat jen do napětí 25 V. Kondenzátor vyčnívá z bloku. Polarizovaný kondenzátor se smí připojit jen přímo, nebo nepřímo ke kladnému portu (+) zdroje napájení (9 V).	
Potenciometr 10 kΩ	Potenciometr představuje manuálně regulovatelný rezistor. Mění se zde délka třetího (kluzného) kontaktu a tím se mění velikost elektrického odporu. Hodnota odporu se mění v rozsahu od 0 do 10 kΩ. Nedovolte, aby došlo ke zkratu a nikdy nepřipojujte kluzný kontakt přímo k bloku zdroje napájení.	
Tranzistor Npn BC817	Když se přímo mezi bázi (B) a emitor (E), nebo mezi kolektor (C) a emitor (E) připojí napětí bez rezistoru, může dojít ke zničení tranzistoru! Tranzistory jsou elektronické přepínače, které se však na rozdíl od manuálně ovládaných vypínačů světla, ovládají tokem proudu na portu B. Sepnutý proud teče pak mezi kontakty C a E. Proud, který teče z C do E nesmí přesáhnout 0,8 ampérů, aby nedošlo ke zničení zařízení.	

Krátký nástin elektrických obvodů

V níže uvedeném příkladu (viz 3. 2.) používáme k popisu činnosti elektrického proudu termín „dělník“. Níže uvedené řádky vám podrobněji vysvětlí elektrický obvod a tyto „dělníky“. Pojmem „dělníci“ označujeme elektrony, které se volně pohybují v kovech. Je to velmi důležité, protože elektrony přinášejí energii poskytovanou zdrojem napětí na místo, kde vykonávají svoji práci.

Jako technický směr se označuje směr od kladného pólu (anody) k zápornému pólu (katodě). Označuje se také pojmem dohodnutý směr proudu, který popisoval strukturu nejmenších neviditelných částic v době, kdy atomy nebyly ještě příliš známé. Dnes už víme, že skutečný směr toku proudu je opačný, tj. od záporného ke kladnému pólu. Princip toku proudu je však správný.

Slova anoda a katoda pocházejí z řečtiny, kde mají význam stoupající a klesající (dráha slunce po obloze). Na základě pozorování badatelé před 230 lety došli k závěru, že nabitě nosiče se pohybují přímo k jedné elektrodě a jsou odpuzované druhou elektrodou. Cílovou elektrodou nazvali anodou a startovací elektrodu katodou. Protože všichni naši „dělníci“ jsou nabití záporným nábojem, pohybují se v obvodu od katody k anodě. Skutečný směr proudu v kovech je opačný než technický (dohodnutý) směr, tj. od anody ke katodě. Výraz „záporní dělníci“ neznámá, že dělají něco špatně, ale jen že se chovají opačně ve vztahu k něčemu přesně stanovenému. Nyní přejdeme k našemu obvodu. První pravidlo zní: Obvod musí být vždy uzavřený, aby se umožnilo nasměrování pohybu dělníků.

V přírodních vědách zejména ve fyzice se používá pojem příčinné souvislosti neboli kauzality, která vyjadřuje vztah mezi příčinou a jejím následkem. Vychází z toho, že k nějaké události dojde, jen pokud existuje příčina. Příčina a následek jsou kromě toho navzájem propojené zprostředkováním. Přesná souslednost je: Nejdříve příčina, poté zprostředkování a nakonec následek.

Ve vztahu k našemu obvodu to znamená následující: Napětí na zdroji napětí je příčinou toho, že „dělníci“ jsou zprostředkovatelem a příkladem přeměny energie, LED, je následkem. Pokud je obvod přerušený, elektrický proud, tj. naši „dělníci“ se nemůžou dostat na stranu následku. Elektrické napětí bychom chtěli vysvětlit na následujícím příkladu: Natáhněte gumovou pásku mezi levou a pravou rukou. Čím více doleva, nebo doprava ruce od sebe vzdalujete, tím větší bude zpětný tlak pásky. Gumová páska je pod tlakem a chce se znovu uvolnit. „Dělníky“ v našem zdroji napětí jsme vzali z jejich domovů do energeticky výhodnějšího stavu a snaží se dostat zpět domů. Čím silnější dělníky jsme oddělili od domova, tím větší je tlak na návrat do původního stavu. Říkáme tomu separace nábojů.

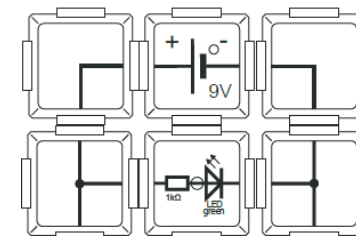
Reciproční sílu působící mezi dvěma konci gumové pásky, můžeme považovat za potenciální rozdíl. Působí zpětně z elektrického napětí. „Dělníci“ se převedou zpět do vybitého stavu v uzavřeném obvodu, a aby k tomu mohli dojít, uvolní svoji energii na LED. Naši „dělníci“ jsou velmi pilní a nemají nám za zlé, že jsme oddělili od jejich domovů. Protože jsou to ve skutečnosti elektrony, malé částice, které nemají žádné povědomí a chovají se přesně tak, jak chceme, až dokud obvod nepřerušíme nebo nezkratujeme.

Rozsvícení LED

První konstrukce obvodu se bude skládat ze dvou komponentů: bloku napětí a bloku LED s elektrickým odporem (kromě toho ještě 2 rožní bloky a 2 bloky typu T). Blok zdroje napájení je označen dlouhou tenkou čarou (+), krátkou tlustou čarou (-) a označením „9V“. Zdroj napětí má dva póly, záporný pól (krátká tlustá čára) posílá „dělníky“ na připojené bloky. Po dokončení práce se dělníci odešlou na kladný pól. Označení „9V“ ukazuje, kolik dělníků má tuto činnost provést. „V“ (volt) je elektrické napětí a také vlastnost našeho zdroje napětí. Tento zdroj napětí tak odešle naše „dělníky“ s devíti volty na cestu. Naši „dělníci“ jsou elektrony a formují se funkcí odporu (R), napětí (V) a proudu (A).

Blok LED je místem, kde dělníci vykonají svoji práci, tj. vytvoří světlo. LED představuje diodu emitující světlo. (Poznámka: Ne každý zdroj světla je diodou a ne každá dioda je zdrojem světla). Znamená to, že naši „dělníci“ dokážou odvést svoji práci, jen když je kladný pól zdroje napětí připojen ke konci, na který ukazuje šipka LED. Pokud se ke kladnému pólu zdroje napětí připojí „horní“ konec šipky, naši dělníci se zablokují – to je důvodem, proč má šipka před ostrou špičkou box. Rezistor na bloku LED snižuje počet dělníků, protože velký počet dělníků by zakrátko zničil celou LED. Říkáme mu také sériový rezistor.

Při sestavování obvodu pamatujte na to, že naši „dělníci“ mají problém s pohybem v jiných materiálech, jako je plast, keramika, sklo a vzduch. Na druhé straně se však dobře pohybují v kovech, jako je železo, měď nebo zlato. Aby bylo možné přivést naše „dělníky“ na pracoviště a po dokončení práce je poslat zpět, obvod musí být uzavřený. Počátečním a současně koncovým bodem je blok zdroje napětí. Pro vytvoření tzv. obvodu budete potřebovat dva rožní a T bloky. Při připojování bloků dejte pozor na bezpečné připojení konektorů. V dalších částech návodu už budeme namísto pojmu „dělníci“ používat pojem „tok proudu“, protože celkově lépe vyjadřuje chování našich „dělníků“.



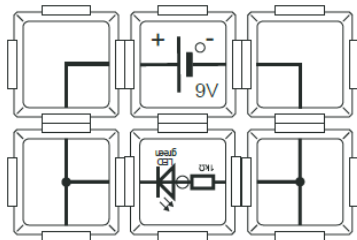
Otevřený obvod

Komponenty k experimentu: blok zdroje napětí, blok se zelenou LED, 2 x rožňi blok, 2 x blok T

Druhá konstrukce obvodu se bude skládat ze dvou komponentů: bloku napětí a bloku LED s elektrickým odporem (kromě toho ještě 2 bloky rožňi a 2 bloky typu T).

V tomto experimentu vložíme LED do obvodu v obráceném směru a LED se nerozsvítí. Je velmi důležité pochopit způsob fungování LED. LED se rozsvítí, jen když je vložena v propustném směru, na který ukazuje šipka symbolu obvodu na LED. Aby se umožnil správný tok, šipka musí směřovat od kladného potenciálu (plus) k zápornému potenciálu (mínus) a pak se rozsvítí. Základně šipky se říká anoda a horní částí katoda. Box na katodě ukazuje, že když se sem připojí kladný potenciál zdroje napětí, proud nemůže téct správně.

V tomto případě LED funguje jako každá jiná dioda. Lze ji přirovnat ke dveřím, které se otvírají pouze jedním směrem, a do kterých lze vstoupit jen ze stejného směru.



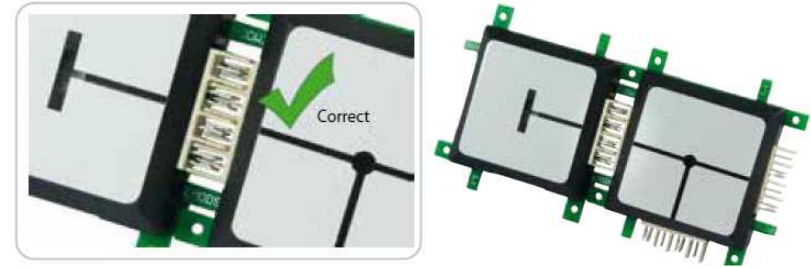
LED se nerozsvítí!!!

Uzemnění a připojování

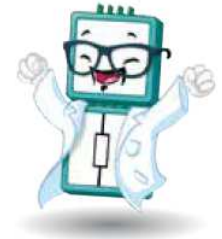
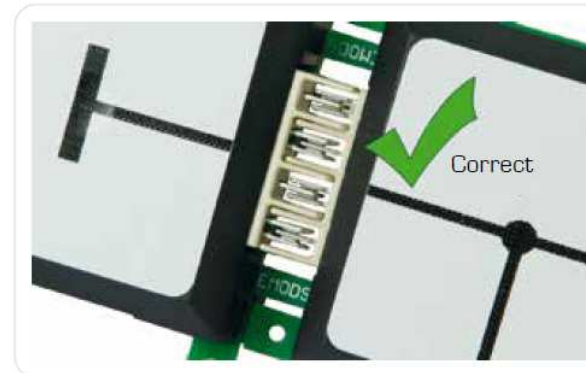
Základním blokem naší základní sady stavebnice je zemnicí blok, který snižuje počet připojení. To je tajemství našich čtyřpólových konektorů. Oba střední kontakty slouží pro přenos signálu, jak vypovídá potisk na bloku. Zemnicí blok transformuje toto připojení na 0 V. Elektronické obvody se tvoří tak, že všechny komponenty ve více, nebo méně složitých obvodech mají připojení k „zemi“. Umožňuje se tak snímání obvodu. Náš zemnicí blok propojuje dva prostřední kontakty se dvěma vnějšími kontakty. Nezpůsobuje to zkrat, protože proud teče přes komponenty uvnitř bloku.



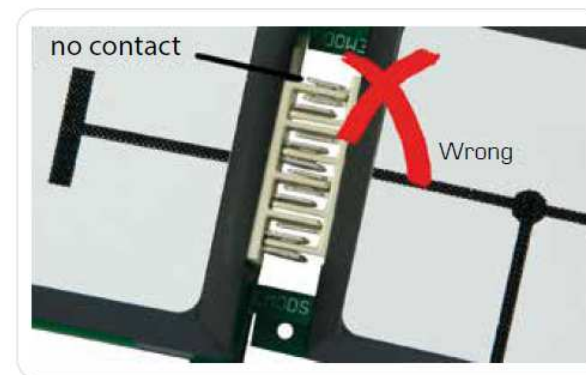
Při připojování bloků dejte pozor, abyste kontakty umístili správně, protože jinak to může vést k přerušení obvodu nebo i ke zkratu!



Zde vidíte příklad správného připojení. Konektor je tvořen malými kolíčky, které jsou vodivé a mechanicky se propojí. Aby se zajistila izolace mezi kontakty a zabránilo se zkratu, je mezi nimi plastový můstek, který je nevodivý. Při skládání modulů se musí zajistit, abyste kontakty připojili správně, protože jinak to může vést k přerušení obvodu nebo i ke zkratu!



Na níže uvedeném obrázku vidíte příklad špatného připojení. Mezi kontakty je mezera, která brání bezpečnému toku proudu. Obvod zůstává „otevřený“ nebo bude nestabilní a nebude fungovat.

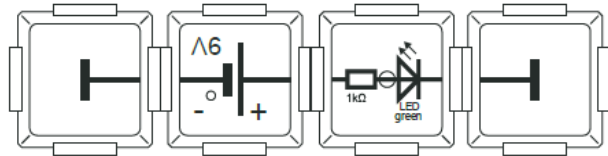


Je velmi důležité zkontrolovat, zda kolíky navzájem sedí, protože pokud je mezi nimi velká mezera, může dojít ke zkratu. Proud pak neteče požadovaným směrem, ale hledá (nejbližší) cestu s nejnižším odporem zpět ke zdroji napětí. Zkrat má za následek maximální tok proudu, protože jediným odporem, který musí proud překonat, je vnitřní odpor zdroje napětí. Tento odpor je samozřejmě velmi malý a zkratový proud tak může vést k přehřívání a způsobit požár!

Důležité: Vždy zkontrolujte správnou polohu kontaktů!

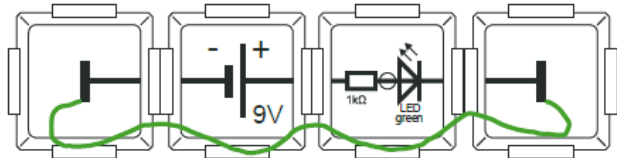
Jednoduchý obvod s blokem uzemnění

Komponenty k experimentu: blok zdroje napětí, blok se zelenou LED, 2 x blok uzemnění



Bloky s uzemněním dovolují přehlednější sestavu experimentu, protože namísto 6 bloků, budete v obvodu potřebovat jen 4 bloky. Skutečně se jedná o uzavřený obvod, i když se zdá, že přípojky bloků uzemnění nikde nekončí. Bloky s uzemněním zajišťují propojení mezi konci. Dochází k tomu připojením obou vnitřních kontaktů na vnější kontakty. Každý expert zná symbol zemnicího prvku a ví, že proud se vrací a obvod je uzavřený. Symbol uzemnění se používá i v profesionálních aplikacích, aby šetřil čas a umožnil lepší přehled složitých schémat.

Tok zemnicího připojení:

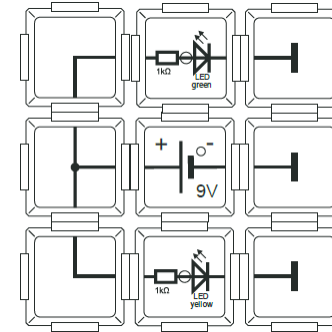


Paralelní obvod se dvěma bloky LED

Komponenty k experimentu: blok zdroje napětí, blok se zelenou LED, blok se žlutou LED, 3 x blok uzemnění, 2 x rožní blok, T blok

Naše základní sada obsahuje 2 bloky LED, jeden zelený a jeden žlutý. V obvodu je můžete použít současně. Obě LED svítí, jen když se bloky správně připojí, tj. s anodou připojenou ke kladnému potenciálu zdroje napětí. V paralelním obvodu má proud vždy dvě nebo i více možností, jak najít cestu z kladného k zápornému pólu. V našem příkladu se rozsvítí obě LED současně, protože proud teče přes oba bloky LED v různých směrech.

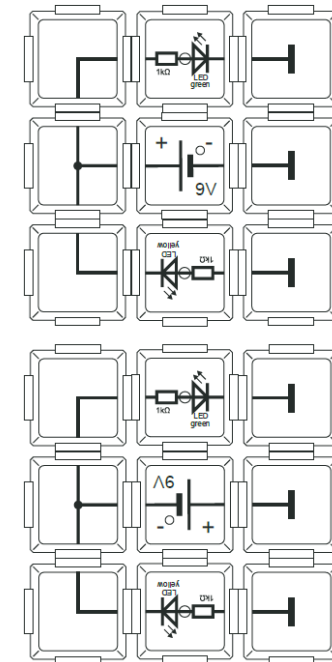
Oba bloky s LED mají sériový rezistor 1 kΩ, protože zelená a žlutá LED vyžadují přibližně stejné provozní napětí, které je 1,6 až 2,5 voltu. LED s různými barvami mají různá provozní napětí, a proto jsou potřebné různé odpory. Například červená a modrá LED se kvůli různému odporu nerozsvítí současně. Protože červená LED má nižší provozní napětí než modrá, měla by se rozsvítit jako první a ztlumí se, když se rozsvítí modrá LED. Zdroj napětí se musí v paralelním obvodu permanentně zvyšovat. LED mají poměrně nízké provozní napětí, takže je sotva možné je používat bez sériového rezistoru. Pokud se omylem použije LED bez rezistoru, obvykle se porouchá.



Měření polarity

Komponenty k experimentu: blok zdroje napětí, blok se zelenou LED, blok se žlutou LED, 3x blok uzemnění, 2x rožní blok, T blok

Když se obě LED sepnou antiparalelně, můžeme zjistit polaritu používané baterie (PSU). Vždy se rozsvítí jen jedna ze dvou LED, bez ohledu na to, kterým směrem jste vložili moduly s baterií.



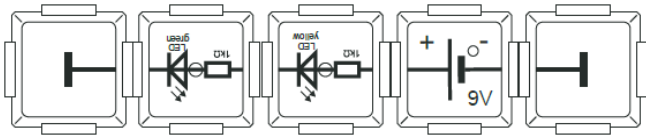
Sériový obvod se 2 LED

Komponenty k experimentu: blok zdroje napětí, blok se zelenou LED, blok se žlutou LED, 2x blok uzemnění

Nyní jako příklad základního obvodu vytvoříme sériový obvod. Sériový obvod je vedle paralelního obvodu druhým způsobem, jak umožnit tok proudu mezi dvěma nebo více elektrickými spotřebiči. V tomto případě umístíme naše LED do obvodu jednu za druhou. Katoda zdroje napětí se připojí k anodě diody, která vyzařuje žluté světlo.

Proud teče přes katodu žluté LED k anodě zelené LED. Přinutíme tak elektrický proud, aby tekla přes oba bloky ještě předtím, než dosáhne k zápornému pólu zdroje napětí a uzavřel smyčku přes kladný pól k žluté LED.

Odpor obou LED se sečte, zatímco tok proudu se sníží o 50%. Můžeme to vidět na záření světla, které vydávají diody a jehož intenzita je nižší než v paralelním obvodu.



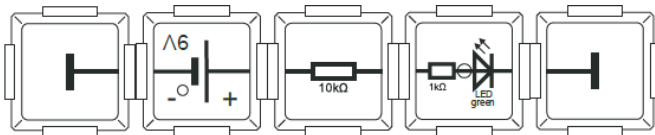
Rezistor

Komponenty k experimentu: blok zdroje napětí, blok se zelenou LED, blok se žlutou LED, 2x blok uzemnění, blok rezistoru

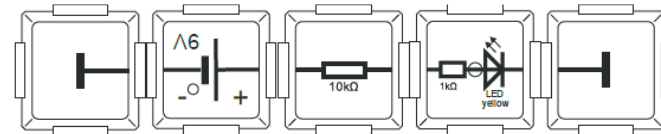
Elektrický odpor snižuje tok elektrického proudu. Jedná se o základní vlastnost elektrických obvodů, pomocí které můžeme řídit tok proudu nebo nastavit požadované napětí. Tato vlastnost se proto vyžaduje od elektrických komponentů mnohem víc, než by se podle názvu mohlo zdát. Extrémními příklady elektrických odporů můžou být izolátory a supravodiče. Izolátory mají ideálně nekonečný odpor a supravodiče jsou zase bez odporu. Elektrický odpor se měří v ohmech (Ω). Pokud by byl v obvodu ideální zdroj napětí bez odporu, tekoucí proud by byl nekonečně velký, což v praxi není možné.

V každém obvodu, dokonce i v případě zkratu, se musí překonávat vnitřní odpor. Pokud přirovnáme elektrický proud proudu vody, která teče v jednom místě trubky zúženým hrdlem, rychle pochopíme, že když se průměr trubky zúží, množství vody se sníží. Pokud chceme, aby trubkou protékalo stejné množství vody, musíme zvýšit tlak na vstupní straně. Tento tlak je ekvivalentem elektrického napětí, proud vody je elektrickým proudem a třecí odpor vodovodní trubky je elektrickým odporem. Zvyšováním tlaku vody se současně zvyšuje množství tekoucí vody.

Rozdíl tlaku vody na vstupu a výstupu naší vodovodní trubky je analogickým znázorněním poklesu napětí v elektrickém odporu. Znamená to, že napětí (U), proud (I) a odpor (R) navzájem úzce souvisí. Vztah mezi elektrickým proudem, napětím a odporem lze zapsat následujícím způsobem: ($U = R \times I$). Aby se dosáhnul tok proudu 0,9 A, musíme mít odpor 10 Ω a napětí 9 V. V našem obvodu jsou rezistory mnohem větší a při stejném napětí bude tok proudu mnohem menší (při napětí 9 V bude odpor 10 Ω k 10 000 Ω v stejném poměru jako 0,9 ampérů k 0,0009 ampérům).

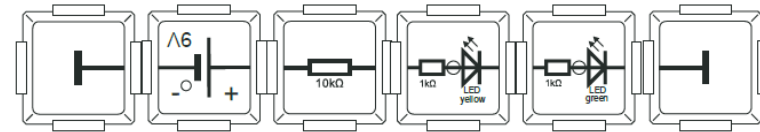


S blokem zelené LED



S blokem žluté LED

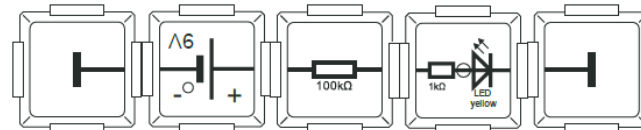
Nebo ještě menší intenzita světla, když se ob LED moduly zapojí sériově:



Odpor se zvyšuje

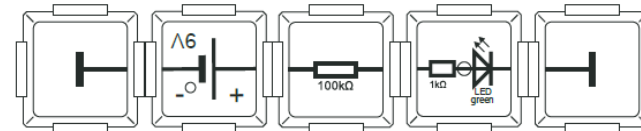
Komponenty k experimentu: blok zdroje napětí, blok se zelenou LED, blok se žlutou LED, 2x blok uzemnění, blok rezistoru (100 k Ω)

Pomocí přiloženého rezistoru s odporem 100 k Ω snížíme ještě víc tok proudu. Protože napětí 9V zůstává stejné, sníží se intenzita světla, které vyzařuje dioda.



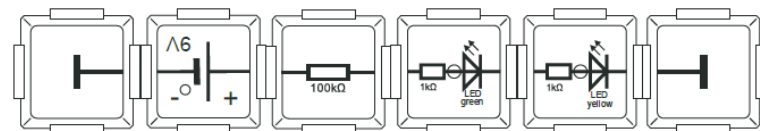
Vzhledem k podobnému provoznímu napětí to bude platit i pro obvod se zelenou LED.

Z podílu napětí (9 V) a odporu 100 000 Ω získáme víc než pravděpodobný tok proudu. Pokud nebereme do úvahy interní odpor zdroje a sériového rezistoru 1 000 Ω v LED, bude jeho hodnota 0,00009 ampérů. Rostoucí počet desetinných míst je uváděn jako záporný vliv trojek. 0,009 = 9 mA (miliampérů); 0,00009 jako v našem příkladu = 90 μ A (mikroampérů). I když se tok proudu značně snížil, naše LED stále trochu svítí, což svědčí o vysoké kvalitě dnešních LED.



Pokud zapojíte oba bloky LED sériově, intenzita světla zelené LED bude nyní nižší než dříve. Tok proudu se dále snižuje, protože k celkovému odporu se přidá sériový odpor a náš zdroj napětí zůstává na 9 V. Dostaneme tak celkový tok proudu (I).

$$\frac{U_{\text{baterie}} - U_{\text{LED zelená}} - U_{\text{LED žlutá}}}{R_{100k\Omega} + R_{1k\Omega} + R_{1k\Omega}} \text{ vyjádřeno v číslech } I = \frac{9V - 0,7V - 0,7V}{100,000\Omega + 1000\Omega + 1000\Omega} = 0,000074 \text{ A}$$



Rezistor v sériovém obvodu

Komponenty k experimentu: blok zdroje napětí, blok se žlutou LED, 2 x blok uzemnění, blok rezistoru (10 kΩ), blok potenciometru

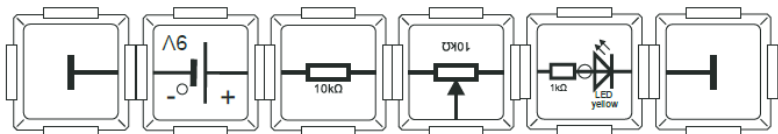
Nyní zkusíme další experiment se sériovými obvody, abychom si ukázali účinky celkového odporu. Budeme k tomu potřebovat odpor 10 kΩ. Už dříve jsme jeden blok s odporem 10 kΩ použili. Sada stavebnice obsahuje ještě druhý blok s odporem 10 kΩ, a to je blok potenciometru. I když je jeho význam jiný, můžeme ho použít také jako pevný rezistor 10 kΩ. Protože v tomto případě nepotřebujeme odpor měnit, použijeme potenciometr stejným způsobem, jako jsme použili rezistor (10 kΩ).

Blok potenciometru připojíme v podélném směru oběma proti sobě stojícími kontakty.

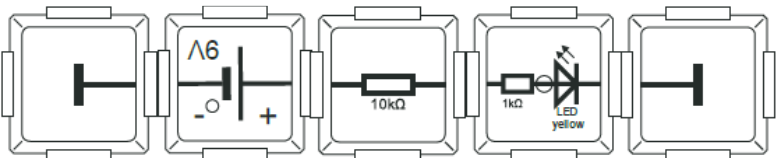
Posuvník zde nebude měnit odpor, ale jen hodnotu odporu na jeho třetím kontaktu.

K zvyšování a snižování numerických hodnot budeme používat předponu „kilo“ (malé k) před jednotkou odporu.

Při porovnání obou hodnot odporu s určitou tolerancí můžete očekávat zdvojnásobení odporu 10 kΩ na 20 kΩ.



Pro porovnání obvod s jedním rezistorem 10 kΩ.



Pro výpočet přibližné celkové hodnoty proudu, který protéká LED v obvodu s dvěma rezistory (20 kΩ) použijeme vzorec:

$$I = \frac{U_{\text{zdroj napětí}}}{R_{10k\Omega} + R_{10k\Omega}} = \frac{9V}{20000\Omega} = 0,00045A = 0,45 \text{ mA}$$

Pro přibližný tok proudu přes LED s odporem 10 kΩ se musí hodnota 0,45 mA zdvojnásobit na 0,9 mA, protože odpor a tok proudu jsou navzájem v nepřímé úměrnosti.

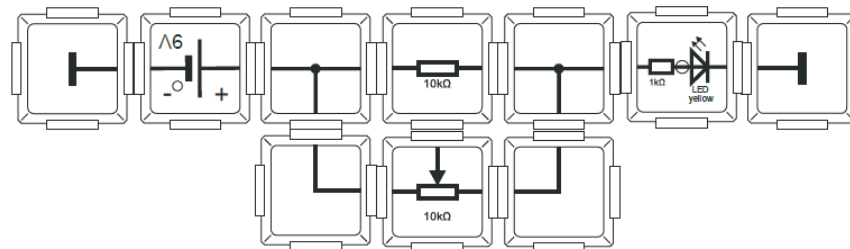
Pro dosažení přesné hodnoty proudu s dvěma rezistory (20 kΩ) použijeme vzorec (předpokládané napětí U_{LED} je 1,9V):

$$I = \frac{U_{\text{zdroj napětí}} - U_{LED}}{R_{10k\Omega} + R_{10k\Omega} + R_{LED}} = \frac{9V - 1,9V}{21000\Omega} = \frac{7,1V}{21000\Omega} = 0,000338A = 0,338 \text{ mA}$$

Rezistor v paralelním obvodu

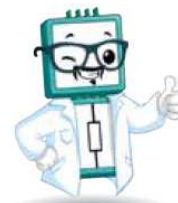
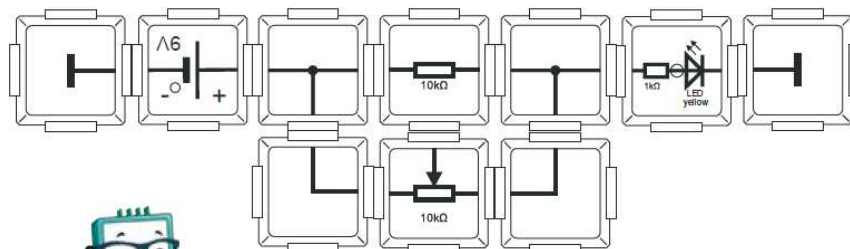
Komponenty k experimentu: blok zdroje napětí, blok se žlutou LED, 2 x blok obvodu, blok rezistoru (10 kΩ), blok potenciometru, 2 x blok T, 2 x rožní blok

V elektronice se jen velmi zřídka používají čistě paralelní nebo sériová zapojení. Ve většině případů se používají kombinace sériových a paralelních obvodů. A to je i případ našeho následujícího příkladu. Budeme ho posuzovat jako paralelní obvod, protože budeme zkoumat jen proud, který teče přilehlými rezistory a intenzitu světla LED. Protože oba rezistory (10 kΩ a potenciometr) mají stejný odpor, tok proudu má dvě rovnocenné možnosti, jak se dostat k LED. Celkový odpor paralelně zapojených rezistorů se sníží na polovinu, tj. na 5 kΩ.



Aby se změna toku proudu zviditelnila, odstraníme z obvodu jeden ze dvou komponentů odporu. Nezáleží na tom, který z nich si vyberete, protože proud si vždy najde cestu k LED.

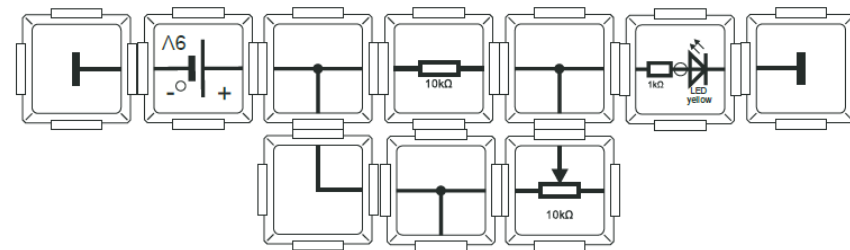
Vidíme, že jas LED se snižuje. Tok proudu má nyní jen jednu cestu, kterou se dostane k LED. Celkový odpor je nyní 10 kΩ, tj. oproti předchozí poloční hodnotě se zdvojnásobil.



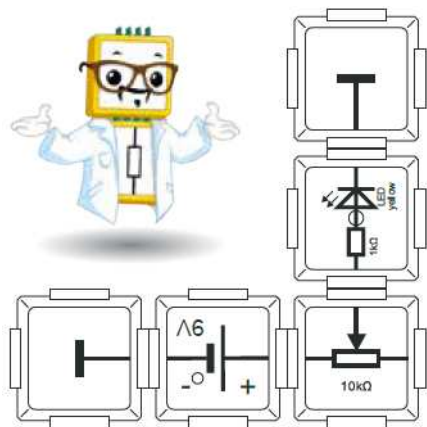
Potenciometr

Komponenty k experimentu: blok zdroje napětí, blok se žlutou LED, 2 x blok obvodu, blok rezistoru (10 kΩ), blok potenciometru, 2 x blok T, 2 x rožní blok

Potenciometr je velmi důležitým elektronickým komponentem, který umožňuje nepřetržitě měnit hodnotu odporu. Tento blok nyní použijeme k jeho původnímu účelu. Otáčením knoflíku v horní části potenciometru se odpor nastavuje od 0 Ω do maximální hodnoty 10 kΩ. Odpor teda můžeme měnit otáčením knoflíku. Celkový odpor našeho paralelního obvodu můžeme nastavit od 0 Ω do maximální hodnoty 5 kΩ. Rostoucí proud se projevuje změnou intenzity světla LED.



Nebo jiný příklad použití potenciometru. Odstraníme paralelní rezistor a blok LED se připojí přímo k potenciometru. Odpor se změní z 0 Ω na maximální hodnotu 10 kΩ.

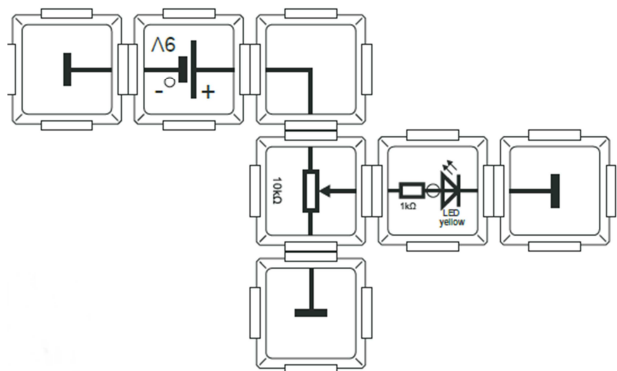


Potenciometr jako rozdělovač napětí

Komponenty k experimentu: blok zdroje napětí, blok se žlutou LED, 3 x blok uzemnění, blok potenciometru, rožní blok

V následujícím experimentu použijeme blok potenciometru k jeho původnímu účelu a připojíme všechny tři kontakty. Důležité je připomenout, že kluzný kontakt se nepřipojuje ke kladné přípoje na zdroji napětí. Mohlo by to vést ke zkratu a k zničení bloku potenciometru. Musí se připojit jen ke zdroji napětí 9 V, které se v závislosti na poloze kluzného kontaktu pohybuje v rozsahu od 0 V do 9 V. Ke kluznému kontaktu by se měl připojit jen blok LED. To znamená, že když se ovládací knoflík otočí úplně doleva, na anodě bude napětí 9 V a světlo LED bude mít největší intenzitu. Pokud se knoflík otočí úplně doprava, LED zhasne a napětí bude mít hodnotu 0 V. V středové poloze knoflíku má napětí střední hodnotu 4,5 V. Tímto způsobem lze intenzitu světla LED stále měnit.

Zajímavé je, že jsme opět vytvořili paralelní zapojení modulu potenciometru a modulu LED. Tok proudu má znovu dvě možnosti, jak se dostat z kladného pólu na zdroji napětí k zápornému pólu. Pomocí bloků uzemnění jsme vytvořili zavřený obvod. Proud teče trvale přes potenciometr a další paralelně přes blok LED. Proud, který teče přes potenciometr, se nedá zastavit, ale proud tekoucí přes modul LED, můžeme úplně zastavit.

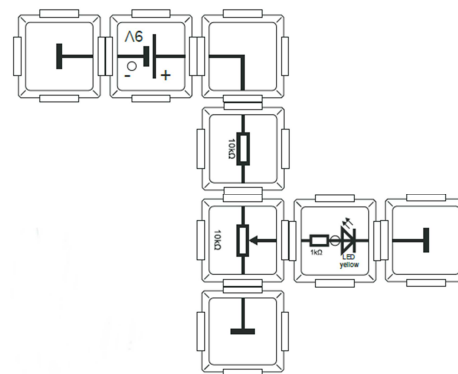


Rozšířený rozsah potenciometru (směrem dolů)

Komponenty k experimentu: blok zdroje napětí, blok se žlutou LED, 3 x blok uzemnění, blok potenciometru, rožní blok, blok rezistoru 10 kΩ

Do sériového obvodu se zapojí potenciometr s rezistorem 10 kΩ. Omezuje se tím rozsah napětí na výstupu kluzného kontaktu potenciometru. Dva rezistory: 10 kΩ na sériovém rezistoru a sériový rezistor potenciometru mají za následek rozdělení napětí. Proto je na horním konektoru potenciometru v našem schématu jen 4,5 V. Výstupní rozsah kluzného kontaktu potenciometru funguje jako další rozdělovač napětí a působí v rozsahu od 0 do 4,5 V. Také při tomto experimentu mějte na paměti, že ke kluznému kontaktu na bloku potenciometru se smí připojit jen modul LED. Zabrání se tak zničení modulu potenciometru.

V elektronice platí: Bezpečnost nade vše!

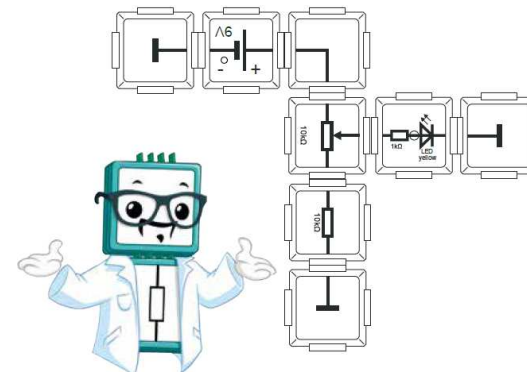


Rozšířený rozsah potenciometru (směrem nahoru)

Komponenty k experimentu: blok zdroje napětí, blok se žlutou LED, 3 x blok uzemnění, blok potenciometru, rožní blok, blok rezistoru 10 kΩ

Do sériového obvodu se zapojí potenciometr s rezistorem 10 kΩ, a omezí se tak na určitý rozsah napětí. Tentokrát je potenciometr v horní polovině obvodu. Proto na horním okraji dostává 9 V a na spodním okraji 4,5 V. Pokud se nyní otáčí knoflík potenciometru, kluzný kontakt se může pohybovat mezi 4,5 V až 9 V.

I v tomto experimentu musíte myslet na to, že ke kluznému kontaktu na bloku potenciometru se smí připojit jen modul LED. V opačném případě hrozí zničení bloku potenciometru.



Prahové napětí

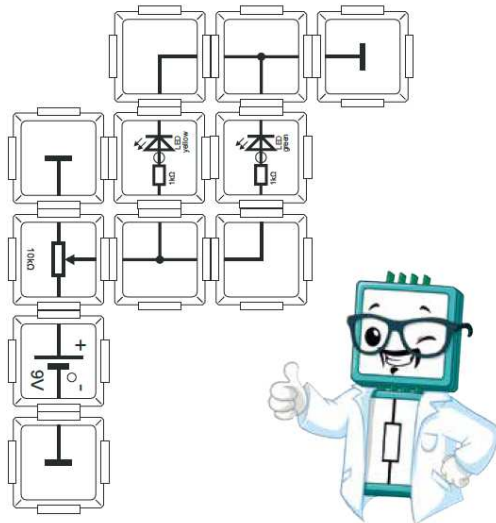
Komponenty k experimentu: blok zdroje napětí, blok se žlutou LED, 3 x blok uzemnění, blok potenciometru, 2x rožní blok, blok rezistoru 10 kΩ, 2 x blok T

Prahové napětí je pojem, který se používá v souvislosti s elektronickými a polovodičovými prvky. Naše základní sada obsahuje polovodičové bloky LED a tranzistoru. V našem případě se pojem prahové napětí definuje napětí, při kterém začne blokem LED protékat proud a LED začne svítit. V následujícím pokusu vytvoříme obvod, ve kterém rozsvítíme LED překročením prahového napětí. Hranici prahového napětí určíme polohou otočného knoflíku na bloku potenciometru.

Knoflík by se měl nejdříve otočit úplně doleva a poté pomalu otáčet doprava. Poté uvidíme, že se jako první rozsvítí zelená, nebo žlutá LED, respektive se zřídka mohou rozsvítit obě LED současně. Která z LED se rozsvítí jako první, je dané nevyhnutelnou odchylkou způsobenou během procesu výroby. Náš potenciometr funguje znovu jako rozdělovač napětí (viz předchozí pokus). I v tomto experimentu musíte myslet na to, že ke kluznému kontaktu na bloku potenciometru se smí připojit jen modul LED. V opačném případě hrozí zkrat a zničení modulu potenciometru.

Když je knoflík úplně vlevo, na kluzném kontaktu není žádné napětí, a proto LED nesvítí. Pomalým otáčením knoflíku se postupně zvyšuje napětí až na maximální hodnotu 9 V, při které by LED měly svítit naplno (proud je omezen rezistorem (1 kΩ) v bloku). V případě nízkoproudových LED (2 mA) závisí provozní napětí na jejich barvě. Obvykle platí, že červená LED = 1,6 až 2,2 V, žlutá LED = 1,7 až 2,5 V, zelená LED = 1,7 až 2,5 V a modrá LED = 3 až 4 V.

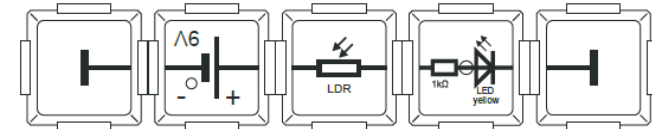
Menší uvedená hodnota napětí u všech LED představuje zhruba hodnotu prahového napětí.



Fotorezistor (rezistor závislý na světle)

Komponenty k experimentu: blok zdroje napětí, blok se žlutou LED, blok fotorezistoru, 2x blok uzemnění

Náš blok fotorezistoru mění svou hodnotu odporu v závislosti na intenzitě dopadajícího světla a ne jako potenciometr v důsledku mechanického pohybu. Když se tento blok osvítl světlem, zmenší se jeho odpor a zvýší se vodivost, takže protékající tok proudu je větší. Hodnota odporu fotorezistoru dosahuje ve tmě velmi vysokých hodnot několika 100 kΩ, ale za světla je velmi nízká – několik stovek Ω. Rozdíl hodnot může být až tisícinásobný. V následujícím pokusu se LED rozsvítí, jen když na blok fotorezistoru dopadne světlo. Když se setmí, LED přestane svítit. Tento efekt se dostavuje s určitým zpožděním. Znovu se jedná o čistě sériový obvod, do kterého se zapojí blok fotorezistoru a blok LED spolu se zdrojem napětí.



Fotorezistor – rozsvícení ve tmě

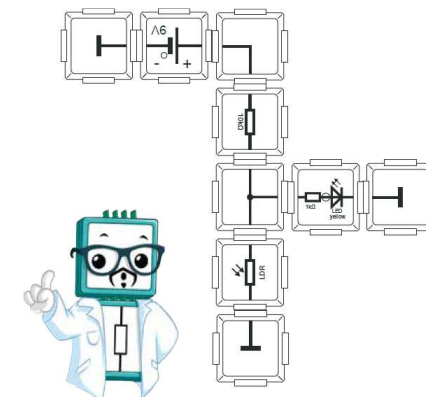
Komponenty k experimentu: blok zdroje napětí, blok se žlutou LED, blok fotorezistoru, blok rezistoru 10 kΩ, 3 x blok uzemnění, blok potenciometru, rožní blok, blok ve tvaru T

Poslední příklad lze použít tam, kde by se mělo rozsvítit sekundární světlo, pokud se zapne světlo například v suterénu. V běžném životě nedává moc smyslu rozsvěcovat světlo, když jste ve světlém prostředí. Spíše se hodí používat světlo ve tmě.

Zdá se, že princip fotorezistoru je opačný, nicméně díky elektronice můžeme jednoduchým trikem použití fotorezistoru a LED obrátit. Vytvoříme si k tomu větve paralelního a sériového připojení. Komponenty rezistoru a fotorezistoru se zapojí sériově. Blok LED se připojí paralelně od středu mezi rezistorem a fotorezistorem. Pokud se fotorezistor dostane do tmy, značně se zvýší jeho odpor a tok proudu bude velmi malý.

Proud hledá lepší alternativu, jak se dostat k bloku za diodou vyzařující světlo. Blok LED se rozsvítí. Pokud se blok LED rozsvítí, napětí v rezistoru 10 kΩ se zvýší. Napětí v bloku ve tvaru T se kvůli rozdělovači napětí sníží a nenaplní se tak potřebná hodnota prahového napětí pro provoz LED, která proto zhasne.

Poznámka: Další rožní blok se nemusí použít a na obrázku má jen ilustrační účel.



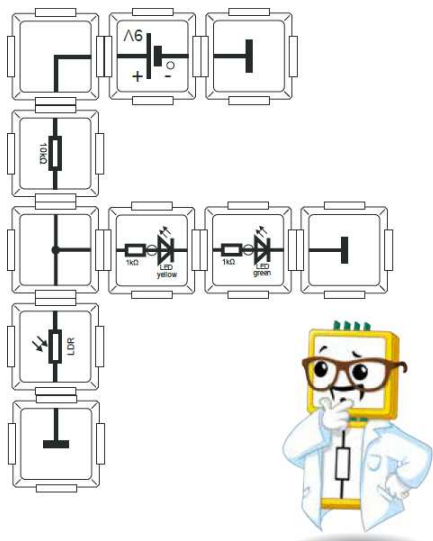
Fotorezistor – rozsvícení ve tmě - citlivější

Komponenty k experimentu: blok zdroje napětí, blok se žlutou LED, blok se zelenou LED, blok fotorezistoru, blok rezistoru 10 kΩ, 3x blok uzemnění, blok potenciometru, rožní blok, blok ve tvaru T

Může se vám zdát komplikované. Použijeme totiž difuzní napětí ze dvou LED, abychom zvýšili citlivost. Difuzní napětí je napětí, které se musí použít na polovodič, aby se uvnitř polovodiče získala vodivost. Toto napětí se v závislosti na materiálu polovodiče pohybuje mezi 0,3 až 4 V (dióda – LED).

Difuzní napětí je přibližně 1,9 V. Použijeme smíchaný obvod dvou bloků rezistorů (fotorezistor a 10 kΩ) a dvou bloků LED (žlutá a zelená LED). Bloky LED jsou zapojené paralelně s blokem fotorezistoru. Pokles napětí na fotorezistoru je ve tmě velmi velký, protože na něj působí rozdělovač napětí spolu s blokem rezistoru 10 kΩ. Napětí 9 V je téměř výhradně na obou LED a na rezistoru 10 kΩ. Obě LED svítí, protože napětí je vyšší než součet obou prahových napětí LED.

Prahová hodnota intenzity osvětlení, při které začnou LED svítit, je vyšší. Pokud jsme při posledním pokusu osvětlili fotorezistor, LED úplně nezhasla, zatímco nyní kvůli dvojité prahové hodnotě obě LED při osvětlení fotorezistoru úplně zhasnou.



Kondenzátor jako nástroj k uchování elektrické energie

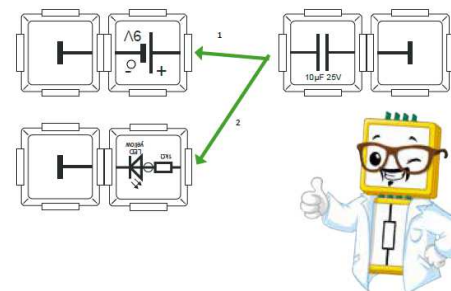
Komponenty k experimentu: blok zdroje napětí, blok se žlutou LED, blok kondenzátoru 10 μF, 2x blok uzemnění

Kondenzátor je jedním z nejdůležitějších prvků elektroniky. Dokáže velmi rychle uložit elektrickou energii a velmi rychle ji také uvolnit. Vysoká rychlost, s jakou kondenzátor dovede energii uložit a uvolnit, spolu s relativně nízkými technickými nároky na jeho výrobu činí kondenzátor tak zásadním prvkem. Skládá se ze dvou vodivých vrstev oddělených materiálem. Tento materiál je kromě velikosti vrstev a jejich vzdálenosti nejdůležitějším prvkem kondenzátoru a zásadním způsobem určuje jeho vlastnosti. Tomuto materiálu se říká dielektrikum.

Dielektrikum se obvykle vyrábí z nějakého izolantu, ale také ho může tvořit vzduch nebo vakuum. Nejdůležitější vlastností kondenzátoru je jeho kapacita, která se měří ve faradech (F). V každodenním životě se setkáváme s kapacitou na úrovni mikrofaradů ($\mu\text{F} - 10^{-6}$), nanofaradů ($\text{nF} - 10^{-9}$) a pikofaradů ($\text{pF} - 10^{-12}$). Tato sada stavebnice obsahuje 2 bloky kondenzátoru. Jeden z nich má kapacitu 10 μF a druhý 100 μF . Kromě toho se musí brát do úvahy maximální provozní napětí a také polarita elektrolytických kondenzátorů. Náš elektrolytický kondenzátor je kondenzátor ELKO s kladným a záporným pólem.

Záporný pól polarizovaného kondenzátoru se musí připojit k zápornému pólu na zdroji napětí. Záporný pól kondenzátoru nebývá obvykle nijak označen. Kladný pól polarizovaného kondenzátoru se musí připojit ke kladnému pólu na zdroji napětí. Kladný pól kondenzátoru je označen znaménkem „plus“. Pokud se polarizovaný kondenzátor nepřipojí správně, může se zničit a explodovat. Je to také důležité, když jsou mezi elektrolytickým kondenzátorem a zdrojem napětí jiné prvky. Druhý kondenzátor v sadě (10 μF) není polarizovaný a může se zapojit podle potřeby. Kapacita kondenzátoru se určuje podle napětí, času nabíjení a nabíjecího proudu.

1. Zapojte kondenzátor (10 μF) mezi baterii a blok uzemnění, aby se nabíjí.
2. Zapojte kondenzátor (10 μF) mezi blok LED a blok uzemnění, aby se vybil. LED krátce zabliká.



Kondenzátor s vysokou kapacitou

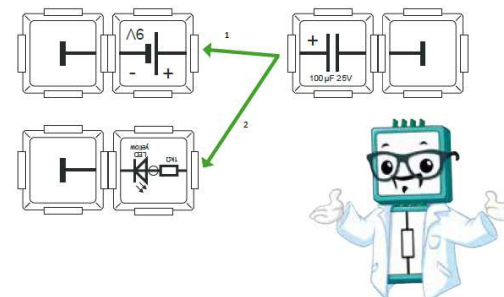
Komponenty k experimentu: blok zdroje napětí, blok se žlutou LED, blok kondenzátoru 100 μF, 2x blok uzemnění

Blok 100 μF kondenzátoru, jak už bylo uvedeno, je elektrolytickým kondenzátorem. V tomto případě je potřeba věnovat pozornost správné polaritě, protože jinak hrozí nebezpečí exploze. Strana kondenzátoru, která je označena znaménkem plus (+), se musí připojit ke kladné straně na zdroji napětí označené také znaménkem plus (+). Elektrolytický znamená, že katoda záporného pólu kondenzátoru je vyrobena z vodivého materiálu, který dokáže uchovat více energie než náš první kondenzátor. Elektrolyt má vyšší elektrický odpor než kovy, ale dokáže přenášet a uchovat elektrické náboje.

Materiál dielektrika je velmi dobrým izolátorem, a proto má velmi vysoký elektrický odpor. Kapacita kondenzátoru se tím ještě víc zvětšuje. LED svítí jasněji a déle než v předějším pokusu.

Postup:

1. K nabíjení zapojte kondenzátor mezi baterii a blok uzemnění. Tento blok se připojí k zápornému pólu (katodě) a zůstane k ní připojen i během vybíjení. Kladný pól zdroje napětí se připojí ke kladnému pólu (anodě) kondenzátoru. Za krátkou chvíli je kondenzátor dostatečně nabitý, aby rozsvítil LED a vybijí se.
2. Nyní odpojíme zdroj napájení a modul kondenzátoru a připojíme anodu kondenzátoru k anodě na bloku LED. Katoda na bloku LED se musí připojit k bloku uzemnění, aby se obvod uzavřel. Nyní bude LED blikat o něco déle, než se vybijí.



Kondenzátor jako malý akumulátor

Komponenty k experimentu: blok zdroje napětí, blok se žlutou LED, blok elektrolytického kondenzátoru 100 µF, blok rezistoru 100 kΩ, 2 x blok uzemnění

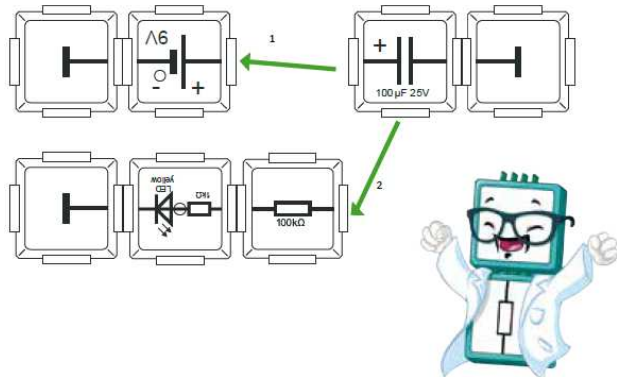
Čas vybíjení kondenzátoru můžeme zvýšit omezením vybíjecího proudu kondenzátoru pomocí rezistoru (100 kΩ). V předchozích pokusech se vybíjení určovalo pouze rezistorem na bloku LED. Nyní zapojíme do obvodu sériově k anodě našeho bloku LED ještě blok rezistoru (100 kΩ) a výrazně tak zvýšíme celkový odpor.

Vybíjecí proud je nyní určen pomalu klesajícím napětím kondenzátoru. Omezíme tok proudu rezistorem (100 kΩ) a prodloužíme čas vybíjení. Napětí v kondenzátoru se udrží déle. Náš kondenzátor nyní funguje jako malý akumulátor. Vynásobením průměrného toku proudu (I) časem vybíjení (t) dostaneme náboj (Q). ($Q = I \times t$)

Napětí na kondenzátoru závisí na jeho náboji, ale náboj není konstantní a napětí se mění, protože kondenzátor se vybíjí. Pro konstantní náboj platí, že napětí (U) se rovná vytvořené kapacitě (C) a náboji (Q). ($U = C \times Q$)
K matematickému popisu tohoto chování musíme použít exponenciální funkci.
V následujícím pokusu použijeme žlutou LED, protože svítí o něco jasněji než zelená LED.

Postup:

1. K nabíjení dochází přes zdroj napětí a blok uzemnění. Záporný pól kondenzátoru se připojí k bloku uzemnění a zůstane k němu připojen i během vybíjení.
2. Nyní odstraníme připojení zdroje a modulu kondenzátoru a kladný pól kondenzátoru připojíme k bloku rezistoru (100 kΩ) a k anodě LED modulu. Katoda, tj. záporná svorka LED se musí připojit k bloku uzemnění, aby se vytvořil uzavřený obvod. LED zůstane svítit déle, ale její světlo nebude tak jasné.



Kondenzátor – jeden obvod za všechny

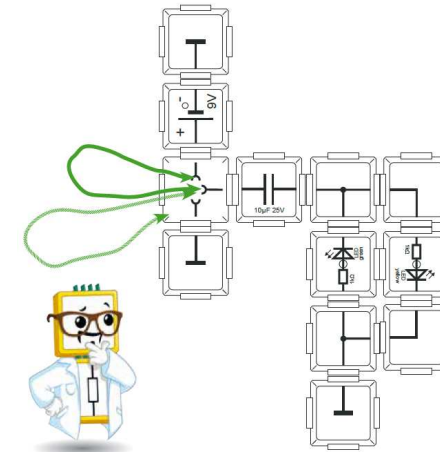
Komponenty k experimentu: blok zdroje napětí, blok se žlutou LED, blok se zelenou LED, blok kondenzátoru 10 µF, univerzální blok. 2x blok uzemnění, 2x blok T, 2x rožní blok

Už známe vlastnosti kondenzátoru během vybíjení. Technicky jsme provedli nabíjení, i když vizuálně nebylo patrné. V následujícím pokusu si ilustrovujeme jak proces nabíjení, tak i proces vybíjení. Poslouží nám k tomu univerzální blok, který použijeme poprvé. Charakteristické rysy nabíjení a vybíjení kondenzátoru jsou úplně stejné. Tentokrát použijeme dvě LED, ale obě zapojíme obráceně, tj. antiparalelně. Při nabíjení kondenzátoru se krátce rozsvítí žlutá LED a při vybíjení zase zelená LED. Při nabíjení se zkratují dva horní kontakty v schematicém nákresu a při vybíjení se musí zkratovat dva spodní kontakty univerzálního bloku.

Nyní použijeme modul kondenzátoru 10 µF, takže nemusíte věnovat pozornost polaritě.

Postup:

1. Připojte nejdříve horní a prostřední kontakt, a když se rozsvítí žlutá LED, tak je odpojte.
2. Nyní připojte dolní a prostřední kontakt, a když se rozsvítí zelená LED, tak je odpojte.



Permanентní kondenzátor

Komponenty k experimentu: blok zdroje napětí, blok se žlutou LED, blok se zelenou LED, blok kondenzátoru 10 µF, blok rezistoru 10 kΩ, univerzální blok. 3x blok uzemnění, 2x blok T, 2x rožní blok

Snadná manipulace s elektrickým obvodem je důležitým kritériem při navrhování obvodů. Je bezpochyby pohodlnější ovládat nějakou funkci jedním přepínačem namísto dvou. V našem následujícím obvodu se bude kondenzátor trvale používat a vybije se, až když se k univerzálnímu bloku připojí opačné kontakty. Proto se antiparalelně zapojené LED moduly začlení do obvodu v sérii s kondenzátorem 10 µF a rezistorem 10 kΩ.

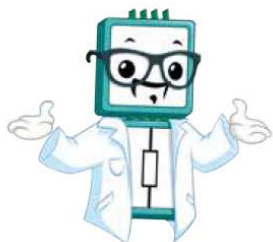
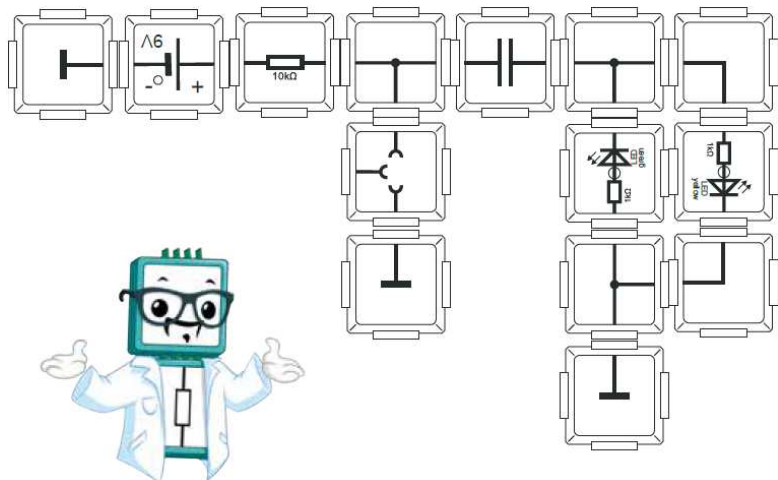
Pokud se nyní použije zdroj napětí, žlutá LED bude svítit tak dlouho, dokud se bude kondenzátor nabíjet a jeho odpor v DC obvodu je nekonečně vysoký. Když se uzavře připojení k opačným kontaktům našeho univerzálního bloku, kondenzátor se okamžitě vybije a krátce se rozsvítí zelená LED.

Připojením dvou kontaktů rychle po sobě zablikají střídavě obě LED. Rezistor 10 kΩ je velmi důležitý, protože během vybíjení kondenzátoru omezuje nejvyšší možný proud a brání tak zkratování.

Proud, který teče přes kontakty, když se uzavrou, je dokonce vyšší, než nejvyšší možný tok proudu:

$$I = \frac{9V}{10\,000\Omega} = 0,9\text{ mA}$$

Směr toku proudu je oproti nabíjení obrácený.



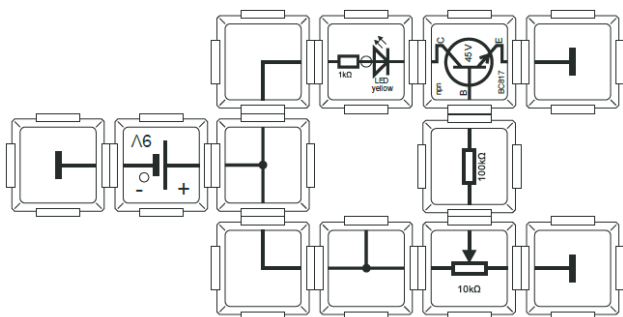
Tranzistor jako zesilovač

Komponenty k experimentu: blok zdroje napětí, blok se žlutou LED, blok rezistoru 10 kΩ, blok tranzistoru, blok potenciometru, 3x blok uzemnění, 2x blok T, 2x rožní blok

Poslední, zatím nepoznanou polovodičovou součástkou naší elektronické sestavy, je tranzistor. Tento tranzistor slouží jako elektronický zesilovač, který se neovládá mechanicky jako vypínač světla v domácnosti, ale elektronicky tokem proudu na jeho základním kontaktu (bázi). Dalším „pracovním“ kontaktům tranzistoru říkáme kolektor (C) a emitor (E).

Je velmi důležité zajistit správné připojení. Kontakt emitoru se připojí přímo nebo nepřímo k zápornému pólu zdroje napětí. Kolektor se připojuje přes LED ke kladnému pólu zdroje napětí a báze se připojí k rezistoru 10 kΩ, který se napájí potenciometrem, který slouží jako rozdělovač napětí. Proud na bázi určuje tok proudu z kolektoru na emitor. Tranzistor funguje jako zesilovač proudu a například 100 až 300x zesílí proud báze.

Je potřeba zajistit, aby kluzný kontakt potenciometru nebyl připojen k uzemnění ani ke zdroji napětí. Blok potenciometru obsahuje rozdělovač napětí. Otáčení knořičky zprava doleva rozsvěcuje žlutou LED, která po otočení knořičky zpět doprava okamžitě zhasne.

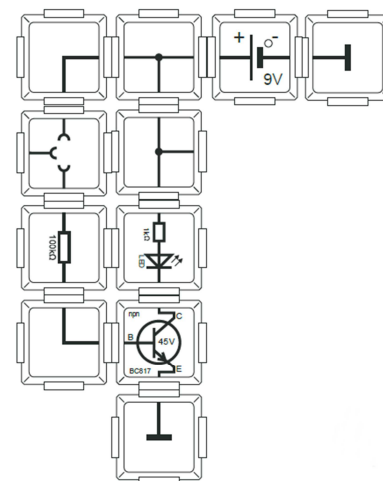


Tranzistor jako přepínač

Komponenty k experimentu: blok zdroje napětí, blok se žlutou LED, blok rezistoru 100 kΩ, blok tranzistoru, 2x blok uzemnění, 2x blok T, 2x rožní blok, univerzální blok

Zesílením proudu báze se stává obvod velmi citlivým. Dokonce i velmi slabý tok proudu může mít za následek vysoký proud, který postačí k rozsvícení LED. Rezistor báze (100 kΩ), který se zapojí před rezistor, můžete přemostit prstem a rozsvítit tak žlutou LED. Hodnota odporu lidského těla je přibližně několik tisíc Ohmů a po zesílení postačuje k tomu, aby se rozsvítila LED.

Vysoká citlivost proudu na bázi tranzistoru umožňuje široký rozsah možností použití tranzistoru. Lze ho např. využívat jako detektor deště. Kontakty v našem schématu se proto připojí k dlouhým vodičům, které vedou například k nějaké vnější části domu, aby se na nich v případě deště objevil minimální proud. Tranzistor tak funguje jako senzor.

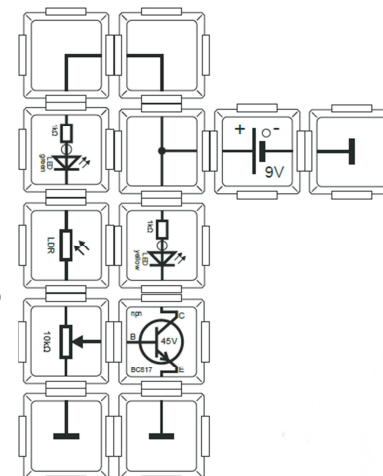


Fotorezistor a tranzistor

Komponenty k experimentu: blok zdroje napětí, blok se žlutou LED, blok se zelenou LED, blok potenciometru, blok tranzistoru, blok fotorezistoru, 3x blok uzemnění, blok T, 2x rožní blok univerzální blok

Nyní vytvoříme obvod, v kterém tranzistor rozsvítí žlutou LED v závislosti na intenzitě světla v prostředí. Sériově se zapojí potenciometr a fotorezistor (LDR03) a vytvoří rozdělovač napětí. Celkové napětí se rozdělí mezi potenciometr, fotorezistor a zelenou LED. Potenciometr a fotorezistor slouží jako proměnné rezistory. Fotorezistor se nastavuje podle úrovně dopadajícího světla a potenciometr mechanickým otáčením knořičky.

Druhá cesta proudu vede přes kontakty kolektoru a emitoru na tranzistoru a řídí se proudem na bázi. Můžeme ji říkat cesta primárního obvodu. Zelená LED slouží jako indikátor proudu na bázi. Čím jasněji svítí, tím větší je tok proudu z báze na emitor. Kluzný kontakt potenciometru se může nyní připojit přímo k bázi tranzistoru. Nehrozí riziko zkratu, ale jakýkoli omyl v zapojení může obvod zničit.



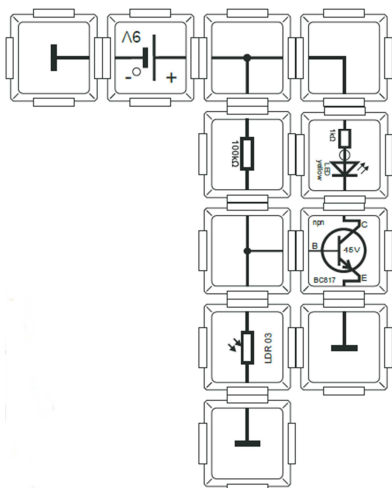
Fotorezistor a tranzistor - noční osvětlení

Komponenty k experimentu: blok zdroje napětí, blok se žlutou LED, blok rezistoru 100 kΩ, blok tranzistoru, blok fotorezistoru, 3x blok uzemnění, 2x blok T, rožní blok

LED by se měla zapnout, když se v místnosti setmí. Hodnota odporu na fotorezistoru se sníží současně s poklesem intenzity světla a rozdělovač napětí na rezistoru (100 kΩ) je příčinou omezeného toku proudu v tranzistoru.

Když na fotorezistor dopadá světlo, v rezistoru je napětí téměř 9 V. Při dosažení odporu 100 kΩ, napětí poklesne na 0,09 V a to nestačí na sepnutí tranzistoru. Také se ztratí tok proudu z emitoru na kolektor a žlutá LED zhasne. Naopak ve tmě je hodnota odporu na fotorezistoru velmi vysoká. Napětí na bázi je určováno prahovým napětím báze tranzistoru, které je přibližně 0,7 V a řídí tok proudu na bázi. Tranzistor mezi kolektorem a emitorem tok proudu značně zesílí, a když je dost velký, LED se rozsvítí.

Takovému obvodu se říká obvod automatického nočního osvětlení.

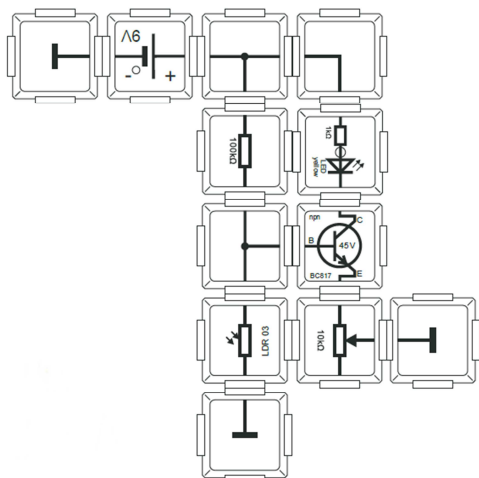


Fotorezistor a tranzistor – nastavitelné noční osvětlení

Komponenty k experimentu: blok zdroje napětí, blok se žlutou LED, blok rezistoru 100 kΩ, blok tranzistoru, blok fotorezistoru, blok potenciometru, 3x blok uzemnění, 2x blok T, rožní blok

Stejně jako v předchozích pokusech použijeme znovu obvod se všemi 3 polovodičovými součástkami: LED, fotorezistorem a tranzistorem. Tentokrát obvod vylepšíme a získá další funkce, takže můžeme měnit odpor obvodu a intenzitu světla našeho nočního osvětlení.

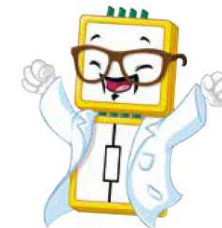
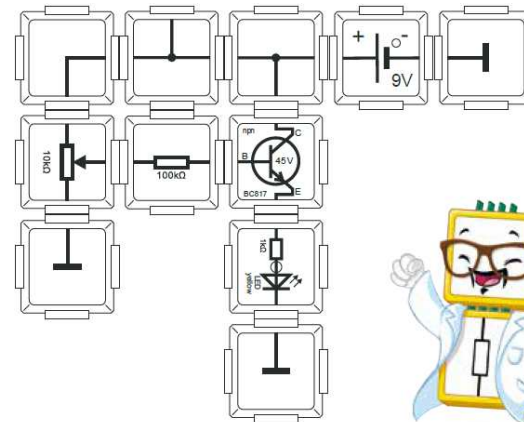
Dokážeme také nastavit prahovou hodnotu proudu báze, aby se LED rozsvítila, když intenzita světla v místnosti klesne pod určitou prahovou hodnotu. Prahové napětí na bázi lze nastavit potenciometrem tak, aby rozdíl napětí mezi bázi a emitorem nebyl větší než 0,7 V. Pokud tranzistorem a potenciometrem začne protékat proud, napětí mezi emitorem a uzemněním se zvýší. Zvýší se také napětí na bázi o 0,7 V. Kritický bod sepnutí napětím se dostane na vyšší úroveň, a pokud se hodnota na potenciometru zvýší, obvod se stane méně citlivým. Je to podobné jako obvod kolektoru v našem dalším příkladu. Pokud se potenciometr nastaví na nejvyšší odpor, světlo LED bude viditelné jen ve tmě. Jen tehdy je proud na bázi statečně velký, aby uzavřel paralelní obvod z kolektoru a emitorem.



Tranzistor v obvodu kolektoru

Komponenty k experimentu: blok zdroje napětí, blok se žlutou LED, blok rezistoru 100 kΩ, blok tranzistoru, blok potenciometru, 3x blok uzemnění, 2x blok T, rožní blok

Tranzistor je jednou z nejpoužívanějších elektronických součástek. Miliardy tranzistorů se např. používají v řídicích jednotkách stolních počítačů. Počet používaných tranzistorů je mnohem větší než vzdálenost mezi Zemí a Sluncem v kilometrech. Tranzistor má tři základní obvody a tři konektory a nejčastěji se používá obvod emitoru a kolektoru. Obvod báze slouží pro speciální obvody a na tomto místě se mu už nebudeme věnovat.



Napětí emitoru v tomto pokusu vždy následuje napětí báze s rozdílem 0,7 V. Proto se tomuto obvodu také říká sledovač napětí. Neposkytuje zesilování napětí, ale zesiluje proud. Obvod emitoru zesiluje jak proud, tak napětí a v obvodu báze je zesílené napětí ale ne proud.

Otáčením knoflíku zprava doleva se LED rozsvítí, resp. svítí větší intenzitou. Tomuto obvodu se říká obvod kolektoru, protože kontakt kolektoru je připojen přímo k modulu napájení.

Recyklace



Elektronické a elektrické produkty nesmějí být vhažovány do domovních odpadů. Likviduje odpad na konci doby životnosti výrobku přiměřeně podle platných zákonných ustanovení.

Šetřete životní prostředí! Přispějte k jeho ochraně!

Záruka

Na stavebnici Brick „R“ Knowledge poskytujeme **záruku 24 měsíců**. Záruka se nevztahuje na škody, které vyplývají z neodborného zacházení, nehody, opotřebením, nedodržení návodu k obsluze nebo změn na výrobku, provedených třetí osobou.

Příklad tohoto návodu zajistila společnost **Conrad Electronic Česká republika, s. r. o.**

Všechna práva vyhrazena. Jakékoliv druhy kopií tohoto návodu, jako např. fotokopie, jsou předmětem souhlasu společnosti Conrad Electronic Česká republika, s. r. o. Návod k použití odpovídá technickému stavu při tisku! **Změny vyhrazeny!**

© Copyright Conrad Electronic Česká republika, s. r. o.

VAL/1/2019