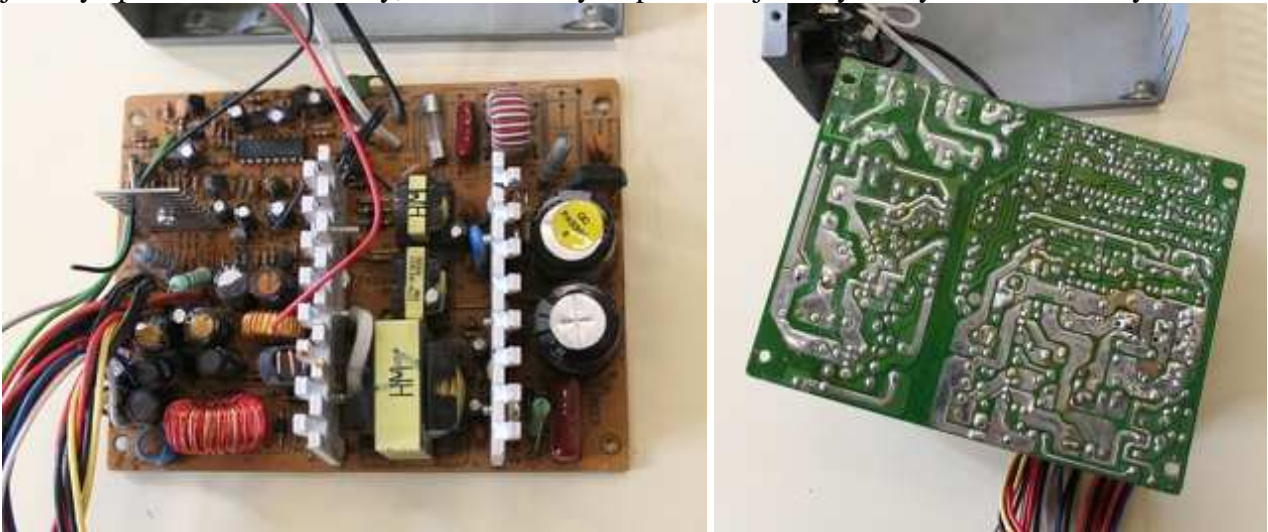


4.2.4 Elektronické součástky (cvičení)

Předpoklady: 4201

Pedagogická poznámka: Náplň hodiny odpovídá dvěma hodinách běžného cvičení. Je však docela dobře možné měřit ve dvou hodinách s celou třídou. Na druhou hodinu tak zbudou pokusy s tranzistorem a kondenzátorem.

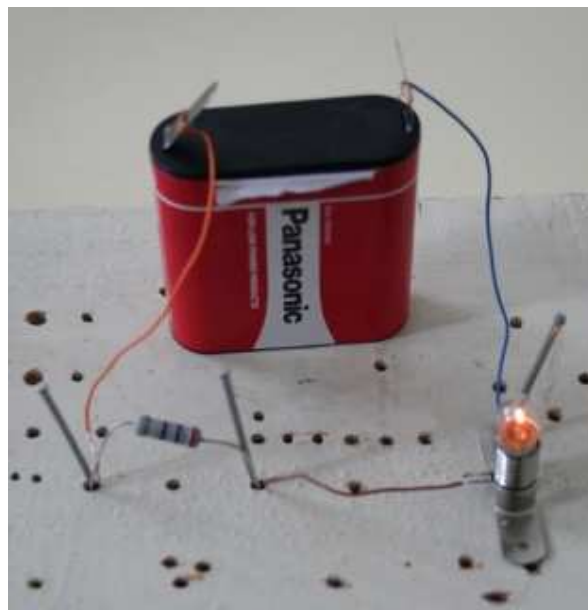
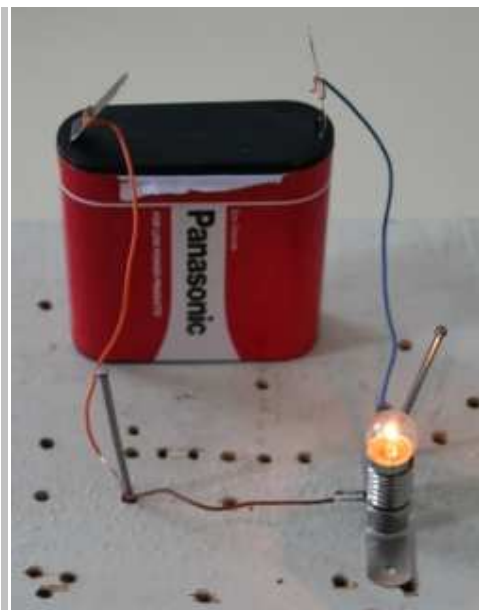
Většina elektronických zařízení používá plošné spoje. Deska s nevodivého materiálu na jedné straně jsou vyleptané vodivé cestičky, z druhé strany se přidělávají do vyvrtaných děr součástky.



Naprostou většinu součástek na fotografii (rozebraný počítačový zdroj) je možné rozdělit do několika málo základních druhů.

Odpor (rezistor)

Př. 1: Sestav elektrický obvod s jednou žárovkou. Poté do obvodu sériově k žárovce přidej postupně vždy jeden z odporů a sleduj, jak se mění jas žárovky. Jaký vliv má součástka na velikost proudu v obvodu?

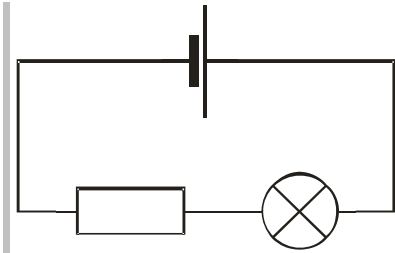


Ve všech případech se jas žárovky zmenší, s různými odpory různě \Rightarrow po zapojení odporu teče obvodem menší proud \Rightarrow odpor slouží ke zmenšování elektrického proudu (vyplývá to i z názvu odpor).

Dodatek: Míra odpornosti rezistoru je popsána barevnými proužky (čárovým kódem) a udává se ohmeh (více později).

Značka rezistoru: 

Př. 2: Zakresli obvod s rezistorem z příkladu 1.



Dioda

Př. 3: Sestav elektrický obvod s jednou žárovkou. Poté do obvodu přidej diodu a sleduj, jak se změní chování žárovky.

Po sestavení obvodu se mohou nastat dvě možnosti: žárovka buď svítí nebo ne.

Pedagogická poznámka: V běžném případě bude část žárovek svítit a část zhasne. Nechte studenty studovat ostatní obvody a najít příčinu, dvojího výsledku.

Př. 4: Prostuduj obvody ostatních spolužáků a najdi příčinu dvou různých výsledků pokusů.

O tom, zda žárovka svítí nebo ne, rozhoduje, kterou stranou je dioda připojena k baterii.




Př. 5: Rozhodni, jak se změní stav obvodu, když otočíme: a) diodu, b) žárovku, c) baterku. Každý odhad potvrď pokusem.

Otočení diody \Rightarrow stav obvodu se změní (žárovka zhasne, nebo se rozsvítí).

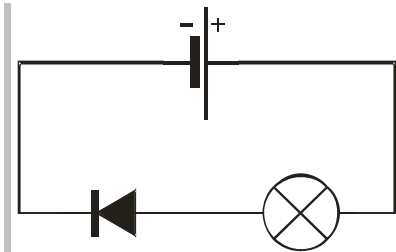
Otočení žárovky \Rightarrow stav obvodu se nezmění.

Otočení baterky \Rightarrow stav obvodu se změní (žárovka zhasne, nebo se rozsvítí).

Dioda přes sebe pouští proud pouze v jednom směru \Rightarrow říkáme, že usměrňuje.

Značka diody: , šipka ve značce ukazuje směr proudu, který teče od + k -.

Př. 6: Nakresli schéma obvodu s diodou a žárovkou v situaci, kdy žárovka svítí.



Př. 7: Zformuluj pravidlo, které říká, jak zapojit naši diodu, aby obvodem protékal proud.

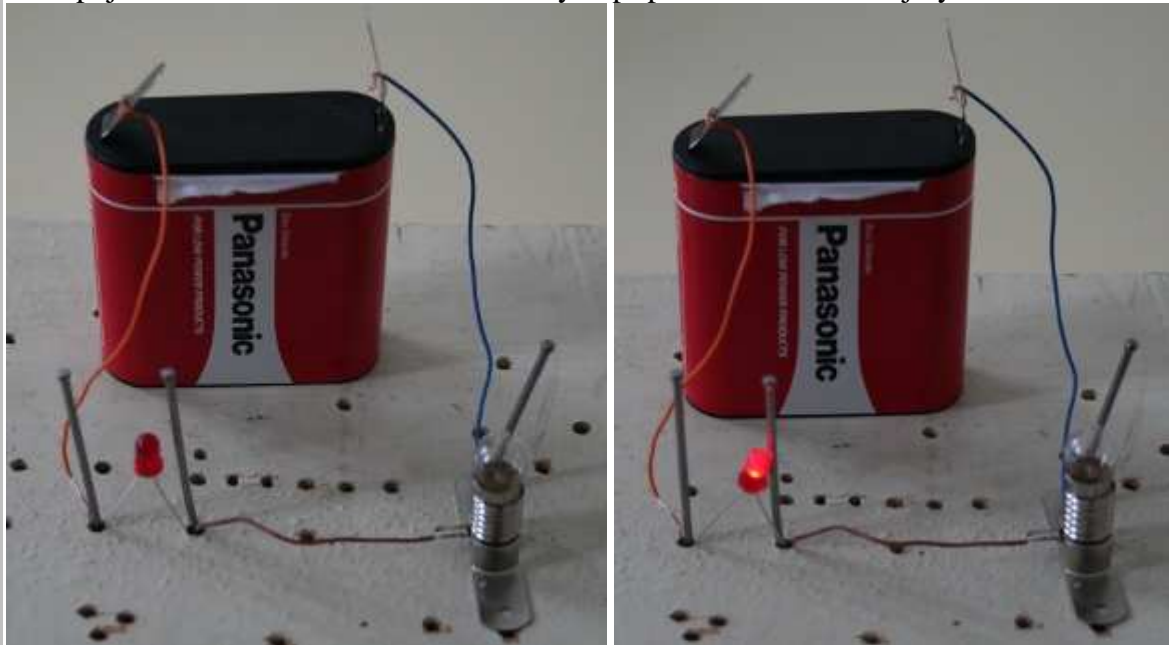
Diodu musíme zapojit světlým proužkem blíže ke kladnému pólu baterie.

Pedagogická poznámka: Neprozrazujte celý název následující součástky. Na tento pokus používám červené LED se zabudovaným ochranným odporem v patici.

LED

Př. 8: Sestroj elektrický obvod se sériovým zapojením součástky LED a žárovky. Jak součástka LED ovlivňuje obvod?

Po zapojení LED žárovka zhasne. V některých případech LED svítí v jiných ne.



Př. 9: Prostuduj obvody ostatních spolužáků a najdi příčinu dvou různých výsledků pokusů.

Záleží na tom, zda je ke kladnému pólu baterie zapojena delší nebo kratší nožička LED.

Pedagogická poznámka: Luštění záhady s LED je zajímavější než u diody. Rozdíl v délce nožiček je pro žáky daleko méně nápadný. Stejně jako u diody není příliš důvodů se obávat, že by nenašly svítící i zhaslé LED.

Př. 10: Rozhodni, jak se změní stav obvodu, když otočíme: a) LED, b) žárovku, c) baterku. Každý odhad potvrď pokusem. Jaká z dosud prozkoumaných součástí se nejvíce blíží chování LED?

Otočení LED \Rightarrow stav obvodu se změní (LED zhasne, nebo se rozsvítí).

Otočení žárovky \Rightarrow stav obvodu se nezmění.

Otočení baterky \Rightarrow stav obvodu se změní (LED zhasne, nebo se rozsvítí).

Žárovka nesvítí nikdy.

LED zřejmě propouští proud pouze v jediném směru \Rightarrow jde o speciální typ diody – Light Emitting Diode (LED).



Značka LED diody: , šipky nad diodou znamenají vyzařované světlo.

Kde se LED používají?

Dnes skoro všude v ovladačích, v lampách, v čelovkách ve světlech na kole.

Př. 11: LED diody postupně nahrazují žárovky. Proč? Zdůvodni na základě provedených pokusů.

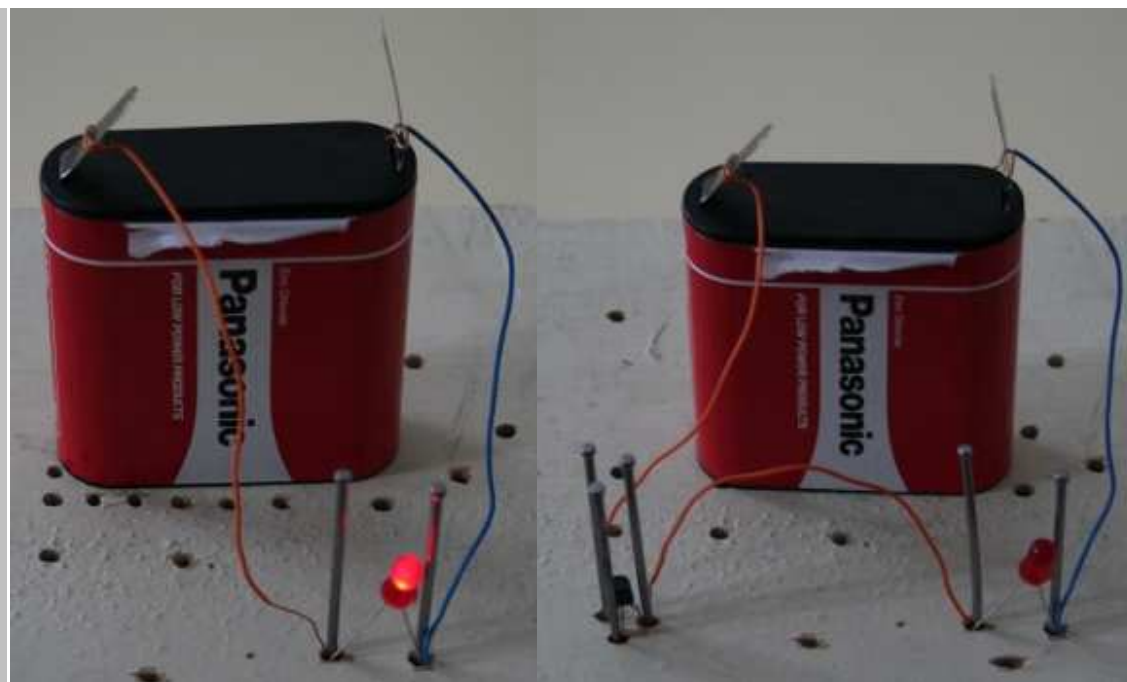
LED diody asi mají nižší spotřebu, protože:

- nehřejí (a tím šetří energii, kterou žárovky zbytečně mění na teplo),
- v sériově zapojeném obvodu LED dioda svítí, žárovka ani nežhne \Rightarrow LED dioda zřejmě potřebuje daleko menší proud.

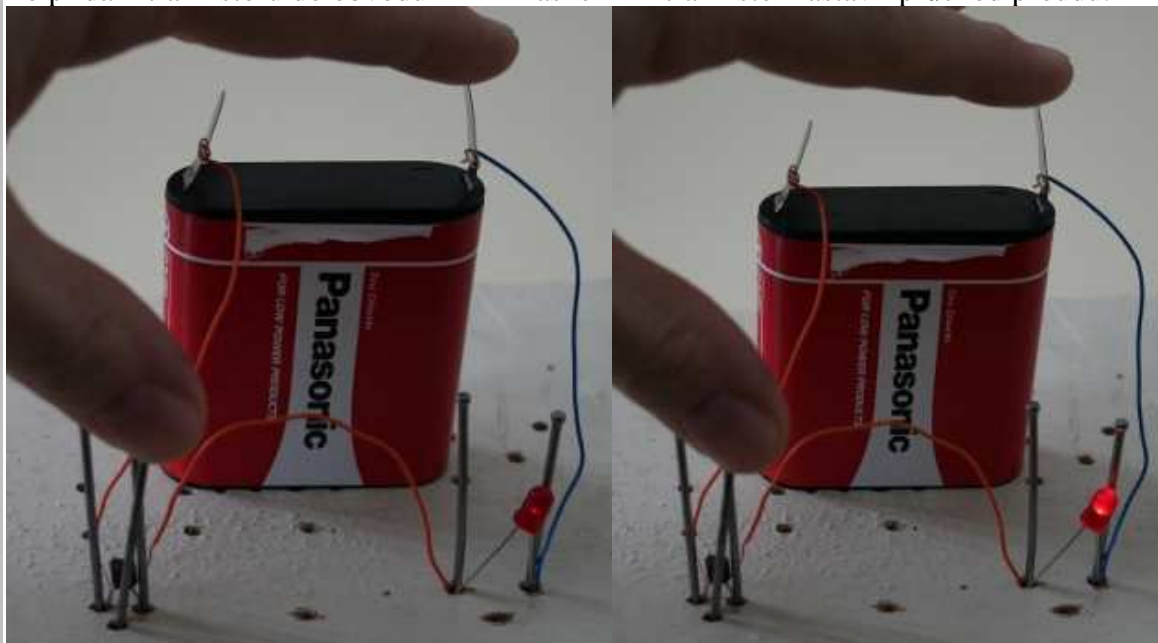
Tranzistor

Součástka se třemi nožičkami, v současné elektronice jsou jich běžně stamilióny.

Př. 12: Sestav jednoduchý obvod s baterkou a LED diodou tak, aby dioda svítla. Zapoj do sestaveného obvodu sériově k diodě tranzistor jeho krajními nožičkami (nožičku označenou číslem 3 k plus baterie), prostřední nožičku nech volnou. Spoj prsty jedné ruky prostřední nožičku tranzistoru s jedním z pólů baterie (zkus oba). Opakuj spojení s nasliněnými prsty.




Po přidání tranzistoru do obvodu LED zhasne \Rightarrow tranzistor zastavil průchod proudu.



Po dotyku rukou jednoho z pólů baterie se LED dioda rozsvítí \Rightarrow velmi malý proud, který teče přes ruku do prostřední nožičky (báze) otevře tranzistor (pusť proud mezi krajními nožičkami). Pokud nasliníme prsty, proud procházející rukou se zvětší a zvětší se i proud, který tranzistor pusť do diody.

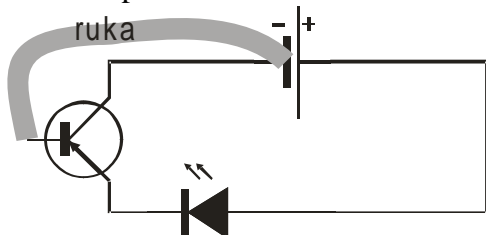
Pedagogická poznámka: Pokud máte diody se zabudovaným ochranným odporem, řekněte žákům, aby zapojili do série dvě baterky. Dioda pak bude víc svítit. Dodržení polaroty tranzistoru je důležité, pokud se spletete, dioda svítit nebude. Pokud se dioda nerozsvítí, je otočení tranzistoru prvním krokem při hledání příčiny. Popis tranzistoru platí pro konkrétní součástky, které používám já, u jiných se označení může lišit. Doporučuji si obvod vyzkoušet.

Tranzistor funguje jako zesilovač. Malé změny proudu procházejícího přes bázi způsobují velké změny proudu procházejícího přes krajní nožičky tranzistoru (emitor a kolektor).

Značka tranzistoru:  báze

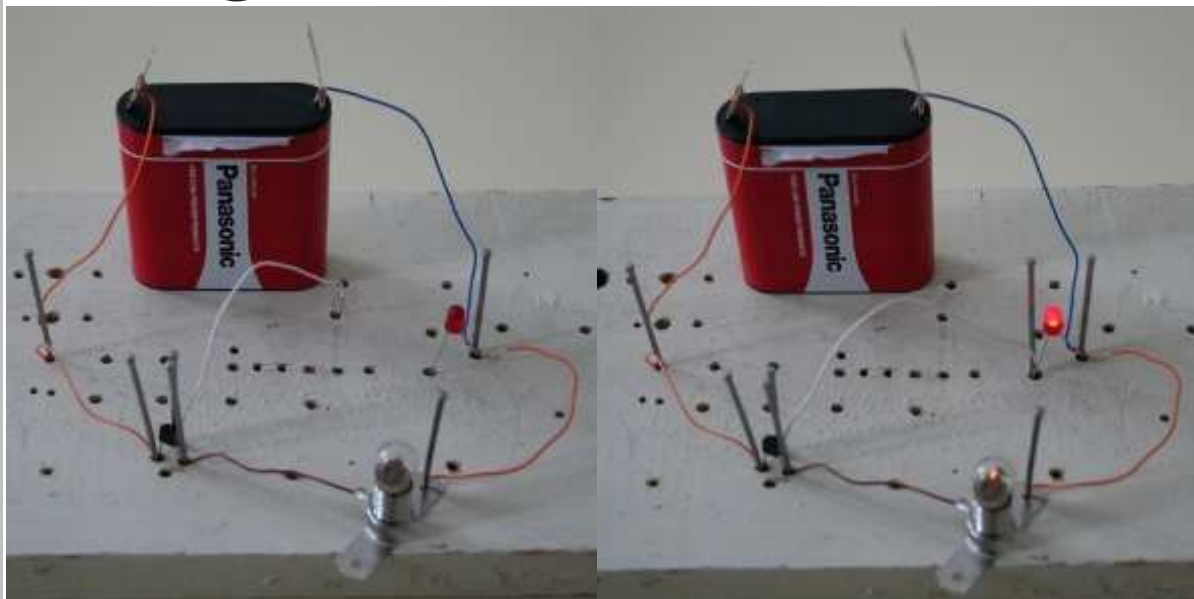
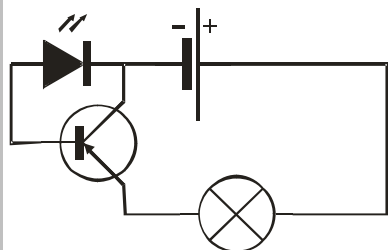
Směr šipky označuje druh tranzistoru:

- šipka ven \Rightarrow NPN tranzistor (je třeba se prstem dotknout kladného pólu),
- šipka dovnitř \Rightarrow PNP tranzistor (náš případ) .



Př. 13: Sestav obvod, ve kterém malý proud procházející diodou do tranzistoru, rozsvítí žárovku.

V předchozím obvodu nahradíme LED diodu žárovkou a ruku LED diodou v propustném směru.

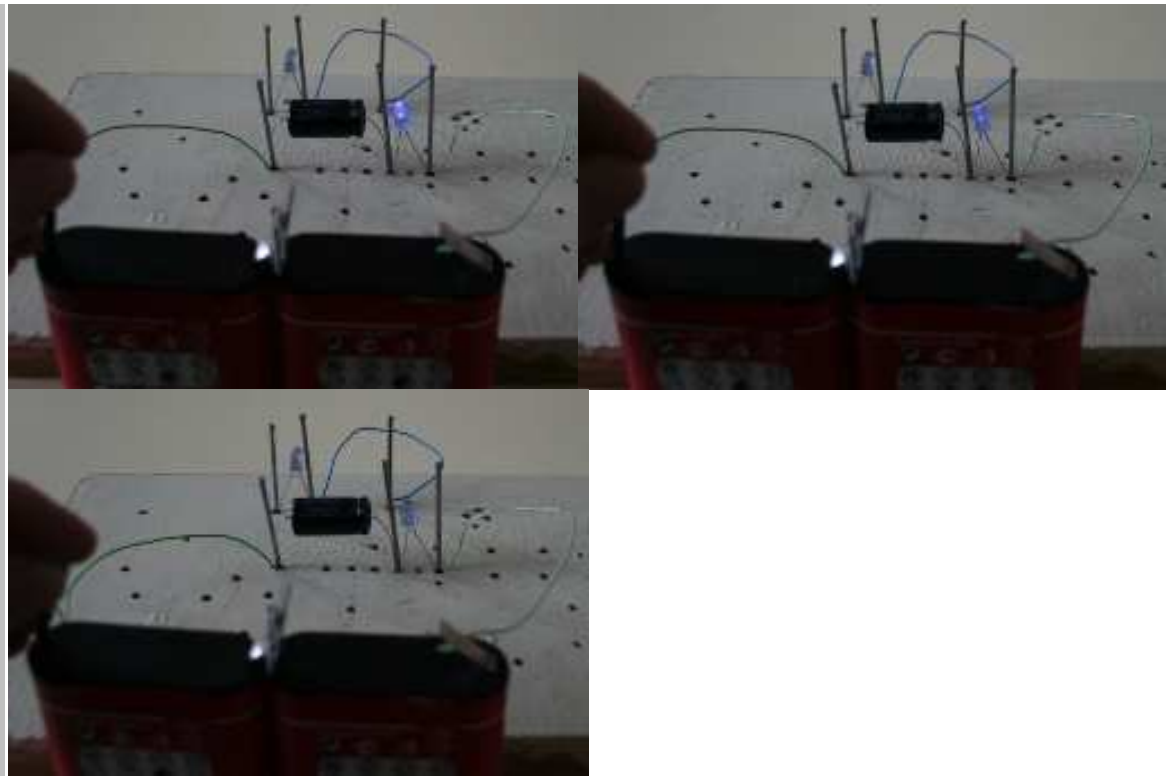


Kondenzátor

Nejdražší z našich součástek, má dva vývody, některé typy (elektrolytické kondenzátory) mají označený jeden z vývodů, abychom věděli, ke kterému pólu baterky ho máme připojit.

Př. 14: Sestroj sériový obvod z kondenzátoru, modré LEDky a dvou baterií. Kovový konec kondenzátoru se připojuje k mínus (nutné dodržet). Použij , zapojuj na dvě baterie. Obvod sestav a zapni až bude zcela postavený. Poté obvod rozejmi a znovu zapni.

LEDka se po zapojení rozsvítí a postupně zhasne.



Když obvod znovu zapojíme, LEDka už se nerozsvítí.

Poznámka: Modrá LED v mé sestavě nemá v patici ochranný odpor. Proto přes ní na začátku pokusu prochází větší proud a nabíjení kondenzátoru trvá kratší dobu.

Př. 15: Zkratuj vývody kondenzátoru hřebíkem a obvod znovu zapoj.

LEDka se po zapojení rozsvítí a postupně zhasne jako při prvním připojení k baterkám.

Př. 16: K nezkratovanému kondenzátoru přiblíž druhou modrou LEDku tak, aby se dotkla vývodů. LEDka musí mít stejnou polaritu jako LEDka zapojená v obvodu s kondenzátorem. Zkus odhalit základní princip kondenzátoru, který by vysvětlil všechny předchozí pokusy.

LEDka se po dotyku s vývody kondenzátoru rozsvítí a postupně zhasne. Při dalších dotycích se nerozsvítí, dokud kondenzátor opět nepřipojíme do obvodu k bateriím.

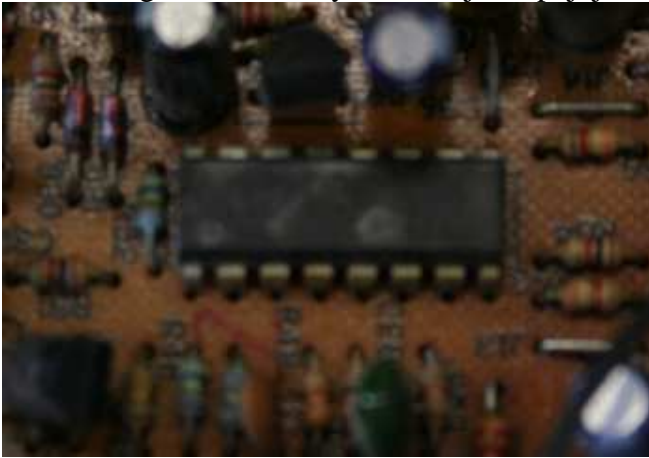
Kondenzátor slouží jako „nádoza na elektrony“. Dokud se naplňuje (nebo vyprazdňuje), prochází obvodem proud a LEDka svítí.

Vysvětlení pokusů:

- První připojení (LEDka se rozsvítí a postupně zhasne): Kondenzátor je prázdný (nenabíjí) ⇒ postupně do něj natékají elektrony ⇒ obvodem prochází proud ⇒ LEDka svítí. Čím je kondenzátor více nabitý, tím menší proud teče a tím méně LEDka svítí.
- Další připojení (LEDka se už nerozsvítí): Kondenzátor je plný (nabíjí) ⇒ nemohou do něj natékat elektrony ⇒ obvodem neprochází proud ⇒ LEDka nesvítí.
- Zkratování hřebíkem (LED se po připojení do obvodu rozsvítí): Když se hřebík dotkne obou vývodů kondenzátoru, elektrony vytečou a kondenzátor je opět prázdný. Může se tak opět nabíjet a umožnit rozsvícení LEDky.
- Připojení LEDky (která se rozsvítí): V nabitém kondenzátoru jsou nashromážděny elektrony, může tedy fungovat jako zdroj a rozsvítit připojenou LEDku. Proud procházející LEDkou kondenzátor postupně vybíjí a LEDka postupně hasne.

Integrovaný obvod

Součástky, které mají „více nožiček“. Na jednom kousku křemíku je vyrobeno velké množství (dnes až miliardy) součástek (tranzistorů, diod,...), které dohromady tvoří funkční celek (procesor počítače, řadič disku, paměťový čip, AD převodník signálu, televizní tuner, operační zesilovač, ...). Různé integrované obvody se chovají i zapojují různě.



Shrnutí: Funkci základních druhů součástek není těžké pochopit. Často pomáhá analogie elektrického proudu s proudem vody.