



## Frekvence záblesků



**VAROVÁNÍ:** Blikání hračky může způsobit epileptické záchvaty u epileptiků.

Vhodné pro děti od 8 let. U menších dětí hrozí zadušení malými částmi.

## Upozornění na žárovku



**VAROVÁNÍ!** Nedotýkejte se žárovky, je horká.



**34**  
PROJEKTŮ

**60**  
SOUČÁSTEK



## Přehled: Dodatky k nové EN 62115: 2020/A11:2020 týkající se baterie a LED světla

### Baterie

#### Malé baterie

Baterie, které se zcela vejdou do válce pro malé části (podle § 8.2 normy EN 71-1:2014+A1:2018), nesmí být odstranitelné bez užití nástroje.

Díly elektrických hraček, které obsahují baterie, kde se díl zcela vejde do válce pro malé části (podle § 8.2 normy EN 71-1:2014+A1:2018), baterie nesmí být přístupné bez užití nástroje.

#### Ostatní baterie

Baterie smí být odstranitelné bez užití nástroje pouze, pokud je kryt prostoru na baterie vhodný. Splnění této podmínky je kontrolováno inspekcí a následujícím testováním. To zahrnuje pokus o otevření přihrádky na baterie pouze manuálně. To by nemělo být možné bez dvou nezávislých pohybů prováděných zároveň. Elektrická hračka se umístí na horizontální povrch z oceli. Je na ni spuštěn kovový válec o váze 1 kg, průměru 80 mm, z výšky 100 mm tak, aby jeho rovný povrch dopadl přímo na elektrickou hračku. Test se provede jednou s dopadem kovového válce na nejnejpříhodnější místo: Přihrádka baterie by se neměla otevřít.

- ▶ V budoucnu potřebují všechny baterie svůj vlastní kryt, který splňuje výše uvedené podmínky.

#### Baterie dodané s hračkou

Primární baterie dodané s elektrickými hračkami musí splňovat relevantní části série IEC 60086.

- ▶ Je vyžadována zpráva o splnění testu.

Sekundární baterie dodané s elektrickými hračkami musí splňovat IEC 62133.

- ▶ Je vyžadována zpráva o splnění testu.

#### Uzávěry přihrádek na baterie

Pokud se k uzavření přihrádek a krytů používají šrouby nebo podobné uzávěry, musí být připevněny ke krytu či vybavení. Splnění této podmínky je kontrolováno inspekcí a následujícím testováním po otevření přihrádky baterie/jejího krytu. Na šroub či jiný uzávěr je aplikována síla 20N bez dalších pohybů po dobu 10 vteřin jakýmkoliv směrem. Šroub či jiný uzávěr se nesmí oddělit od krytu, záklopky či vybavení.

#### LED světla

Vyzařování z elektrických hraček s LED světly nesmí překročit následující limity:

- 0,01 Wm<sup>-2</sup> při měření ve vzdálenosti 10mm od přední strany LED pro přístupné emise s vlnovou délkou < 315nm;
- 0,01 Wsr<sup>-1</sup> nebo 0,25 Wm<sup>-2</sup> při měření ve vzdálenosti 200mm pro přístupné emise s vlnovou délkou 315 nm ≤ λ < 400 nm;

- 0,04 Wsr<sup>-1</sup> nebo AEL specifikované v Tabulkách E.2 nebo E.3 při měření ve vzdálenosti 200 mm pro přístupné emise s vlnovou délkou 400nm ≤ λ < 780nm;

- 0,64 Wsr<sup>-1</sup> nebo 16 Wm<sup>-2</sup> při měření ve vzdálenosti 200 mm pro přístupné emise s vlnovou délkou 780 mm ≤ λ < 1 000 nm;

- 0,32 Wsr<sup>-1</sup> nebo 8 Wm<sup>-2</sup> při měření ve vzdálenosti 200 mm pro přístupné emise s vlnovou délkou 1 000 nm ≤ λ < 3000 nm.

#### Datové listy LED

Pro splnění těchto podmínek je nutný technický datový list - musí být vystaven dle kritéria A nebo B CIE 127. Technický datový list musí uvádět, že byl vytvořen s měřicími metodami CIE 127 a uvádět minimálně:

- svítivost v cd nebo intenzitu záření ve wattch na steradián jako funkci dopředného proudu
- úhel
- vrchol vlnové délky
- šířka pásma spektrální emise
- datum vydání a číslo revize.

- ▶ Všechna LED světla budou v budoucnu vyžadovat datový list obsahující výše uvedené detaily.

Vítej ve Světě Boffin



PAN BOFFIN A JEHO KAMARÁDI

**VAROVÁNÍ: NEBEZPEČÍ ÚRAZU ELEKTRICKÝM PROUDEM** – Nikdy a za žádných okolností nepřipojujte obvod do elektrických zásuvek u vás doma!

**VAROVÁNÍ: NEBEZPEČÍ SPOLKNUTÍ** – Stavebnice obsahuje malé části a není určena dětem do 3 let.

**POZOR:** objímka žárovky (L4) může být velmi horká.

**DŮLEŽITÉ:** Před sepnutím obvodu vždy zkontrolujte jeho zapojení. Nikdy nenechávejte obvod bez dozoru, pokud jsou v něm zapojeny baterie. Nikdy do vašeho obvodu nepřipojujte další baterie ani jiné elektrické zdroje. Zlikvidujte jakékoli poškozené nebo rozbité součástky.

Výrobek odpovídá všem předepsaným normám.

Za typografické chyby neneseme odpovědnost.

## Obsah

|                                    |       |
|------------------------------------|-------|
| ÚVOD DO SVĚTA ELEKTRINY            | 3-6   |
| ELEKTRINA V NAŠEM SVĚTĚ            | 7-8   |
| KDYŽ ELEKTRINA PŘICHÁZÍ K NÁM DOMŮ | 9-11  |
| SEZNAM PROJEKTŮ                    | 12    |
| PROJEKTY 1-34                      | 13-50 |
| POUŽÍVÁNÍ SOUČÁSTEK                | 51-53 |
| SEZNAM SOUČÁSTEK                   | 54    |
| O STAVEBNICI BOFFIN                | 55-57 |
| ZÁSADY BEZPEČNÉHO POUŽÍVÁNÍ        | 58    |
| ŘEŠENÍ PROBLÉMŮ                    | 59-60 |
| POZNÁMKY                           | 61    |
| PŘEHLED SOUČÁSTEK                  | 62    |

### Poznámka pro rodiče a dospělé

Protože se schopnosti dětí liší i v rámci stejné věkové skupiny, měli by dospělí dle vlastního uvážení rozhodnout, které experimenty jsou pro děti vhodné a bezpečné (návod umožňuje dospělému určit, zda je experiment pro dítě vhodný). Ujistěte se, že vaše děti četly a dodržují všechny uvedené instrukce a bezpečnostní postupy a mají je po ruce pro případ potřeby.

Tento výrobek je určen pro dospělé a děti, kteří četli a dodržují uvedená doporučení a varování.

Nikdy neupravujte součástky. Mohli byste narušit jejich bezpečnostní prvky a vystavit tak své dítě nebezpečí úrazu.



# ÚVOD DO SVĚTA ELEKTRINY

Jak si doma<sup>1</sup> rozsvítíš světlo, zapneš televizi nebo cokoli dalšího, co je poháněno elektřinou? Otočíš vypínačem, vid? A když vypínač nefunguje?

**Zkontroluješ, jestli je přístroj zapojený.**

Všechno, co u tebe doma potřebuje elektřinu (nebo nabíjení), musí být „zapojeno“ do elektrické sítě, která se nachází ve zdech tvého domu nebo budovy, ve které žiješ. Tato síť je připojená k silovým kabelům ve tvé ulici. A tyto kabely jsou připojené k elektrickému vedení, které vede napříč městskou zástavbou až k elektrárně.

**Nikdo přesně neví, co je to elektřina.**

Víme jen, že souvisí s pohybem nabitých subatomárních částic, kterým říkáme elektrony. Tak, jako je voda tvořená bambiliónem vodních kapek, je elektřina tvořená bambiliónem maličkých elektronů.

**Elektrony tečou kovovými dráty stejně, jako voda teče potrubím.**

Možná už jsi viděl/a, jak mlýnské kolo používá tekoucí vodu nebo vodní kaskádu jako pohon pro stroje či různá zařízení?

Podobně tedy přístroje, jako jsou motory, reproduktory nebo třeba žárovky, používají tok elektronů

jako zdroj energie pro pohyb auta, produkci zvuku nebo svícení. Voda, která ti teče z kohoutku, musí odněkud přitékat. Je přivedena vodním potrubím a čerpána z městské zásobárny vody, nebo, pokud žiješ na venkově, z vaší studny. Podobným způsobem je elektřina přivedena dráty a kabely z vaší městské elektrárny až do tvého domu. Tato elektřina ale také musí někde vznikat.

1. V této příručce budeme občas používat termíny jako „domov“, „dům“ nebo „budova“. Nezáleží na tom, jestli žiješ v mrakodrapu, činžovním domě, ve městě nebo na venkovské usedlosti – elektřina zde funguje stejně!

**Tvůj svět je poháněn elektřinou.**

**Ventily a kohoutky** řídí tok vody skrz tvůj dům, až do spotřebičů jako jsou **pračka** nebo **lednice**. Vypínače a tranzistory zase mají na starost tok elektřiny přes tvůj dům až do



zařízení jako světla či ventilátory. Vypnutí přístroje vypínačem zamezí průtoku elektřiny stejně, jako otočení kohoutku zastaví proud vody.



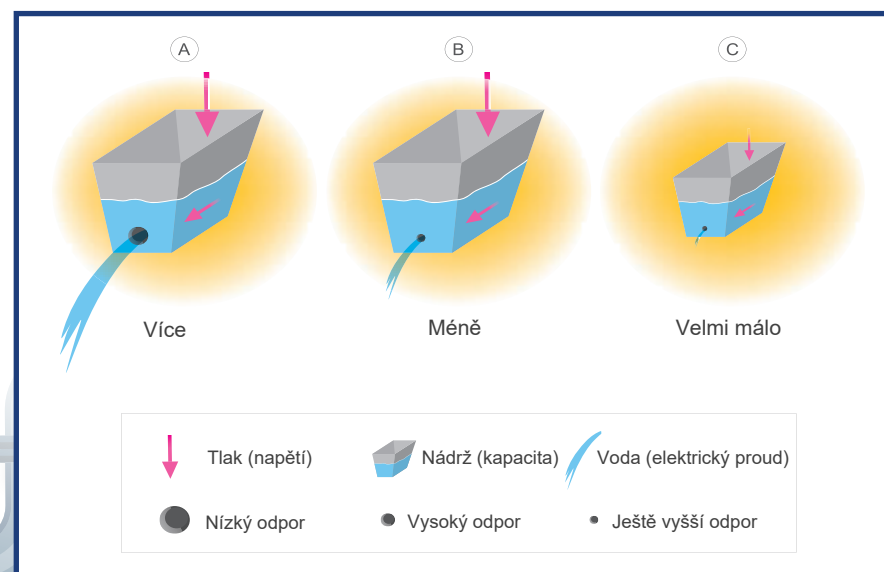
Stejně jako **voda**, musí elektřina téct jedním směrem, aby vykonala svou práci. Musí se dostat z elektrárny až k tobě domů, k sousedům a do všech dalších budov po vás. Elektrárna pohání elektřinu pouze jedním směrem a ty jej nemůžeš ovlivnit. Jediné, co musíš udělat, je

zapojit přístroj do zásuvky a je to. S přenosnými zdroji energie, jako jsou třeba baterie, to není tak jednoduché. Naštěstí jsou na nich symboly (+) a (-), které nám říkají, kterým směrem

v nich elektřina teče. Proto je důležité dbát na to, abys **baterii** do přístroje vložil/a správně, symbolem (+) na baterii k symbolu (+) na držáku baterií v přístroji. Jinak by totiž nefungoval.



Míra tlaku (nebo tahu), kterou čerpadlo vyvíjí na vodu uvnitř potrubí, se měří v **Pa (pascalech; 1 Pa odpovídá tlaku 100 g váhy na 1 m<sup>2</sup>)**. Síla tlaku, který baterie vyvíjí na elektrony uvnitř drátu, se měří ve **V (voltech)** a říká se mu **napětí**.



Rychlost, kterou voda proudí oceánem nebo třeba potrubím, se nazývá proud. **Elektrický proud**, který měříme v ampérech (A) nebo miliampérech (mA – tj. 1/1000 ampéru), je rychlost, s jakou elektřina teče drátem. V obou případech platí, že čím vyšší rychlost proud má, tím je silnější. Veškeré výsledky měření proudu, které v této stavebnici provedeš, budou v miliampérech.





**Elektrický výkon**, který dodává baterie (nebo jiný zdroj energie) je množství práce, kterou proud elektřiny vykoná v jakýkoliv daný moment. **Silnější proud vody smyje z auta více špíny, je to tak? To proto, že silný proud vody má více energie než ten slabý. Baterie, které produkuje silnější proud elektronů, mají také více elektrické energie.** A tak jako je síla vlny v oceánu výsledkem kombinace její velikosti a rychlosti, je i síla elektrického zdroje kombinací jeho napětí a proudu, který umí vyprodukovat. Matematický vztah mezi nimi je **EI. výkon = Napětí x Proud**; měří se ve **W (wattech)**.

**Aby elektřina mohla téci, potřebuje kompletní, uzavřený obvod z vodičů.**

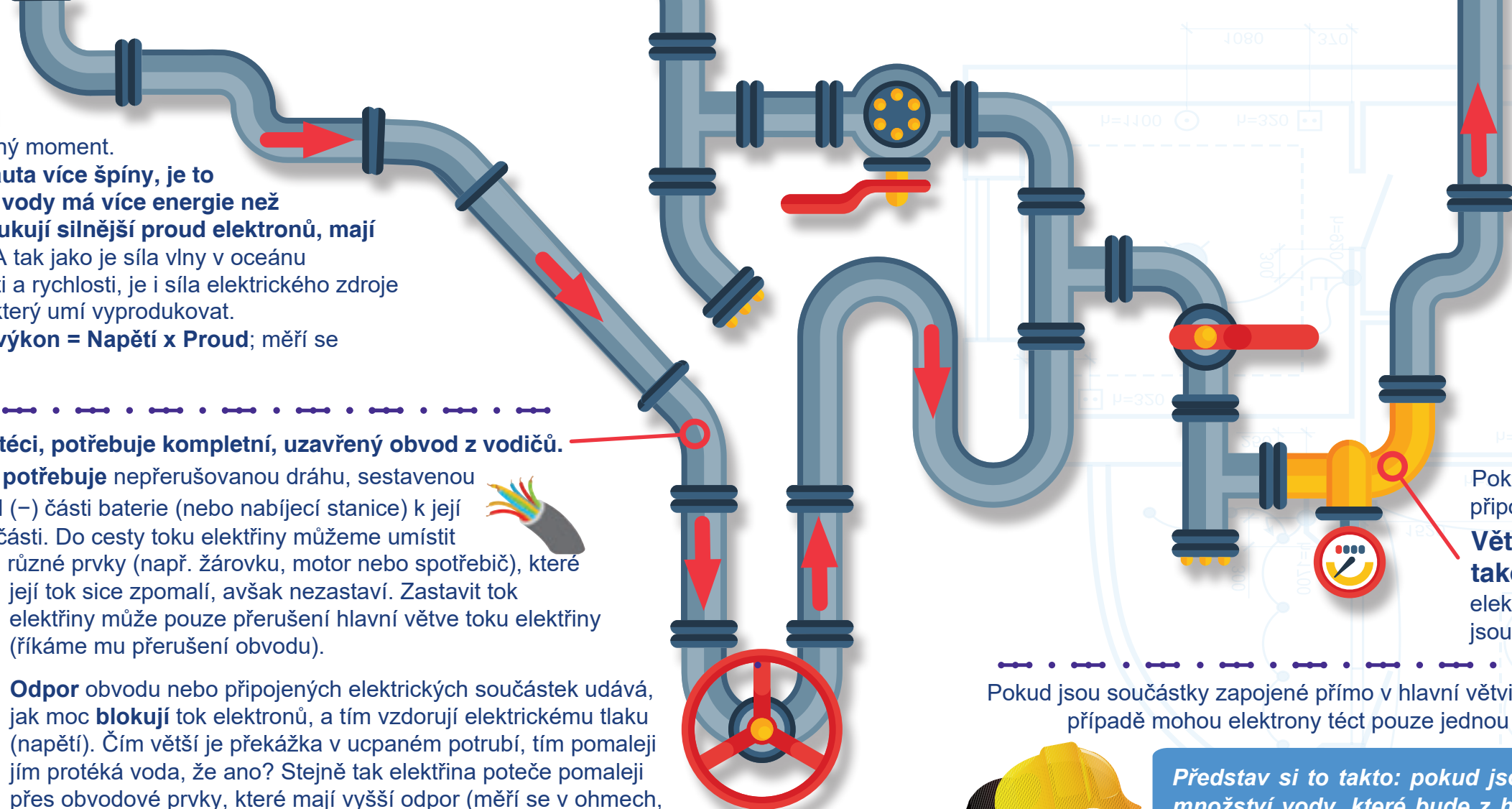
To znamená, že **potřebuje** nepřerušovanou dráhu, sestavenou z drátů, od (-) části baterie (nebo nabíjecí stanice) k její (+) části. Do cesty toku elektřiny můžeme umístit různé prvky (např. žárovku, motor nebo spotřebič), které její tok sice zpomalí, avšak nezastaví. Zastavit tok elektřiny může pouze přerušení hlavní větve toku elektřiny (říkáme mu přerušení obvodu).

**Odpor** obvodu nebo připojených elektrických součástek udává, jak moc **blokuje** tok elektronů, a tím vzdorují elektrickému tlaku (napětí). Čím větší je překážka v ucpaném potrubí, tím pomaleji jím protéká voda, že ano? Stejně tak elektřina poteče pomaleji přes obvodové prvky, které mají vyšší odpor (měří se v ohmech,  $\Omega$ ). Někdy, abychom tok elektronů v obvodu záměrně zpomalili, do něj připojujeme speciální součástku, nazývanou **rezistor**.

Proud, napětí a odpor elektrické soustavy jsou na sobě závislé podle tohoto jednoduchého matematického vztahu:

$$\text{Napětí} = \text{Proud} \times \text{Odpor}$$

**Tato rovnice je v elektronice velmi důležitá.**

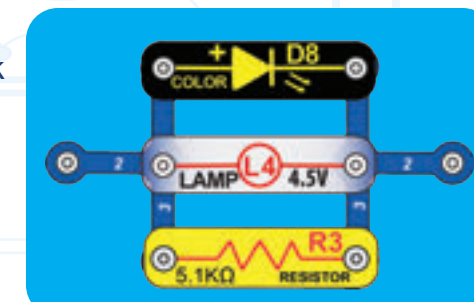


Napětí zdroje energie má konstantní hodnotu – najdete ji natištěnou na každé baterii. To znamená, že pokud se v obvodu zvedne odpor, proud se musí zpomalit a naopak (pokud se odpor sníží, musí se proud úměrně zvýšit).

Pokud nedojde k přerušení obvodu, elektřina může podél své hlavní větve toku od (-) části k (+) části zdroje energie dělat také odbočky (tj. vedlejší větve). Díky tomu lze přivést potřebnou elektřinu ke spotřebičům, do domácností i do celých měst. Když jsou komponenty připojené k těmto odbočkám, říkáme, že jsou připojeny **paralelně** k hlavní větvi toku.

Pokud je více součástek zapojeno **paralelně**, elektrony musí sledovat tolik tras, kolik připojených prvků se v obvodu nachází.

**Větší množství vody teče rychleji jen částečně ucpaným potrubím než takovým, které je ucpané téměř úplně, je to tak?** Stejným způsobem více elektronů teče rychleji trasou, ve které je nejmenší odpor. Pro obvodové prvky, které jsou zapojeny paralelně, je určující součástka s nejnižším odporem.



Příklad obvodu zapojeného paralelně

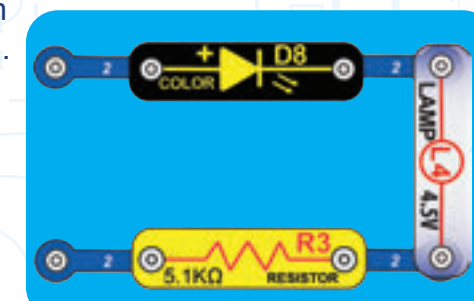
Pokud jsou součástky zapojené přímo v hlavní větvi toku, říkáme, že jsou zapojené v **sérii**. V takovém případě mohou elektrony téct pouze jednou trasou, od (-) části zdroje energie k jeho (+) části.



*Představ si to takto: pokud jsou v zahradní hadici tři menší překážky, množství vody, které bude z hadice vytékat, bude určováno největší z překážek, že ano? Pro elektřinu platí to samé.*

Tok elektronů přes více komponent, které jsou zapojeny v **sérii**, zpomalí nejvíce během průtoku přes tu součástku, která bude mít nejvyšší odpor. Pro prvky v **sérii** je tedy určující místo s nejvyšším odporem.

Ať součástky v sérii zapojíme v jakémkoliv pořadí, budou mít v součtu totožný vliv na tok elektřiny, která jimi bude procházet. To samé platí o přístrojích a součástkách, které jsou zapojeny paralelně. Tímto způsobem můžeme kombinovat menší, „vnořené“ obvody a tvořit tak složité elektrické soustavy, které pohání naše telefony, počítače a celý náš svět.



Příklad obvodu zapojeného v sérii

# ELEKTŘINA V NAŠEM SVĚTĚ

Pouze malé množství z celkové elektřiny, kterou využíváme, pochází z chemických zdrojů energie, jako jsou baterie (např. AA baterie ve tvém držáku baterií B3), vyráběna obrovskými generátory, poháněnými párou, vodním tlakem nebo (čím dál častěji) větrem nebo solární energií.

**Fosilní paliva (uhlí/ropa/zemní plyn)** nebo jaderná paliva jsou spalována/spotřebována za účelem produkce vysokotlaké páry, která pohání elektrické generátory.

**Větrné mlýny k pohonu elektrických generátorů používají větrnou energii.**

**Velké plochy solárních panelů produkují elektřinu.**

**K efektivnímu transportu využívané energie do obydlených a provozů jsou používány rozvody.**

Motory v našich spotřebičích (v těch, které jsou připojené a zapnuté) pak převádějí elektřinu zpět na mechanickou energii, ve formě pohonu strojů a spotřebičů. Nejdůležitějším aspektem elektřiny – důležitějším než všechny výhody internetu – je pro nás skutečnost, že nám umožňuje snadno transportovat energii i na velké vzdálenosti.

Vzdálenost však nemusí být pouze velká, ale i velice malá.

**Zkuste si představit instalátorské potrubí stejně složité, jako obvody uvnitř rádia – to by muselo být obrovské, protože neumíme vyrobit tak malé vodovodní trubky. Elektřina nám však umožňuje sestavit složité konstrukce ve velmi malém měřítku.**

**Většina elektřiny, která se vyrobí v obrovských generátorových stanicích, je pod velmi vysokým napětím (někdy > 100 000 V).**

**Tato elektřina je vedena přes celou zemi pomocí sloupů vysokého napětí.**

Když dorazí až do **rozvodovny**, **transformátory** vysokého napětí zredukuje napětí elektřiny natolik, že může být dále vedena menším elektrickým vedením. Pomocí elektrické distribuční soustavy potom elektřina putuje až do tvé oblasti. Menší transformátory zde znovu zredukuje její napětí až na 120 V, které využíváme v našich domácnostech.

Na dlouhé vzdálenosti vedeme elektřinu o vysokém napětí proto, že tak dochází k menším přenosovým ztrátám, než když je vedena s nižší voltáží.

**Elektrický výkon = Napětí x Proud** a množství elektřiny, která se ztratí během přenosu, je úměrné tomuto proudu. Transformátory, které mění míru napětí ku proudu, tedy umožňují mnohem efektivnější přenos elektřiny na dlouhé vzdálenosti.

V projektech 1–2 si vyzkoušíte, jak elektřina uvádí motor do chodu, a v projektech 5–6 zjistíte, jak pohyb v motoru může elektřinu vyrábět.

Tento koncept ti možná nepřipadá příliš důležitý, ale ve skutečnosti je to základ toho, jak v naší dnešní společnosti vyrábíme energii.

## KDYŽ ELEKTŘINA PŘICHÁZÍ K NÁM DOMŮ

Než elektřina z elektrárny dojde až do našeho domu nebo do budovy, ve které žijeme, prochází přes měřič spotřeby elektrické energie. Ten potřebuje tvůj dodavatel elektřiny, aby určil, jakou máš spotřebu (a kolik tě to bude stát).

Potom elektřina pokračuje přes elektroměrový rozvaděč (obvykle se nachází ve sklepě nebo garáži), kde najdeme pojistky nebo jističe, které chrání dráty u tebe doma před přepětím.

Pojistky a jističe jsou zde k tomu, aby rozpojily obvod, pokud by se v něm proud **příliš zvýšil**. To se může stát, pokud někdo použije spotřebič chybně nebo pokud je spotřebič chybně sestavený či porouchaný. Když proudová špička prochází jističem, jistič tzv. spadne. Spadlý jistič znamená, že je trasa obvodu přerušena (obvod je odpojen od sítě) a elektřina v něm dále nemůže proudit.

Takový výpadek elektřiny chrání obvod před dalším poškozením a může zamezit dokonce výbuchu nebo požáru. Pojistky jsou tedy důležitý bezpečnostní prvek a většina elektrických přístrojů je obsahuje.

Některé typy pojistek je po výpadku potřeba vyměnit, jiné lze ale snadno znova nahodit přepínačem a další se dokonce umí restartovat samy (např. ty ve tvém držáku baterií B3).

Pojistky v rozvodové skříni přímo u tebe doma slouží k tomu, aby zabránily problému v obvodu části tvého bytu, ochránily jej před vznikem požáru a zamezily, aby problém ovlivnil celý byt.

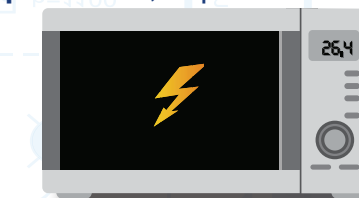
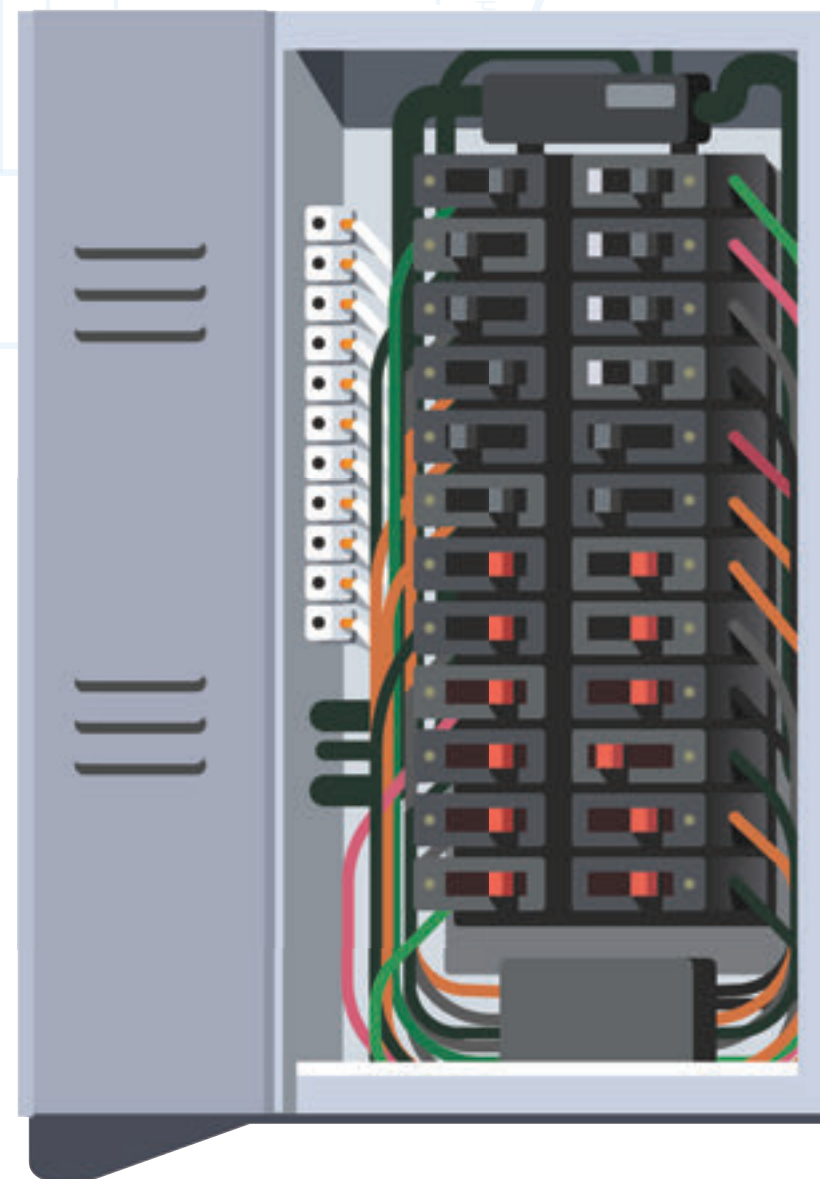
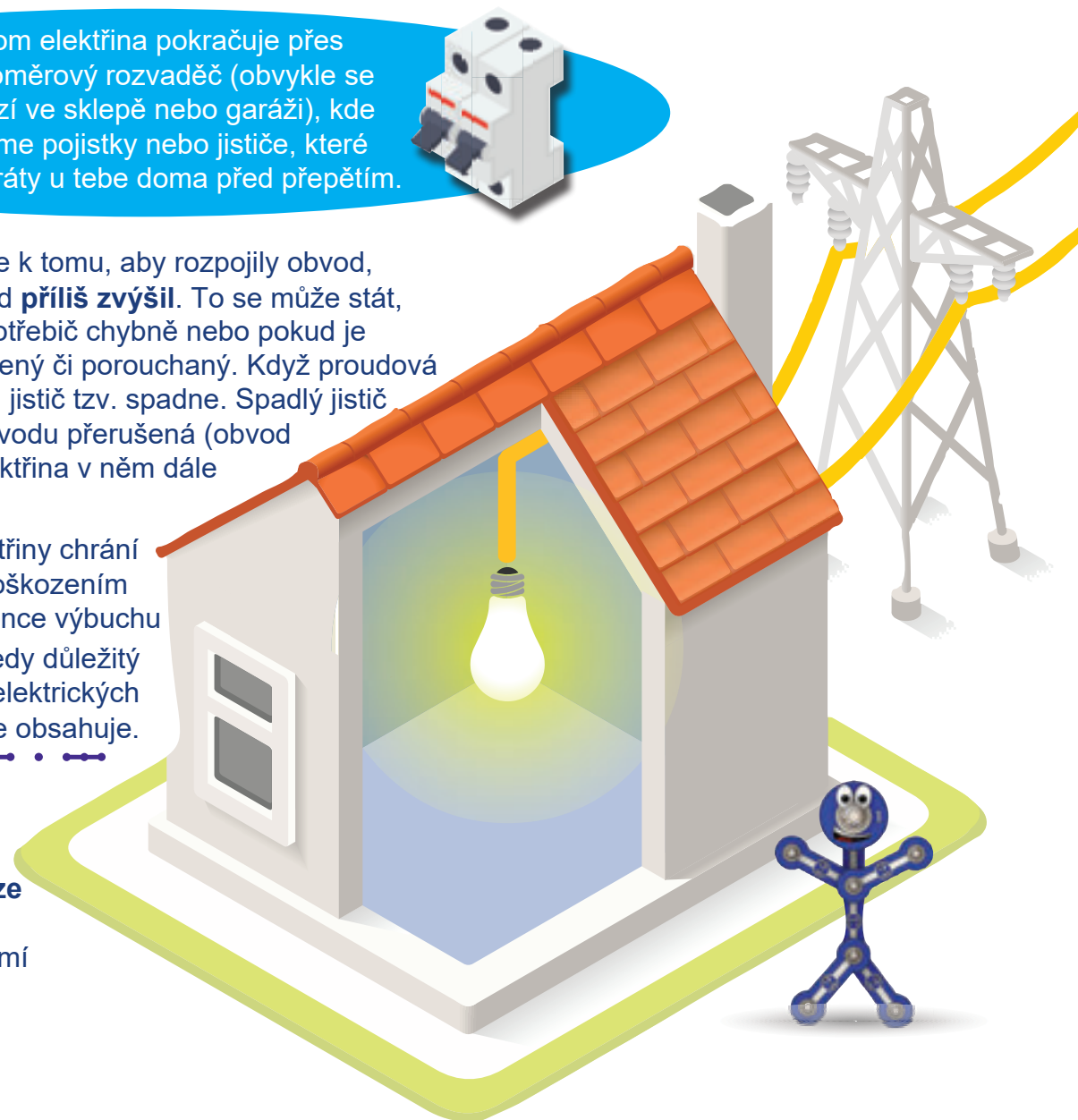
Avšak **pojistky** nejsou konstruované tak, aby chránily před úrazem elektrickým proudem tebe. Když totiž doma používáš elektrický spotřebič, v mnoha případech je i jeho běžný provozní výkon dost vysoký na to, aby byl pro člověka nebezpečný.

Pokud do elektrického vedení nebo elektrického kabelu, vedoucího k tobě domů, udeří blesk, může způsobit obrovskou napěťovou špičku, která náhle projede kabelem až k tobě do domu.

Tolik elektřiny na tak malém prostoru a v tak krátkém čase může **přetížít tvé elektrické spotřebiče**, zapříčinit vyhoření jejich elektrických součástí a způsobit tak požár.

Naštěstí ale dráty, které vedou k tobě domů, prochází nejdříve přes **elektroměrový rozvaděč**. **Pojistky a jističe** v něm zamezí elektřině o vysokém napětí v poškození tvého bytu nebo způsobení úrazu.

(Více o blescích se dozvíš v projektu 34.)



## KDYŽ ELEKTRINA PŘICHÁZÍ K NÁM DOMŮ

Když blesk (nebo vítr či nános ledu) strhne strom a přeruší tak vedení, vznikne výpadek, který odstřihne elektřinu v každé budově, která byla k vedení připojena. Pokud se jedná o hlavní přenosové vedení, celá města mohou přijít o proud, dokud není vedení opraveno. Když se něco takového stane, nemá smysl zapojovat spotřebiče do sítě a zapínat je, elektřina prostě vypadla. V takovou chvíli se baterie opravdu hodí; tvůj telefon, auto nebo ovladač k videohře by bez nich nefungovaly.

Po tom, co úspěšně projde pojistkami nebo jističi v elektroměrovém rozvaděči, teče elektřina dráty ve zdech, až do zásuvek u tebe doma. Elektrické vedení je ve tvém domě skryté pod omítkou a obložením zdí, ve stropě a v podlahách. Dá hodně práce jej instalovat a je potřeba se k němu dostat, když potřebuje opravit.

Používej tedy elektrické spotřebiče podle daných instrukcí, abys zajistil/a, že elektřina ve tvém domě funguje tak, jak má.

Je to tvůj dům a tvá elektřina, mě/a bys tedy vědět, jak funguje, aby si své přístroje používal/a správně a bezpečně!

### Děkujeme

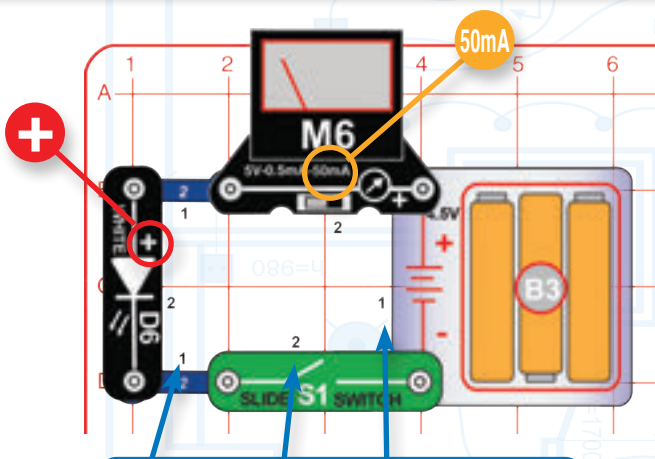
Autorce dětských knih Melisse Rooney, PhD. za spolupráci při psaní úvodu a dalších částí této příručky.

## SEZNAM PROJEKTŮ

| Projekt | Popis  | Strana | Projekt | Popis                         | Strana |
|---------|--|--------|---------|-------------------------------|--------|
| 1       | Seznam se se svými součástkami                 | 13-14  | 18      | Elektrické topení             | 35     |
| 2       | Propoj si to! Světla mohou sdílet stejný obvod | 15     | 19      | (Ob)vodní proud               | 35     |
| 3       | Spojité světla                                 | 16     | 20      | Automatické světlo            | 36     |
| 4       | Nezávislá světla                               | 17     | 21      | Svítilící strom               | 36     |
| 5       | Větrný mlýn                                    | 17     | 22      | Tranzistorový zesilovač       | 37     |
| 6       | Větrný mini-mlýn                               | 18     | 23      | Světlo a zvuk                 | 37     |
| 7       | Stropní světlo                                 | 19-20  | 24      | Zvukové ovládnání větráku     | 38     |
| 8       | Elektrifikovaný dům                            | 21-24  | 25      | Simulátor ztráty vedením      | 38     |
| 9       | Zabezpečení domu                               | 25-26  | 26      | Světelné ovládnání světla     | 39     |
| 10      | Vypni alarm                                    | 27     | 27      | Světelné čidlo                | 39     |
| 11      | Prověrka materiálů                             | 28     | 28      | Infračervené ovládnání světla | 40     |
| 12      | Tlumené barevné světlo                         | 28     | 29      | Infračervené ovládnání        | 40     |
| 13      | Mini-baterie                                   | 29     | 30      | Dvoupatrový dům               | 41-42  |
| 14      | Zásobárna energie                              | 30     | 31      | Třístěnný dům                 | 43-44  |
| 15      | Zeslabovač                                     | 32     | 32      | Dům s vysokým stropem         | 45-46  |
| 16      | Načasovaná zeď zábavy                          | 32     | 33      | Dvoupatrová budova            | 47-48  |
| 17      | Párty dům                                      | 33-34  | 34      | Statická elektřina            | 49-50  |

V projektech 1–2 se můžeš jednoduše seznámit se všemi součástkami, zapojenými v jednoduchých obvodech. Projekty 3–4 ti představí, jak sestavovat základní typy obvodů. Projekty 5–6 ti ukáží, jak lze použít motorek jako generátor. V projektu 7 si vyzkoušíš jednoduchou 3D konstrukci obvodu. V projektu 8 se seznámíš s tím, jak u tebe doma funguje elektřina. V projektech 9–29 budeš sestavovat základní obvody s různými funkcemi. Podle projektů 30–33 můžeš sestavit rozsáhlé 3D konstrukce domácích obvodů. Projekt 34 ti představí statickou elektřinu.

# Projekt 1 | Seznam se se svými součástkami



Pořadí umísťování součástek

Obvod vyobrazený vlevo sestavíte tak, že nejprve umístíte součástky, vedle kterých je na nákrese černě uvedeno číslo 1. Teprve poté připojte díly označené číslem 2. Vložte tři (3) baterie AA (nejsou součástí balení) do držáku baterií (B3), pakliže jste tak již neučinili. Nastavte měřič (M6) na 50 mA.

Zapněte posuvný spínač (S1). Bílá LED (D6) svítí a měřič měří proud.

Boffin používá elektronické součástky, které se připevňují na základní mřížku a vytvářejí různé elektrické obvody. Tyto součástky mají odlišné barvy a čísla, takže je snadno rozpoznáte. Stavebnice obsahuje pět různých barevných základních mřížek a pro tuto instalaci můžete použít kteroukoliv z nich.

Tento obvod (stejně jako řada ostatních v této příručce) používá LED, aniž by obsahoval rezistor nebo další součástky, které by omezovaly tok elektrického proudu. Normálně by to vedlo k poškození LED, protože jsou stavěny pouze na nízký proud (mnohem nižší, než jaký produkuje vaše baterie), ale diody dodávané ve stavebnici Boffin mají zabudované vlastní rezistory, takže nedojde k jejich poškození. Buďte opatrní, pakliže někdy budete pracovat s nechráněnými LED, protože budete potřebovat dodatečné rezistory, abyste zabránili jejich vyhoření.

## CO SE TADY VLASTNĚ DĚJE?

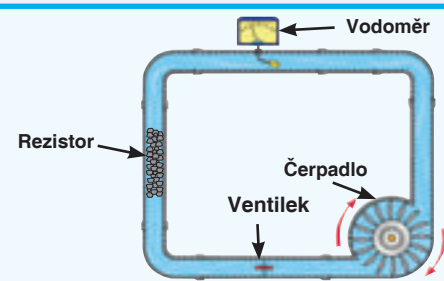
- Baterie (B3) přeměňuje chemickou energii na elektrickou a „tlačí“ ji obvodem stejně, jako elektrárna, která vám domů dodává elektřinu. Baterie pohání elektřinu skrz vodiče stejně, jako čerpadlo (nebo v případě vodní věže gravitace) vhání vodu do potrubí.
- Kontaktní vodiče (modré součástky) vedou elektřinu obvodem stejně, jako ji vedou kabely a dráty u vás doma. Vedou elektřinu stejně, jako potrubí vede vodu.
- Měřič (M6) měří, kolik elektřiny protéká obvodem stejně, jako vodoměr měří, kolik vody protéká potrubím.
- Bílá LED (D6) přeměňuje elektrickou energii na světlo; podobá se lampě u vás doma, jen je menší. Diody se čím dál více používají jako osvětlení v domácnostech, protože mají výrazně vyšší účinnost než mnoho typů žárovek. LED využívá energii elektřiny a klade odpor jejímu toku podobně, jako by hromada kamení bránila toku vody potrubím.



- Posuvný spínač (S1) spojuje (v poloze „ON“) nebo rozpojuje (v poloze „OFF“) vodiče v obvodu, stejně jako vypínač na zdi u vás doma. Vypínače zapínají a vypínají elektřinu v obvodu podobně, jako kohoutek spouští a zastavuje vodu.

- Základní mřížka je podložka pro spojování obvodů, podobně jako zeď ve vaší domácnosti slouží k přichycení drátů, které ovládají například vaše osvětlení.

### Přirovnání toku elektřiny k toku vody:



**Část B:** Zaměňte bílou LED za barevnou (D8, symbolem „+“ směrem nahoru) a užijte si světelnou podívanou, mezitím co měřič měří proud. Pro větší efekt ztlumte světla v místnosti.



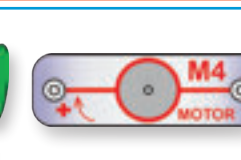
**Část C:** Zaměňte barevnou LED za žárovku (L4). Proud protékající obvodem bude velmi vysoký a mimo rozsah měřiče (měříte 200mA žárovku 50mA měřičem). Žárovky mají mnohem menší energetickou účinnost než LED. *Nenechávejte obvod zapnutý déle než dvě minuty v kuse, protože žárovka bude velmi horká.*



**Část D:** Zaměňte žárovku za melodický zvonek (U32, symbolem „+“ směrem nahoru). Zvonek bude hrát melodii a měřič měřit proud.



**Část E:** Zaměňte melodický zvonek za motorek (M4) a zelený větrák a sledujte, jak větrák rotuje a měřič měřit proud. Když motorek obrátíte, změňte směr otáčení větráku (nasměrování určuje, zda bude větrák hnát vzduch nahoru nebo dolů).



**Část F:** Zaměňte motorek za fototranzistor (Q4, symbolem „+“ směrem nahoru) a měňte intenzitu dopadajícího záření. Hodnoty naměřeného proudu se budou pohybovat v závislosti na množství dopadajícího záření od téměř nulových (když fototranzistor zakryjete) až po vysoké (když budete svítit zdrojem světla přímo na fototranzistor).



**Část G:** Zaměňte fototranzistor za 5,1 kΩ rezistor (R3) a sledujte hodnoty naměřeného proudu, které budou velmi nízké. Abyste se přesvědčili, že proud skutečně obvodem protéká, je možné změnit nastavení měřiče na 0,5 mA.



LED jsou světlo vyzařující diody, které přeměňují elektrickou energii ve světlo. Barva světla závisí na vlastnostech materiálu, ze kterého je dioda vyrobena. Barevná LED ve skutečnosti obsahuje samostatná červená, zelená a modrá světla, která jsou ovládána vlastním mikroobvodem.

Žárovka (L4) přeměňuje elektrickou energii ve světlo. Oproti žárovkám používaným v domácnostech je menší, funguje však stejně. Obsahuje speciální, tenký, odporový drát. Průchodem elektrického proudu se tento drát zahřeje tolik, až jasně září. Žárovky mají obecně nízkou účinnost, neboť na světlo přemění méně než 5 % spotřebované elektřiny, zbytek je vyzářen ve formě tepla. LED mají účinnost mnohem vyšší a v domácím osvětlení nebo svítílnách dnes čím dál častěji nahrazují žárovky.

V melodickém zvonku je uložen speciální, zvuk generující integrovaný obvod (IC), který ve své paměti obsahuje několik melodií. Ty ve formě elektrického signálu převede na reproduktor, který mění tento signál na mechanické vibrace. Vibrace vytvářejí změny v tlaku vzduchu, který se nese přes místnost. Zvuk „slyšíte“ ve chvíli, kdy vaše ucho tyto drobné změny zachytí.

Motorek využívá magnetismus k převodu mechanického pohybu na elektřinu (pro podrobnější informace viz stranu 57, [část O stavebnici]).

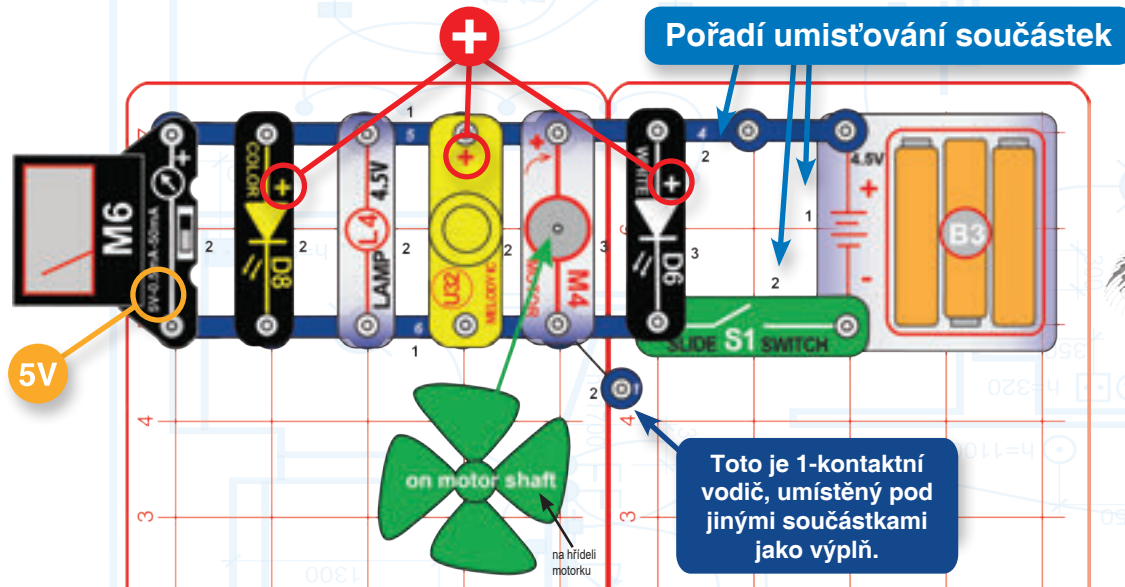
Fototranzistor je součástka, jejíž elektrický odpor se mění v závislosti na množství dopadajícího záření.

Rezistory zpomalují nebo brání toku elektřiny a používají se k řízení nebo omezení elektrického proudu v obvodu.

Pro další informace viz strany 55–57.



## Projekt 2 | Propoj si to! Světla mohou sdílet stejný obvod



Sestavte obvod dle nákresu. Nastavte měřič (M6) na 5 V. Pokud chcete, na LED (D8) umístěte nástavec a instalujte do něj stromeček optických vláken. Zapněte posuvný spínač (S1) a užijte si podívanou.

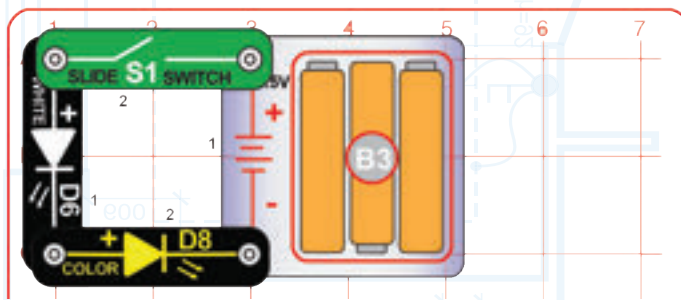
Měřič měří napětí na bateriích. Pokud jsou nové, je to kolem 4,5 V, pokud jsou však starší, je to pravděpodobně méně, protože součástky zapojené v obvodu mají vysoké nároky. Zkuste postupně vypojoovat žárovku, motorek, melodický zvonek nebo LED a sledujte, jak se napětí bude měnit. *Nenechávejte obvod zapnutý déle než dvě minuty v kuse, protože žárovka bude velmi horká.*

Když se proud zvýší, v bateriích může dojít k poklesu napětí (elektrického tlaku), protože baterie nebudou schopné dostatečně zásobovat obvod nezbytným množstvím proudu. Tento jev je patrnější zejména ve chvíli, kdy jsou baterie již více vybité. Žárovka potřebuje mnohem více proudu než ostatní součástky ve stavebnici, takže má na napětí největší vliv.

„Potměnění“ nastává, když elektrárna není kvůli zvýšené spotřebě schopná poskytovat dostatek proudu pro celé město a musí krátkodobě snížit napětí dodávky. Někdy se to stává během horkých letních dní, kdy velká část populace současně používá klimatizaci.

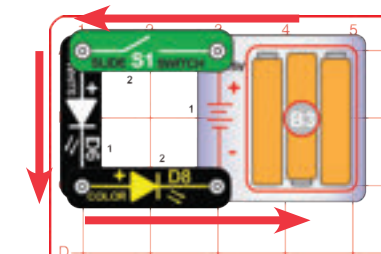
**Poznámka:** Různě barevné základní mřížky jsou volně zaměnitelné, takže použijte jakoukoliv barvu, která se vám líbí.

## Projekt 3 | Spojitá světla



Sestavte obvod a zapněte posuvný spínač (S1). Bílá a barevná LED (D6 a D8) by měly blikat, avšak jejich světlo bude tlumené. Pokud žádná z diod nesvítí, vyměňte baterie.

Diody jsou v tomto obvodu zapojeny sériově a veškerý elektrický proud, produkovaný bateriemi, teče všemi součástkami v obvodu. Světlo LED je tlumené, protože napětí baterií nestačí k napájení obou.

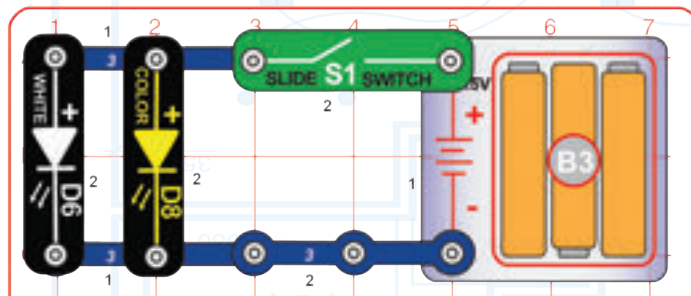


Sériové zapojení součástek je jeden ze způsobů sestavování obvodů. Sériové obvody se snadno zapojují, avšak nevýhodou je, že pokud by se rozbila jedna z diod, byl by narušen celý obvod a nefungoval by.

V tomto obvodu jsou LED připojené SÉRIOVĚ. Sériové obvody se snadno zapojují a umožňují jednoduché ovládání jedné součástky druhou (v tomto případě je blikání bílé LED ovládáno blikáním barevné). Světlo diod může být tlumené, protože napětí baterií nemusí stačit k napájení obou. **Pokud by se rozbila jedna z diod, byl by narušen celý obvod a nefungoval by.**

Posuvný spínač (S1) je s diodami také zapojen sériově, takže je může vypínat a zapínat.

## Projekt 4 | Nezávislá světla

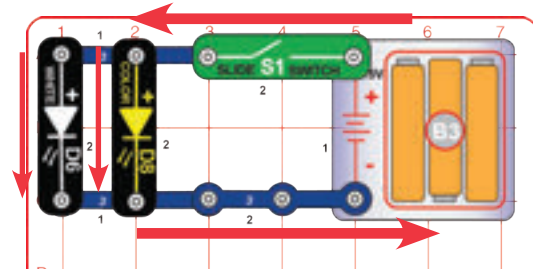


Sestavte obvod a zapněte posuvný spínač (S1). Bílá a barevná LED (D6 a D8) by měly svítit jasně a blikat by měla pouze ta barevná.



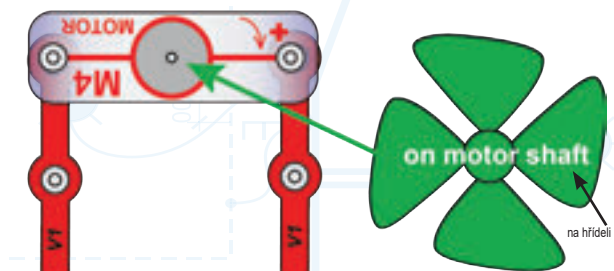
Porovnejte tento obvod s předchozím obvodem. LED jsou zde zapojeny PARALELNĚ. Součástky v paralelních obvodech jsou na sobě nezávislé, ale vyžadují složitější zapojení (všimněte si, že jste v tomto projektu museli použít více součástek než v předchozím projektu). Obě LED svítí jasně, protože se oběma dostává plného napětí, vyčerpávají ovšem baterie rychleji. Pokud by se jedna z diod rozbila, druhá bude svítit dál.

V tomto obvodu baterie produkují elektrický proud, který teče přes posuvný spínač a poté se dělí mezi dvě LED, načež se opět spojuje a teče opět k bateriím.

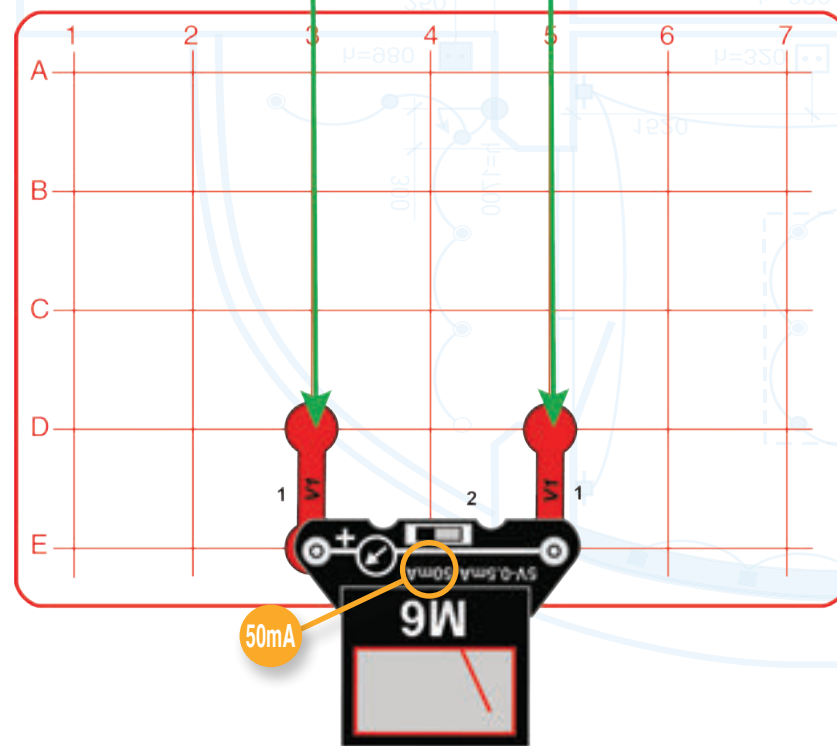


V tomto obvodu jsou vůči sobě LED připojené paralelně. Svítí jasně, neboť oběma diodám se dostává dostatečného elektrického napětí. Většina světel u vás doma je zapojená paralelně, takže pokud by se jedno rozbilo, na zbytek světel to mít vliv nebude.

## Projekt 6 | Větrný mini-mlýn



Modifikujte předešlý obvod podle tohoto nákresu. Foukněte na větrák a simulujte tak vítr. Když fouknete dostatečně, rozsvítí se barevná LED (D8). Bylo jednodušší rozzářit tento nebo předchozí obvod?



V tomto obvodu vzduch lépe cirkuluje, protože jste zpoza větráku odstranili základní mřížku. Obvod ovšem není tolik stabilní a bude se snáze rozpadat.



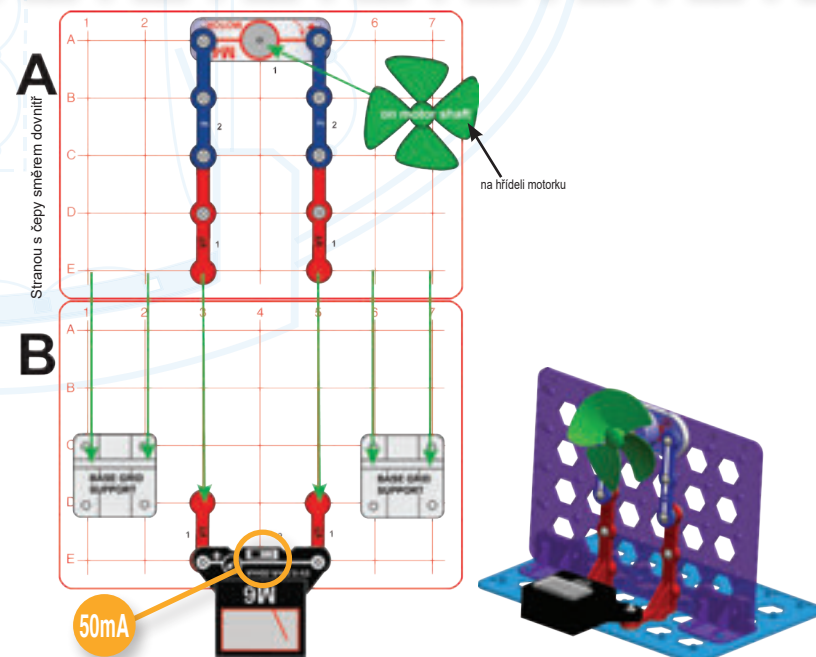
## Projekt 5 | Větrný mlýn

### Sestavte dle instrukcí:

1. Umístěte podpěrky na základní mřížku B.
2. Připojte součástky na mřížku A a zasadte ji do podpěrek na mřížce B.
3. Instalujte zbývající součástky na mřížku B.

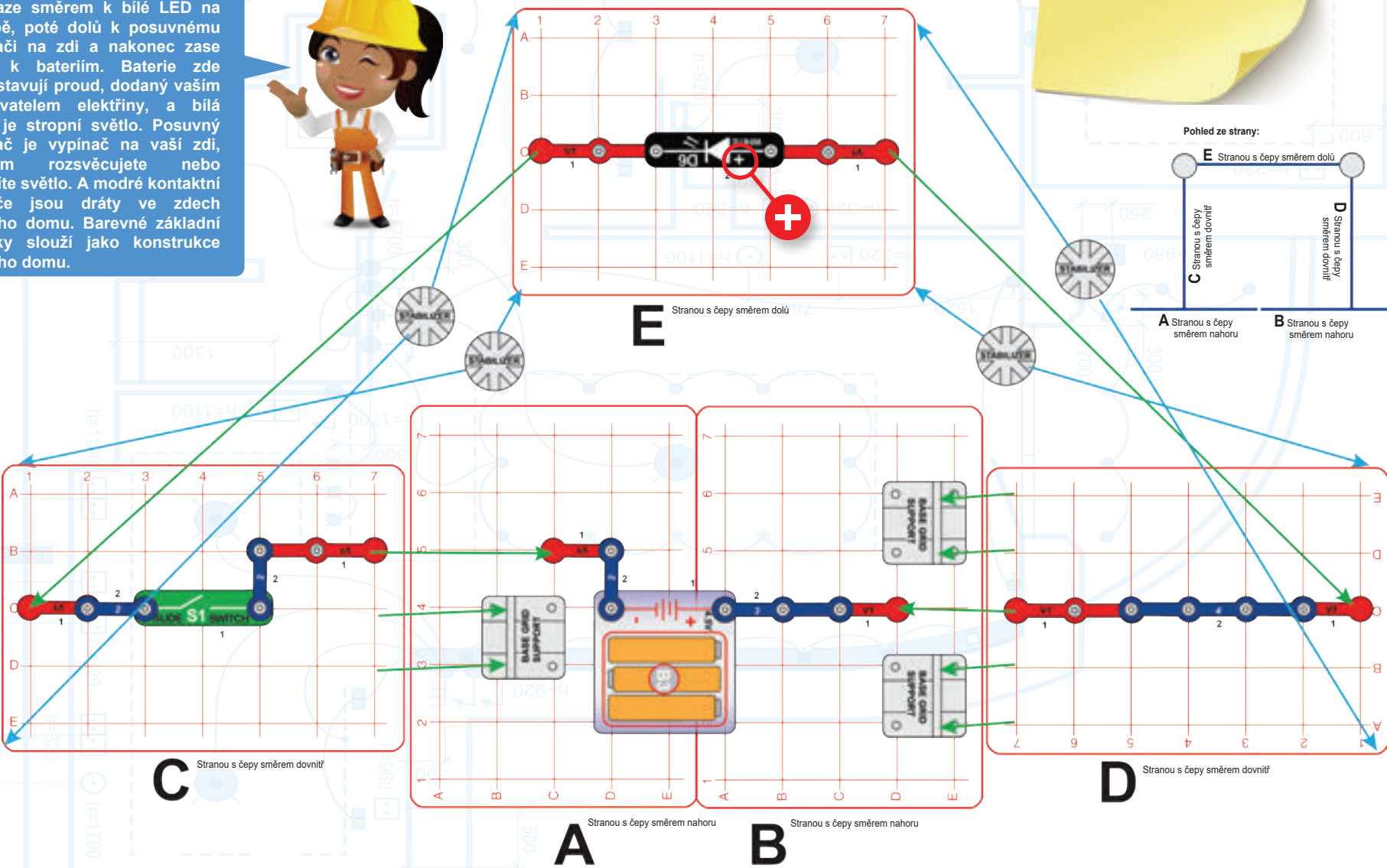
Nastavte měřič na škálu 50 mA a fouknutím na větrák simulujte silný vítr. Měřič můžete nastavit také na měření do 5 V a sledovat tak vyprodukované napětí. Zaměřte měřič za barevnou LED (symbolem „+“ doleva). Když na větrák fouknete dostatečně, barevná LED (D8) se rozsvítí.

V tomto projektu slouží motorek (M4) čistě jako generátor, využívající fyzikální pohyb větráku k pohánění elektriny obvodem. Motory v komerčních větrných mlýnech mají mnohem vyšší účinnost – produkují méně tepla a plytvají tak méně elektrinou. Takové mlýny mají specificky tvarované lopatky a jsou z takových materiálů, že pomáhají co nejvíce snižovat tření (tření znamená, jak silně se musí vítr opírat do lopatek, aby jimi pohnul), takže umí produkovat elektrinu i při mírném vánku.

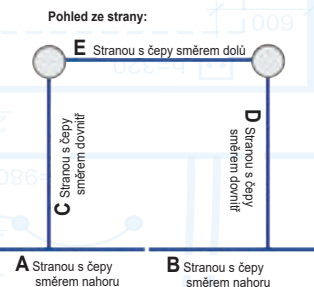


# Projekt 7 | Stropní světlo

Představte si tento obvod jako místnost se stropním osvětlením. Elektřina teče z baterií na podlaze směrem k bílé LED na stropě, poté dolů k posuvnému spínači na zdi a nakonec zase zpět k bateriím. Baterie zde představují proud, dodaný vašim dodavatelem elektřiny, a bílá LED je stropní světlo. Posuvný spínač je vypínač na vaší zdi, kterým rozsvěcujete nebo zhasíte světlo. A modré kontaktní vodiče jsou dráty ve zdech vašeho domu. Barevné základní mřížky slouží jako konstrukce vašeho domu.

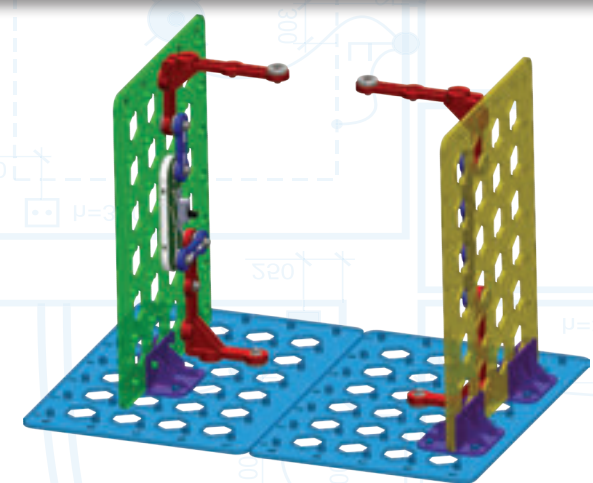


**Poznámka: Různě barevné základní mřížky jsou volně zaměnitelné, takže je můžete použít jakkoliv, dle vaší libosti.**

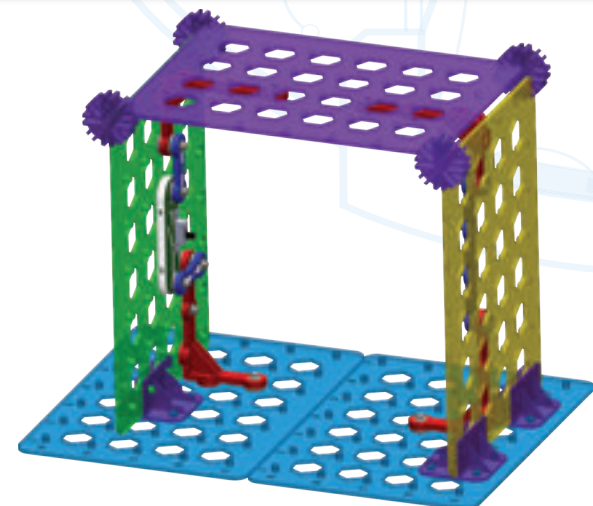


## Sestavte dle instrukcí (doporučujeme dohled dospělého):

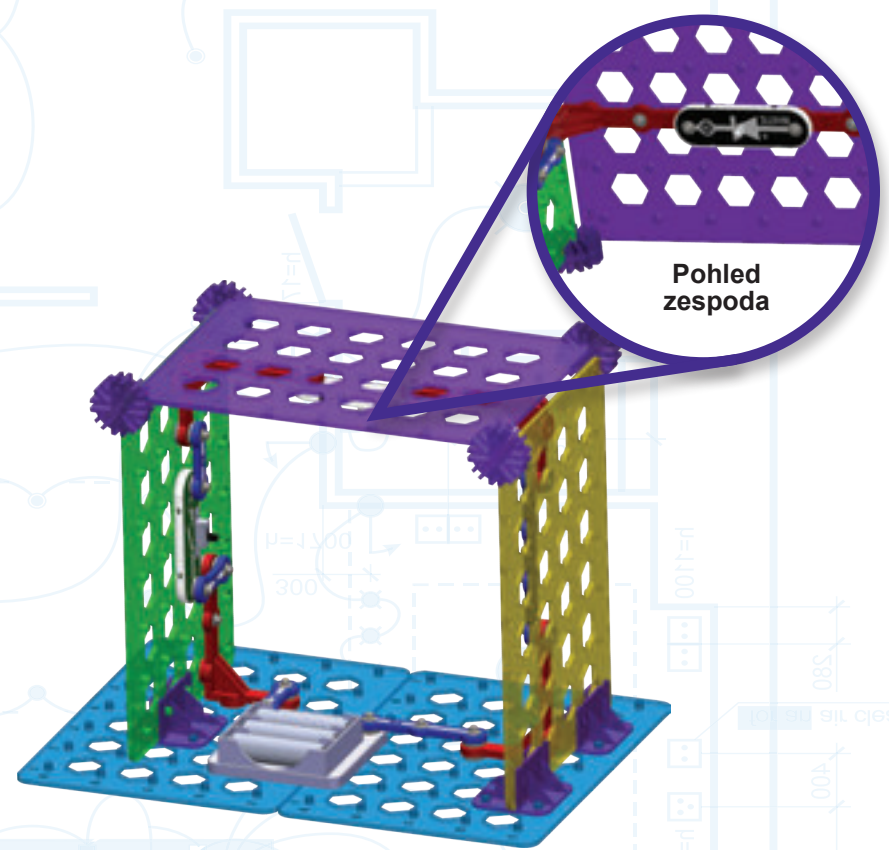
1. Umístěte podpěrky na základní mřížku A a B.
2. Připojte součástky na mřížku C a D a zasadte je do podpěrek na mřížce A a B, stranou s čepy směrem dovnitř. Různě barevné základní mřížky jsou volně zaměnitelné, takže je můžete použít jakkoliv, dle vaší libosti.



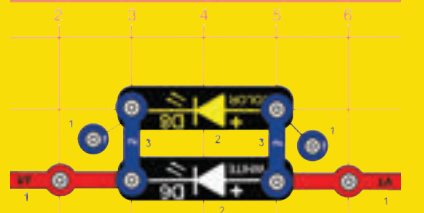
3. Upevněte mřížku E pomocí 4 svorek na vrcholech mřížek C a D a zároveň připojte také 2 kolmé kontaktní vodiče (V1).



4. Instalujte zbývající součástky na mřížku A, B a E.  
Zapněte posuvný spínač (S1) a rozsviňte tak bílou LED (D6).



**Část B:** Opatrně zaměňte bílou LED (D6) za barevnou LED (D8) nebo opatrně připojte barevnou LED vedle bílé, jak je vyobrazeno na tomto nákresu.



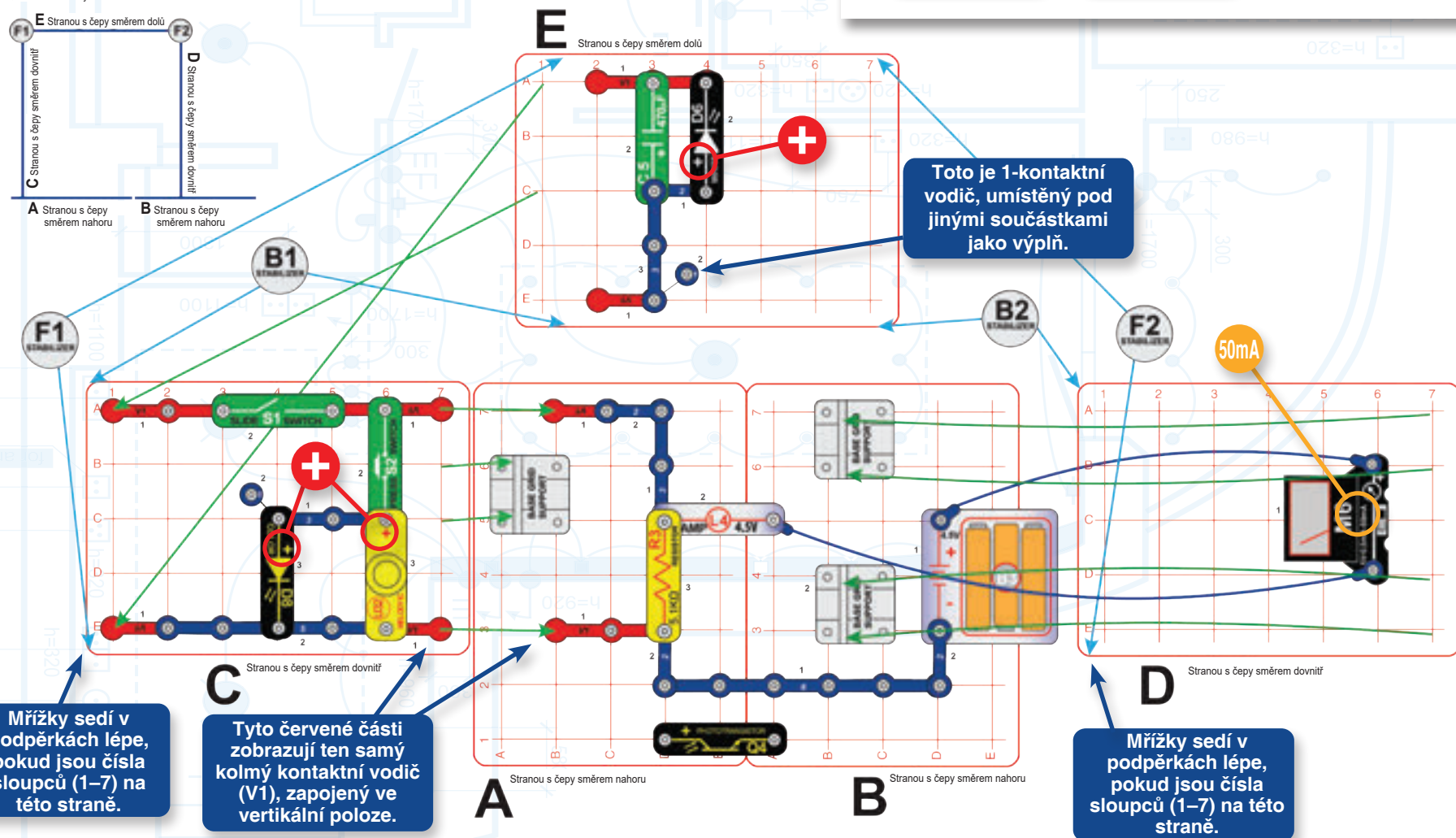
# Projekt 8 | Elektrifikovaný dům

Pro ozdobu můžete na LED (D6 a D8) nebo žárovku (L4) přidat krytky a obrázky. Ohněte obrázek, jak je naznačeno na nákrese a vsuňte jej do otvoru na krytce.



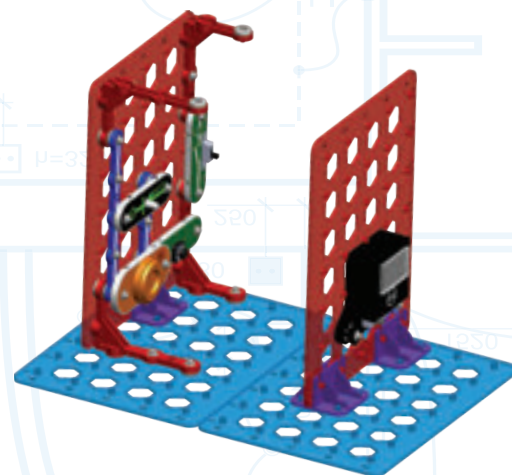
Pohled zepředu:  
Svorky jsou na nákrese označeny jako F1-F4 a B1-B4  
(F pro přední a B pro zadní část).

Pohled ze strany:

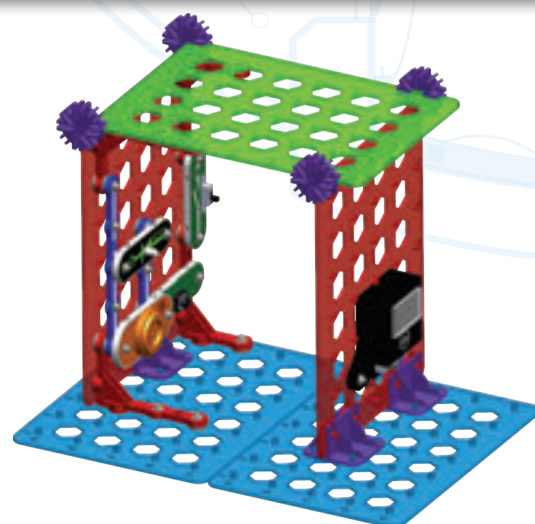


## Sestavte dle instrukcí (doporučujeme dohled dospělého):

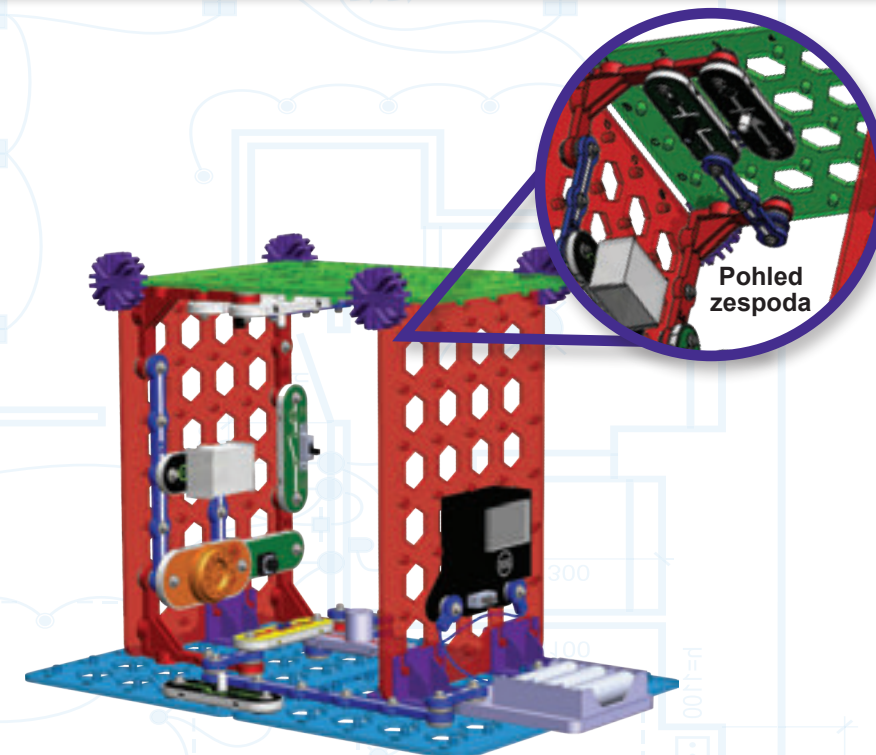
- Umístěte podpěrky na základní mřížku A a B.
- Připojte součástky (kromě modrých propojovacích kabelů) na mřížku C a D a zasadte je do podpěrek na mřížce A a B. Strana s čepy by měla být orientována směrem dovnitř u mřížky C a směrem ven u mřížky D. Různě barevné základní mřížky jsou volně zaměnitelné, takže je můžete použít jakkoliv, dle vaší libosti.



- Upevněte mřížku E pomocí 4 svorek na vrcholech mřížek C a D a zároveň připojte také 2 kolmé kontaktní vodiče (V1).



- Instalujte zbývající součástky na mřížku A, B a E, včetně dvou modrých propojovacích kabelů.



Tento obvod nemá vypínání, proto připojte jeden z modrých propojovacích kabelů jako poslední a až se stavby nabažíte, zase jej jako první odpojte. Měřič (M6) nastavte na 50 mA. Aby se něco dělo, zapněte posuvný spínač (S1) nebo sepněte tlačítkový spínač (S2) a sledujte hodnoty proudu na měřiči. Žárovka (L4) svítit nebude.

Pro ozdobu můžete na LED (D6 a D8) nebo žárovku (L4) přidat krytky a obrázky. Ohněte obrázek, jak je naznačeno na nákrese, a vsuňte jej do otvoru na krytce.

LED (D6 nebo D8) nebo melodický zvonek (U32) můžete také zaměnit za motorek (M4) s větrákem. Motorek může představovat třeba stropní větrák, ventilace nebo klimatizaci.

## V tomto projektu se seznámíš s tím, jak u tebe doma funguje elektřina:

**Držák baterií (B3)** představuje vaši domácí dodávku elektřiny. Ta je obvykle generována elektrárnou, ale může být produkována také benzínovým záložním generátorem, solárními panely na vaší střeše, větrnými turbínami nebo většími bateriemi.

**Měřič (M6)** je přístroj, který hlásí vaši elektrické společnosti, jakou máte doma spotřebu. Obvykle se nachází mimo byt. Váš dodavatel elektřiny jej potřebuje, aby určit, kolik mu máte za spotřebovanou elektřinu zaplatit. Elektřina se měří v kilowatthodinách (kWh), což je jednotka udávající množství elektřiny potřebné na pohon 1000W žárovky po dobu 1 hodiny. V České republice se k roku 2020 cena 1 kWh pohybuje okolo 4,34 Kč.

Modré **kontaktní vodiče**, kolmé kontaktní vodiče (V1) a propojovací kabely představují dráty vedoucí elektřinu zdmi, stropem a podlahami vašeho bytu až tam, kde je potřeba.

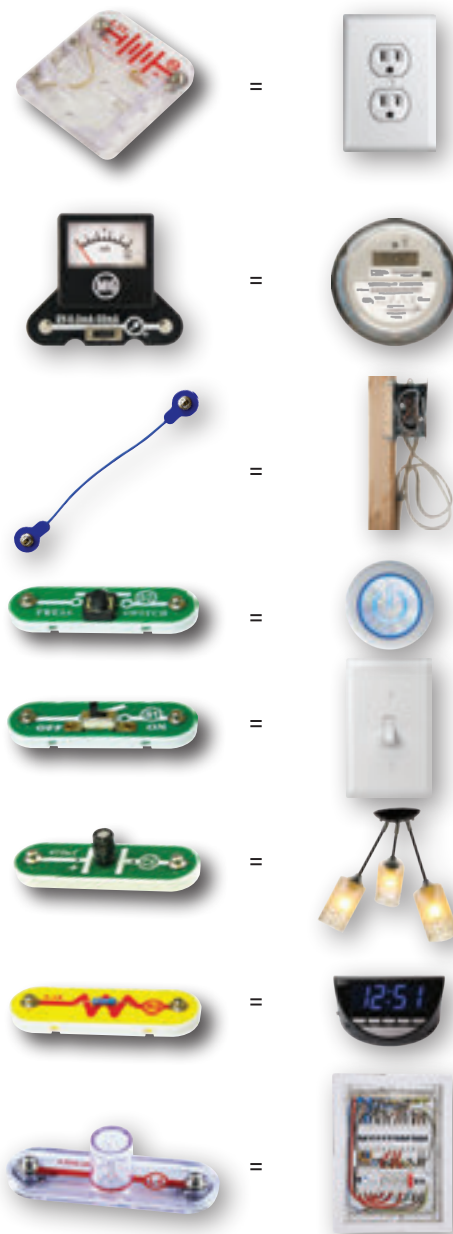
**Tlačítkový spínač (S2)** zapíná (nebo vypíná) barevnou LED (D8, která představuje televizní obrazovku nebo monitor) a melodický zvonek (U32, který představuje stereo nebo jiné zvukové zařízení).

**Posuvný spínač (S1)** ovládá bílou LED (D6) stejně, jako vypínač na zdi ovládá stropní světlo.

**470µF kondenzátor (C5)** udržuje bílou LED v chodu ještě chvíli poté, co vypnete spínač S1, abyste měli ještě trochu světla na to odejít z místnosti. Zkuste C5 odpojit a sledujte, jak rychle světlo zhasne.

**5,1kΩ rezistor (R3)** představuje různá zařízení, která jsou v domácnosti vždy v provozu a spotřebovávají malá množství energie, jako např. lednice, ohřívač teplé vody, počítač, televize nebo wi-fi router. Nastavte váš měřič M6 na 0,5 mA a sledujte hodnoty proudu, procházejícího R3, když jsou spínače S1 i S2 vypnuté.

**Žárovka (L4)** představuje pojistky a rozsvítí se pouze se případně, že ve vašem obvodu nastane nějaký problém. Při běžném provozu svítit nebude.



**Co je to zkrat?** Přeš 5,1kΩ rezistor můžete zkusit připojit propojovací kabel navíc – simulujete tak zkrat, což je problém, který se v domácnosti objevuje poměrně často. Zkrat nastane ve chvíli, kdy se v obvodu náhle výrazně sníží odpor a elektřina začne tím pádem proudit velice rychle. Když přeš 5,1kΩ rezistor připojíte propojovací kabel navíc, obejdete tak rezistor a proud se mu zničehonic může vyhnout a vůbec jím neprojit (místo toho poteče propojovacím kabelem). Protože mu teď nic nestojí v cestě, teče proud najednou velice rychle, jeho hodnoty se dostanou mimo rozsah měřiče M6 a žárovka se rozsvítí. Ačkoliv bude měřič dále ukazovat přepětí (hodnoty mimo svůj rozsah), odpor rozsvícené žárovky zpomalí tok elektřiny natolik, že zabrání poškození vodičů a baterií, které se nachází dále v obvodu (a reprezentují tak infrastrukturu elektrické společnosti). Všimněte si, že když je žárovka rozsvícená, zapnutí spínačů S1 a S2 nerozsvítí LED ani nezapne melodický zvonek. Je to proto, že pojistka následkem zkratu, který jste způsobili obejitím 5,1kΩ rezistoru, zastavila elektřinu, proudící tvým bytem. Když nadpočetný propojovací kabel odpojíte od rezistoru, žárovka zhasne, měřič se vrátí do normálu a spínače S1 a S2 začnou opět fungovat. (Podobná pojistka je zabudována také ve vašem držáku baterií B3; restartuje se však automaticky, takže si ani nevšimnete, že běží.)

Fototranzistor (Q4) je zde použit pouze k udržení základních mřížek A a B pohromadě. Není elektricky připojen k ostatním součástkám.

LED (D6 nebo D8) nebo melodický zvonek (U32) můžete také zaměnit za motorek (M4) s větrákem. Motorek může představovat třeba stropní větrák, ventilaci, klimatizaci nebo podobné zařízení.



# Projekt 9 | Zabezpečení domu

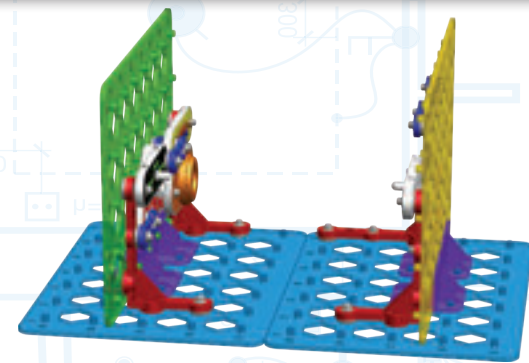
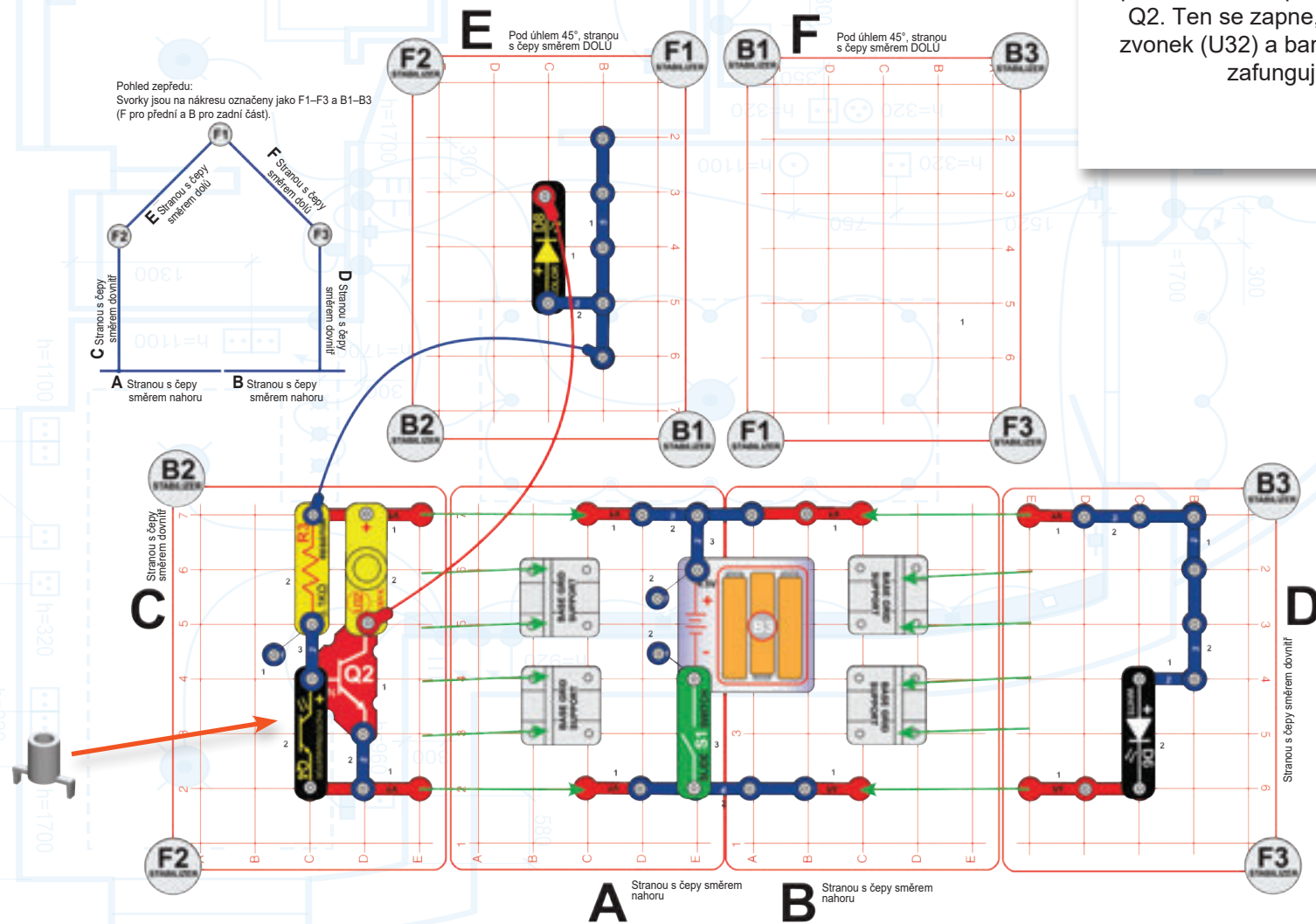
Do domu můžete umístit nějaký předmět, a když se jej nějaký vetřelec bude snažit ukrást, spustí se alarm a rozsvítí barevná LED, které jej zaženeou. Tento obvod je podobný zabezpečovacímu systému, který se používá v domácnostech a bývá aktivován, pokud dojde k přerušení paprsku, k detekci pohybu nebo zaregistrování hlasitého zvuku (např. při rozbítí okna). Některé domácí zabezpečovací systémy bývají propojené s bezpečnostní firmou, která informuje policii.

**Jak to funguje:** světlo z bílé LED (D6) dopadá na fototranzistor (Q4), čímž udržuje jeho odpor na nízkých hodnotách a všechen proud, který teče rezistorem R3, proudí přes Q4. Pokud zloděj začlení světlo bílé LED, odpor Q4 vzroste a tok proudu z R3 se přesměruje do tranzistoru Q2. Ten se zapne, což spustí melodický zvonek (U32) a barevnou LED (D8), které zafungují jako alarm.

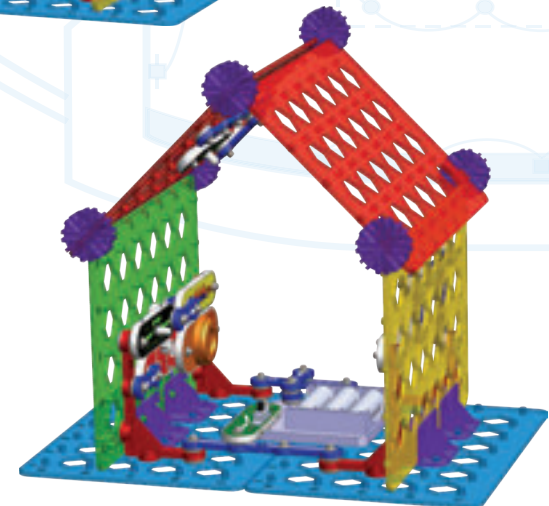
## Sestavte dle instrukcí (doporučujeme dohled dospělého):

1. Umístěte podpěrky na základní mřížku A a B.
2. Připojte součástky na mřížku C a D a zasadte je do podpěrek na mřížce A a B. Čepy na mřížkách C a D by měly směřovat dovnitř.

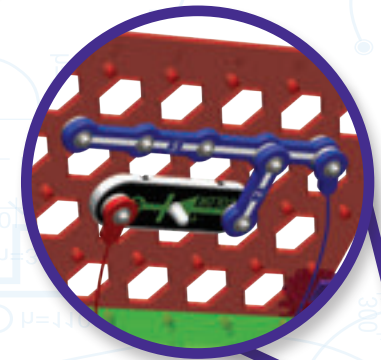
Zapněte posuvný spínač (S1); bílá LED (D6) by měla svítit, ale alarm by neměl být v provozu. Dejte ruku mezi bílou LED a fototranzistor (Q4) a měl by se spustit alarm a rozsvítit se barevná LED (D8).



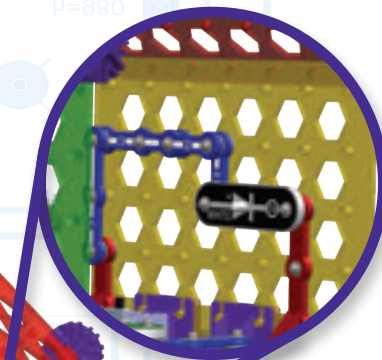
3. Instalujte zbývající součástky na mřížku A a B.
4. Připojte součástky (kromě propojovacích kabelů na mřížku E.



Pohled zespoda



Pohled z druhé strany



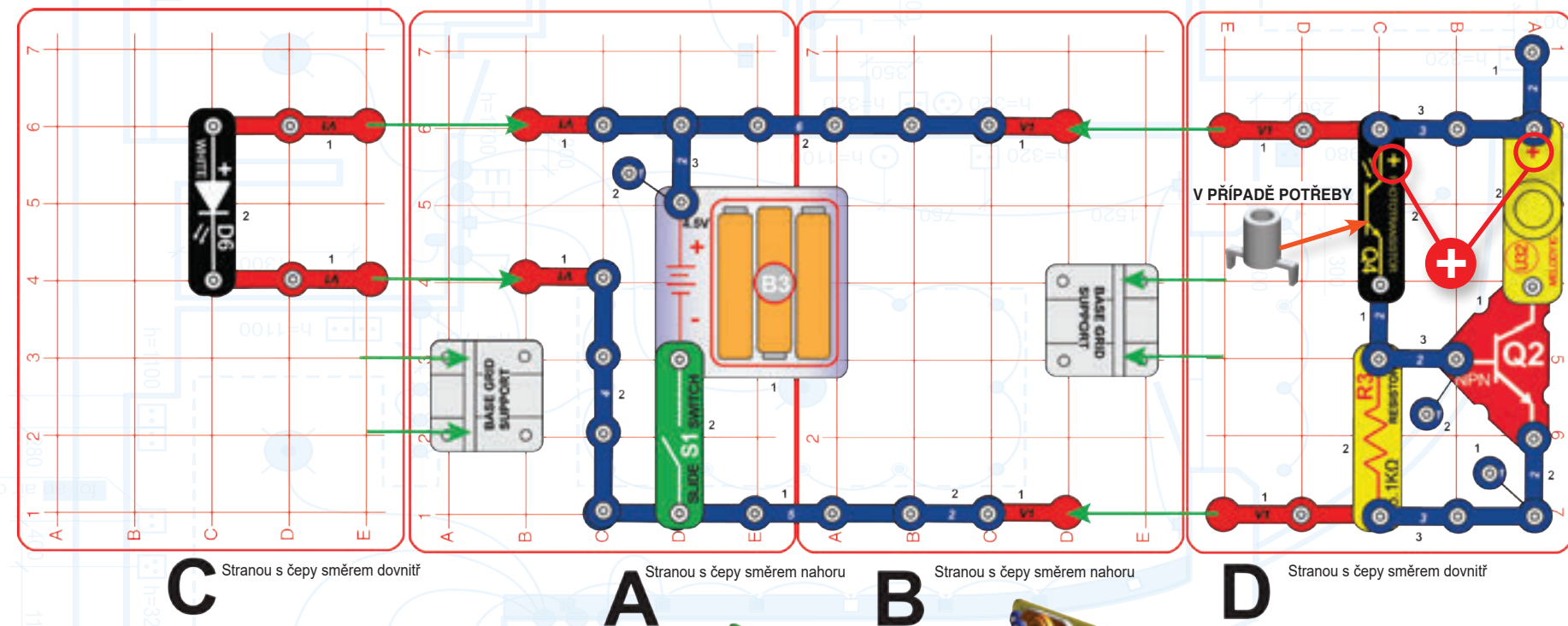
**Jednodušší verze bez střechy:** při sestavování přeskočte kroky 4 a 5 a vynechejte úhlové kontaktní vodiče (V2) v kroku 2. Mřížky E a F a všechny součástky na nich umístěné nepoužijete. Obvod bude fungovat stejně, jen bez barevné LED (D8).

## Projekt 10 | Vypni alarm

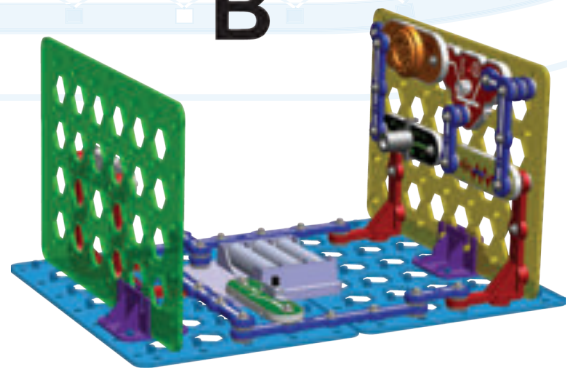
**Sestavte dle instrukcí (doporučujeme dohled dospělého):**

- Umístěte podpěrky na základní mřížku A a B
- Připojte součástky na mřížku C a D a zasadte je do podpěrek na mřížce A a B.
- Instalujte zbývající součástky na mřížku A a B.

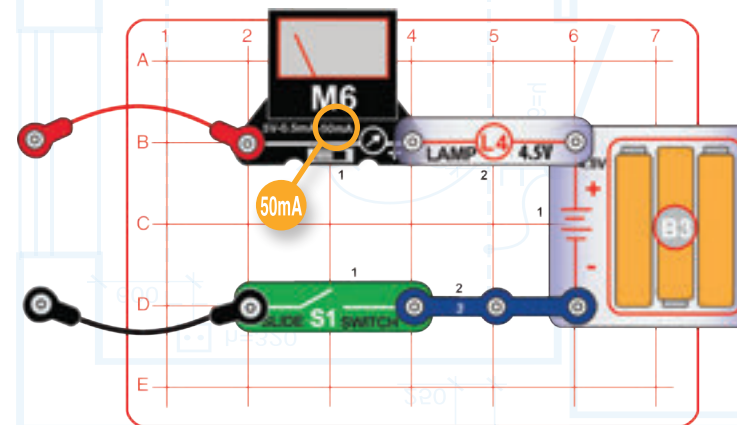
Zapněte posuvný spínač (S1); bílá LED (D6) a melodický zvonek (U32) budou v provozu. Dejte ruku mezi bílou LED a fototranzistor (Q4) a alarm se zastaví. **Nápověda:** světlo u vás v pokoji může samovolně spouštět melodický zvonek; abyste tomu zabránili, otočte fototranzistor směrem od zdroje světla u vás v pokoji.



Tento obvod je opakováním projektu Zabezpečení domu (verze bez střechy). Umístění rezistoru (R3) a fototranzistoru (Q4) bylo zaměněno, což vedlo ke změně podnětu, kterým je melodický zvonek (U32) spouštěn. Alarm je tedy zapnutý, dokud jej nevypnete zasloučením světla, dopadajícího na fototranzistor.



## Projekt 11 | Prověra materiálů



Odpor jednotlivých materiálů můžete vypočítat podle Ohmova zákona:  $\text{Odpor} = \frac{\text{Napětí}}{\text{Proud}}$ . Na základě informace vytištěné na vašich bateriích víte, že jejich napětí je přibližně 4,5 V a proud můžete změřit pomocí měřiče.

**CO JE TO ODPOR?** Zkuste velmi rychle třít dlaněmi o sebe. Cítíte teplo, které se jimi rozlévá? **Tření** vašich dlaní přeměnilo energii na teplo. Odpor je elektrické tření mezi elektrickým proudem a hmotou, kterou proud protéká, a stejně jako tření i odpor produkuje teplo. Elektrické součástky, které nazýváme **rezistory**, se používají ke zvyšování elektrického tření (odporu), čímž řídí tok elektriny obvodem. V tomto obvodu rezistor (R3) snižuje jas diod, takže baterie vydrží déle.

Sestavte obvod a nastavte měřič (M6) na 50 mA. Zapněte posuvný spínač (S1) a dotýkejte se různými materiály volných konců červeného a černého propojovacího kabelu (nebo materiály a součástky ke kabelům připojujte). Sledujte proud na měřiči a jas žárovky (L4) a zjistěte, které materiály dobře vedou elektrinu. Vyzkoušejte strunu, elektrody, tričko, plast, papír, vaše dva prsty, dřevo nebo cokoli dalšího, co doma najdete.

Když bude měřič ukazovat nulu, přepněte jej na 0,5 mA abyste ověřili, zda přece jen nějaký nízký proud neměříte. Abyste prodloužili jeho životnost, vždycky měřič nastavte na 50 mA před tím, než ho zapojíte do nového obvodu.

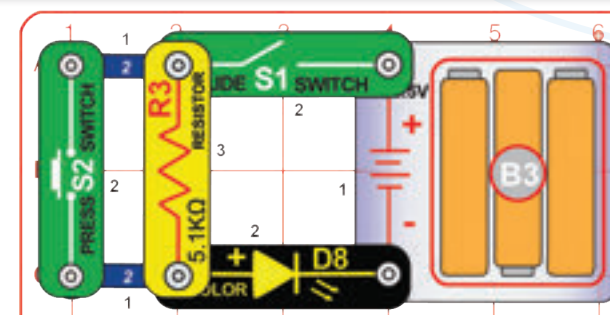
**U kterých materiálů jste naměřili nejvyšší a nejnižší hodnoty?**

Některé látky jako např. měď, zlato a platinové kovy mají velmi nízký elektrický odpor, což znamená, že jimi elektrony putují velice snadno. Žárovka bude v takovém případě svítit jasně a měřič naměří vysoký proud. Protože takovými látkami můžeme vést elektrinu (nechat ji protékat), říkáme jim **vodiče**.

Jiné materiály jako třeba papír, vzduch nebo plast mají velmi vysoký elektrický odpor, což znamená, že tok elektronů mohou téměř úplně zastavit. Takovým materiálům říkáme **izolanty**. Když tyto materiály přidáte do obvodu, žárovka zhasne a měřič naměří nulový proud i při nejcitlivějším nastavení (0,5 mA).

Nejlepší známý vodič je stříbro, avšak stavět z něj obvody by bylo velmi nákladné. Měď je v pořadí druhá nejlepší, a protože je mnohem levnější, používá se téměř ve všech elektroinstalacích.

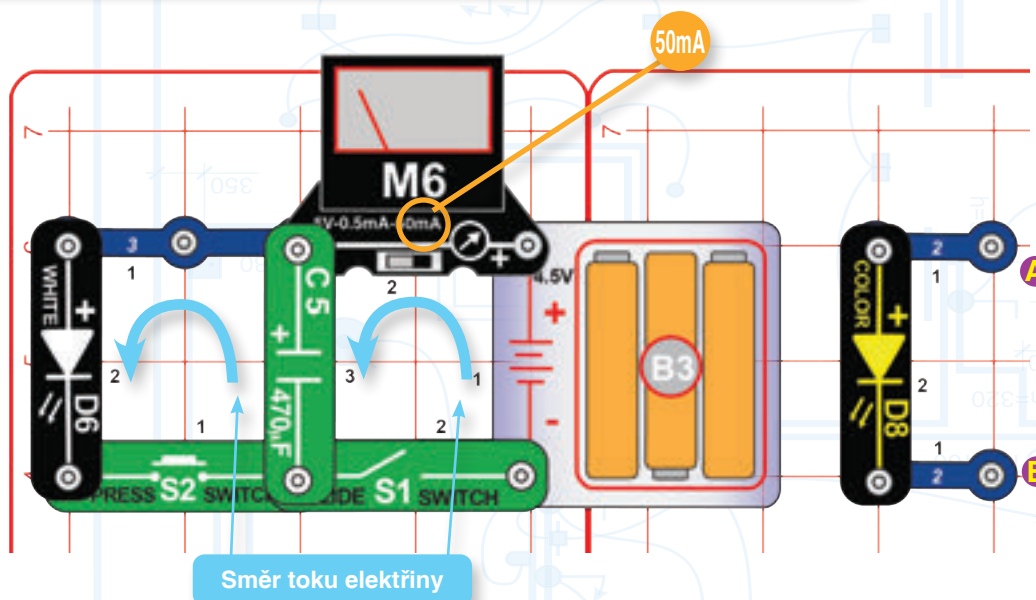
## Projekt 12 | Tlumené barevné světlo



Sestavte obvod a zapněte posuvný spínač (S1); barevná LED (D8) bude svítit tlumeně. Sepněte také tlačítkový spínač (S2) a sledujte, jak se LED rozsvítí jasněji.

Zaměňte barevnou LED (D8) za bílou (D6) a porovnejte výsledky.

## Projekt 13 | Mini-baterie



Sestavte obvod a nastavte měřič na 50 mA. Zapněte posuvný spínač (S1) a sledujte měřič, dokud jeho hodnoty neklesnou na nulu (to bude znamenat, že je 470µF kondenzátor C5 plně nabitý); pak posuvný spínač opět vypněte. Sepněte tlačítkový spínač (S2), čímž kondenzátor vybijete přes bílou LED (D6), která se rozsvítí. Několikrát zapněte a vypněte S1 a stlačte S2.

Opět zapněte a vypněte S1, poté však C5 z obvodu odpojte a umístěte jej přes body A a B (symbolem „+“ směrem k A) do mini-obvodu s barevnou LED (D8). Poté C5 zapojte na původní pozici a opakujte.

Sepnutí S2, když je S1 zapnutý, spojí baterie přímo s bílou LED a bude složité efekt kondenzátoru pozorovat.

**Část B:** Zaměňte posuvný spínač (S1) za 5,1kΩ rezistor (R3) a nastavte měřič na 0,5 mA. Kondenzátor se teď bude nabíjet velmi pomalu, protože rezistor omezuje proud, který C5 nabíjí.

Sledujte hodnoty naměřeného proudu. Když zapnete S1, elektřina poteče z baterií do kondenzátoru C5 a proud se zvýší. Když se C5 plně nabije, proud se zastaví (tj. ve chvíli, kdy se v kondenzátoru namětná co nejvíce elektronů). Nabíjení kondenzátoru se svým způsobem podobá plnění nádrže vodou – vlezte se do nich jen určité množství elektronů/vodních kapek.

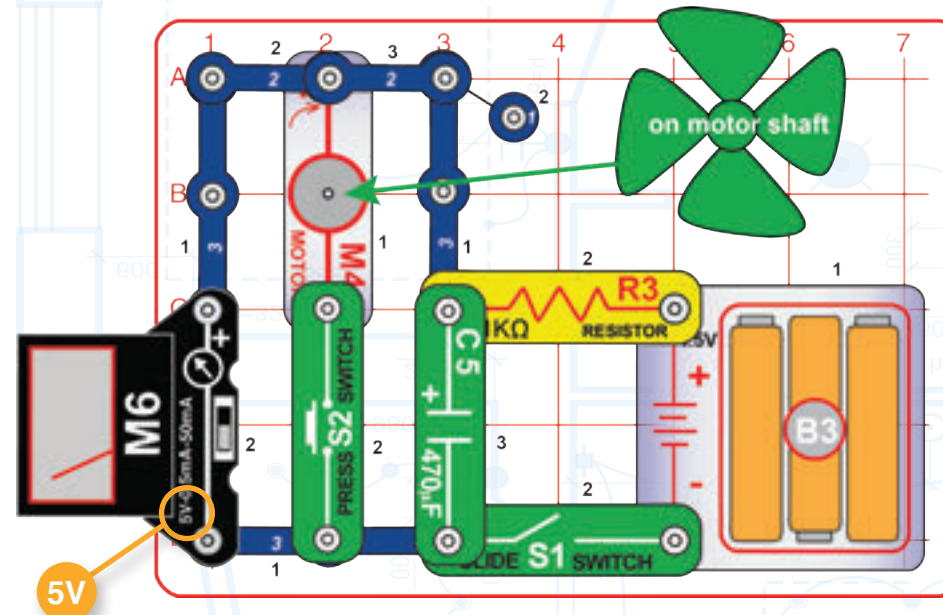
Pokud sepnete S2 mezitím, co je S1 vypnutý, elektřina, která se naakumulovala v C5, poteče přímo přes S2 do bílé LED. Ta bude svítit, dokud se C5 opět nevybijí (dokud se elektrony nahlučené v C5 opět nerozptýlí a neodtečou). Vybíjení plně nabitého kondenzátoru je jako otevření kohoutku na dně nádoby – jakmile je cesta volná, voda (elektrony) samovolně odteče.

Kondenzátory jako je C5 ukládají elektřinu podobně jako maličké nabíjecí baterie. Sice nemají tak vysokou kapacitu, elektřinu však umí uvolňovat mnohem rychleji než baterie. A stejně jako baterie dovedou elektřinu uchovávat poměrně dlouho. Abyste si to ověřili, jakmile se C5 nabije, odpojte jej z hlavního obvodu a umístěte jej přes mini-obvod s D8.

Kondenzátory a nabíjecí baterie se používají v mnoha přístrojích ve vaší domácnosti. Když přístroj vypnete (nebo dojde k výpadku proudu), kondenzátor má za úkol „podržet“ v paměti přístroje informace jako datum a čas.



## Projekt 14 | Zásobárna energie



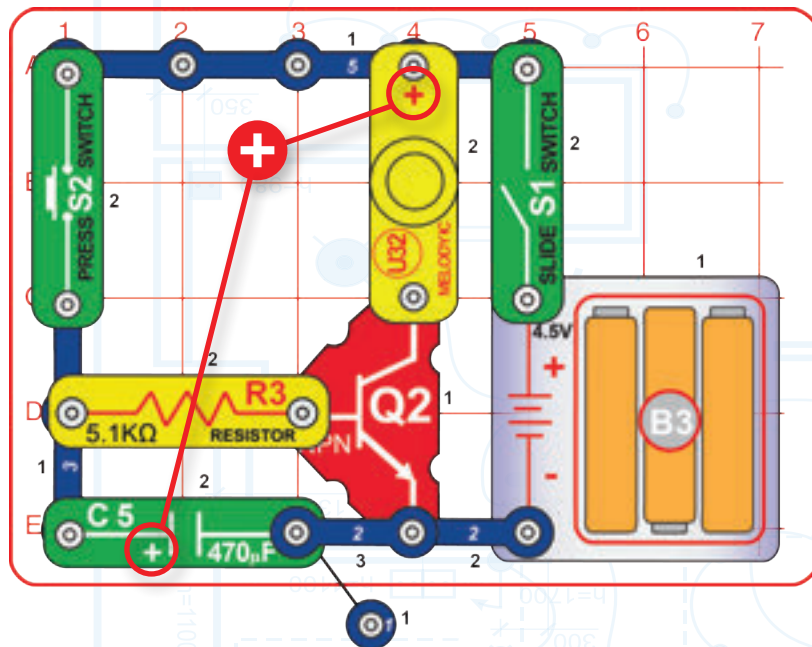
Sestavte obvod a nastavte měřič na 5 V. Zapněte posuvný spínač (S1) a sledujte hodnoty napětí pomalu stoupat až na 3 a více V. Poté na chvíli sepněte tlačítkový spínač (S2); větrák se pohne a napětí spadne opět na 0. Několikrát opakujte.

Jak to funguje: 5,1kΩ rezistor (R3) zpomaluje tok elektřiny z baterií, proto se kondenzátor (C5) nabíjí pomalu a hodnoty napětí na měřiči pomalu stoupají. Sepnutím S2 vybijí kondenzátor a elektřina proteče motorkem. Kondenzátor má ale kapacitu pouze na tolik energie, že se větrák jen pohne. Jakmile se náboj spotřebuje (jako by všechna voda z nádrže odtekla), proud už nepoteče a větrák se zastaví.





## Projekt 15 | Zeslabovač



Sestavte obvod, zapněte posuvný spínač (S1) a poté sepněte tlačítkový spínač (S2), aby se rozezněla melodie. Když tlačítkový spínač uvolníte, zvuk se pomalu začne vytrácet. Stlačte spínač znovu a melodie bude pokračovat.

**Část B:** Zaměňte melodický zvonek (U32) za motorek (M4) s větrákem. Větrák se bude otáčet ještě chvíli po tom, co uvolníte tlačítkový spínač.

**Část C:** Zaměňte motorek (M4) s větrákem za bílou LED (D6). Když uvolníte tlačítkový spínač, světlo LED se bude pomalu vytrácet.

Sepnutí spínače S2 okamžitě nabije 470µF kondenzátor (C5) a vytvoří kontrolovaný proud tekoucí do NPN tranzistoru (Q2), který zapne melodický zvonek. Po uvolnění S2 se elektřina uložená v C5 začne pomalu odlévat přes 5,1kΩ rezistor (R3) do Q2, takže tranzistor a melodický zvonek udrží v chodu do té chvíle, dokud se kondenzátor nevybíje. Bílá LED vydrží déle než melodický zvonek či motorek, protože ke svému chodu potřebuje nižší proud.

Kondenzátory jsou často součástí obvodů s funkcí stmívání nebo zeslabování. V domácnostech se využívají např. když se má světlo začít vytrácet po tom, co odejdete z místnosti, nebo když rádio po vypnutí postupně utichá.

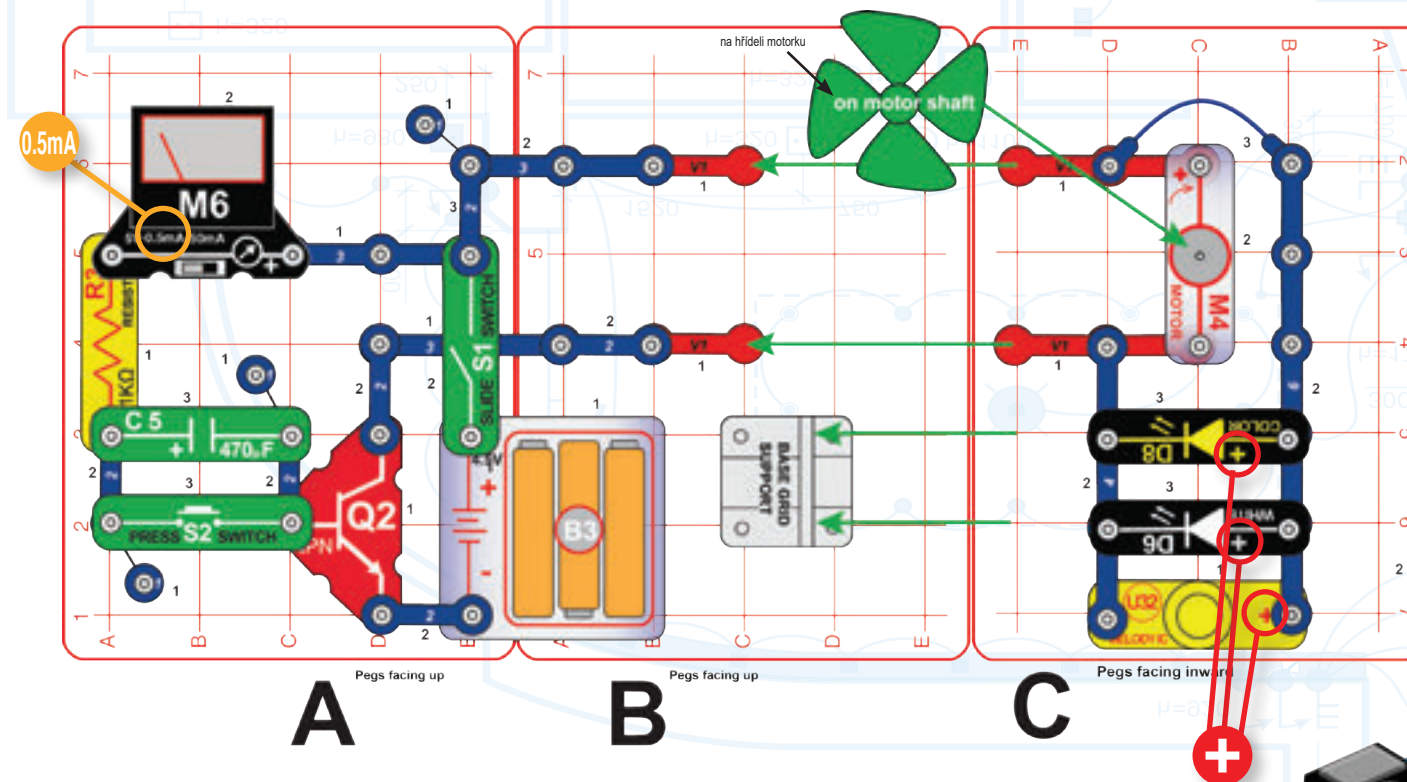


## Projekt 16 | Načasovaná zed' zábavy

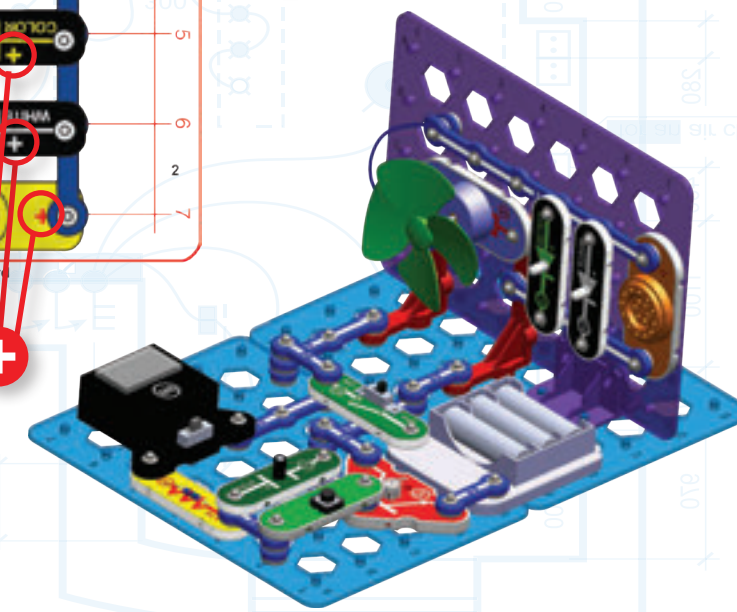
### Sestavte dle instrukcí:

- Umístěte podpěrky na základní mřížku A.
- Připojte součástky na mřížku C a zasadte je do podpěrek na mřížce B.
- Instalujte zbývající součástky na mřížku A a B.

Nastavte měřič (M6) na 0,5 mA, sepněte tlačítkový spínač (S2) a pak zapněte posuvný spínač (S1). Motorek (M4) roztočí větrák, LED (D6 a D8) se rozsvítí, melodický zvonek (U32) začne přehrávat melodii a měřič bude měřit proud nabíjející 470µF kondenzátor (C5) přes 5,1kΩ rezistor (R3). Hodnoty proudu na měřiči budou klesat a vše se brzy opět zastaví. Sepněte poté opět tlačítkový spínač a spusťte obvod znovu.

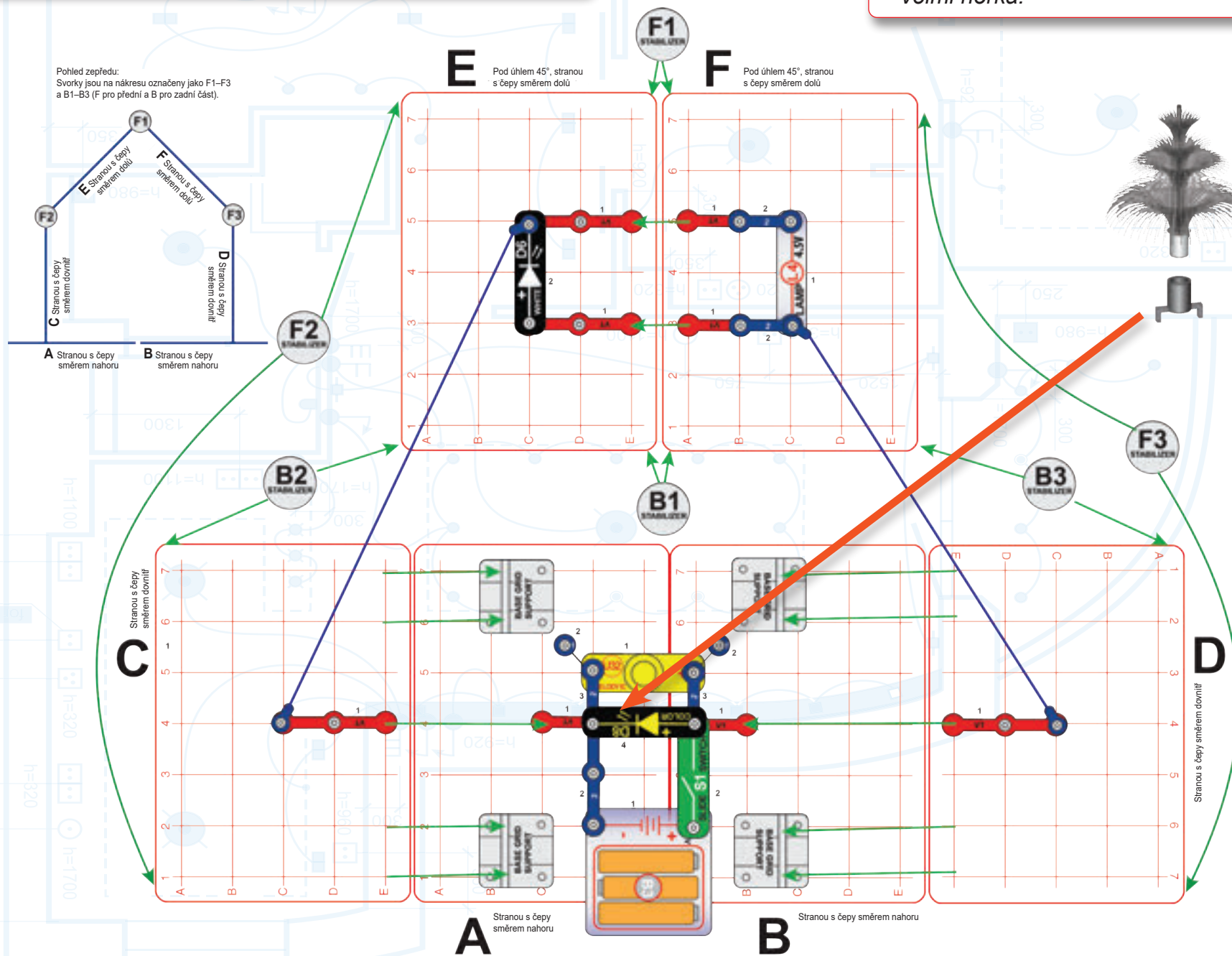


Diody, větrák a zvonek jsou zapnuté pouze dokud se C5 nabíjí – až se nabije naplno, všechno se vypne. Sepnutí S2 kondenzátor zase okamžitě vybije a zábava může zase začít. Obvod by běžel déle, pokud byste použili kondenzátor nebo rezistor s vyšší hodnotou, protože nabíjení by pak trvalo déle.



# Projekt 17 | Párty dům

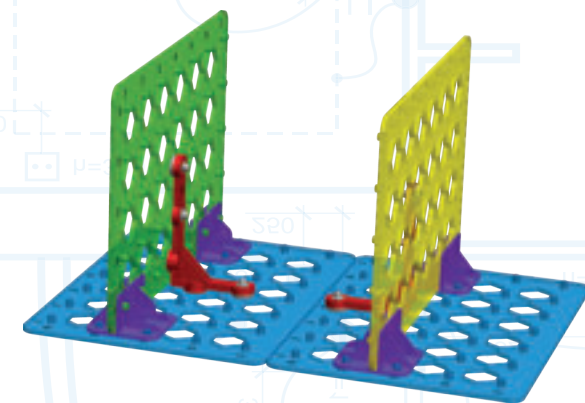
Pohled zepředu:  
Svorky jsou na nákrese označeny jako F1-F3  
a B1-B3 (F pro přední a B pro zadní část).



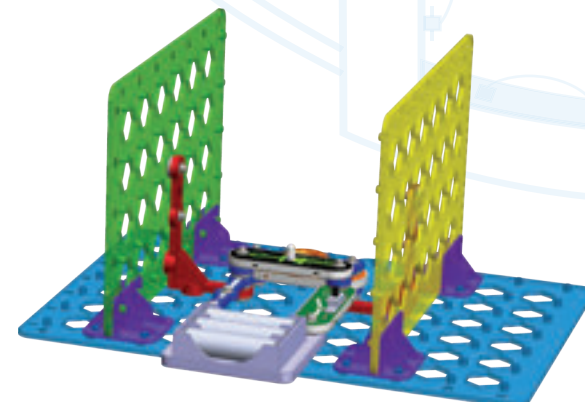
Nenechávejte obvod zapnutý déle než dvě minuty v kuse, protože žárovka bude velmi horká.

## Sestavte dle instrukcí (doporučujeme dohled dospělého):

1. Umístěte podpěrky na základní mřížku A a B.
2. Připojte součástky na mřížku C a D a zasadte je do podpěrek na mřížce A a B, stranou s čepy směrem dovnitř.



3. Instalujte zbývající součástky na mřížku A a B.



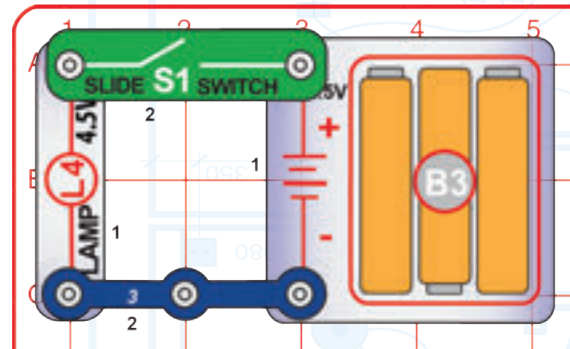
4. Upevněte mřížky E a F na vrcholech mřížek C a D (čepy na mřížce E a F orientovány směrem dolů) a pod úhlem 45°. Použijte k tomu 6 svorek a připojte také 2 kolmé kontaktní vodiče (V1) a 2 úhlové kontaktní vodiče (V2). Pokud je to nutné, upravte následně pozice svorek.



6. Připojte dva modré propojovací kabely a instalujte stromeček optických vláken do nástavce umístěného nad barevnou LED (D8). Zapněte posuvný spínač (S1) a rozsviňte tak diody (D8 a D9) a žárovku (L4).



## Projekt 18 | Elektrické topení



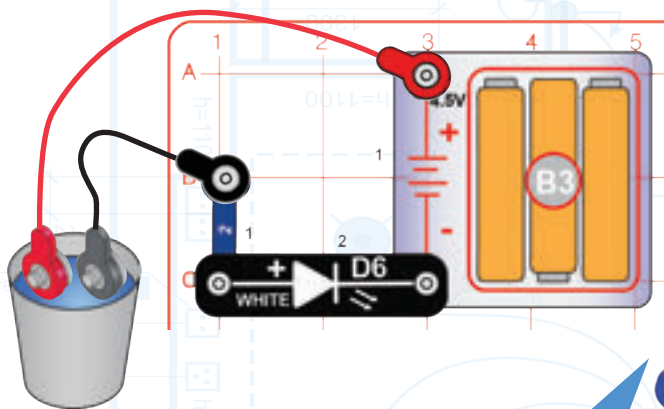
Zapněte posuvný spínač (S1), zakryjte prstem otvory v horní části žárovky (L4) a chvíli počkejte. Asi po minutě byste měli cítit, jak se žárovka začíná zahřívat. *Nenechávejte obvod zapnutý déle než dvě minuty v kuse, protože žárovka bude velmi horká.*

**POZOR:** velmi horká objímka žárovky.

Žárovky jako L4 obsahují speciální, tenký, odporový drát. Průchodem elektrického proudu se tento drát zahřeje tolik, až jasně září. Na světlo se přemění méně než 5 % spotřebované elektřiny, zbytek je vyzářen ve formě tepla; proto cítíte, jak se žárovka L4 zahřívá, když jste ji zakryli její odvětrávání. Elektrické radiátory ohřívají prostor tak, že přeměňují elektřinu na teplo velice podobným způsobem.



## Projekt 19 | (Ob)vodní proud



Destilovaná (nebo filtrovaná) voda neobsahuje téměř žádné nečistoty (nebo jiné molekuly než molekuly vody). Díky tomu má velice vysoký elektrický odpor a elektrický proud jí neprotéká snadno.

Voda, která vám doma teče z kohoutku, obsahuje chlor, fluor a další látky, díky kterým je bezpečné ji pít. Díky těmto příměsím má kohoutková voda nízký elektrický odpor, a proud proto vede poměrně snadno.

Přidáním soli (chloridu sodného) do vody snížíte její odpor ještě více, protože do směsi dodáte další ionty (chloru a sodíku), které slouží jako pohyblivý náboj. Proto je např. velice důležité nechodit do bazénu, pokud se schyluje k bouři. Pokud by totiž poblíž vody udeřil blesk, elektrony s vysokým nábojem se vydají cestou nejnižšího odporu přímo do vody, a protože je tvé tělo z větší části tvořené vodou, i do tebe.

Sestavte obvod podle schématu a nechte prozatím konce červeného a černého propojovacího kabelu nezapojené. Zapněte posuvný spínač (S1); bílá LED (D6) by měla zůstat vypnutá.

Vložte volné konce červeného a černého propojovacího kabelu do misky s vodou (ne však destilovanou), aniž by se dotýkaly jeden druhého. Bílá LED by se měla rozsvítit, protože voda vede elektřinu, čímž uzavírá obvod.

Zkuste ve vodě nebo jiné tekutině rozpustit trochu soli a pozorujte, jak se změní intenzita záření diody. Bílou diodu můžete také zaměnit za barevnou (D8).

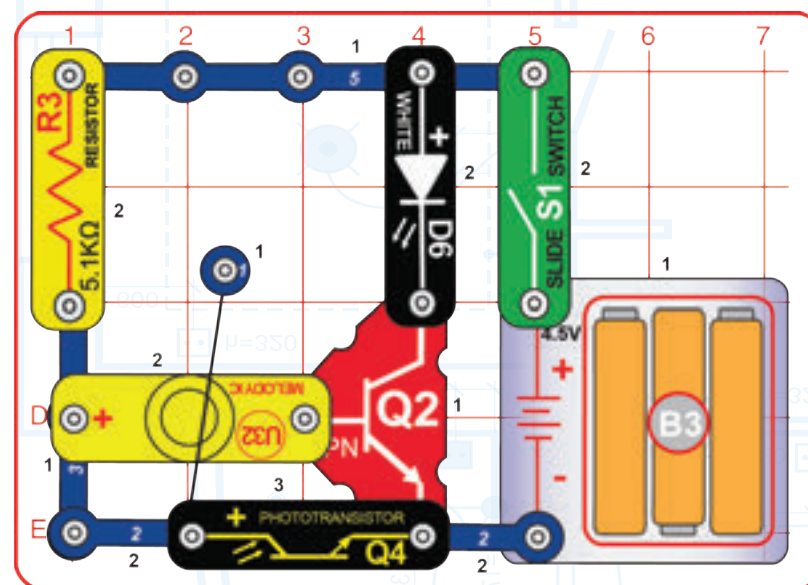
**Vodu použitou v pokusu nepijte.**

Obvodů, které ve stavebnici Boffin stavíte, se nemusíte bát dotýkat, protože baterie, které používají, mají nízké napětí (4,5 V). Nicméně elektřina od vašeho dodavatele doma má napětí mnohem silnější (120 V) a může vás vážně zranit nebo dokonce zabít. Proto je velice důležité se nikdy nedotýkat drátů a kabelů, dokud nejsou odpojené od elektřiny (vypnuté a vypojené) nebo pokud nejsou velice dobře odizolované (pomocí materiálů, které nevedou elektrony; proto má většina elektroinstalace uvnitř spotřebičů barevné plastové opláštění).

Kohoutková voda je **vodivá** (má nízký odpor), proto kdyby vám do vany při koupání spadl **živý** kabel (takový, který je zapojen do elektrické sítě), každou vlhkou část vašeho těla by probil 120V elektřinou, která teče vaším vedením doma.

**Část B:** Místo abyste volné konce propojovacích kabelů umístili do vody, dotkněte se prsty jejich kovových částí. Vaše tělo teď uzavírá obvod. Můžete si trochu smočit prsty, aby byl elektrický kontakt lepší. Bílá LED (D6) by měla svítit, ale intenzita jejího záření může kolísat.

## Projekt 20 | Automatické světlo



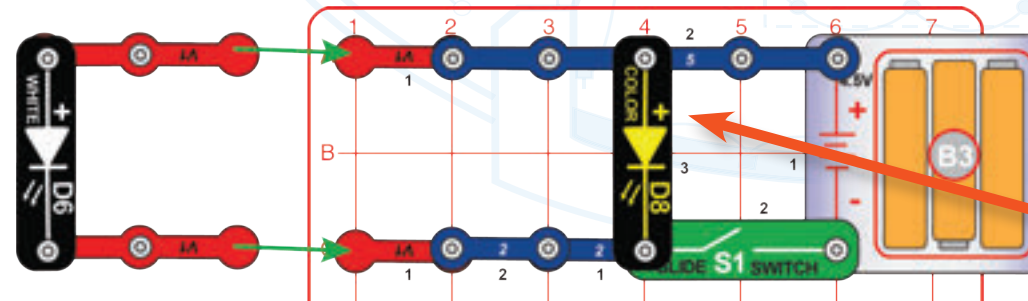
Sestavte obvod a zapněte posuvný spínač (S1). Bílá LED (D6) bude svítit, pokud na fototranzistor (Q4) nebude dopadat přímé světlo z okolí. Zkuste měnit intenzitu okolního světla a sledujte jeho účinek.

Melodický zvonek (U32) nebude v tomto zapojení vydávat žádný zvuk (je zde použit pouze k regulaci elektrického proudu, tekoucího fototranzistorem).

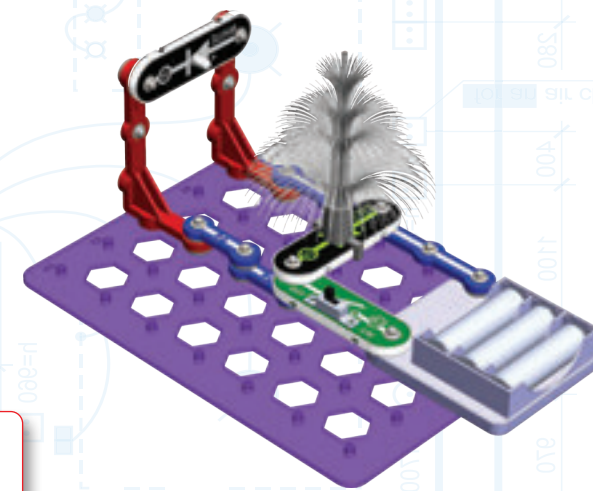
Světlo v tomto obvodu se automaticky rozsvítí, když se v místnosti začne šero.



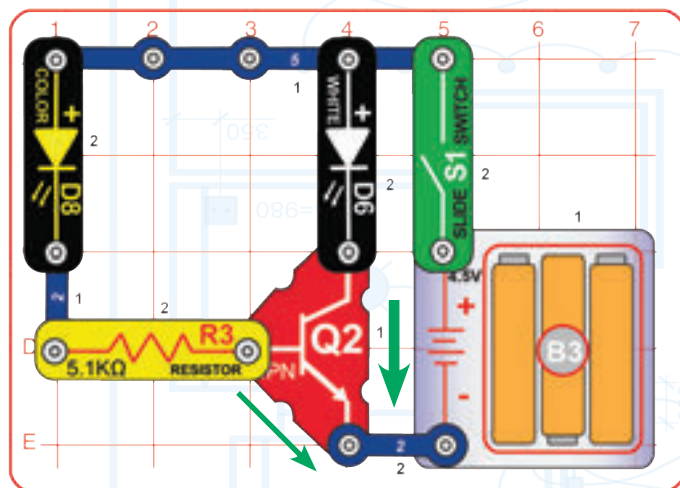
## Projekt 21 | Svítící strom



Použijte dva kolmé kontaktní vodiče (V1) a zapojte do nich bílou LED (D6) tak, aby svítila na stromeček optických vláken, připevněný na barevnou LED (D8). Zapněte posuvný spínač (S1) a umístěte obvod do zatemněné místnosti. Až budete chtít trochu změny, zaměňte bílou LED (D6) za modrou (D9).



## Projekt 22 | Tranzistorový zesilovač



Zapněte posuvný spínač (S1). Barevná LED (D8) bude svítit tlumeně, zatímco bílá (D6) jasně.

**Část B:** Odpojte některou z diod (D6 nebo D8) a pozorujte, co se stane.

**Část C:** Zaměňte pozice bílé LED (D6) a barevné LED (D8).

**Část D:** V původním obvodu zaměňte barevnou LED (D8) za tlačítkový spínač (S2). Všimněte si, že bílá dioda svítí pouze pokud je S2 sepnutý.

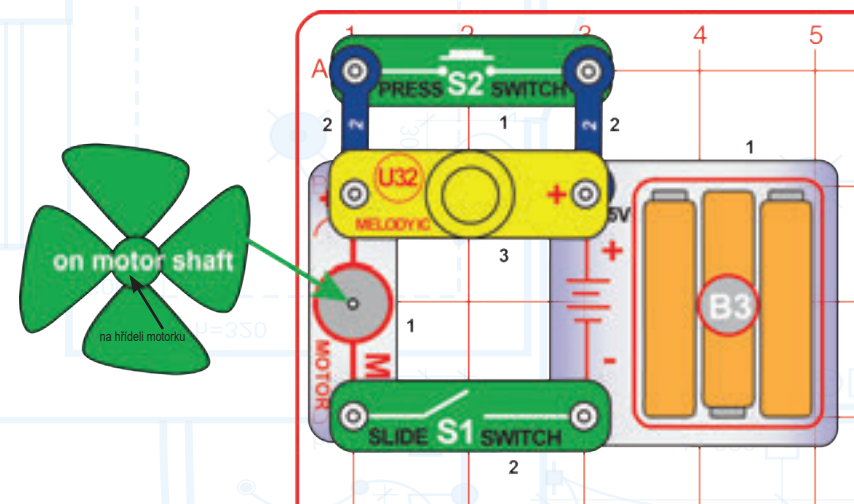
NPN tranzistor (Q2) funguje jako zesilovač elektrického proudu, což znamená, že z nízkého proudu dělá vyšší. Když do jeho levé části vstoupí slabý elektrický proud (přes D8), větší proud proteče jeho pravou částí (s D6). Zelené šipky označují směr toku elektrického proudu. Tím pádem bude LED, zapojená do pravé části Q2, svítit jasněji než dioda v jeho levé části. Proud protékající pravou částí Q2 může být až 100x vyšší než ten v levé.

Levá část ovládá pravou, takže odpojení D8 vypíná D6, avšak odpojení D6 nijak D8 neovlivní.

I přesto, že se barevná LED zdá být vypnutá, může jí stále protékat slabý elektrický proud. Ten je následně zesílen NPN tranzistorem (Q2) a může být tedy dost silný na to, aby bílá LED stále svítila.



## Projekt 24 | Zvukové ovládaní větráku

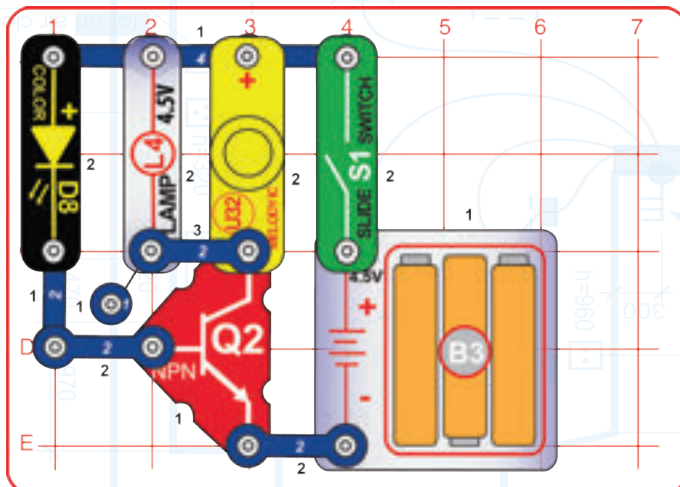


Zapněte posuvný spínač (S1). Větrák by se měl točit melodický zvonek (U32) by měl hrát melodii. Pokud se větrák netočí, sepněte tlačítkový spínač (S2), který jej nastartuje.

Rychlost větráku se bude měnit v závislosti na proudu, který protéká melodickým zvonkem a jehož hodnota závisí na melodii, kterou zvonek v danou chvíli přehrává.



## Projekt 23 | Světlo a zvuk

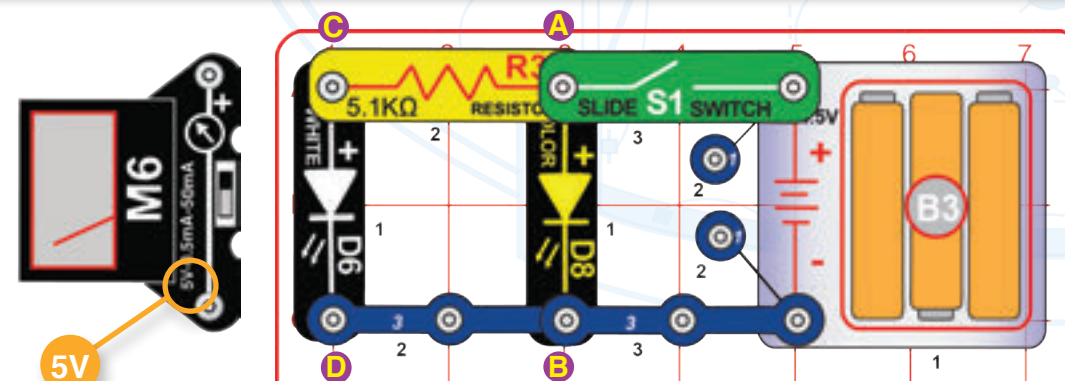


Zapněte posuvný spínač (S1) a nenechte se překvapit blikajícím světlem a podivnými zvuky. Zvuk změníte odstraněním žárovky (L4).

Tento obvod využívá blikání barevné LED (D8) k ovládní proudu, který protéká žárovkou (L4) a melodickým zvonkem (U32), takže se vypínají a zapínají. NPN tranzistor (Q2) umožňuje D8, aby ovládala ostatní součástky. Melodický zvonek se nerozezní okamžitě, takže blikání barevné LED vytváří neobvyklé zvukové efekty.



## Projekt 25 | Simulátor ztráty vedením

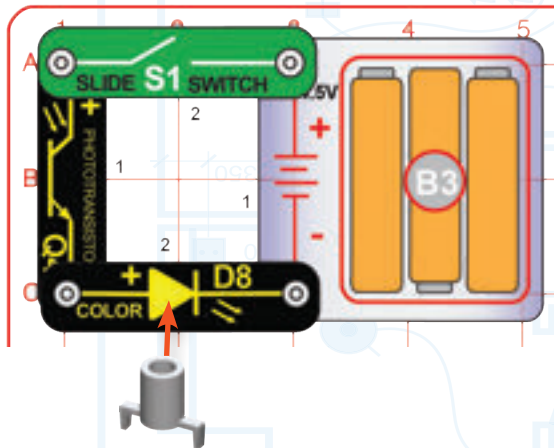


Tento obvod má simulovat přenosovou ztrátu napětí během vedení elektřiny na dlouhé vzdálenosti. Zapněte posuvný spínač (S1). Bílá LED (D6) nezáří tak jasně, jako ta barevná (D8). Nastavte měřič (M6) na 5 V a umístěte jej přes body A a B, kde změřte napětí barevné LED, a poté přes body C a D, kde změřte napětí bílé LED.

Barevná LED je od baterií oddělena pouze posuvným spínačem (S1), proto když se obvod zapne, teče k ní elektrina o plném napětí (tlaku). Bílá LED je od baterií oddělena ještě 5,1kΩ rezistorem R3 (který zde má roli ztrátu elektrické energie během vedení na dlouhou vzdálenost); ten proud zpomaluje, a tak má bílá LED viditelně nižší napětí.



## Projekt 26 | Světelné ovládání světla

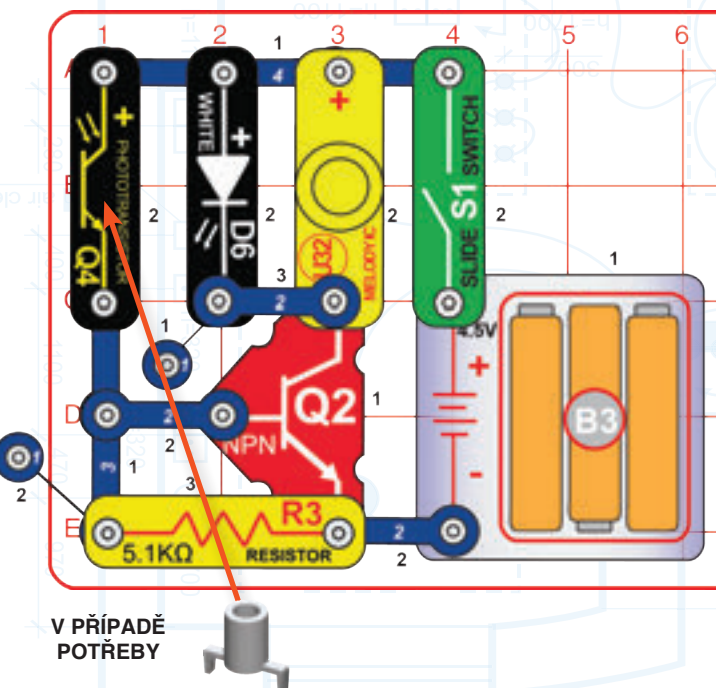


Zapněte posuvný spínač (S1) a měňte intenzitu světla, dopadajícího na fototranzistor (Q4). Čím vyšší intenzita dopadajícího záření, tím jasněji by měla barevná LED (D8) svítit. Na D8 je umístěn nástavec Q4, aby ztlumení světla bylo lépe patrné. Poté zaměňte barevnou LED (D8) za bílou (D6). V porovnání s barevnou potřebuje bílá LED ke svému spuštění více světla, dopadajícího na Q4, ale při dostatečné intenzitě osvětlení září jasněji.



Fototranzistor k ovládání elektrického proudu využívá světlo. Čím více světla na fototranzistor dopadá, tím více proudu jím protéká a LED září jasněji.

## Projekt 27 | Světelné čidlo



Sestavte obvod a zapněte posuvný spínač (S1). Bílá LED (D6) a melodický zvonek (U32) budou v provozu, pokud na fototranzistor (Q4) bude dopadat světlo; zakryjte jej a dioda a zvonek se vypnou. Pokud se dioda a zvonek zapínají příliš snadno, zkuste přívod světla omezit přidáním nástavce Q4. D6 nebo U32 můžete také zaměnit za barevnou LED (D8) nebo žárovku (L4).

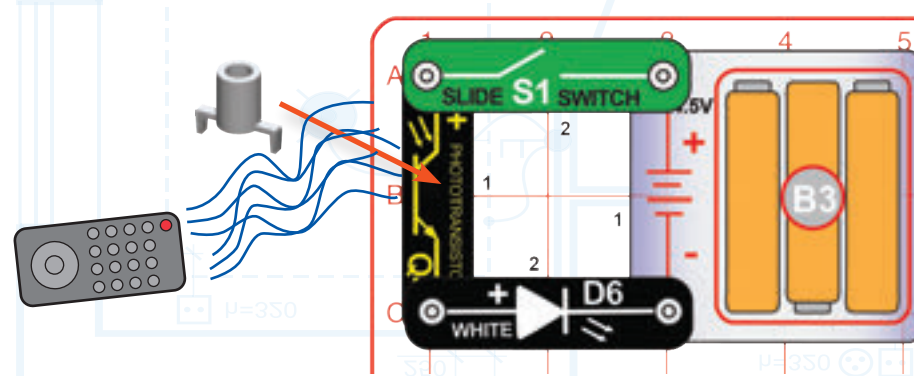
**Část B:** Odpojte 5,1kΩ rezistor (R3) a sledujte, jak se změní citlivost obvodu ke změně intenzity světla. (Rezistor odklání část elektrického proudu od fototranzistoru, čímž brání obvodu, aby byl příliš citlivý na světlo.)

**Část C, Větrák s regulovatelnou rychlostí:** V původním obvodu zaměňte melodický zvonek (U32) za motorek (M4) s větrákem. Abyste upravili rychlost větráku, měňte intenzitu světla dopadajícího na fototranzistor.

**Část D:** V původním obvodu zaměňte pozice Q4 a R3 (u Q4 stranou se symbolem „+“ doleva). Světelné ovládání teď funguje naopak.

V tomto projektu je fototranzistor schopen ovládat další součástky (jako třeba LED) mnohem snáze než v předchozích projektech. Je to proto, že NPN tranzistor (Q2) zde funguje jako zesilovač proudu. Pomáhá slabému elektrickému proudu protékajícímu fototranzistorem ovládat mnohem silnější proud v diodách

## Projekt 28 | Infračervené ovládání světla



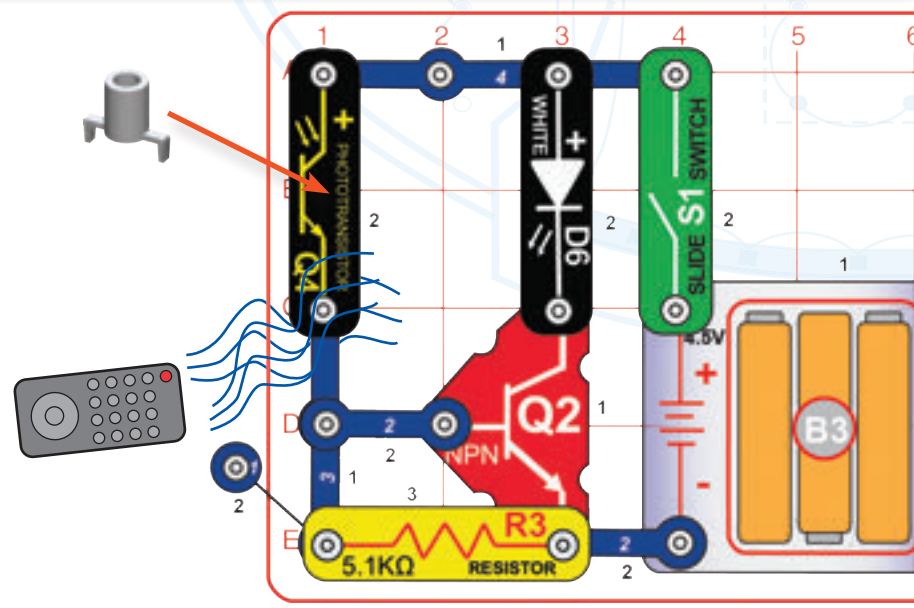
Pro tento projekt budete potřebovat infračervené dálkové ovládání, např. od vaší televize, hifi věže nebo DVD přehrávače.

Sestavte obvod a zapněte posuvný spínač (S1). Umístěte nástavec Q4 na fototranzistor (Q4). Otočte obvod směrem od zdroje světla v okolní místnosti tak, aby bílá LED (D6) zhasla. Namiřte dálkové ovládání přímo na nástavec Q4 a zmáčkněte jakékoliv tlačítko. Bílá LED se rozsvítí, i když možná ne příliš jasně.

Fototranzistor reaguje na světlo, včetně infračerveného, které je pro lidské oko neviditelné.



## Projekt 29 | Infračervené ovládání



Pro tento projekt potřebujete infračervené dálkové ovládání, např. od vaší televize, hifi věže nebo DVD přehrávače.

Zapněte posuvný spínač (S1) a umístěte nástavec Q4 na fototranzistor (Q4). Otočte obvod směrem od zdroje světla v okolní místnosti tak, aby bílá LED (D6) zhasla. Namiřte dálkové ovládání přímo na nástavec Q4 a zmáčkněte jakékoliv tlačítko. Bílá LED se rozsvítí.

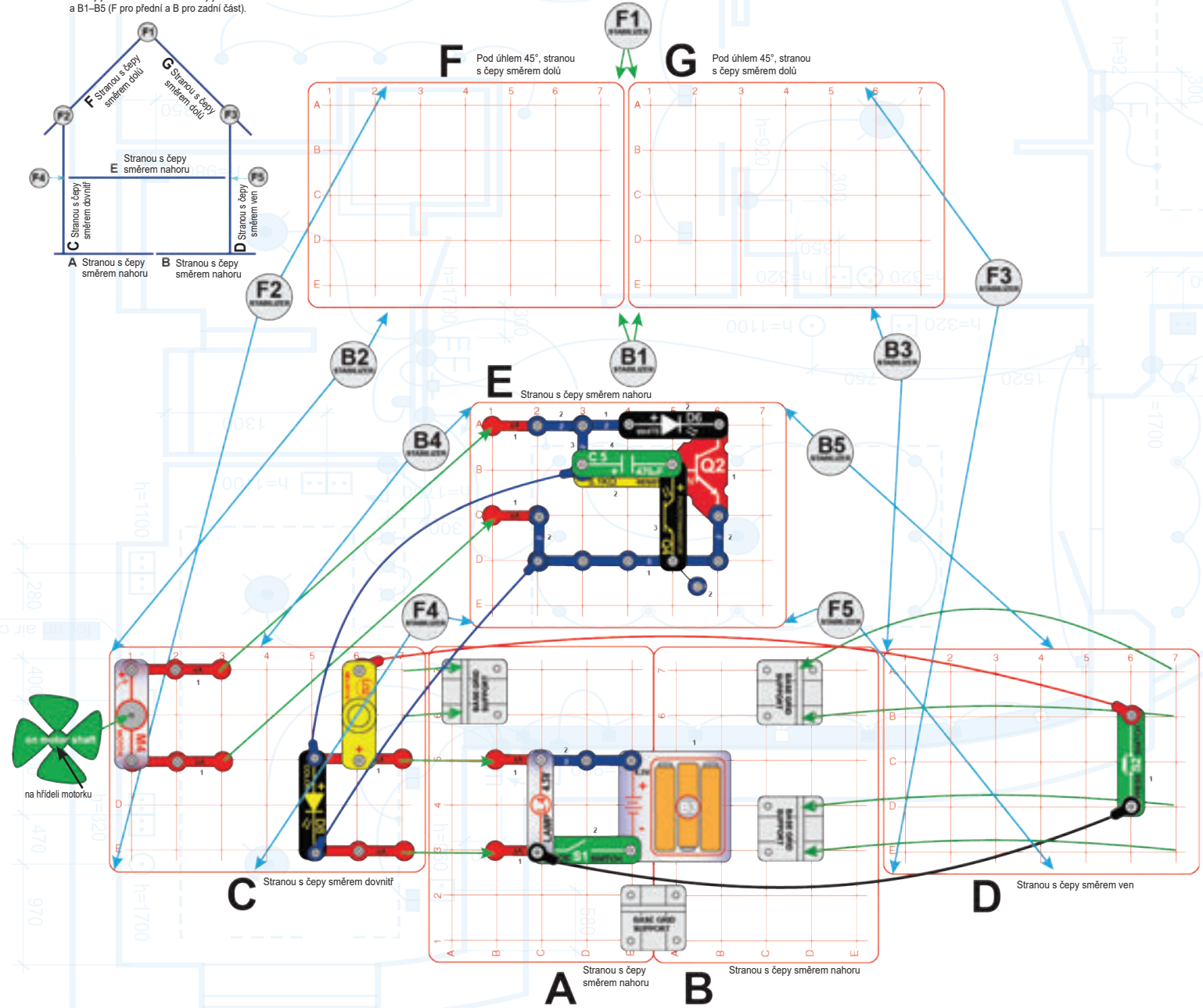
Všimněte si, že když je fototranzistor (Q4) aktivován světlem z vašeho okolí, dioda svítí nepřerušovaně, kdežto pokud jej aktivujete svým dálkovým ovládáním, dioda bliká.

Fototranzistor reaguje na světlo, včetně infračerveného, které je pro lidské oko neviditelné. Bílá LED bude blikat, i když tlačítko na dálkovém ovladači zmáčknete dlouze, protože jeho signál není konstantní. Jde spíše o sled infračervených impulsů. Každý impuls infračerveného světla způsobí v LED krátký nárůst proudu; proto dioda blikne.



# Projekt 30 | Dvoupatrový dům

Pohled zepředu:  
Svorky jsou na nákrese označeny jako F1–F5  
a B1–B5 (F pro přední a B pro zadní část).



Pro ozdobu můžete na LED (D6 a D8) nebo žárovku (L4) přidat krytky a obrázky. Ohněte obrázek, jak je naznačeno na nákrese a vsuňte jej do otvoru na krytce.



## Sestavte dle instrukcí (doporučujeme dohled dospělého):

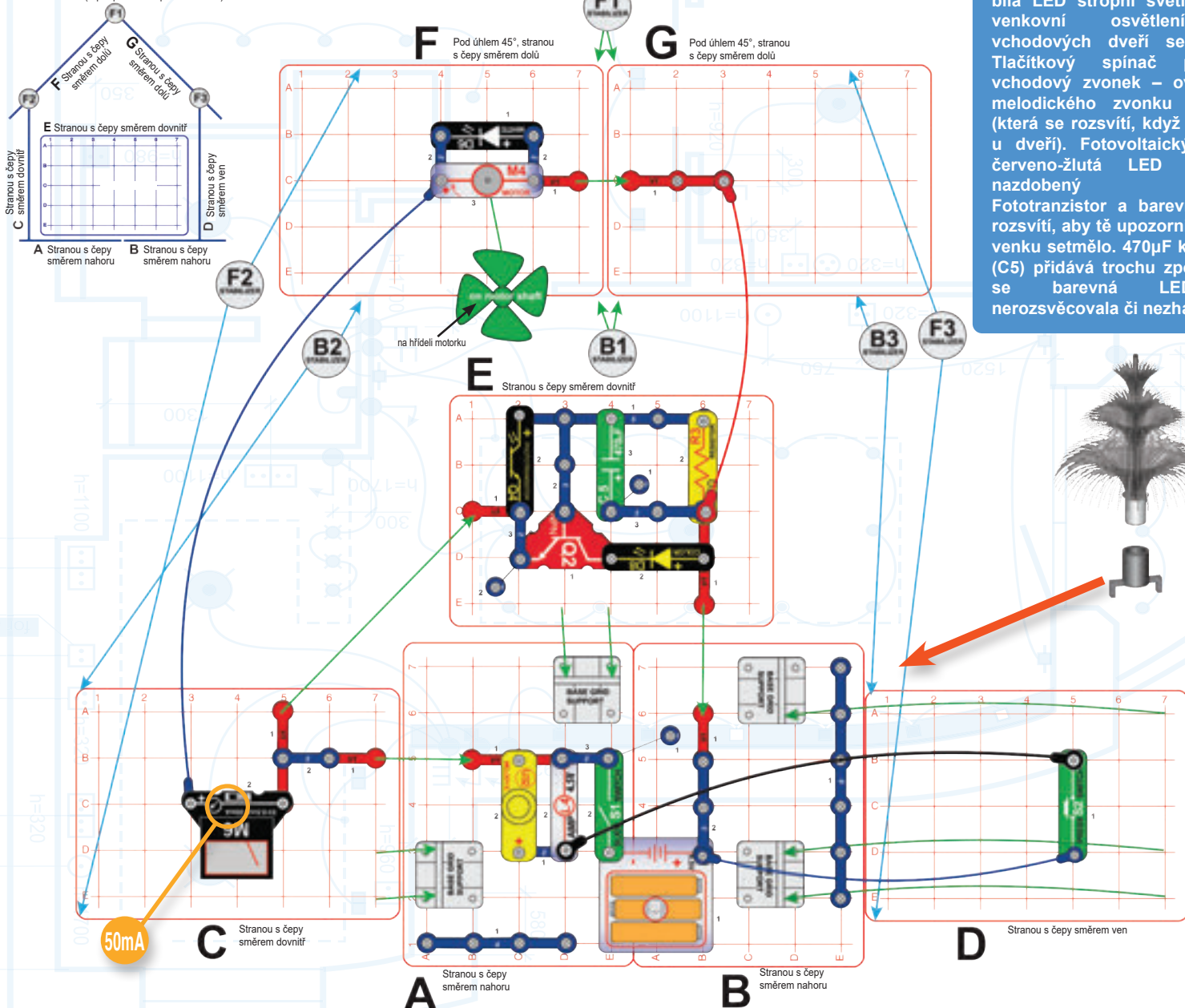
1. Umístěte podpěrky na základní mřížku A a B.
2. Připojte součástky (kromě modrých propojovacích kabelů) na mřížku C a D a zasadte je do podpěrek na mřížce A a B. Strana s čepy by měla být orientována směrem dovnitř u mřížky C a směrem ven u mřížky D.
3. Instalujte zbývající součástky na mřížku A a B.
4. Instalujte součástky na mřížku E a upevněte ji pomocí 4 svorek na vrcholech mřížek C a D a zároveň připojte také kolmé kontaktní vodiče (V1) z mřížky C. Pokud je to nutné, upravte pozice svorek. Připojte všechny propojovací kabely, pokud jste tak již neučinili.
5. Upevněte mřížky F a G na vrcholech mřížek C a D (čepy na mřížce F a G orientovány směrem dolů) a pod úhlem 45°. Použijte k tomu 6 svorek a upravte pozice svorek, pokud je to nutné.

Zapněte posuvný spínač (S1). Žárovka (L4), motorek (M4) a barevná LED (D8) by měly být v provozu. Sepněte tlačítkový spínač (S2) a ozve se domovní zvonek (zvuk melodického zvonku U32). Bílá LED (D6) bude jasně zářit v zatemněné místnosti, avšak bude svítit tlumeně, když posvítíte na fototranzistor (Q4); aby zhasla úplně, namiřte na Q4 přímé světlo. Když budete chtít, můžete na jakoukoli z diod nebo na žárovku přidat krytku a obrázky. *Nenechávejte obvod zapnutý déle než dvě minuty v kuse, protože žárovka bude velmi horká.*



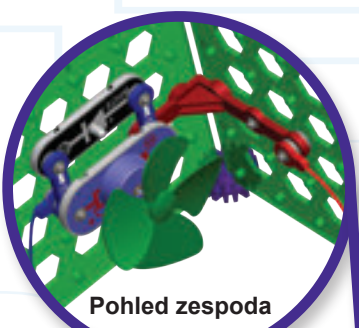
# Projekt 31 | Třístěnný dům

Pohled zepředu:  
Svorky jsou na nákrese označeny jako F1-F3  
a B1-B3 (F pro přední a B pro zadní část).



Tento obvod je vyobrazen na titulní straně manuálu i obalu. Tento obvod má představovat tvůj domov a různé věci, které se v něm mohou dít. Motorek může představovat třeba stropní větrák, bílá LED stropní světlo a modrá venkovní osvětlení poblíž vchodových dveří se zvonkem. Tlačítkový spínač představuje vchodový zvonek – ovládá chod melodického zvonku a žárovky (která se rozsvítí, když někdo stojí u dveří). Fotovoltaický článek a červeno-žlutá LED představují nazdobený stromeček. Fototranzistor a barevná LED se rozsvítí, aby tě upozornily, že už se venku setmělo. 470µF kondenzátor (C5) přidává trochu zpoždění, aby se barevná LED náhle nerozsvěcovala či nezhasínala.

Pro ozdobu můžete na LED (D6 a D8) nebo žárovku (L4) přidat krytky a obrázky. Ohněte obrázek, jak je naznačeno na nákrese a vsuňte jej do otvoru na krytce.

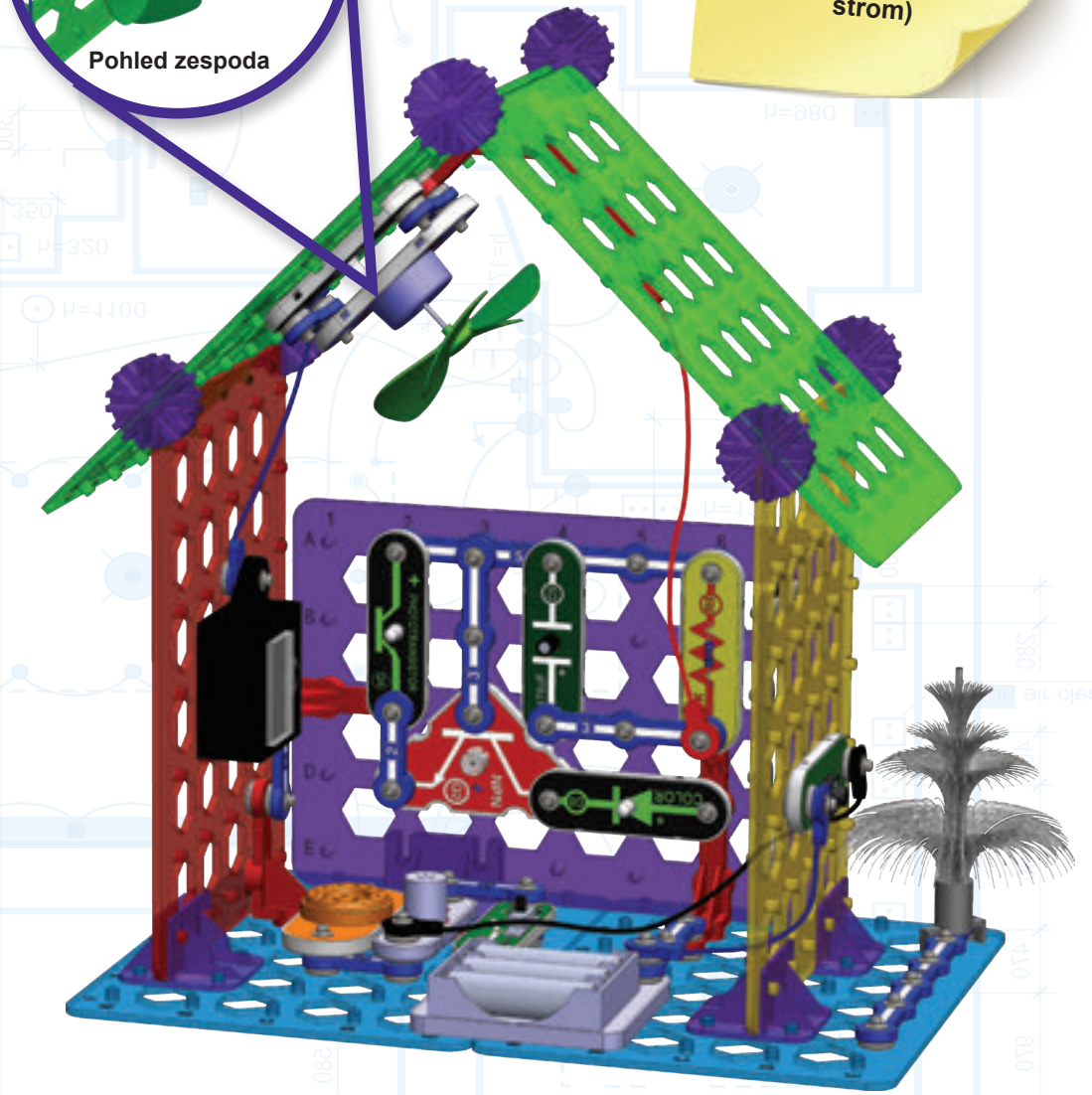


Některé součástky jsou v projekty jen jako dekorace a nemají žádný vliv na funkčnost projektu (6 kontaktní vodič nebo strom)

## Sestavte dle instrukcí (doporučujeme dohled dospělého):

1. Umístěte podpěrky na základní mřížku A a B.
2. Připojte součástky (avšak nechejte prozatím jeden konec propojovacích kabelů nepřipojený) na mřížku C a D a zasadte je do podpěrek na mřížce A a B. Strana s čepy by měla být orientována směrem dovnitř u mřížky C a směrem ven u mřížky D.
3. Připojte součástky na mřížku E a zasadte ji do podpěrek na mřížce A a spojte s kolmým kontaktním vodičem (V1) na mřížce C.
4. Instalujte zbývající součástky na mřížku A a B.
5. Spojte kolmý kontaktní vodič (V1) mezi mřížkami F a G a upevněte je na vrcholech mřížek C a D (čepy na mřížce F a G orientovány směrem dolů) a pod úhlem 45°. Použijte k tomu 6 svorek. Upravte pozice svorek, pokud je to nutné.
6. Instalujte zbývající součástky na mřížku F a připojte je do modrého propojovacího kabelu na mřížce C.
7. Připojte zbývající propojovací kabely (1 modrý, 1 černý a 1 červený).

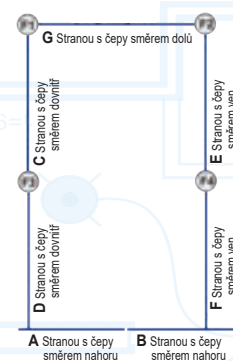
Nastavte měřič na 50 mA a zapněte posuvný spínač (S1). Motorek (M4) roztočí větrák, bílá LED (D6) se rozsvítí a měřič bude měřit proud, který jimi prochází. Barevná LED (D8) bude jasně zářit v zatemněné místnosti, avšak bude svítit tlumeně, když posvítíte na fototranzistor (Q4); aby zhasla úplně, namířte na Q4 přímé světlo. Sepněte tlačítkový spínač (S2) a rozezní se zvoněk u dveří (ve formě melodie z melodického zvonku U32) a rozsvítí žárovka (L4). Když budete chtít, můžete na jakoukoli z diod nebo na žárovku přidat krytku a obrázky.



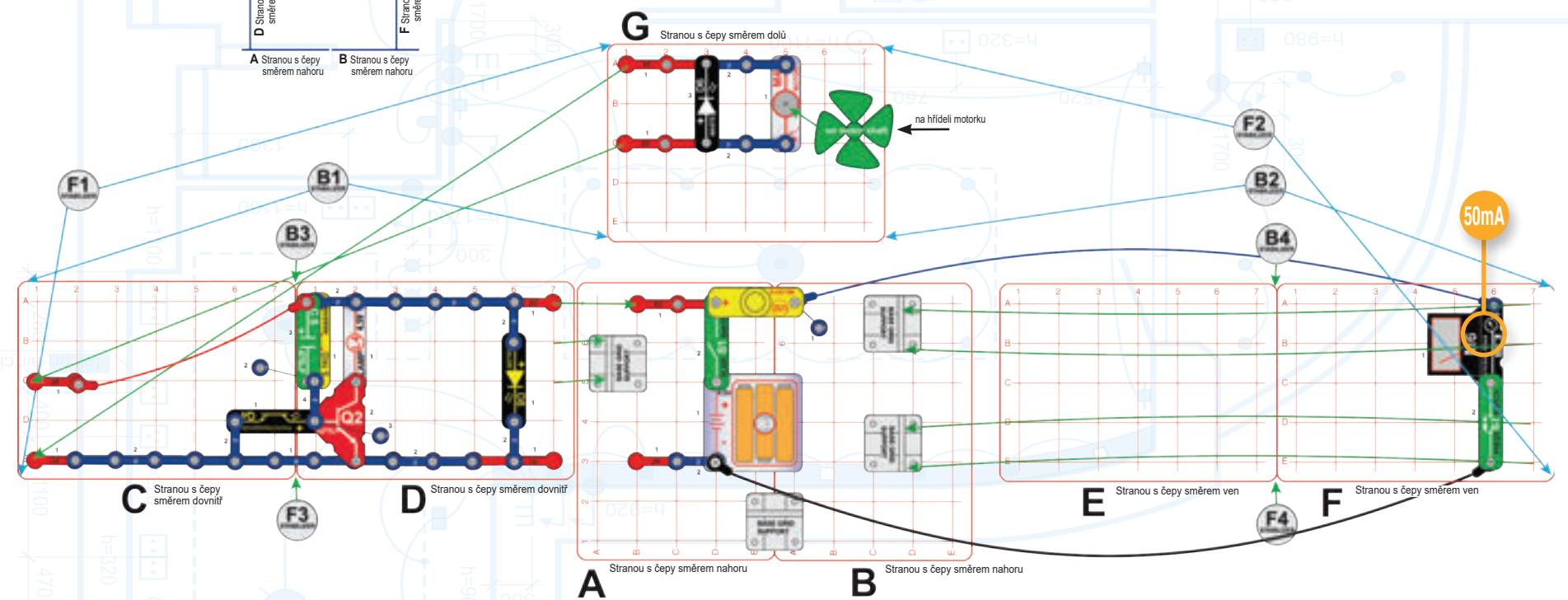
# Projekt 32 | Dům s vysokým stropem

Pohled zepředu:  
Svorky jsou na nákrese označeny jako F1–F4 a B1–B4 (F pro přední a B pro zadní část).

Pohled ze strany:



Část obvodu s „domovním zvonkem“ (melodický zvoněk, měřič a tlačítkový spínač) může být aktivována, i když bude hlavní spínač (S1) vypnutý. S1 ovládá barevnou LED (D8) na zdi a bílou LED (D6) a motorek (M4) na stropě. Tranzistor Q2 přepíná (mění) způsob, jakým světlo dopadající na fototranzistor ovládá žárovku; dokud je světlo dopadající na fototranzistor (Q4) tlumené, žárovka (L4) bude svítit, pokud je S1 zapnutý.



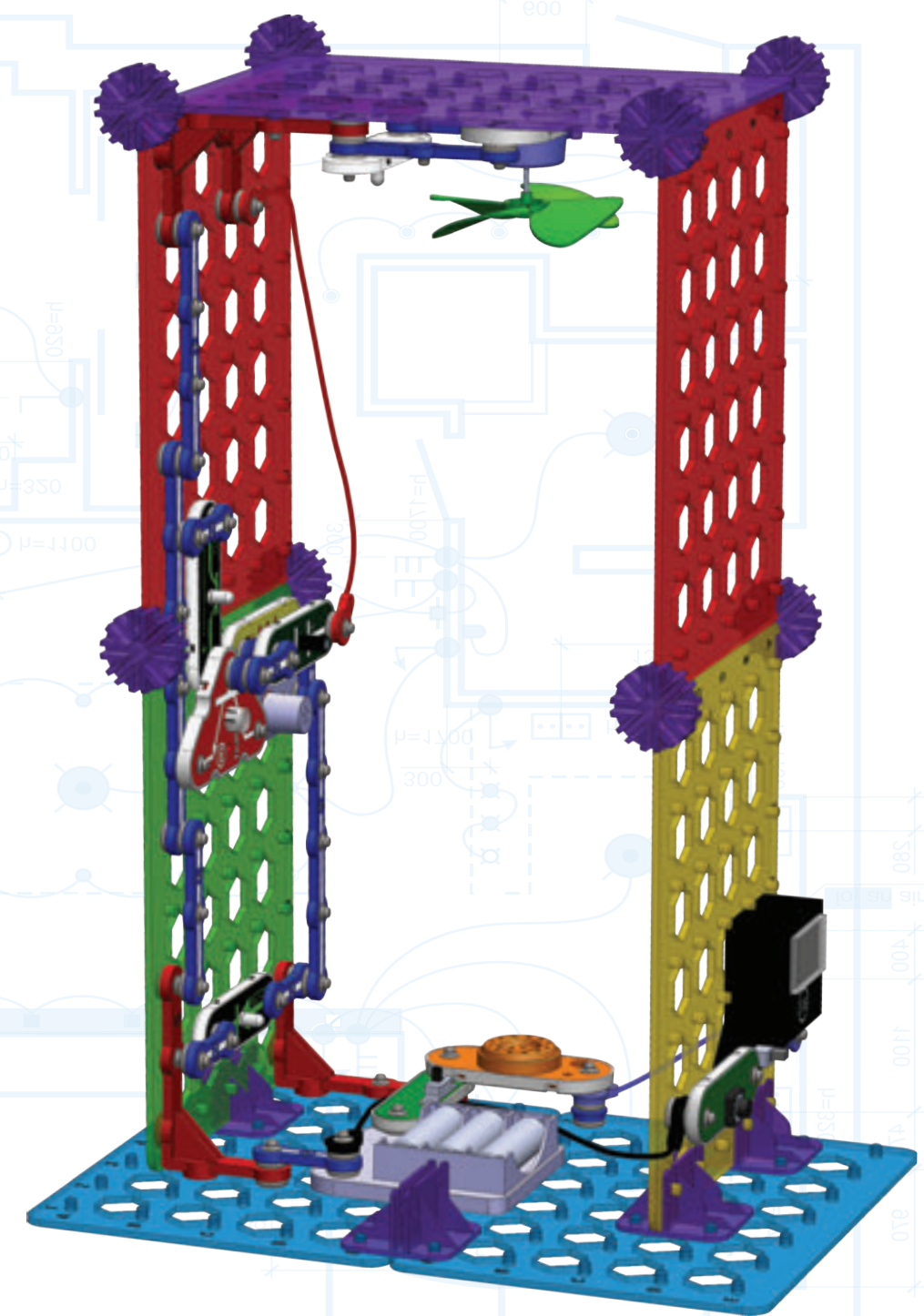
Pro ozdobu můžete na LED (D6 a D8) nebo žárovku (L4) přidat krytku a obrázky. Ohněte obrázek, jak je naznačeno na nákrese a vsuňte jej do otvoru na krytce.



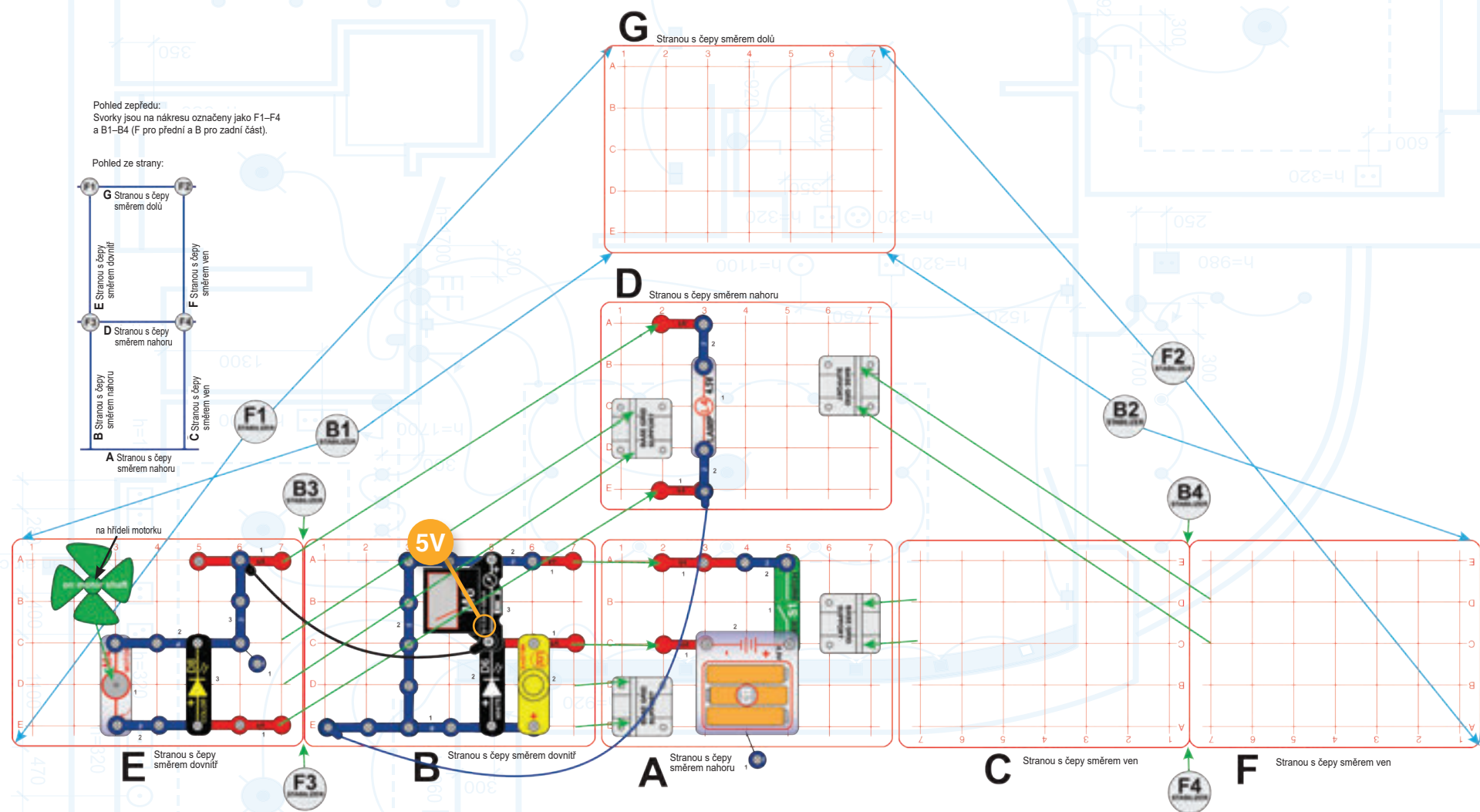
## Sestavte dle instrukcí (doporučujeme dohled dospělého):

1. Umístěte podpěrky na základní mřížku A a B.
2. Připojte součástky (kromě propojovacích kabelů) na mřížku D a F a zasadte je do podpěrek na mřížce A a B. Strana s čepy by měla být orientována směrem dovnitř u mřížky D a směrem ven u mřížky F.
3. Instalujte zbývající součástky na mřížku A a B.
4. Instalujte součástky na mřížku C a E a upevněte je pomocí 4 svorek na vrcholech mřížek D a F. Strana s čepy by měla být orientována směrem dovnitř u mřížky C a směrem ven u mřížky E. Připojte také červený propojovací kabel.
5. Mřížku G upevněte na vrcholech mřížky C a E, stranou s čepy směrem dolů, pomocí 4 svorek. Spojte ji u toho s kolmými kontaktními vodiči (V1) na mřížce C. Upravte pozice svorek, pokud je to nutné.
6. Instalujte zbývající součástky na mřížku G.

Nastavte měřič na 50 mA a zapněte posuvný spínač (S1). Motorek (M4) roztočí větrák a bílá (D6) i barevná LED (D8) se rozsvítí. Sepněte tlačítkový spínač (S2) a rozezní se zvoněk u dveří (ve formě melodie z melodického zvonku U32); měřič měří proud zvonku. Žárovka (L4) bude jasně zářit v zatemněné místnosti, avšak bude svítit tlumeně, když posvítíte na fototranzistor (Q4); aby zhasla úplně, namířte na Q4 přímé světlo. Když budete chtít, můžete na jakoukoli z diod nebo na žárovku přidat krytku a obrázky.







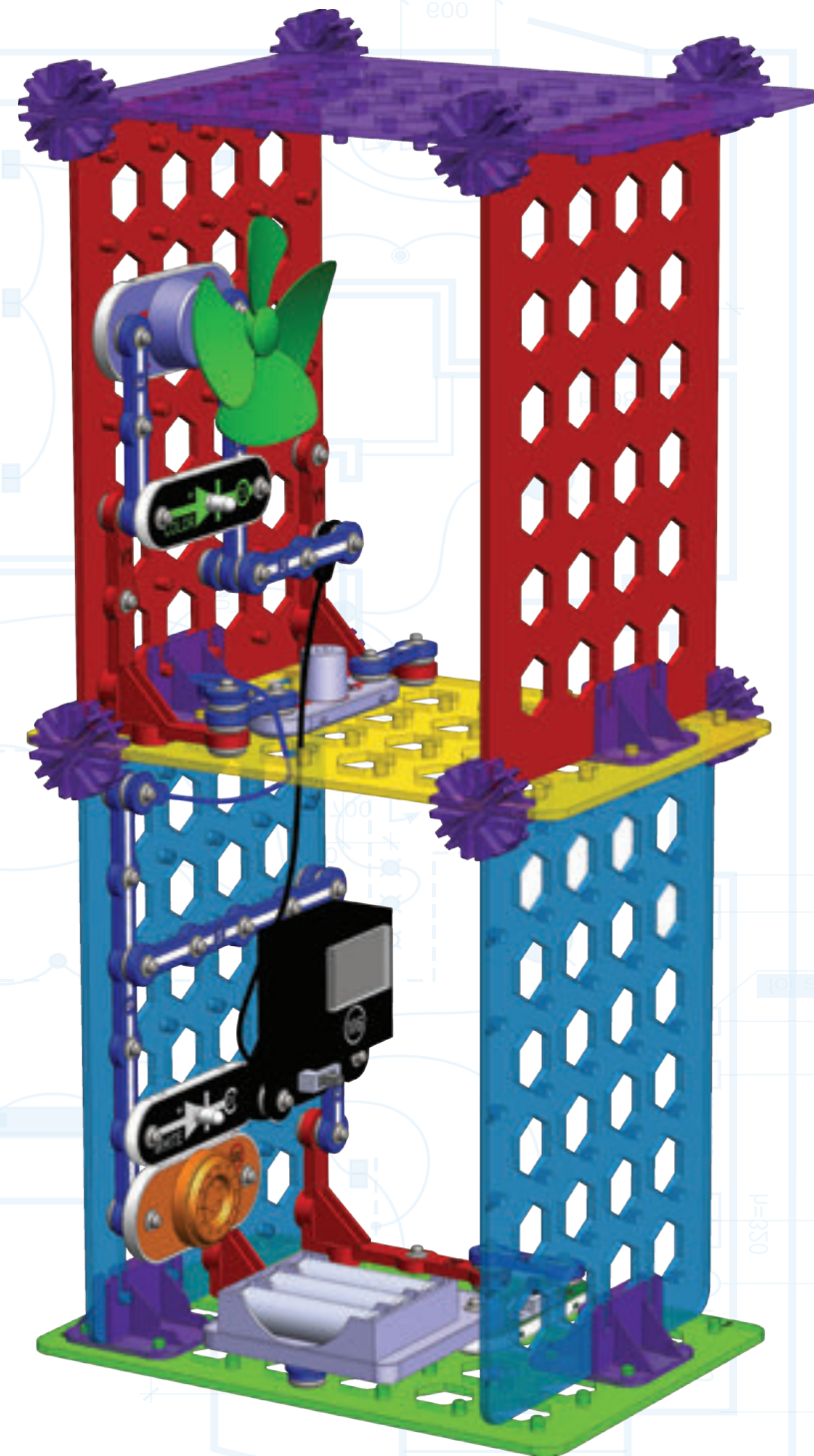
Pro ozdobu můžete na LED (D6 a D8) nebo žárovku (L4) přidat krytky a obrázky. Ohněte obrázek, jak je naznačeno na nákrese a vsuňte jej do otvoru na krytce.



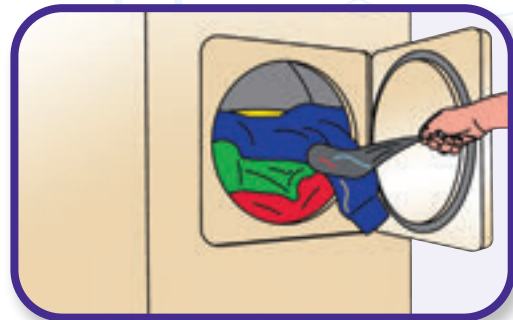
### Sestavte dle instrukcí (doporučujeme dohled dospělého):

1. Umístěte podpěrky na základní mřížku A a D.
2. Připojte součástky (kromě propojovacích kabelů) na mřížku B a mřížky B a C zasaďte do podpěrek na mřížce A. Strana s čepy by měla být orientována směrem dovnitř u mřížky B i C.
3. Připojte součástky (kromě propojovacích kabelů) na mřížku E a mřížky E a F zasaďte do podpěrek na mřížce D. Strana s čepy by měla být orientována směrem dovnitř u mřížky E i F.
4. Instalujte zbývající součástky na mřížku A a D.
5. Upevněte spojené mřížky D-E-F pomocí 4 svorek na vrcholech mřížek B a C. Upravte pozice svorek, pokud je to nutné.
6. Mřížku G instalujte na vrchol mřížek E a F, stranou s čepy směrem dolů. Upevněte ji pomocí 4 svorek a pokud je to nutné, upravte následně jejich pozici.
7. Spojte modrý a černý propojovací kabel podle nákrese.

Nastavte měřič (M6) na 5 V a zapněte posuvný spínač (S1). Žárovka (L4) a LED (D6 i D8) se rozsvítí, melodický zvonek (U32) začne hrát melodii, motorek (M4) roztočí větrák a měřič začne měřit napětí baterie. Když budete chtít, můžete na jakoukoli z diod nebo na žárovku přidat krytku a obrázek. Nenechávejte obvod zapnutý déle než dvě minuty v kuse, protože žárovka bude velmi horká.



# Projekt 34 | Statická elektřina



Najděte dva kousky oblečení, které se k sobě přichytávají v sušičce, a zkuste je od sebe oddělit.



Třete svůj svetr (s vlnou to jde nejlépe) a sledujte, jak se bude přichytávat k dalšímu oblečení.



Poslouchejte praskavé zvuky při sundávání svetry (s vlnou to jde nejlépe). Zkuste si svetr sundat potmě a možná uvidíte malé jiskřičky. Porovnejte mezi sebou různé typy látek (vlnu, bavlnu atd.).

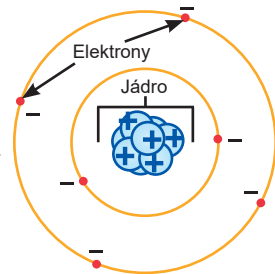
**Poznámka:** Tento projekt funguje nejlépe za chladného a suchého počasí. Když bude moc vlhko, vodní páry ve vzduchu mohou rozptýlit elektrostatický výboj a projekt možná nebude fungovat.



Elektřina je všude, protože elektrické náboje (elektrony a jádra) jsou všude. Kladné a záporné náboje jsou ale většinou natolik vyvážené (nebo téměř vyvážené), že si těch pravých elektronů, které poletují všude okolo, ani nevšimnete. Nicméně za určitých podmínek, jako třeba v zimě v suchém teple tvého bytu, se elektrické náboje na některých materiálech budují tolik, až to jiskří.

Tyto jevy jsou způsobené elektřinou. Říkáme jí tzv. statická, protože tyto elektrické výboje jsou statické (nepohybují se). Pokud elektřina teče (obvykle skrz dráty), nazýváme ji elektrickým proudem. A proud teče díky přitažlivým a odpuzivým silám nabitých částic ve vodivých, fyzicky propojených materiálech.

Atom je nejmenší část hmoty, která je na naší planetě schopná existovat samostatně. Všechny látky jsou tvořené různým uskupením těchto nepatrných částic. Skládají se z centrálního jádra (to má kladný elektrický náboj), které je obklopené maličkými elektrony (ty tvoří záporný náboj).



Když o sebe budete třít dva materiály, může dojít k uvolnění některých elektronů a jejich přemístění mezi materiály, což způsobí nerovnováhu náboje; jinými slovy jeden z materiálů bude nabitý záporně a druhý kladně. Když spolu materiály přijdou znova do kontaktu, elektrony se přemístí zpět, aby byl náboj opět vyvážený.

Když od sebe během zimy oddělíte dva chlupaté svetry, pravděpodobně uslyšíte zvuk podobný statickému praskání na pozadí rádia. Jako zvuk hromu doprovází blesk, toto praskání je doprovodem zvukem elektronů, cestujících skrz vzduch z jednoho svetry do druhého. Říkáme mu statická elektřina.

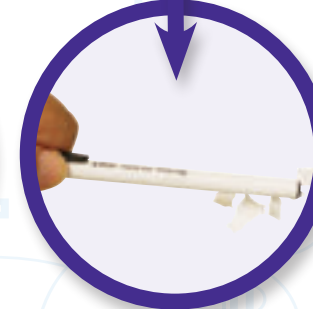
Elektrostatický náboj se může vybudovat i v člověku; kopnutí, které někdy cítíte, když se vás někdo dotkne, jsou právě elektrony putující z jeho těla do vašeho. Někdy je náboj statické elektřiny (množství nahromaděných elektronů) tak velký, že když se vybije (nebo přesune někam jinam), může vyrobit světlo nebo dokonce oheň (podobně jako blesk).



Na tuto část budete potřebovat hřeben (nebo plastové pravítko) a vodní kohoutek. Několikrát si hřebenem pročísněte vlasy a pak jej podržte vedle tenkého proudu kohoutkové vody. Pozorujte, jak se pramínek vody vychýlí směrem k hřebenu. K pokusu můžete použít také plastové pravítko, třete si jej o oblečení (s vlnou to jde nejlépe).



Tření hřebenu o vaše vlasy vybuduje elektrostatický náboj, který přitahuje vodu.

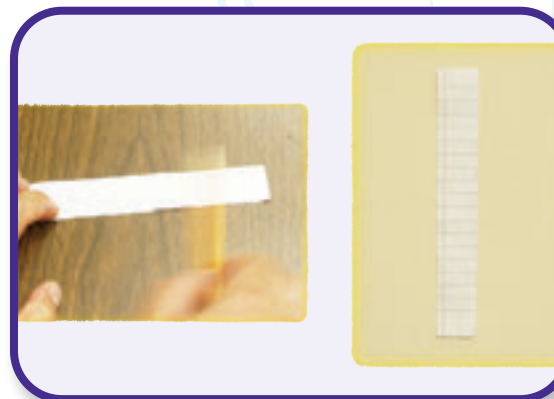


Nachystejte si hřeben (nebo plastové pravítko) a papír. Papír natrhejte na malé kousky.

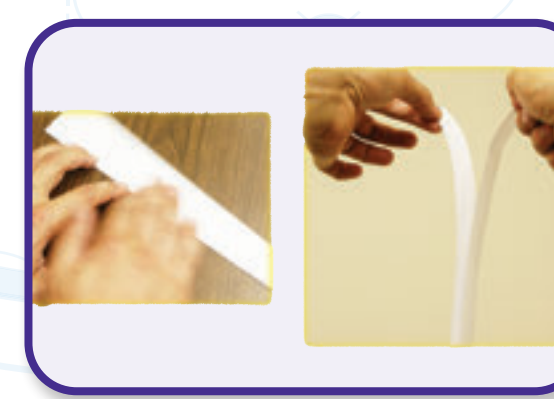
Několikrát si hřebenem pročísněte vlasy a pak jej podržte blízko kousků papíru, které se na něj ihned nachytají. K pokusu můžete použít také plastové pravítko nebo pero, třete si jej o oblečení (s vlnou to jde nejlépe).

Všimněte si, jak se vám ve vlhkém počasí „staví“ vlasy nebo lnu k hřebenu, když se češete. Jak se to změní, když si vlasy navlhčíte? (Vyzkoušejte to.)

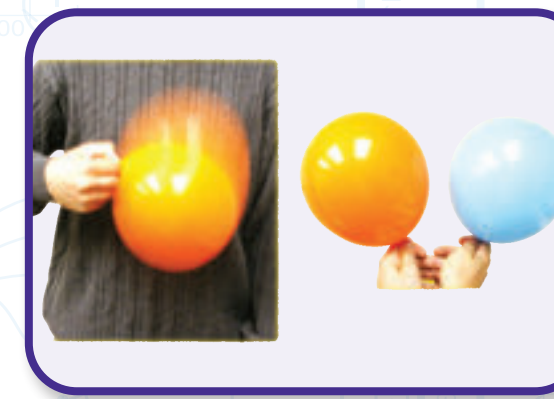
Tření hřebenu o vaše vlasy způsobí přemístění některých elektronů z vlasů do hřebenu. Hřeben tak získá elektrostatický náboj, který přitahuje papír.



Vezměte si kousek novinového nebo jiného tenkého papíru a pořádně si ho třete o svetr nebo tužku. Bude pak držet na zdi.



Rozstříhnete papír na dva tenké proužky, třete je a pak je podržte blízko sebe. Pozorujte, zda se budou přitahovat nebo odpuzovat.



Třete si o svetr dva balóny a pak je podržte blízko sebe stranami, které jste o svetr třeli. Odpuzují se. Můžete se s jejich pomocí pokusit posbírat i malé kousky papíru.

# POUŽÍVÁNÍ SOUČÁSTEK

Ve stavebnicích Boffin jsou v rámci projektů používány součástky s kontakty pro sestavování různých elektrických a elektronických obvodů. Každá součástka má svoji funkci: jsou zde spínače, světla, baterie, kabely různých délek atd. Pro snazší identifikaci mají součástky různé barvy a čísla. Jednotlivé součástky jsou na schématech zobrazeny jako barevné symboly s číslem, které udává pořadí, v jakém je třeba je umístit, takže je snadné spojovat je dohromady a vytvářet tak obvod.

## Příklad:

Toto je posuvný spínač. Má zelenou barvu a označení (S). Nákresy součástek v této příručce nemusí odpovídat skutečné podobě součástky, ale snadno je podle nich identifikujete.



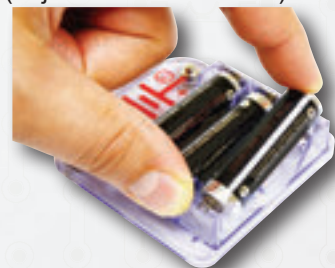
Toto je vodič modré barvy, který může mít různé délky. Číselné označení (2), (3), (4), (5) nebo (6) určuje potřebnou délku vodiče.



Existuje také 1-kontaktní vodič, který lze použít jako výplň nebo propojení mezi různými úrovněmi.



Ke každému obvodu potřebujete elektrický zdroj. Je označen symbolem (B3) a vyžaduje tři 1,5V AA baterie (nejsou součástí balení).



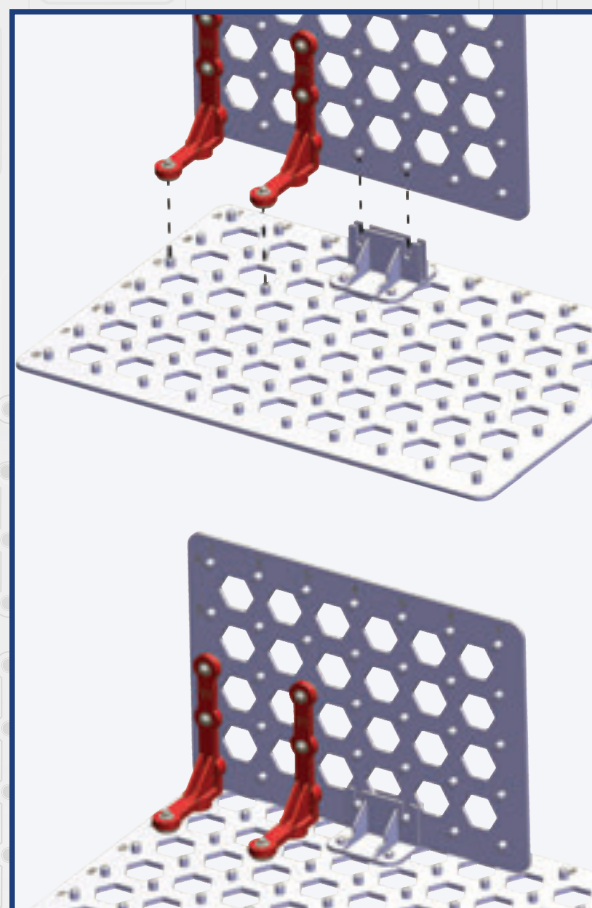
Při vkládání baterií do držáku se ujistěte, že pružinku nevychylujete žádným směrem a stlačujete ji rovně. Instalaci baterií je vhodné provádět pod dozorem dospělého.



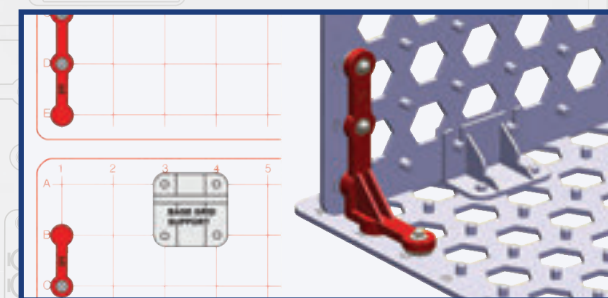
Součástí této stavebnice je sedm barevných plastových základních mřížek, které slouží ke správnému rozmístování součástek. Vidíte na nich rovnoměrně vzdálené pozice, do kterých se zasazují jednotlivé součástky. Řady jsou označeny písmeny A–E a sloupce číslicemi 1–7. Barevné mřížky jsou volně zaměnitelné, takže při instalacích můžete použít jakoukoliv, dle vaší libosti. Vedle každé vyobrazené součástky je uvedena černá číslice, která udává, v jakém pořadí se součástka zapojuje. Nejprve umístěte všechny součástky označené číslem 1, teprve poté číslem 2, 3 atd. Pro vytvoření mimořádných spojení se v některých obvodech používá spojovací kabel. Stačí jej připevnit ke kovovým kontaktům nebo podle daných instrukcí.



Při sestavování 3D obvodů je velice důležité pořadí, ve kterém jsou jednotlivé součástky instalovány. Zejména kolmé kontaktní vodiče (V1) je nutné připojit nejprve k malé základní mřížce, která je teprve potom uchycena do podpěrky, jak je tomu na obrázku níže.



Sestavování 3D obvodů je poměrně složité, proto jsou v jednotlivých schématech používány specifické symboly, které mohou vyžadovat bližší vysvětlení. Jedním z takových symbolů je například ten pro kolmý kontaktní vodič (V1). Tento vodič sestává ze dvou částí – z horizontální základny a vertikálního ramene. Na nákrese níže je horizontální základna připojena na velkou základní mřížku, kdežto vertikální rameno je uchyceno na mřížce malé. Symbol na nákrese vypadá, jako by jednotlivé části V1 nebyly spojeny, ale ve skutečnosti jsou spojené ve svých červených kruhových koncovech.



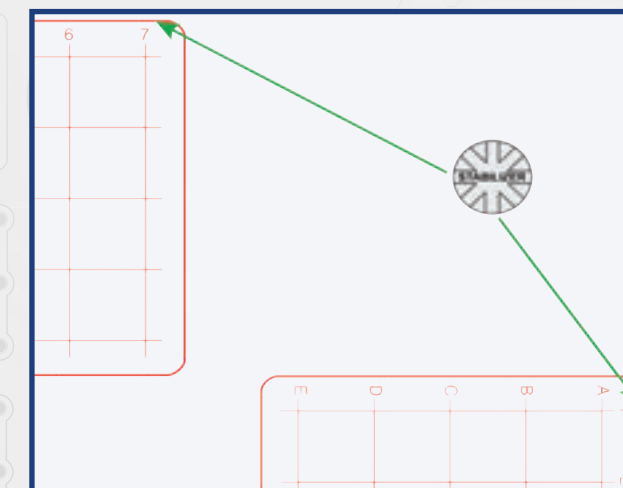
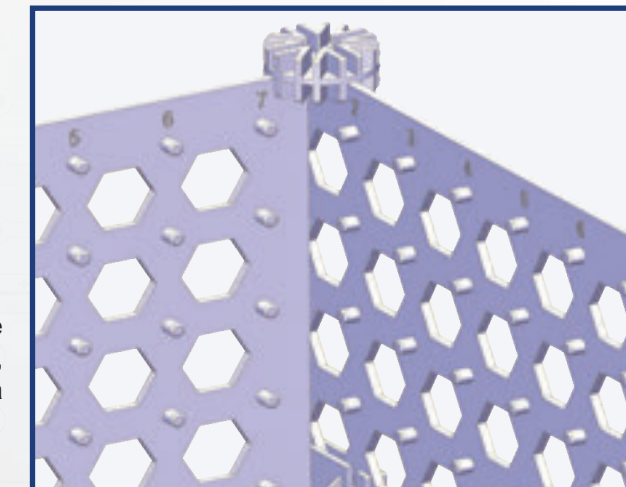
Další symbol, který stojí za povšimnutí, je podpěrka základní mřížky. Protože tato součástka není symetrická, je důležité pozorně sledovat, jakým směrem je v nákrese orientovaná. Na schématu níže je symbol součástky umístěn drážkou nahoru. To odpovídá 3D znázornění, které ukazuje orientaci podpěrky.

# POUŽÍVÁNÍ SOUČÁSTEK

Při umísťování základní mřížky do podpěrky je vhodné nespojovat je v místě, kde jsou na mřížce uvedena čísla nebo písmena. Tento text je totiž vystouplý, což může znemožnit vsazení mřížky do podpěrky.



Pro zasazení základní mřížky do podpěrky srovnajte otvory na podpěrce s čepy ve zvolené části mřížky, zatlačte na podpěrku a ujistěte se, že je zcela usazena.

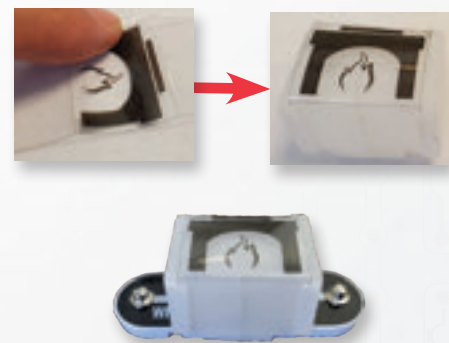


Svorka se používá ke spojení okrajů nebo rohů základních mřížek. Má osm pozic, které umožňují uchycení mřížek ve 45° rozestupech.

Svorku jednoduše přichytíte k mřížce tak, že srovnáte její drážky s okraji mřížek a zatlačíte. Na obrázku níže je svorka znázorněna tak, jak je zakreslena ve schématech, a na 3D zobrazení je upevněna na dvě základní mřížky.

# POUŽÍVÁNÍ SOUČÁSTEK

Pro ozdobu můžete na LED (D6, D8) nebo žárovku (L4) přidat krytky a obrázek. Ohněte obrázek, jak je naznačeno na obrázku, a vsuňte jej do otvoru na krytce.



Pro vylepšení světelného efektu můžete umístit na LED (D6, D8) stromeček optických vláken. Instaluje se do nástavce, jak vidíte na nákresu níže.



Motorek (M4) bude mít v sobě většinou větrák. Instalujete jej jednoduše tak, že jej přitlačíte na hřídel. Když budete chtít větrák opět vysunout, opatrně na něj zespoda zatlačte šroubovákem nebo prsty.



## SEZNAM SOUČÁSTEK SE SYMBOLY A ČÍSLY (BARVY A STYL SE MOHOU LIŠIT)

**Důležité:** Pokud součástka chybí nebo je poškozena, **NEVRACEJTE VÝROBEK PRODEJCI, ALE KONTAKTUJTE NÁS:** info@cqe.cz, tel: +420 284 000 111, Zákaznický servis: ConQuest entertainment a. s. Kolbenova 961/27d 11, 198 00, Praha 9, www.boffin.cz. Další nebo náhradní díly lze objednat na www.toy.cz

| Ks  | ID | Název   | Symbol | Část       | Ks   | ID  | Název                      | Symbol | Část      |
|-----|----|---|--------|------------|------|-----|----------------------------|--------|-----------|
| □ 3 | ①  | 1-kontaktní vodič   |        | 6SC01      | □ 1  |     | Propojovací kabel, černý   |        | 6SCJ1     |
| □ 6 | ②  | 2-kontaktní vodič   |        | 6SC02      | □ 1  |     | Propojovací kabel, červený |        | 6SCJ2     |
| □ 3 | ③  | 3-kontaktní vodič   |        | 6SC03      | □ 2  |     | Propojovací kabel, modrý   |        | 6SCJ4     |
| □ 1 | ④  | 4-kontaktní vodič   |        | 6SC04      | □ 1  | Ⓛ4  | Žárovka, 4,5 V             |        | 6SCL4     |
| □ 1 | ⑤  | 5-kontaktní vodič   |        | 6SC05      | □ 2  |     | Krytka                     |        | 6SCLCOV   |
| □ 1 | ⑥  | 6-kontaktní vodič   |        | 6SC06      | □ 1  |     | Obrázky do krytky, série 3 |        | 6SCLCOVSL |
| □ 1 | ⓑ3 | Držák baterií – používá 3x 1,5V AA baterie (nejsou součástí balení) |        | 6SCB3      | □ 1  | Ⓜ4  | Motorek                    |        | 6SCM4     |
| □ 2 |    | Základní mřížka červená (19,5 x 14 cm)                              |        | 6SCBGMRD   | □ 1  |     | Zelený větrák              |        | 6SCM4B    |
| □ 1 |    | Základní mřížka žlutá (19,5 x 14 cm)                                |        | 6SCBGMYL   | □ 1  | Ⓜ6  | Měřič                      |        | 6SCM6     |
| □ 1 |    | Základní mřížka zelená (19,5 x 14 cm)                               |        | 6SCBGMGR   | □ 1  | Ⓚ2  | NPN tranzistor             |        | 6SCQ2     |
| □ 2 |    | Základní mřížka modrá (19,5 x 14 cm)                                |        | 6SCBGMBL   | □ 1  | Ⓚ4  | Fototranzistor             |        | 6SCQ4     |
| □ 1 |    | Základní mřížka fialová (19,5 x 14 cm)                              |        | 6SCBGMPL   | □ 1  | Ⓜ3  | 5.1kΩ rezistor             |        | 6SCR3     |
| □ 1 |    | Podpěrka základní mřížky fialová                                    |        | 6SCBGSUPPR | □ 1  | Ⓢ1  | Posuvný spínač             |        | 6SCS1     |
| □ 1 | Ⓒ5 | 470μF kondenzátor   |        | 6SCC5      | □ 1  | Ⓢ2  | Tlačítkový spínač          |        | 6SCS2     |
| □ 1 | Ⓓ6 | Bílá LED  |        | 6SCD6      | □ 10 |     | Svorka fialová             |        | 6SCSTABPR |
| □ 1 | Ⓓ8 | Barevná LED   |        | 6SCD8      | □ 1  | Ⓤ32 | Melodický zvonek           |        | 6SCU32    |
| □ 1 |    | Nástavec  |        | 6SCFMB     | □ 4  | Ⓥ1  | Kolmý kontaktní vodič, 90° |        | 6SCV1     |
| □ 1 |    | Stromeček optických vláken  |        | 6SCFT2     |      |     |                            |        |           |

**Poznámka:** Při sestavování projektu dávejte pozor, abyste náhodou přímo nepropojili elektrické póly držáku baterií (tedy jej „nevyzkratovali“), což by mohlo vést k poškození a/nebo rychlému vybití baterií.

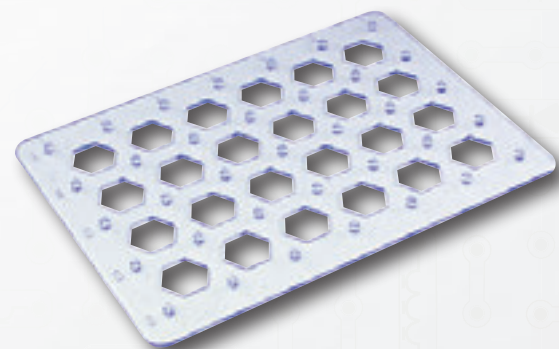
### ⚠ Baterie:

- Používejte pouze 1,5V AA alkalické baterie (nejsou součástí balení).
- Vložte baterie podle předepsané polaridy.
- Nedobíjecí baterie není možné dobít. Dobíjecí baterie mohou být dobity pouze pod dohledem dospělého a nesmí být dobity přímo ve výrobku.
- Baterie nebo bateriové zdroje nezapojte paralelně.
- Nekombinujte staré a nové baterie.
- Nekombinujte alkalické, standardní (karbon-zinkové) nebo dobíjecí (nikl-kadmiové) baterie.
- Pokud jsou baterie vybité, vyjměte je. Nezkratujte baterie.
- Nikdy nevhazujte baterie do ohně a nezbavujte je ochranného obalu.
- Udržujte baterie mimo dosah malých dětí, které by je mohly pozřít.
- Při vkládání baterií do držáku se ujistěte, že pružinku nevychylujete žádným směrem a stlačujete ji rovně.
- Instalace baterií by měla být prováděna pod dozorem dospělého.

## O STAVEBNICI

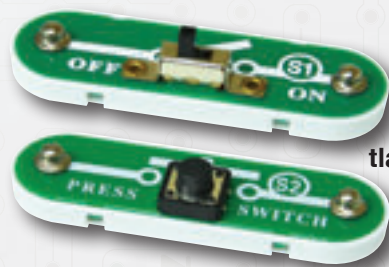
### ZÁKLADNÍ MŘÍŽKA

Základní mřížky jsou podložky, sloužící pro zapojování jednotlivých součástek a vodičů. Stejným způsobem fungují tištěné obvodové desky, používané ve většině elektronických výrobků, nebo zeď ve vaší domácnosti pro zapojování elektrických obvodů. Spojováním mřížek lze vytvořit větší plochu.



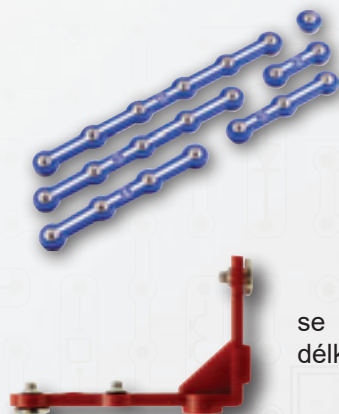
### POSUVNÝ A TLAČÍTKOVÝ SPÍNAČ

Posuvné a tlačítkové spínače (S1 a S2) spojují (zmáčknuté nebo přepnuté na polohu „ON“) nebo rozpojují (nejsou zmáčknuté nebo v poloze „OFF“) vodiče v obvodu. Když jsou zapnuté, nemají vliv na výkon obvodu. Vypínače zapínají a vypínají elektřinu v obvodu podobně, jako kohoutek spouští a zastavuje vodu, vytékající z potrubí.



Posuvný a tlačítkový spínač (S1 a S2)

### KONTAKTNÍ VODIČE, KOLMÉ KONTAKTNÍ VODIČE A PROPOJOVACÍ KABELY



Modré kontaktní vodiče propojují jednotlivé součástky. Vedou elektřinu a neovlivňují výkon obvodu. Pro pohodlné zapojení na základní mřížku se dodávají v různých délkách.

Kolmé kontaktní vodiče (V1) a úhlové kontaktní vodiče (V2) vytváří spojení mezi jednotlivými rozměry ve 3D obvodech a umožňují tak elektrickému proudu téct nahoru.

#### Propojovací kabely

(červené, černé a modré) umožňují flexibilní spojení tam, kde by bylo obtížné použít kontaktní vodič. Používají se také pro připojení součástek mimo základní mřížku.

Kabely a vodiče vedou elektřinu stejně, jako potrubí vede vodu. Barevné plastové opláštění zabraňuje elektřině, aby se dostala mimo kabel či vodič.

*(Nákresy součástek v této příručce nemusí odpovídat skutečné podobě součástky, jejich funkce je však stejná.)*

### DRŽÁK BATERIÍ

Baterie (B3) za pomoci chemické reakce produkují elektrické napětí. Toto napětí se dá vnímat jako elektrický tlak, který pohání elektřinu skrz kabely a vodiče, stejně jako pumpa vhájí vodu do potrubí. Napětí v obvodech této stavebnice je mnohem nižší a bezpečnější než to, které je v elektrických rozvodech ve vaší domácnosti. Přidávání dalších baterií do obvodu zvyšuje „tlak“ a tím pádem i elektrický proud.



Držák baterií (B3)

### REZISTORY

Rezistory brání toku elektřiny a používají se k řízení nebo omezování elektrického proudu v obvodu. Tato stavebnice obsahuje jeden 5,1k ohmový rezistor R3 („k“ znamená 1000, takže R3 má 5100 ohmů). Vodivé materiály, jako jsou kovy, mají velice nízký odpor (< 1 ohm), zatímco materiály jako papír, plast nebo vzduch mají odpor přibližující se svou hodnotou nekonečnu. Zvyšující se odpor v obvodu zmenšuje tok elektrického proudu.



5.1kΩ rezistor (R3)

### KONDENZÁTOR

470μF kondenzátor (C5) může po určitý časový úsek uchovávat elektrický tlak (napětí). Takhle vlastnost jim umožňuje odfiltrout signály s neměnnou hodnotou napětí, zatímco nechá projít ty signály s napětím střídavým. Kondenzátory se tak používají jako elektronické filtry nebo jako zpožďovací obvody.



470μF kondenzátor (C5)

### LED

Bílá, barevná LED (D6, D8) jsou diody vyzařující světlo a mohou být chápány také jako jednosměrné žárovky. Jakmile napětí překročí spínací práh, začne elektřina proudit směrem „dopředu“ (ve směru „šipky“) a vyzařované světlo zesílí. Barevná LED obsahuje červené, zelené a modré diody a vlastní mikroobvod, který je ovládá.

Vysoký elektrický proud by způsobil vyhoření diod, proto musí být omezen dalšími komponenty, zapojenými v obvodu (LED ve vaší stavebnici obsahují ochranné rezistory pro případ chybného připojení). Diody brání toku elektřiny v pohybu „opačným“.

LED (D6 & D8)



## O STAVEBNICI

### ŽÁROVKA

Tato 4,5V žárovka (L4), obsahuje speciální, tenký, odporový drát. Průchodem elektrického proudu se tento drát zahřeje tolik, až jasně září. Pokud elektrické napětí na žárovce překročí její kapacitu, drát může shořet.



4.5V žárovka (L4)

### ZVUKOVÝ MODUL

V melodickém zvonku (U32) je uložen speciální, zvuk generující integrovaný obvod (IC), malý reproduktor a několik podpůrných komponent. IC obsahuje nahrávku, kterou ve formě elektrického signálu převede na reproduktor. Reproduktor mění tento signál na mechanické vibrace. Vibrace vytvářejí změny v tlaku vzduchu, který se nese přes místnost. Zvuk „slyšíte“ ve chvíli, kdy vaše ucho tyto drobné změny zachytí.



### TRANZISTORY

Tranzistor NPN (Q2) je součástka používající slabý elektrický proud pro kontrolu vysokého proudu a využívá se ve spínačích, zesilovačích a proudových chráničích. Protože je snadné je zmenšit, jsou základním stavebním prvkem integrovaných obvodů, obsahujících procesor a paměťové obvody v počítačích.



NPN tranzistor (Q2)

Fototranzistor (Q4) je tranzistor využívající světlo k ovládání elektrického proudu.



Fototranzistor (Q4)

# O STAVEBNICI

## MĚŘIČ

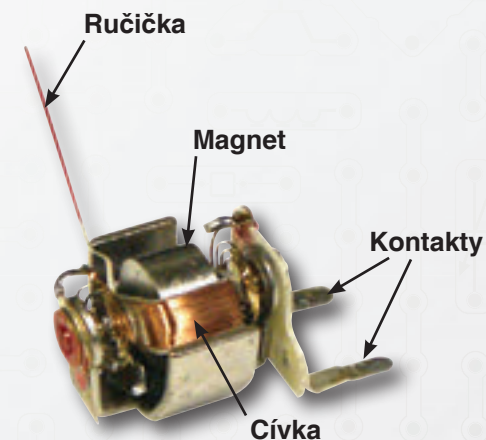
**Měřič (M6)** je důležitý měřicí přístroj. Používáte jej k měření napětí (elektrický tlak) a proudu (jak rychle elektřina teče) v obvodu.



Měřič (M6)

Když jej zapojíte paralelně, bude měřit napětí, když do série, bude měřit proud.

Tento měřič má jednu škálu pro měření napětí (5 V) a dvě pro měření proudu (0,5 mA a 50 mA). Měřič je stejný, ale obsahuje vnitřní součástky, které škálují měření v požadovaném rozsahu. Někdy budete používat externí komponenty tak, aby změnila škálu měření na jinou, než jaká je zobrazena.

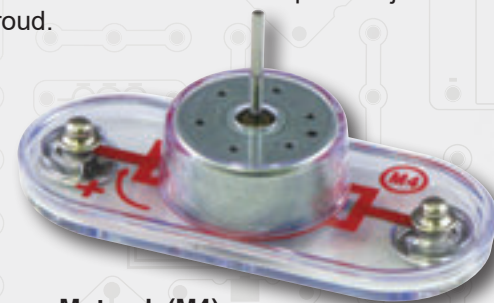


Uvnitř měřiče je pevný magnet s pohyblivou cívkou kolem. Jak proud teče skrz cívku, vytváří magnetické pole. Interakce dvou magnetických polí způsobí pohyb (vychýlení) cívky (připojené k ručičce).

## MOTOREK

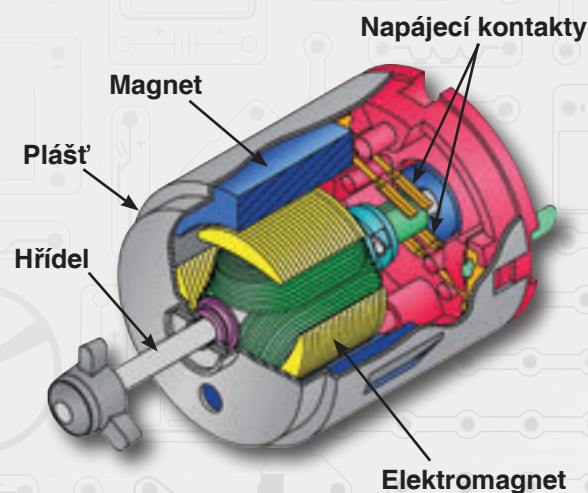
**Motorek (M4)** využívá magnetismus k převodu mechanického pohybu na elektřinu. Elektrický proud poté otáčí hřídel.

Motorek může být použit také jako generátor, protože otáčení hřídele produkuje elektrický proud.



Motorek (M4)

Jak elektřina hřídeli otáčí? Odpověď je: pomocí magnetismu. Elektřina s magnetismem úzce souvisí a elektrický proud tekoucí drátem vytváří magnetické pole podobné velice malému magnetu. Uvnitř motoru se nachází cívka z drátu s mnoha závity. Pokud závity protéká velký elektrický proud, magnetické efekty se dostatečně koncentrují na to, aby cívku pohnuly. Motor má uvnitř magnet, takže když elektřina natáčí cívku tak, aby se srovnala podle trvalého magnetu, hřídel se otáčí.



Pokud používáme motor jako generátor, otáčí hřídel vítr nebo voda. Cívka drátu je na hřídeli a jak se točí kolem trvalého magnetu, vytvoří se v drátu elektrický proud.



Větrák

# ZÁSADY BEZPEČNÉHO POUŽÍVÁNÍ

Po sestavení obvodů uvedených v této brožuře budete možná chtít experimentovat na vlastní pěst. Projekty uvedené v této příručce použijte jako návod, je v nich představeno mnoho důležitých konceptů. Součástí každého obvodu bude zdroj energie (baterie), odpor (tím může být rezistor, integrovaný obvod, LED s vnitřním ochranným rezistorem, motorek, žárovka atd.) a vedení mezi nimi. **Dávejte pozor, abyste nevytvořili zkrat (oblast velice nízkého odporu mezi póly baterií, viz příklady vpravo), ten by mohl poškodit součástky a/nebo rychle vybit baterie. Výrobce nezodpovídá za poškození součástek v důsledku jejich nesprávného připojení.**

## Zde jsou některé důležité pokyny:

**VŽDY SI CHRAŇTE OČI, JESTLIŽE BUDETE PROVÁDĚT SVÉ VLASTNÍ EXPERIMENTY.**

**VŽDY** použijte alespoň jednu součástku, která omezuje elektrický proud, procházející obvodem – jako je např. rezistor, melodický zvonek, LED (se zabudovaným ochranným rezistorem), žárovka nebo motorek.

**VŽDY** používejte spínače spolu s ostatními součástkami, které budou omezovat jimi procházející proud. V opačném případě může dojít ke zkratu a/nebo k poškození těchto součástek.

**VŽDY** ihned odpojte baterie a zkontrolujte všechna propojení, jestliže se vám zdá, že se některá součástka příliš zahřívá.

**VŽDY** zkontrolujte všechna propojení před zapnutím obvodu.

**VŽDY** zapojujte integrované obvody podle instrukcí v jednotlivých projektech.

**NIKDY** se žádným způsobem nedotýkejte elektrického zdroje.

**NIKDY** nenechávejte zapnutý obvod bez dozoru.

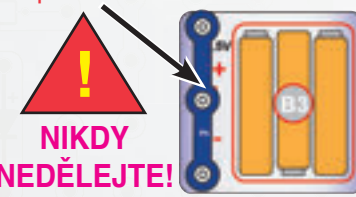
Pro všechny projekty v této příručce platí, že jejich součástky mohou být sestaveny různě, aniž by došlo ke změně obvodu. Například pořadí sériově a paralelně zapojených součástek může být libovolné – záleží na tom, jak jsou kombinace těchto podobvodů spojeny dohromady.

**3D konstrukce:** Motor a další pohyblivé části (které jste mohli získat z jiných stavebnic Boffin) by neměly být umístěny nad výškou hlavy nebo na stěny, neboť vibrace způsobené pohybem mohou zapříčinit jejich pád. Obvody byly ozkoušeny s uvedenými součástkami.

**Varování pro uživatele Boffin:** Nezapojte do této stavebnice dodatečné zdroje elektrické energie z jiných stavebnic – hrozí poškození součástek. S případnými dotazy kontaktujte výrobce.

## Příklady ZKRATŮ: TOTO NIKDY NEDĚLEJTE!!!

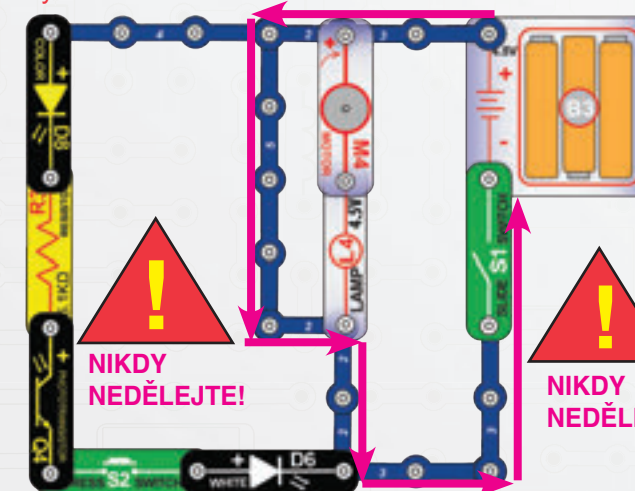
Umístění 3-kontaktního vodiče přímo na póly baterií způsobí ZKRAT.



**NIKDY NEDĚLEJTE!**

Toto je také ZKRAT.

Pokud je posuvný spínač (S1) zapnutý, dojde v tomto velkém obvodu ke ZKRATU (jak je znázorněno šipkami). Zkrat trvale zabrání fungování zbytlé části obvodu.



Podporujeme všechny mladé techniky a inženýry! Posílejte nám návrhy vašich obvodů a programů! Pakliže budou něčím jedinečné, zveřejníme je společně s vaším jménem a zemí na stránkách [www.boffin.cz](http://www.boffin.cz).

Návrhy posílejte na adresu [info@boffin.cz](mailto:info@boffin.cz).

**VAROVÁNÍ: NEBEZPEČÍ ÚRAZU ELEKTRICKÝM PROUDEM** - Nikdy a za žádných okolností nepřipojujte stavebnici Boffin do elektrických zásuvek u vás doma!

## ŘEŠENÍ PROBLÉMŮ (DOPORUČUJEME DOHLED DOSPĚLÉHO)

Výrobce není zodpovědný za poškození součástek způsobené špatným zapojením.

Řešení základních problémů:

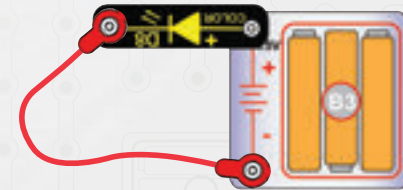
- Většina problémů s obvodem je zapříčiněna jeho špatným sestavením. Vždy pečlivě zkontrolujte, že vámi sestavený obvod přesně odpovídá nákrese.
- Ujistěte se, že znaménka +/- na součástkách jsou umístěna dle nákrese.
- Ujistěte se, že jsou všechna spojení dobře připevněná.
- Zkuste vyměnit baterie.
- Pokud je alarm v obvodech, používajících fototranzistor (Q4), trvale v činnosti, reaguje pravděpodobně na světlo ve vašem okolí. Pokuste se jej zhasnout nebo zastínit, případně se přesuňte do jiné místnosti.

**Máte-li podezření, že je některá ze součástek poškozená, podle následujícího postupu systematicky určíte, kterou součástku je třeba vyměnit:**

- Bílá LED (D6), barevná LED (D8), žárovka (L4), melodický zvonek (U32), motorek (M4) a držák baterií (B3):** Umístěte baterie do držáku. Umístěte žárovku (L4) přímo mezi póly držáku baterií, měla by se rozsvítit. Umístěte bílou nebo barevnou LED přímo mezi póly držáku baterií (označením + na LED směrem k + na baterii). Měla by se rozsvítit. To stejné udělejte i s melodickým zvonkem, umístěte jej přímo mezi póly držáku baterií (označením + na zvonku směrem k + na baterii). Měl by začít hrát melodii. Umístěte motorek (M4) přímo mezi póly držáku baterií, hřídel by se měla točit (můžete na ni před tím připevnit větrák, aby bylo otáčení lépe vidět). Pokud se nic nestalo, vyměňte baterie a postup zopakujte, pokud se stále nic neděje, je držák baterií poškozený.

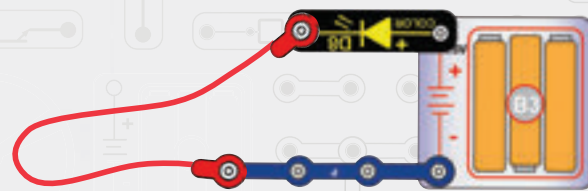
### 2. Spojovací kabely:

Použijte tento miniobvod k otestování každého ze spojovacích kabelů, LED by měla svítit.



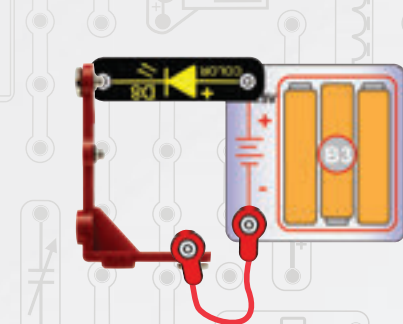
### 3. Kontaktní vodiče:

Použijte tento miniobvod na otestování každého kontaktního vodiče zvlášť. LED by měla svítit.



### 4. Kolmé kontaktní vodiče (V1, 90):

Použijte tento miniobvod na otestování každého kolmého kontaktního vodiče zvlášť. LED by měla svítit.



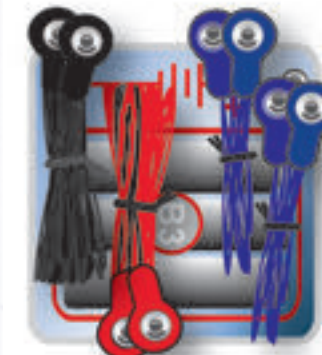
## ŘEŠENÍ PROBLÉMŮ (DOPORUČUJEME DOHLED DOSPĚLÉHO)

- Posuvný spínač (S1), tlačítkový spínač (S2):** Sestavte projekt 1, ale zaměňte měřič (M6) za 3-kontaktní vodič. Pokud barevná LED (D8) nesvítí, potom je posuvný spínač rozbitý. Vyměňte posuvný spínač za tlačítkový a také ho otestujte.
- Fototranzistor a 5,1kΩ rezistor (R3):** Sestavte projekt 26 a měňte intenzitu dopadajícího záření. Čím jasnější je zdroj světla, dopadajícího na fototranzistor, tím jasněji by měla svítit i barevná LED (D8). Poté vyměňte fototranzistor za rezistor R3; barevná LED by měla tlumeně svítit.
- NPN tranzistor (Q2):** Sestavte projekt 22, Část D; bílá LED (D6) by měla svítit, pouze pokud je tlačítkový spínač (S2) sepnutý. Pokud se tak nestalo, je Q2 poškozen.

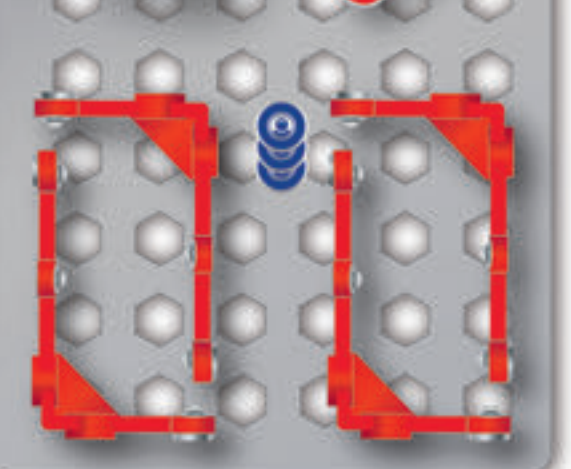
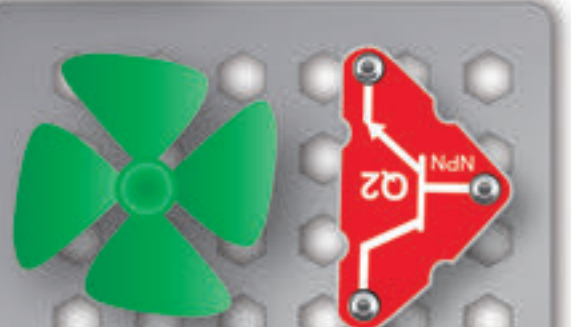
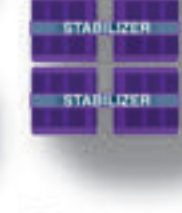
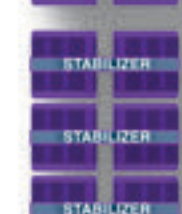
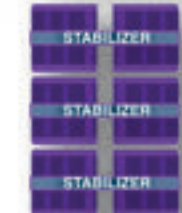
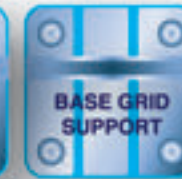
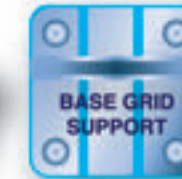
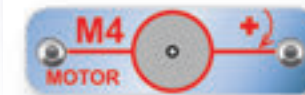
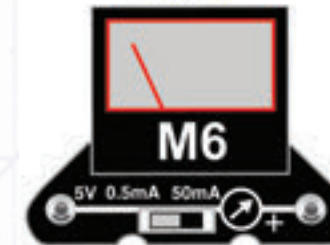
- Měřič (M6):** Sestavte projekt 1.
  - Nastavte měřič na 50 mA a zapněte spínač. Proud by měl být vyšší než 0, ale menší než 5.
  - Nastavte měřič na 1 mA a zapněte spínač. Hodnoty by měly přesahovat maximum.
  - Zaměňte bílou LED (D6) za 3-kontaktní vodič. Nastavte měřič na 5 V a zapněte spínač. Měřič by měl ukazovat alespoň 2,5.
- 470µF kondenzátor (C5):** Sestavte projekt 13; naměřený proud by měl během nabíjení kondenzátoru klesat, jak je popsáno v projektu.

## Poznámky

## Přehled součástek Boffin



Propojovací kabely (2 modré, 1 červený a 1 černý) vespod.



1 základní mřížka se překrývá s některými součástkami a 6 dalších je uloženo pod ní.

Důležité: Pokud součástka chybí nebo je poškozena, NEVRACEJTE VÝROBEK PRODEJCI, ale volejte na tel: +420 284 000 111, nebo napište email na: [info@boffin.cz](mailto:info@boffin.cz)  
Další součástky koupíte na [www.toy.cz](http://www.toy.cz).





WWW.TOY.CZ

**ConQuest entertainment a.s.**

Kolbenova 961, 198 00 Praha 9

[www.boffin.cz](http://www.boffin.cz)

[info@boffin.cz](mailto:info@boffin.cz)