

## Frekvencia zábleskov



**VAROVANIE:** Blikanie hračky môže spôsobiť epileptické záchvaty u epileptikov.

Vhodné pre deti od 8 rokov. U menších detí hrozí zadusenie malými časťami.

## Upozornenie na žiarovku



**VAROVANIE!** Nedotýkajte sa žiarovky, je horúca.

## Prehľad: Dodatky k novej EN 62115: 2020/A11:2020 týkajúce sa batérie a LED svetiel

### Batérie

#### Malé batérie

Batérie, ktoré sa úplne zmestia do valca pre malé časti (podľa § 8.2 normy EN 71-1:2014+A1:2018), nesmú byť odstrániteľné bez použitia nástroja.

Diely elektrických hračiek, ktoré obsahujú batérie, kde sa diel úplne zmestí do valca pre malé časti (podľa § 8.2 normy EN 71-1:2014+A1:2018), batérie nesmú byť prístupné bez použitia nástroja.

#### Ostatné batérie

Batérie smú byť odstrániteľné bez použitia nástroja iba, ak je kryt priestoru na batérie vhodný. Splnenie tejto podmienky je kontrolované inšpekciou a nasledujúcim testovaním. To zahŕňa pokus o otvorenie priehradky na batérie iba manuálne. To by nemalo byť možné bez dvoch nezávislých pohybov vykonávaných zároveň. Elektrická hračka sa umiestni na horizontálny povrch z ocele. Je na ňu spustený kovový valec s váhou 1 kg, priemerom 80 mm, z výšky 100 mm tak, aby jeho rovný povrch dopadol priamo na elektrickú hračku. Test sa vykoná raz s dopadom kovového valca na najneprihodnejšie miesto: Priehradka batérie by sa nemala otvoriť.

- ▶ V budúcnosti potrebujú všetky batérie svoj vlastný kryt, ktorý spĺňa vyššie uvedené podmienky.

#### Batérie dodané s hračkou

Primárne batérie dodané s elektrickými hračkami musia spĺňať relevantné časti série IEC 60086.

- ▶ Vyžaduje sa správa o splnení testu.

Sekundárne batérie dodané s elektrickými hračkami musia spĺňať IEC 62133.

- ▶ Vyžaduje sa správa o splnení testu.

#### Uzávery priehradok na batérie

Pokiaľ sa na uzavretie priehradiek a krytov používajú skrutky alebo podobné uzávery, musia byť pripevnené ku krytu či vybaveniu. Splnenie tejto podmienky je kontrolované inšpekciou a nasledujúcim testovaním po otvorení priehradky batérie/jej krytu. Na skrutku či iný uzáver je aplikovaná sila 20N bez ďalších pohybov po dobu 10 sekúnd akýmkoľvek smerom. Skrutka či iný uzáver sa nesmie oddeliť od krytu, záklopky či vybavenia.

#### LED svetlá

Vyžarovanie z elektrických hračiek s LED svetlami nesmie prekročiť nasledujúce limity:

- 0,01 Wm<sup>-2</sup> pri meraní vo vzdialenosti 10mm od prednej strany LED pre prístupné emisie s vlnovou dĺžkou < 315nm;
- 0,01 Wsr<sup>-1</sup> alebo 0,25 Wm<sup>-2</sup> pri meraní vo vzdialenosti 200 mm pre prístupné emisie s vlnovou dĺžkou 315 nm ≤ λ < 400 nm;

- 0,04 Wsr<sup>-1</sup> alebo AEL špecifikované v Tabuľkách E.2 alebo E.3 pri meraní vo vzdialenosti 200 mm pre prístupné emisie s vlnovou dĺžkou 400nm ≤ λ < 780nm;
- 0,64 Wsr<sup>-1</sup> alebo 16 Wm<sup>-2</sup> pri meraní vo vzdialenosti 200 mm pre prístupné emisie s vlnovou dĺžkou 780 nm ≤ λ < 1 000 nm;
- 0,32 Wsr<sup>-1</sup> alebo 8 Wm<sup>-2</sup> pri meraní vo vzdialenosti 200 mm pre prístupné emisie s vlnovou dĺžkou 1 000 nm ≤ λ < 3000 nm.

#### Dátové listy LED

Pre splnenie týchto podmienok je nutný technický dátový list - musí byť vystavený podľa kritéria A alebo B CIE 127.

- Technický dátový list musí uvádzať, že bol vytvorený s meracími metódami CIE 127 a uvádzať minimálne:
- svietivosť v cd alebo intenzitu žiarenia vo wattoch na steradián ako funkciu dopredného prúdu
  - uhol
  - vrchol vlnovej dĺžky
  - šírka pásma spektrálnej emisie
  - dátum vydania a číslo revízie.

- ▶ Všetky LED svetlá budú v budúcnosti vyžadovať dátový list obsahujúci vyššie uvedené detaily.



# OBSAH

Pre najlepši zážitok robte projekty v uvedenom poradí.

Základné riešenie problémov	1	Zásady bezpečného používania	9
Zoznam súčiastok	2	Pokročilé riešenie problémov	10 - 11
Používanie súčiastok	3 - 4	Zoznam projektov	12 - 13
O súčiastkach stavebnice Boffin	5 - 7	Projekty 1 - 133	14 - 77
Úvod do sveta elektriny	8	Ďalšie produkty Boffin	78



**VAROVANIE: POHYBLIVÉ ČASTI.** Nikdy nesiahajte na motorček alebo vrtuľu, keď sú aktívne. Ak máte dlhé vlasy, dajte pozor, aby sa vám nezachytili v lopatke vetráku.



**Varovanie pre majiteľov stavebnice Boffin:** Nezapájajte do tejto stavebnice zdroje elektrickej energie z iných stavebníc - hrozí poškodenie súčiastok. Zároveň nezapájajte ručné dynamo (tj. kľučku a sprevodovaný motorček) do súčiastok z ostatných stavebníc, hrozí aj ich poškodenie. S prípadnými otázkami kontaktujte výrobcu.



**VAROVANIE: NEBEZPEČENSTVO ÚRAZU ELEKTRICKÝM PRÚDOM** - Nikdy a za žiadnych okolností nepripájajte stavebnicu Boffin do elektrických zásuviek u vás doma!



**VAROVANIE: NEBEZPEČENSTVO PREHLTNUTIA** - Stavebnica obsahuje malé časti a nie je určená deťom do 3 rokov.

## Základné riešenie problémov

1. Batéria (B4) pracuje len, keď je nabitá. V Projekte 3 sa dozviete, ako ju nabíjať.
2. Väčšina problémov s obvodom je zapríčinená jeho zlým zostavením. Vždy starostlivo skontrolujte, že vami zostavený obvod presne zodpovedá nákresu.
3. Uistite sa, že znamienka +/- na súčiastkach sú umiestnené podľa nákresu.
4. Uistite sa, že sú všetky spojenia dobre pripevnené.
5. Motorček či fotovoltaický článok môžu byť upevnené na vežu s otočným čapom, aby bolo možné upravovať uhol voči polohe slnka alebo fúkania vetra. Základňa veže s otočným čapom, jej stojka a vrchná časť musia byť skompletizované.

**Výrobca nie je zodpovedný za poškodenie súčiastok spôsobené zlým zapojením.**

Poznámka: Ak máte podozrenie, že je niektorá zo súčiastok poškodená, podľa postupu na strane 10 (Pokročilé riešenie problémov) systematicky určíte, ktorú súčiastku je potrebné vymeniť.

Výrobok zodpovedá všetkým predpísaným normám.

Stavebnica môže byť zapojená len do zariadenia triedy II označeného symbolom





































**DÔLEŽITÉ:** Pred zapnutím obvodu vždy skontrolujte jeho zapojenie. Nikdy nenechávajte obvod bez dozoru, ak sú v ňom zapojené batérie. Nikdy do vášho obvodu nepripájajte ďalšie batérie ani iné elektrické zdroje. Zlikvidujte akékoľvek poškodené alebo rozbité súčiastky.

**Poznámka pre rodičov a dospelých:** Pretože sa schopnosti detí líšia aj v rámci rovnakej vekovej skupiny, mali by dospelí podľa vlastného uváženia rozhodnúť, ktoré experimenty sú pre deti vhodné a bezpečné (návod umožňuje dospelému určiť, či je experiment pre dieťa vhodný). Uistite sa, že vaše deti čítali a dodržiavajú všetky uvedené inštrukcie a bezpečnostné postupy a majú ich po ruke pre prípad potreby.

Tento výrobok je určený pre dospelých a deti, ktorí čítali a dodržiavajú uvedené odporúčania a varovania.

Nikdy neupravujte súčiastky. Mohli by ste narušiť ich bezpečnostné prvky a vystaviť tak svoje dieťa nebezpečenstvu úrazu.

## ZOZNAM SÚČIASTOK SO SYMBOLMI A ČÍSLAMI (FARBY A ŠTÝL SA MÔŽU LÍŠIŤ)

Ks	ID	Názov	Symbol	Časť	Ks	ID	Názov	Symbol	Časť
1		Základná mriežka zelená (27,9 x 19,5 cm)		6SCBGGR	1		Prepojovací kábel, čierny		6SCJ1
2	①	1-kontaktný vodič		6SC01	1		Prepojovací kábel, červený		SCCJ2
3	②	2-kontaktný vodič		6SC02	1		Nádrž na tekutinu		6SCLH
3	③	3-kontaktný vodič		6SC03	1	Ⓜ4	Motor		6SCM4
1	④	4-kontaktný vodič		6SC04	1		Vrtuľa		6SCM4B
1	⑤	5-kontaktný vodič		6SC05	1		Vodné koleso		6SCM4C
1	ⓑ4	Nabíjacie batérie		6SCB4	1	Ⓜ6	Merač		6SCM6
1	ⓑ7	Fotovoltaický článok		6SCB7	1		Autíčko		6SCMCAR
1	ⓒ5	470µF kondenzátor		6SCC5	1		Základňa veže s otočným čapom		6SCPSB
1	ⓓ8	Farebná LED		6SCD8	1		Stípič veže		6SCPSP
1	ⓓ10	Červeno-žltá LED		6SCD10	1		Vrchná časť veže		6SCPST
3		Medená elektróda		6SCEC	2		Gumové tesnenie 0,952 cm		6SCRUBRG
3		Zinková elektróda		6SCEZ	1	Ⓢ2	Tlačidlový spínač		6SCS2
1		Medená elektróda s prepojením		6SCECS	1	Ⓢ6	Posuvný spínač		6SCS6
1		Zinková elektróda s prepojením		6SCEZS	1	Ⓣ2	Hodiny		6SCT2
1		Ozubené koleso 4,45 cm		6SCGEAR2	1	Ⓤ32	Zvonček		6SCU32
1	Ⓜ	Sprevodovaný motorček		6SCGM	3		Matka 8-32		644800
1		Rameno kľučky		6SCGMC	3		Skrutka 8-32 Philips		641840

**Dôležité:** Ak súčiastka chýba alebo je poškodená, **NEVRACAJTE VÝROBOK PREDAJCOVI, ALE KONTAKTUJTE NÁS:** info@cqe.cz, tel: +420 284 000 111, Zákaznícky servis: ConQuest entertainment a.s. Kolbenova 961 / 27d 11, 198 00, Praha 9, www.boffin.cz. Ďalšie alebo náhradné diely je možné objednať na www.toy.cz.

# POUŽÍVANIE SÚČIASTOK

V stavebniciach Boffin sú v rámci projektov používané súčiastky s kontaktami pre zostavovanie rôznych elektrických a elektronických obvodov. Každá súčiastka má svoju funkciu: sú tu spínače, svetlá, batérie, káble rôznych dĺžok atď. Pre ľahšiu identifikáciu majú súčiastky rôzne farby a čísla. Jednotlivé súčiastky sú na schémach zobrazené ako farebné symboly s číslom, ktoré udáva poradie, v akom je potrebné ich umiestniť, takže je ľahké spájať ich dohromady a vytvárať elektrický obvod.

## Príklad:

Toto je posuvný spínač. Má zelenú farbu a označenie  $\text{S}_2$ . Nákresy súčiastok v tejto príručke nemusia zodpovedať skutočnej podobe súčiastky, ale ľahko ich podľa nej identifikujete.



Toto je vodič modrej farby, ktorý môže mať rôzne dĺžky. Číselné označenie ②, ③, ④ alebo ⑤ určuje potrebnú dĺžku vodiča.



Existuje aj 1-kontaktný vodič, ktorý možno použiť ako výplň alebo prepojenie medzi rôznymi úrovňami.



Súčasťou tejto stavebnice je veľká plastová základná mriežka, ktorá slúži k správne rozmiestňovaniu súčiastok. Vidíte na nich rovnomerne vzdialené pozície, do ktorých sa vkladajú jednotlivé súčiastky. Rady sú označené písmenami A-G a stĺpce číslicami 1-10. Vedľa každej zobrazenej súčiastky je uvedená čierna číslica, ktorá udáva, v akom poradí sa súčiastka zapája. Najprv umiestnite všetky súčiastky označené číslom 1, až potom číslom 2, 3 atď. Pre vytvorenie mimoriadnych spojení sa v niektorých obvodoch používa prepojovací kábel. Stačí ho pripievať ku kovovým kontaktom alebo podľa inštrukcií uvedených v projekte.



**Poznámka:** Pri zostavovaní projektov dávajte pozor, aby ste náhodou priamo neprepojili elektrické póly držiaku batérií (teda ho "nevyskratovali"), čo by mohlo viesť k poškodeniu a/alebo rýchlemu vybitiu batérií.

Rameno kľučky môže byť upevnené do sprevodovaného motorčeka, čím vznikne ručné dynamo:

**Nabíjacia batéria 3,6 V (B4) môže byť vybitá. Návod na jej opätovné nabitie nájdete v projekte 3.**

Súčiastky môžu byť tiež upevnené na vežu s otočným čapom, aby bolo možné upravovať uhol voči slnečnému svitu alebo fúkaniu vetra.

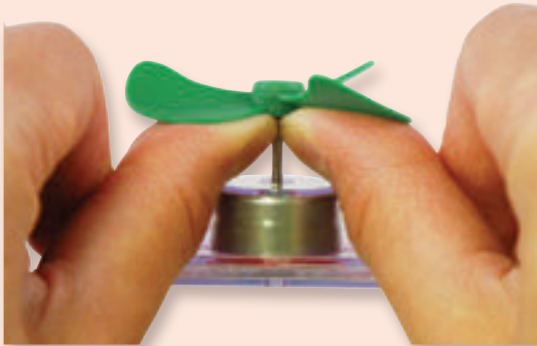
Upevnite zvislú lištu k vrchnej časti veže zacvaknutím do jej stredu.



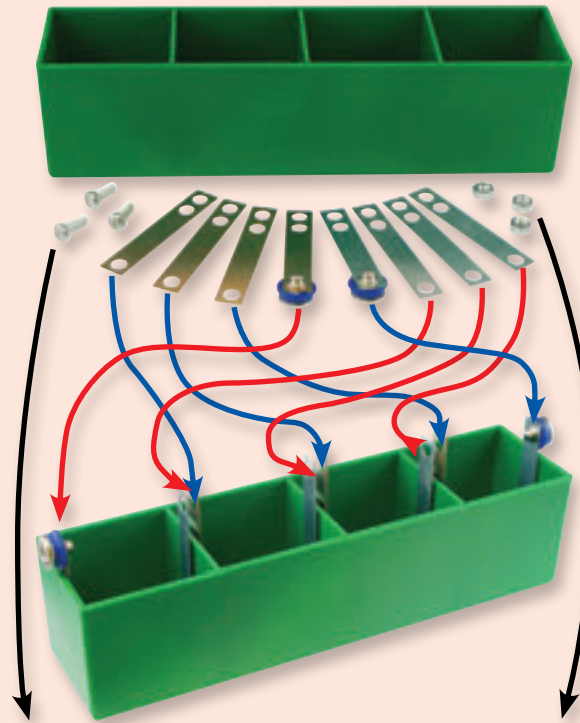
Druhý koniec stojky vložte do základne.

# POUŽÍVANIE SÚČIASTOK

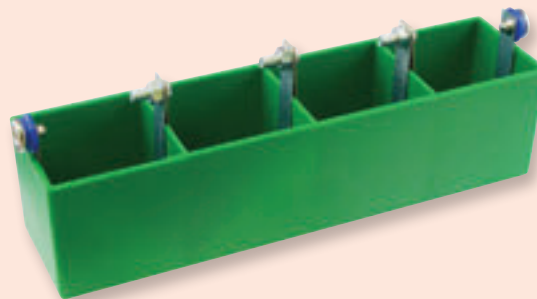
Pri každom použití motorčeka (M4) bude potrebné naň pripevniť vrtuľu alebo vodné koleso. Nainštalujete icg jednoducho tak, že vybranú súčiastku pritlačíte na hriadeľ. Keď budete chcieť súčiastku opäť vysunúť, opatrne na ňu zospodu zatlačte skrutkovačom alebo prstami.



## Zostavovanie zdroja vodnej elektriny



Spojte tri dvojice elektród skrutkami a matkami, tak ako je uvedené na obrázku. Možno utiahnuť aj ručne, bez použitia skrutkovača.



Medené a zinkové elektródy v priebehu používania pokryje korózia. Odstráňte ju brúsny papier, oceľovou vatou či škrabkou, a zlepšite tak výkon článku.

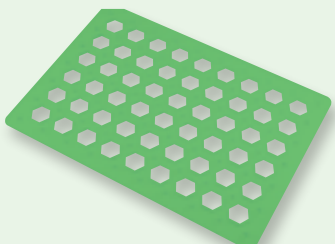
## Nastavovanie hodín (T2):

- Stlačte ľavé tlačidlo pre výber parametra, ktorý chcete nastavovať (mesiac, deň, hodinu či minútu)
- Stláčajte pravé tlačidlo, kým neprídete na požadovanú voľbu
- Stláčajte ľavé tlačidlo, kým sa neukáže čas; potom opäť raz stlačte pravé tlačidlo pre potvrdenie
- Dvojbodka (":") bliká, ak hodiny bežia
- Stlačte pravé tlačidlo pre zobrazenie dátumu



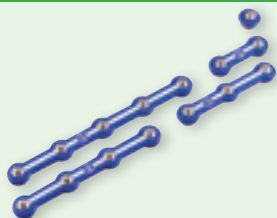
# O súčiastkach stavebnice Boffin

## ZÁKLADNÁ MRIEŽKA



**Základná mriežka** je podložka, slúžiaca pre zapájanie jednotlivých súčiastok a vodičov. Funguje rovnako ako tlačené obvody dosky vo väčšine elektronických zariadení alebo ako múr, v ktorom sú vedené elektrické rozvody.

## KONTAKTNÉ VODIČE A PREPOJOVACIE KÁBLE



**Modré kontaktné vodiče** slúžia ako drôty spájajúce jednotlivé súčiastky. Používajú sa k prenosu elektriny a neovplyvňujú výkon okruhu. Sú k dispozícii v rôznych dĺžkach pre prehľadné usporiadanie spojov na základnej mriežke.



**Červené a čierne prepojuvacie káble** umožňujú flexibilné spojenie tam, kde by bolo ťažké použiť kontaktný vodič. Používajú sa tiež pre pripojenie súčiastok mimo základnej mriežky

(ako pri projektoch s použitím vody). Káble a vodiče vedú elektrinu rovnako, ako potrubie vedie vodu. Farebné plastové opláštenie zabraňuje elektrine, aby sa dostala mimo kábel či vodič.

## BATÉRIA

Batéria (B4)



**Batéria (B4)** obsahuje nabíjajúcu batériu a ďalšie doplnujúce súčiastky. Batéria vytvára elektrické **napätie** za pomoci chemickej reakcie. Toto napätie sa dá vnímať ako elektrický tlak, ktorý poháňa elektrinu skrz káble a vodiče, rovnako ako pumpa vháňa vodu do potrubia. Napätie v obvodoch tejto stavebnice je oveľa nižšie a bezpečnejšie ako to, ktoré je v elektrických rozvodoch vo vašej domácnosti. Pridávanie ďalších batérií do obvodu zvyšuje "tlak" a tým pádom aj elektrický prúd.

## FOTOVOLTAICKÝ ČLÁNOK

Fotovoltaický článok (B7)

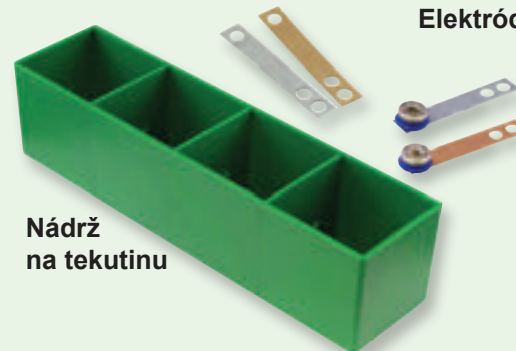


**Fotovoltaický článok (B7)** obsahuje kladne a záporne nabitú kremíkové kryštály, usporiadané do vrstiev tak,

že sa vzájomne rušia. Keď na ne dopadne slnečné žiarenie, nabité častice v ňom destabilizujú vrstvy kremíka a vytvoria elektrické napätie, dosahujúce až 7 V. Maximálny prúd závisí na type a intenzite dopadajúceho svetla, avšak nebude to viac, než koľko je schopná vyprodukovať batéria. Priame slnečné žiarenie funguje najlepšie, ale článok bude fungovať aj so žiarovkou.

## NÁDRŽ NA TEKUTINU A ELEKTRODY

Elektrody



Nádrž na tekutinu

Väčšina sýtených nápojov a ovocných džúsov má vlastnosti slabej kyseliny. Taká kyselina, aj keď podstatne silnejšia, sa používa v niektorých typoch batérií. V reakcii s medenými a zinkovými elektródami kyselina (vybraný nápoj) vytvára elektrický prúd, rovnako ako batéria. Každý zo štyroch oddielov nádrže na tekutinu vytvára približne 0,7 V, ale prúd je slabý a batéria tak dlho nevydrží.

(Výrobca si vyhradzuje právo na zmenu vzhľadu súčiastok.)

# O súčiastkach stavebnice Boffin

## MERAČ

Merač (M6)



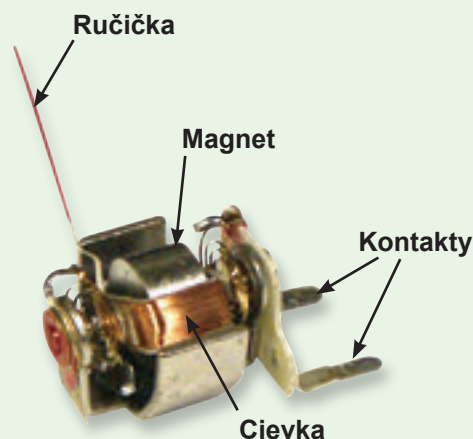
**Merač (M6)** je dôležitý merací prístroj. Používate ho na meranie napätia (elektrický tlak) a **prúdu** (ako rýchlo elektrina tečie) v obvode. Keď ho zapojíte paralelne, bude merať napätie, keď do série, bude merať prúd. Tento merač má jednu hodnotu pre meranie napätia (5 V) a dve pre meranie prúdu (0,5 mA a 50 mA). Merač je rovnaký, ale obsahuje vnútorné súčiastky, ktoré škálujú meranie v požadovanom rozsahu. Niekedy budú odpory v základni veže použité, aby zmenili rozsah z 5 V na 10 V, prípadne rozsah 0,5 mA a 50 mA.

Symbol pre merač



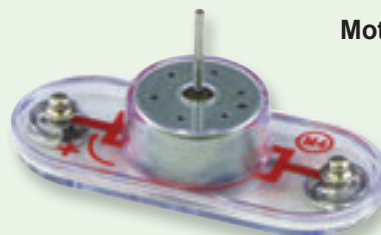
Vnútri merača je pevný magnet s pohyblivou cievkou okolo. Prietok prúdu cievkou vytvára magnetické pole.

Interakcie dvoch magnetických polí spôsobia pohyb (vychýlenia) cievky (pripojenej k ručičke).



## MOTOR

Motor (M4)



**Motor (M4)** využíva magnetizmus k prevodu mechanického pohybu na elektrinu. Elektrický prúd potom otáča hriadeľom. Motor môže byť použitý aj ako generátor, pretože otáčanie hriadeľa produkuje elektrický prúd.



Symbol pre motor

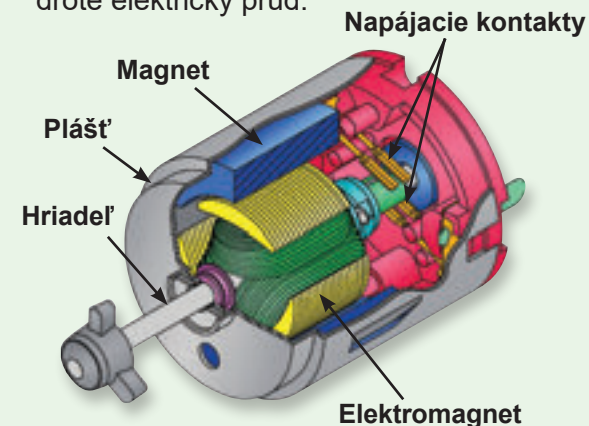


Vrtuľa

Vodné koleso

Ako elektrina otáča hriadeľom? Pomocou magnetizmu! Elektrina s magnetizmom úzko súvisia a elektrický prúd tečúci drôtom vytvára magnetické pole podobné veľmi malému magnetu. Vnútri motora sa nachádza cievka z drôtu s mnohými závitmi. Ak závitmi preteká veľký elektrický prúd, magnetické efekty sa dostatočne koncentrujú na to, aby cievkou pohlí. Motor má vnútri magnet, takže keď elektrina preteká cievkou, reakcia dvoch magnetických polí otáča hriadeľom.

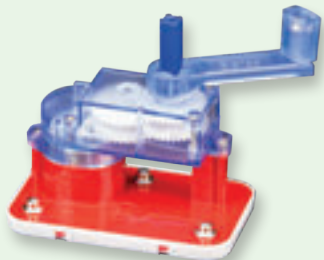
Ak používame motor ako generátor elektriny, otáča hriadeľom vietor alebo voda. Cievka drôtu je na hriadeľi a ako sa točí okolo trvalého magnetu, vytvorí sa v drôte elektrický prúd.



# O súčiastkach stavebnice Boffin

## SPREVODOVANÝ MOTORČEK

Sprevodovaný motorček a rameno kľučky



**Sprevodovaný motorček (GM)** je motor s pripojenou prevodovou skrinkou. Môže k nemu byť pripojené rameno kľučky, aby sa dal roztočiť ručne, čím vznikne ručné dynamo. Prevodovka roztáča hriadeľ motorčeka rýchlejšie ale s menšou silou ako ručná kľučka.

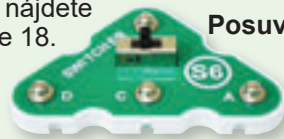
## PREPÍNAČE



Tlačidlový spínač (S2)

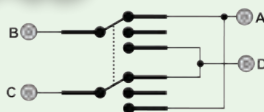
**Tlačidlový spínač (S2)** spája (stlačený alebo prepnutý na polohu "ON") alebo rozpája (ak nie je stlačený alebo je v polohe "OFF") vodiče v obvode. Keď je v polohe "ON", nemá vplyv na výkon obvodu. Zapína a vypína elektrinu v obvode podobne, ako kohútik spúšťa a zastavuje vodu, vytekajúcu z potrubia.

**Posuvný spínač (S6)** je zložitejší prepínač používaný na otočenie kontaktu v obvode na iný okruh či súčiastku. Príklady takýchto zapojení nájdete v projekte 18.



Posuvný spínač (S6)

Jeho symbol a spoje vyzerajú takto:



## LED

**Farebná LED (D8)** a **červeno-žltá LED (D10)** sú diódy vyžarujúce svetlo a môžu byť chápané aj ako jednosmerné žiarovky. Akonáhle napätie prekročí spínací prah (približne 1,5 V pre červenú, trochu viac pre žltú, 2 V pre zelenú a asi 3 V pre modrú), začne elektrina prúdiť smerom "dopredu" (v smere "šípky") a vyžarované svetlo zosilnie. Farebná LED obsahuje červené, zelené a modré diódy a vlastný mikroobvod, ktorý ju ovláda. Červeno-žltá LED obsahuje červenú a žltú diódu, ktoré sú zapojené v opačnom smere. Vysoký elektrický prúd by spôsobil vyhorenia diód, preto musí byť obmedzený ďalšími komponentami, zapojenými v obvode (LED vo vašej stavebnici Boffin obsahujú ochranné rezistory pre prípad chybného pripojenie). Diódy bránia toku elektriny v pohybe "opačným" smerom (s výnimkou dvojfarebnej diódy D10).



LED (D8 a D10)



## KONDENZÁTOR

Kondenzátor (C5)



**470 $\mu$ F kondenzátor (C5)**

môže po určitý časový úsek uchovávať elektrický tlak (napätie). Takáto vlastnosť mu umožňuje odfiltrovať signály s nemennou hodnotou napätia, zatiaľ čo nechá prejsť signály s napätím striedavým. Kondenzátory sa tak používajú ako elektronické filtre alebo ako oneskorovacie obvody.

## OSTATNÉ SÚČIASTKY



Zvonček (U32)

Vo **zvončeku (U32)** je uložený špeciálny, zvuk generujúci integrovaný obvod (IC), malý reproduktor a niekoľko podporných komponentov. IC obsahuje nahrávku, ktorú vo forme elektrického signálu prevedie na reproduktor. Reproduktor mení tento signál na mechanické vibrácie. Vibrácie vytvárajú zmeny v tlaku vzduchu, ktorý sa nesie cez miestnosť. Zvuk "počujete" vo chvíli, keď vaše ucho tieto drobné zmeny zachytí.



Hodiny (T2)

**Hodiny (T2)** obsahujú malý kryštál. Keď sa kryštál dostane do kontaktu s elektrickým impulzom, začne vibrovať. Elektrický okruh vytvára impulzy a meria frekvenciu vibrácií. Táto frekvencia je potom použitá ako štandard pre meranie času, od ktorého sú odvodené minúty, hodiny a dni.



Základňa veže

Základňa veže obsahuje dva rezistory (47  $\Omega$  a 10 k $\Omega$ ). **Rezistory** "bránia" toku elektriny a používajú sa na riadenie alebo obmedzovanie elektrického prúdu v obvode. Vodivé materiály, ako sú kovy, majú veľmi nízky odpor (<1 ohm), zatiaľ čo materiály ako papier, plast alebo vzduch majú odpor približujúci sa svojou hodnotou nekonečnu. Zvyšujúci sa odpor v obvode znižuje tok elektrického prúdu.



# Úvod do sveta elektriny

Nikto presne nevie, čo je to elektrina. Vieme však, ako ju vytvoriť, porozumieť jej vlastnostiam a kontrolovať ju. Elektrina je pohyb nabitých subatomárnych častíc (ktorým hovoríme elektróny) skrz hmotu, spôsobený elektrickým tlakom v materiáloch, ktorý vytvára napríklad batéria.

Zdroje energie, ako sú batérie, ženu elektrinu skrz obvod, rovnako ako čerpadlo ženie vodu potrubím. Drôty potom prenášajú elektrinu rovnakým spôsobom, akým potrubie slúži k prenosu vody. Zariadenia ako LED diódy, motory alebo reproduktory používajú energiu z elektriny, aby vykonávali svoju činnosť. Prepínače a tranzistory usmerňujú prietok elektriny, rovnako ako ventily a kohútiky usmerňujú vodu. Rezistory prietok elektriny obmedzujú.

Elektrický tlak vyvinutý batériou alebo iným zdrojom sa nazýva **napätie** a je meraný vo **voltoch (V)**. Všimnite si symboly "+" a "-" na batérii, tie znamenajú, akým smerom batéria "pumpuje" elektrinu.

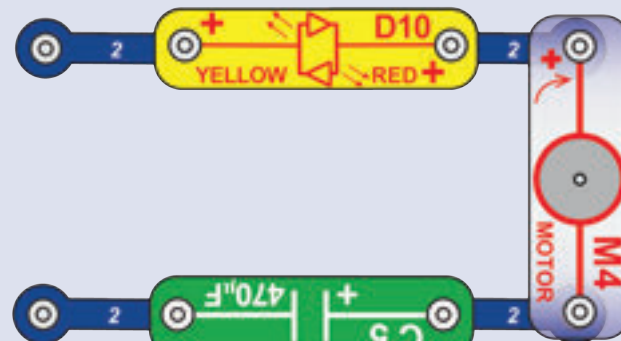
**Elektrický prúd** udáva, ako rýchlo elektrina prúdi skrz drôty, rovnako ako vodný prúd označuje rýchlosť prúdenia vody potrubím. Vyjadruje sa v **ampéroch (A)** alebo **miliampéroch (mA, 1/1000 ampéra)**.

**Elektrický výkon**, "sila" elektriny, je veličina, ktorá udáva, ako rýchlo sa energia pohybuje elektrickým vedením. Je to súčin napätia a prúdu (El. Výkon = Napätie x Prúd), vyjadrujeme ju vo **wattoch (W)**.

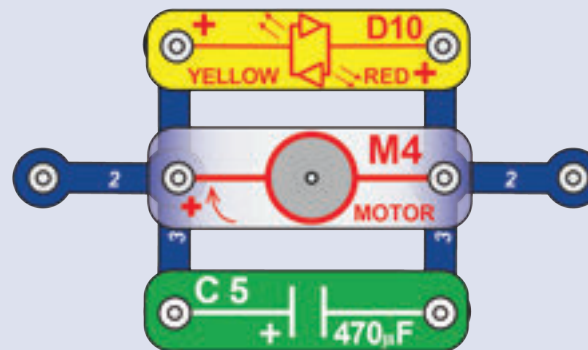
**Odpor** danej súčiastky v obvode znamená, ako moc súčiastka zadržiava elektrický tlak (napätie), a obmedzuje tak tok elektrického prúdu. Vzťah medzi nimi je znázornený rovnicou  $\text{Napätie} = \text{Prúd} \times \text{Odpor}$ . Keď sa zvyšuje odpor, znižuje sa prúdenie elektriny. Odpor meriame v **ohmoch ( $\Omega$ )** či **kilohmoch ( $k\Omega$ , 1000 ohmov)**.

Skoro všetka elektrina používaná v súčasnom svete je vyrobená ohromnými generátormi poháňanými parou alebo vodným tlakom. K efektívnemu transportu využívanej energie do obydľia a prevádzok sú používané rozvody. Motory v našich spotrebičoch potom prevádzajú elektrinu späť na mechanickú energiu, ktorá poháňa stroje a spotrebiče. Najdôležitejším aspektom elektriny je pre nás skutočnosť, že nám umožňuje ľahko transportovať energiu aj na veľké vzdialenosti.

Táto "vzdialenosť" však nemusí byť iba veľká, ale aj veľmi malá. Skúste si predstaviť inštalatérske potrubia rovnako zložitú, ako obvody vnútri rádia - to by muselo byť obrovské, pretože nevieme vyrobiť tak malé vodovodné rúrky. Elektrina nám však umožňuje zostrojiť zložité konštrukcie vo veľmi malom meradle. Súčiastky sa do obvodu usporiadávajú dvoma spôsobmi, sériovo alebo paralelne. Tu sú príklady:



Sériovo zapojený obvod



Paralelne zapojený obvod

Zapojenie súčiastok v sérii zvyšuje odpor, pričom najvyšší odpor v obvode určuje súčiastka s najvyšším odporom. Paralelné zapojenie odpor znižuje, určujúca je potom súčiastka s najnižšou hodnotou (prúd "pretečie" najľahšou cestou). Súčiastky v týchto sériových a paralelných podobvoch môžu byť zapojené v rôznom poradí bez toho, aby to ovplyvnilo funkcie obvodu. Veľké obvody sú vytvárané kombináciami menších sériovo a paralelne zapojených obvodov.

# Zásady bezpečného používania

Po zostavení obvodov uvedených v tejto brožúre budete možno chcieť experimentovať na vlastnú päsť. Projekty uvedené v tejto príručke použite ako návod, je v nich predstavených mnoho dôležitých konceptov. Súčasťou každého obvodu bude zdroj energie (batéria), odpor (tým môže byť žiarovka, motorček, zvukový modul atď.) a vedenia medzi nimi. **Dávajte pozor, aby ste nevytvorili skrat (oblasť veľmi nízkeho odporu medzi pólmi batérie, pozri príklady vpravo), ten by mohol poškodiť súčiastky a/alebo rýchlo vybiť batériu.**

**Výrobca nezodpovedá za poškodenie súčiastok v dôsledku ich nesprávneho pripojenia.**

## Tu sú niektoré dôležité pokyny:

- VŽDY** si chráňte oči, ak budete vykonávať svoje vlastné experimenty.
- VŽDY** použite aspoň jednu súčiastku, ktorá obmedzuje elektrický prúd, prechádzajúci obvodom - ako je napr. LED (so zabudovaným ochranným rezistorom), hodiny alebo melodický zvonček.
- VŽDY** používajte spínače spolu s ostatnými komponentmi, ktoré budú obmedzovať nimi prechádzajúci prúd. V opačnom prípade môže dôjsť ku skratu a/alebo k poškodeniu týchto súčiastok.
- VŽDY** ihneď odpojte batérie a skontrolujte všetky prepojenia, ak sa vám zdá, že sa niektorá súčiastka príliš zahrieva.
- VŽDY** skontrolujte všetky prepojenia pred zapnutím obvodu.
- NIKDY** a za žiadnych okolností nepripájajte stavebnicu k elektrickým zásuvkám vo vašej domácnosti.
- NIKDY** sa nedotýkajte motorčeka, keď sa točí vysokou rýchlosťou.

Pre všetky projekty v tejto príručke platí, že ich súčiastky môžu byť zostavené rôzne, bez toho aby došlo k zmene obvodu. Napríklad poradie sériovo a paralelne zapojených súčiastok môže byť ľubovoľné - záleží na tom, ako sú kombinácie týchto pomocných obvodov spojené dohromady.



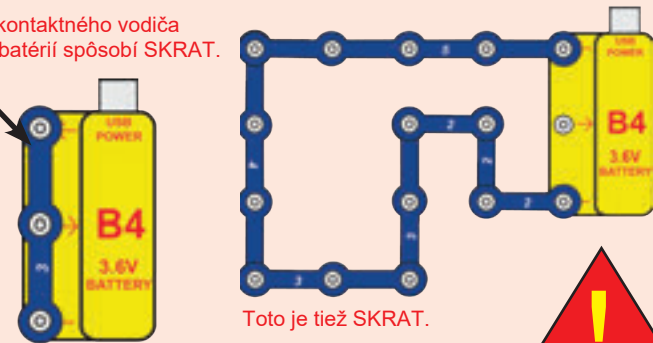
**Varovanie pre majiteľov stavebnice Boffin:** Nezapájajte do tejto stavebnice dodatočné zdroje elektrickej energie z iných stavebníc - hrozí poškodenie súčiastok. Nezapájajte ani ručné dynamo do súčiastok z iných stavebníc, tým by hrozilo aj ich poškodenia. S prípadnými otázkami kontaktujte výrobcu.

## Príklady SKRATOV: TOTO NIKDY NEROBTE !!!

Umiestnenie 3-kontaktného vodiča priamo na póly batérií spôsobí SKRAT.



**NIKDY NEROBTE!**



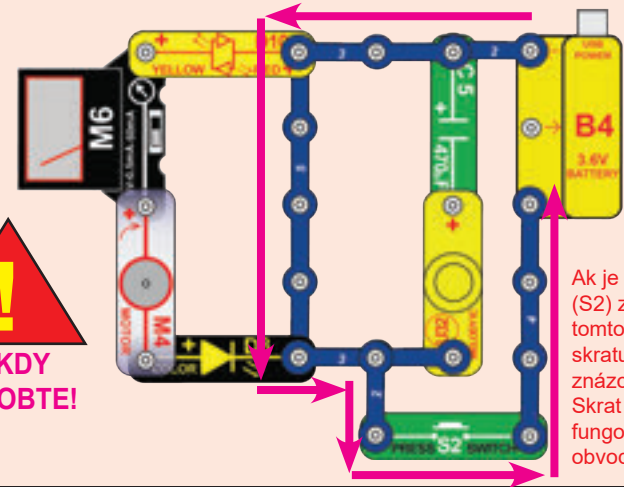
Toto je tiež SKRAT.



**NIKDY NEROBTE!**



**NIKDY NEROBTE!**



Ak je posuvný vypínač (S2) zapnutý, dôjde v tomto veľkom obvode k skratu (ako je znázornené šípkami). Skrat trvale zabráni fungovaniu zvyšnej časti obvodu.

Podporujeme všetky mladé techniky a inžinierov! Posielajte nám návrhy vašich obvodov! Keď mu budú niečím jedinečné, zverejníme ich spoločne s vašim menom a krajinou na stránkach [www.boffin.cz](http://www.boffin.cz).

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



**VAROVANIE: Nebezpečenstvo úrazu elektrickým prúdom -** Nikdy a za žiadnych okolností nepripájajte stavebnicu Boffin do elektrických zásuviek u vás doma!

# Pokročilé riešenie problémov (Odporúčame dohľad dospelaj osoby)

**Výrobca nezodpovedá za poškodenie súčiastok v dôsledku ich nesprávneho pripojenia.**

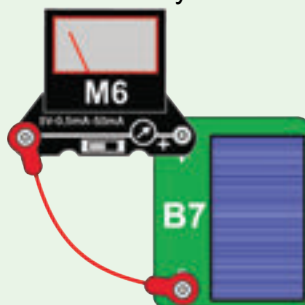
**Ak máte podozrenie, že je niektorá zo súčiastok poškodená, podľa nasledujúceho postupu systematicky určíte, ktorú súčiastku je potrebné vymeniť.**

1. **Sprevodovaný motorček (GM), fotovoltaický článok (B7) a merač (M6):** Zapojte merač na kontakty fotovoltaického článku a nastavte na 5 V. Umiestnite fotovoltaický článok na priame slnečné svetlo či blízko iného zdroja svetla (najlepšie je klasická žiarovka); ručička merača by sa mala pohybovať. Ďalej zapojte merač do kontaktov sprevodovaného motorčeka, do motorčeka pripojte rameno kľučky a rozhýbte ho v smere hodinových ručičiek; ručička merača by sa mala pohybovať pre všetky nastavenia merača (5 V, 0,5 mA a 50 mA).
2. Keď merač nastavený na 5 V funguje s ručnou kľučkou, ale nie s fotovoltaickým článkom, článok je poškodený. Overte, že ste použili dostatočne silný zdroj svetla a odstránili ochrannú fóliu z fotovoltaického článku.
3. Keď merač nastavený na 5 V funguje s fotovoltaickým článkom, ale nie s ručnou kľučkou, potom je poškodená kľučka.
4. Keď merač nastavený na 5 V nefunguje ani s jednou z týchto súčiastok, je poškodený merač.
5. Keď merač funguje s ručnou kľučkou v nastavení na 5 V, ale nie v

nastaveniach na 0,5 mA a 50 mA, potom je merač poškodený.

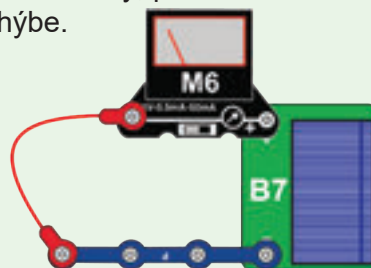
## 2. Červené a čierne prepojovacie káble:

Nastavte merač na 5 V a použite tento obvod na otestovanie všetkých prepojovacích káblov. Umiestnite fotovoltaický článok (B7) blízko rovnakého svetelného zdroja ako v kroku 1. Kábel je poškodený, pokiaľ sa ručička merača nehýbe.



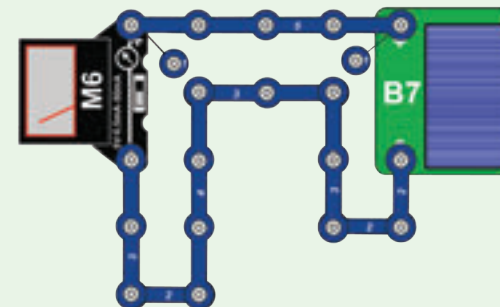
## 3. Kontaktné vodiče:

Nastavte merač na 5 V a použite tento obvod na testovanie všetkých kontaktných vodičov, postupne jedného po druhom. Umiestnite fotovoltaický článok (B7) blízko rovnakého svetelného zdroja ako v kroku 1. Vodič je poškodený, pokiaľ sa ručička merača nehýbe.

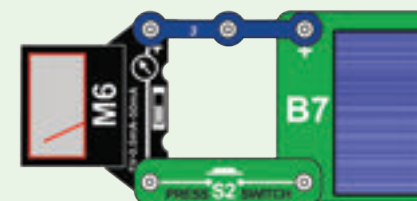


Je možné otestovať i všetky kontaktné vodiče naraz s použitím tohto obvodu. Keď sa ručička merača nehýbe,

otestujte v ďalšom kroku postupne jednotlivé vodiče pre nájdenie závady.



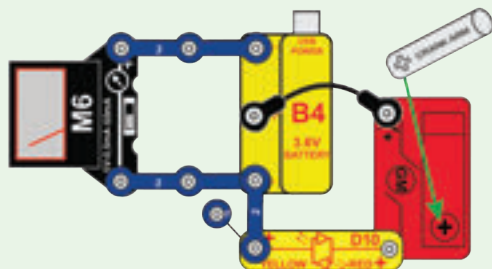
4. **Tlačidlový spínač (S2):** Nastavte merač na 5 V a zostavte tento obvod. Umiestnite fotovoltaický článok (B7) blízko rovnakého svetelného zdroja ako v kroku 1. Ak stláčate tlačidlový spínač a ručička merača sa nehýbe, je spínač poškodený.



5. **Farebné a červeno-žlté LED (D8 a D10):** Zapojte ručnú kľučku do sprevodovaného motorčeka (GM) a položte každú LED diódu na kontakty motorčeka, bez toho aby ste ju zapojili. Uistite sa, že kontakt označený "+" na LED dióde leží na kontakte označenom "+" na ručnom dynamu. Otáčajte ramenom kľučky v smere hodinových ručičiek; LED dióda bude svietiť, pokiaľ nie je poškodená. LED D10 bude svietiť žltá, alebo červená, podľa umiestnenia.

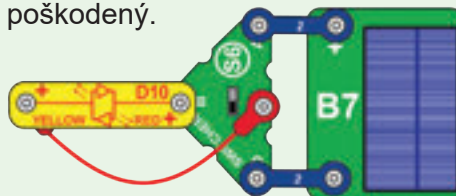
# Pokročilé riešenie problémov (Odporúčame dohľad dospeljej osoby)

6. **Batéria (B4):** Zapojte batériu do napájaného USB konektora; podľa rozsvietenj kontrolky "USB POWER" spoznáte, že prebieha nabíjanie. V ďalšom kroku zostavte tento obvod a nastavte merač na 5 V.



- Keď merač nameria viac ako 3 V, batéria je nabitá.
- Keď sa ručička merača nepohne z nulovej hodnoty, je batéria úplne vybitá alebo je poškodený merač.
- Otáčajte s ramenom kľučky v smere hodinových ručičiek a sledujte, či sa LED dióda (D10) rozsvieti žltá, keď otáčate rýchlo (čo ukazuje, že dynamo nabíja batériu).
- Keď merač nameria nulu, točte kľukou dynamo aspoň 20 sekúnd pri žltá rozsvietenj LED, aby ste zistili, či je možné batériu znovu nabiť.
- Ak nemožno batériu znovu nabiť, je poškodená.
- Keď potrebujete batériu nabiť, môžete použiť tento obvod alebo nájsť ďalšie príklady nabíjajúcich schém zapojenia v projekte 3.

7. **Posuvný spínač (S6):** Zostavte tento obvod a umiestnite fotovoltaický článok (B7) blízko rovnakého svetelného zdroja ako v kroku 1. LED dióda (D10) by mala svietiť na červeno, keď je spínač v hornej polohe, žltá, keď je spínač v dolnej polohe, a nemala by svietiť vôbec, keď je spínač v polohe strednej. V inom prípade je spínač poškodený.



8. **Hodiny (T2), 470µF kondenzátor (C5), melodický zvonček (U32) a motor (M4):** Zostavte nižšie ukázaný obvod, avšak vyberte 470µF kondenzátor. Otáčajte kľučkou dynamo v smere hodinových ručičiek, pričom by sa mal zapnúť displej na hodinách.

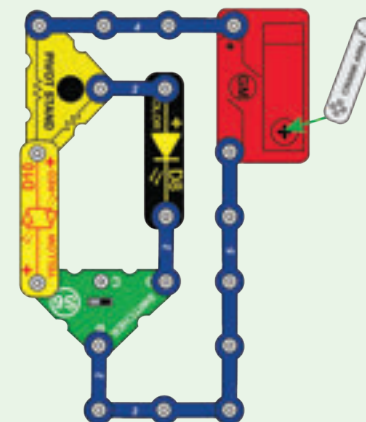
Zapojte späť 470µF kondenzátor; displej hodín by mal bežať ešte chvíľu potom, čo prestanete točiť kľučkou dynamo. V opačnom prípade je kondenzátor poškodený.

- Vyberte hodiny a na ich miesto zapojte melodický zvonček. Otáčaním kľučky by mal zvonček začať vydávať zvuk.
- Vyberte melodický zvonček a na jeho miesto zapojte motor (M4), kontaktom označeným "+" hore (je jedno, či je k motoru pripojené vodné koleso, či vrtuľa). Otáčanie kľučky v smere hodinových ručičiek by malo roztočiť hriadeľ motora tiež v smere hodinových ručičiek.



9. **Rezistory v základni veže:**

Základňa veže s otočným čapom má v sebe zabudované rezistory, ktoré môžete otestovať týmto obvodom. Posuňte spínač (S6) do polohy vľavo a otáčajte kľučkou dynamo v smere hodinových ručičiek; červeno-žltá LED (D10) by mala svietiť sýto červeno. V ďalšom kroku posuňte spínač vpravo a otáčajte kľučkou dynamo opäť v smere hodinových ručičiek; farebná LED (D8) by mala svietiť, ale veľmi slabou.



10. Pri ostatných súčiastkách skontrolujte viditeľné poškodenia.

ConQuest entertainment a.s.  
Kolbenova 961/27d, 198 00 Praha 9  
www.toy.cz

Ďalšie alebo náhradné diely je možné objednať na [www.toy.cz](http://www.toy.cz).

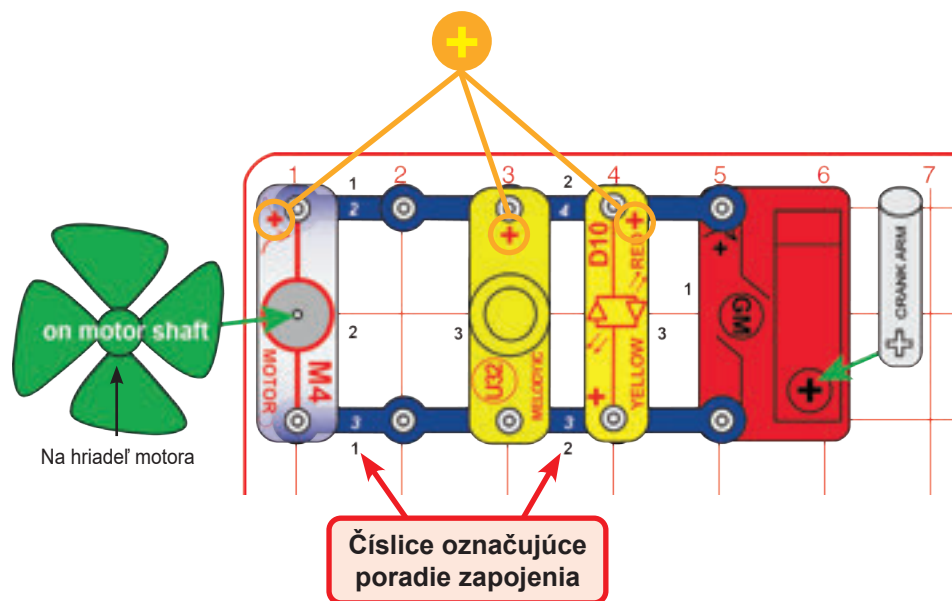
# Zoznam projektov

Projekt	Popis	Strana	Projekt	Popis	Strana	Projekt	Popis	Strana
1	Ručné dynamo	14	26	Motor	27	45	Tekuté svetlo	35
2	Nabíjanie pomocou dynama	14	27	Vodné koleso	27	46	Pohyblivé napätie	36
3	Najlepšie obvody pre nabíjanie	15	28	Napätie motora	27	47	Viac pohyblivého napätia	36
4	Solárna energia	16	29	Dynamo	28	48	Zdroje energie	37
5	Farebná solárna energia	16	30	Napätie dynama	28	49	Napájanie hodín	38
6	Solárny motor	16	31	Postupné zhasínanie	29	50	Napájanie zvuku	38
7	5 mA solárna nabíjačka	17	32	Autíčko ovládané drôtmi	29	51	Napájanie LED	38
8	Dlhé svetlo	17	33	Autíčko ovládané drôtmi so svetlami/ zvukmi	29	52	Napájanie vysokého napätia	38
9	Veterný mlyn	18	34	Autíčko s ovládaním na palube	30	53	Napájanie vysokého prúdu	38
10	Veterné svetlá	18				54	Rozdeľovanie prúdu	39
11	Rôzne druhy energie	19	35	Autíčko s osvetlením na palube	30	55	Ďalšie možnosti rozdeľovania prúdu	39
12	Energia z batérie	19				56	Smer vetra	39
13	Veterná výstraha	20	36	Autíčko s melódiou na palube	31	57	Poradie napätie	40
14	Svetelná nabíjačka	20	37	Autíčko so svetlami a zvukmi	31	58	Poradie prúdu	41
15	Elektrický obvod	21	38	Autíčko so solárnou nabíjačkou	31	59	Zdroje v sérii	42
16	Zatvorené dvere	22	39	Veterné autíčko	32	60	Zdroje paralelne	42
17	Hra spínačov	22	B1	BONUS: Autíčko aktivované svetlom	32	61	Dva v sérii	43
18	Výhybka	23	40	Prúd a LED diódy	33	62	Dva paralelne	43
19	Supervýhybka	23	41	Zaťaženie batérie	34	63	Séria dvoch LED	44
20	Napätie	24	42	Prúd pri zaťažení batérie	34	64	Dve LED vo filtrovanej sérii	44
21	Rezistory	24	43	Vyrobte si vlastné súčiastky	35	65	Dve LED paralelne	44
22	Elektroluminiscenčná dióda	25	44	Tekuté rezistory	35	66	Zvuk vetra	45
23	Zahraj si melódiu	25				67	Veterný čas	45
24	Hodiny	26				68	Veterná nabíjačka so svetlom	46
25	Kondenzátor	26						

## Zoznam projektov

Projekt	Popis	Strana	Projekt	Popis	Strana	Projekt	Popis	Strana
69	Veterná nabíjačka so zvukom	46	91	Solárna šnúra svetiel	57	114	Princíp hybridného	68
70	Nabudenia motora	46	92	Podpora dynama	57		automobilu	
71	Vodný zdroj energie	47	93	Ručne poháňané svetlá	58	115	Solárna zábava	69
72	Džús ako zdroj batérie	47	94	Ručne poháňané zvuky	58	116	Merač trojitého prúdu	69
73	Svetlo z koly	48	95	Ťažká vrtuľa	59	117	Ručná nabíjačka	70
74	Žltá kola	48	96	Vzdialené vykurovanie	59	118	Paralelné roztáčanie	70
75	Elektrina z vody	49	97	Vzdialené vykurovanie vodou	60	119	Náročné roztáčanie	71
76	Vodné svetlo	49	98	Elektrická skúšačka materiálu	60	120	Pomaly dovnútra -	71
77	Kolové hodiny	50	99	Morseova abeceda	61		bleskovo von	
78	Kolové hodiny s pamäťou	50	100	Morseove svetlo	61	121	Plniaca stanica	72
79	Zmena vodného tlaku na elektrický	51	101	Obvod so všetkými súčiastkami	62	122	Plynový pedál	72
80	Ukladanie energie do vody	51	102	LED indikátor stavu motora	63	123	Voltmeter	73
81	Vodné svetlá	52	103	Prevodník energie	63	124	Anemometer	73
82	Smerové veterné svetlá	52	104	Premena energie	64	125	Nabíjanie kondenzátora	74
83	Strata energie núdzovým prenosom	52	105	Malá premena energie	64	126	Sčítanie prúdu	74
84	Využitie zadržanej vody	53	106	Mechanická premena energie	64	127	Ďalšie sčítanie prúdu	74
85	Presmerovanie vody	53	107	Generátor	65	128	Sčítanie napätie	75
86	Jeden z najmocnejších zdrojov vo vesmíre	54	108	Hodiny s pamäťou	65	129	Prúdy pri nabíjaní	75
87	Elektrina vs. voda	54	109	Šetrenie energiou	66	130	Vysoké napätie	76
88	Ovládanie statickej elektriny	55	110	Strata energie prenosom	66	131	Nízke napätie	76
89	Solárne hodiny	56	111	Vodný časovač	67	132	Pomalé nabíjanie	77
90	Solárna nabíjačka	56	112	Slnečné a veterné svetlo	67	133	Funky pípatko	77
			113	Hybridný motor	68			

## PROJEKT 1 • Ručné dynamo



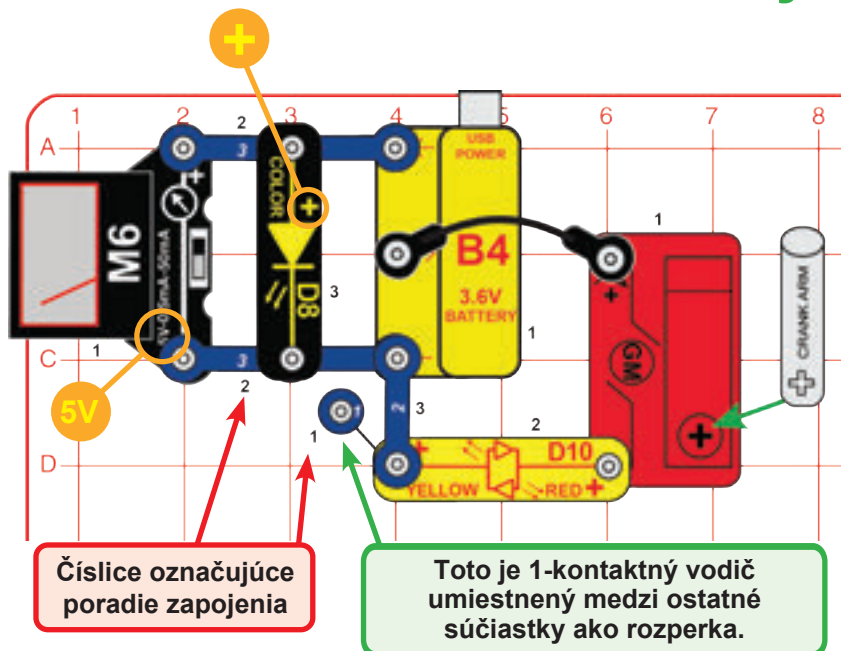
Zostavte vyobrazený obvod tak, že na plastovú základnú mriežku najprv umiestnite súčiastky s čiernym označením "1". Potom zapojte súčiastky označené "2". Uistite sa, že kontakty označené "+" sú orientované rovnako ako na obrázku. Zapojte vrtuľu na hriadeľ motora (M4) a rameno kľučky do sprevodovaného motorčeka (GM). Otáčajte kľučkou v oboch smeroch a sledujte, čo sa bude diať. Varovanie: sprevodovaný motorček a rameno kľučky sú odolné súčiastky, ale nie nezničiteľné. Keď na ne zatlačíte príliš veľkou silou, či budete otáčať kľučkou veľmi rýchlo, môžete ich zlomiť.



Sprevodovaný motorček mení mechanickú energiu otáčajúceho sa hriadeľa na elektrinu vďaka magnetizmu.



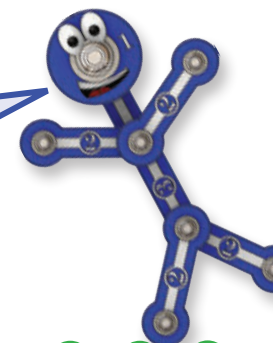
## PROJEKT 2 • Nabíjanie pomocou dynamo



Zostavte vyobrazený obvod, nastavte merač (M6) na hodnotu 5 V a zapojte rameno kľučky do sprevodovaného motorčeka (GM). Ak je batéria nabitá, bude merač ukazovať zhruba 3,6 V.

Otáčajte kľučkou v smere hodinových ručičiek. Ak budete točiť rýchlo, červeno-žltá LED (D10) sa rozsvieti žltou na znamenie prebiehajúceho nabíjania batérie. Tento obvod môžete v prípade nutnosti využiť na nabíjanie batérie, budete však musieť otáčať kľučkou pomerne dlhú dobu, aby ste dosiahli plného nabitia.

Batéria síce nesie označenie 3,6 V, môže byť však nabitá až do hodnoty 4 V. Ak meriate napätie meračom, môžete sledovať, ako sa rýchlo blíži hodnote 3,6 V, to ale neznamená, že je batéria plne nabitá. Keď batéria napája inú súčiastku, napätie je po dlhú dobu viacmenej rovnaké, potom prudko klesá. Rovnaký princíp sa objavuje pri nabíjaní. Nabíjaním batérie sa rýchlo dostanete na 3,6 V, ale je potrebné ešte ďalšie nabíjanie, aby bolo zamedzené skokovému poklesu napätia pri využití batérie na napájanie.



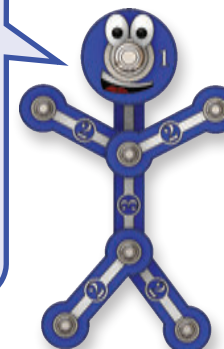
# PROJEKT 3 • Najlepšie obvody pre nabíjanie

Nabíjacia batéria (B4) bude vyžadovať také nabíjanie. Môžete ju nabíjať pomocou USB konektora, či slnečného svetla za použitia nasledujúcich obvodov. Pod a rozsvietenou kontrolkou "USB POWER" na batérii spoznáte, že prebieha nabíjanie.

Pri solárnom nabíjaní umiestnite fotovoltaický článok na slnečné svetlo alebo zhruba 30 cm od klasickej žiarovky (60W alebo viac). Nabíjanie batérie zaberie niekoľko hodín. LED žiarovky, úsporné žiarovky a žiarivky nie sú dobrý zdroj pre fotovoltaický panel.

Prúd nameraný pri nabíjaní môže byť moc vysoký, aby ho zaznamenal merač v nastavení na 0,5 mA, ale moc nízky, aby bol nameraný pri nastavení na 50 mA (oboje môžete použiť). Prúd bude klesať s narastajúcim nabitím batérie. Batériu v tejto stavebnici nemôžete poškodiť prílišným nabíjaním.

Batéria síce nesie označenie 3,6 V, môže byť však nabitá až do hodnoty 4 V. Ak meriate napätie meračom, môžete sledovať, ako sa rýchlo blíži hodnote 3,6 V, to ale neznamená, že je batéria plne nabitá. Keď batéria napája inú súčiastku, napätie je po dlhú dobu viacmenej rovnaké, potom prudko klesá. Rovnaký princíp sa objavuje aj pri nabíjaní. Nabíjaním batérie sa rýchlo dostanete na 3,6 V, ale je potrebné ešte ďalšie nabíjanie, aby bolo zamedzené skokovému poklesu napätia pri využití batérie na napájanie. Nabíjajte batériu po dobu niekoľkých hodín.



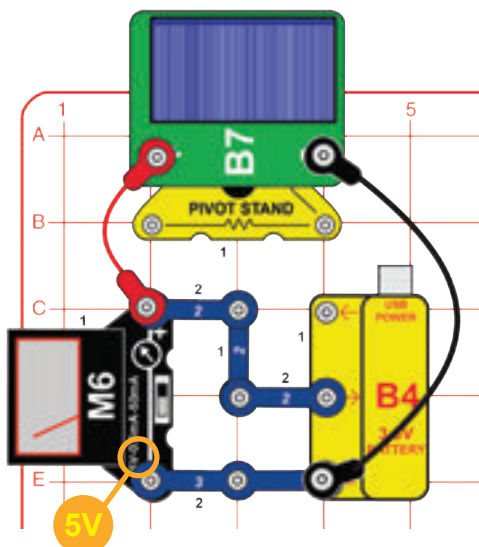
Nabíjanie pomocou USB

## Zostavenie veže s otočným čapom

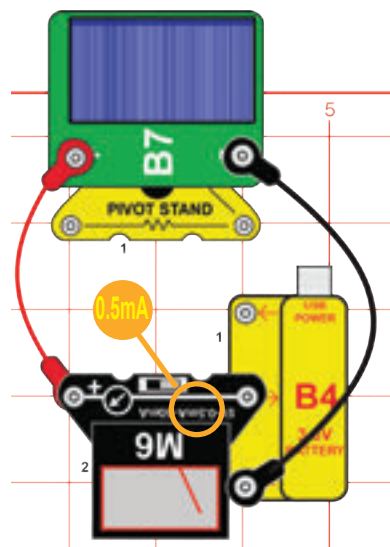
- 1 Umiestnite základňu na plochý horizontálny povrch.
- 2 Zacvaknite gufatý koniec stojky do vrchnej časti veže.
- 3 Vložte zvislú lištu veže do základne.



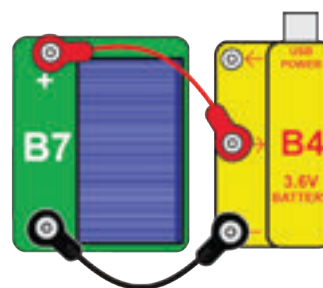
Prispôsobenie uhla svetelnému zdroju a merania napätia:



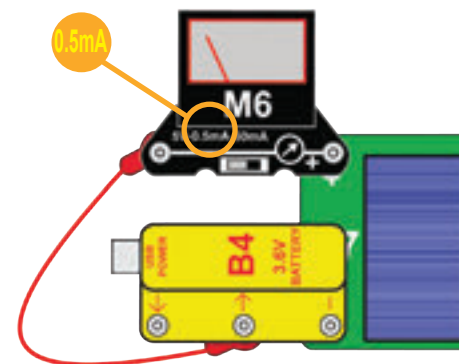
Prispôsobenie uhla svetelnému zdroju a merania prúdu nabíjania:



Minimálny obvod:

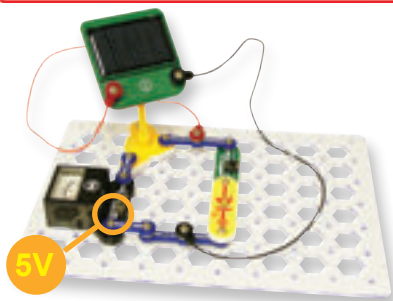
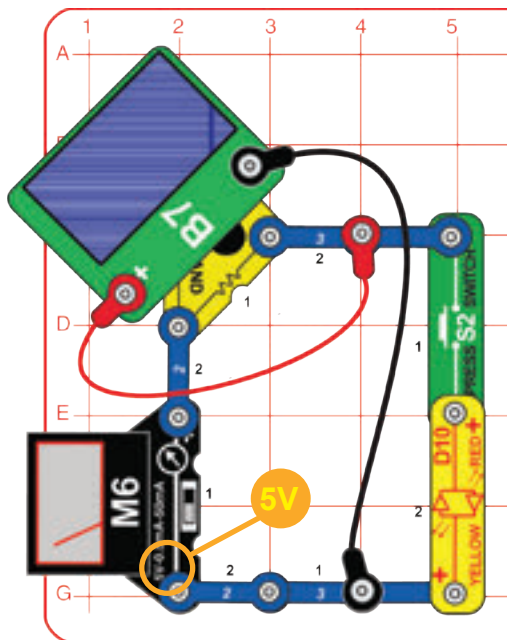


Minimálny obvod, meranie prúdu nabíjania:





## PROJEKT 4 • Solárna energia



Zostavte vežu s otočným čapom, pripevnite na ňu fotovoltaický panel (B7) a zapojte ju do obvodu podľa nákresu. Najprv zapojte súčiastky s čiernym označením "1", potom zapojte súčiastky označené "2". Červeno-žltá LED (D10) môže byť zapojená v oboch smeroch.

Pripojte fotovoltaický panel k obvodu s pomocou červeného a čierneho prepojovacieho kábla. Umiestnite obvod tak, aby bol fotovoltaický panel na slnečnom svetle alebo v blízkosti klasickej žiarovky. Nastavte merač (M6) na 5 V.

Merač meria napätie vytvorené fotovoltaickým panelom. Upravujte polohu panelu na veži a sledujte, ako sa mení vytvorené napätie v závislosti na uhle k zdroju svetla a na jase zdroje.

Nájdite takú polohu panelu, v ktorej produkuje najvyššie možné napätie. Potom stlačte tlačidlový spínač, aby fotovoltaický panel napájala červeno-žltú LED. Sledujte, ako vytvorené napätie poklesne zapojením LED diódy do obvodu.

Porovnajme napätie a jas rozsvietenej LED za použitia rôznych zdrojov svetla (slnečné svetlo, klasická žiarovka, LED žiarovka, žiarivka) a uvidíte, ktorý zdroj je pre fotovoltaický panel najlepší.

Poznámka: Napätie je v skutočnosti dvojnásobné oproti hodnote, ktorú vidíte na merači (3 V teda znamenajú 6 V). Je to preto, že rezistory v základni veže ovplyvňujú rozsah merania.



Fotovoltaický panel vytvára elektrinu zo slnečného svetla, avšak len veľmi malé množstvo. Za jasného svetla vytvára napätie približne 7, to sa ale znižuje, keď obvodom prechádza viac prúdu. Preto napätie klesá, keď zapojíte červeno-žltú LED.

### Zostavenie veže s otočným čapom

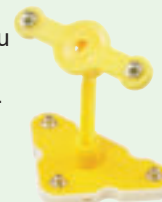
1 Umiestnite základňu na plochý horizontálny povrch.



2 Zacvaknite guľatý koniec stojky do vrchnej časti veže.



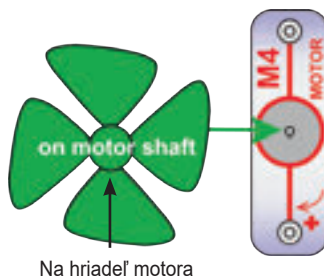
3 Vložte zvislú lištu veže do základne.



## PROJEKT 5 Farebná solárna energia

Vymeňte červeno-žltú LED (D10) za farebnú LED (D8, kladným kontaktom smerom k S2) a stlačte spínač. Sledujte, ako to ovplyvní napätie fotovoltaického panelu.

## PROJEKT 6 • Solárny motor

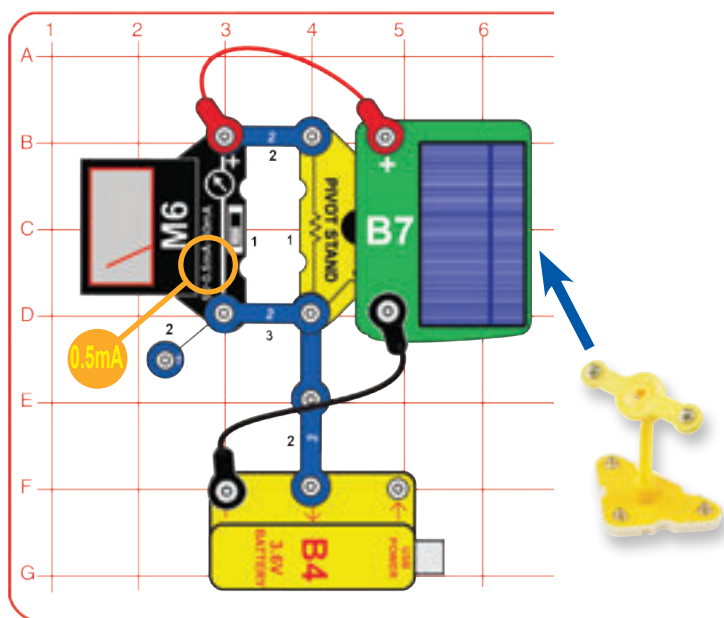


V predchádzajúcom obvode vymeňte farebnú LED (D8) za motor (M4, v ľubovoľnom smere) a zapojte do neho vrtuľu. Potom stlačte spínač a sledujte, ako sa mení napätie, keď fotovoltaický panel napája vrtuľu. Podľa toho, aký zdroj svetla použijete, môže byť potrebné roztočiť vrtuľu rukou a alebo sa nerozbehne vôbec.

Motor potrebuje tým menej elektriny z fotovoltaického panelu, čím väčšou rýchlosťou sa otáča, preto napätie fotovoltaického panelu je so zrýchlením motora čím ďalej vyššie.



## PROJEKT 7 • 5 mA solárna nabíjačka



Zostavte vežu s otočným čapom, pripevnite na ňu fotovoltaický panel (B7) a zapojte ju do obvodu podľa náčrtu. Pripojte fotovoltaický panel k obvodu pomocou červeného a čierneho prepojavacieho kábla. Umiestnite fotovoltaický panel na slnečné svetlo alebo do blízkosti klasickej žiarovky. Fotovoltaický panel nabíja batériu a merač meria prúd.

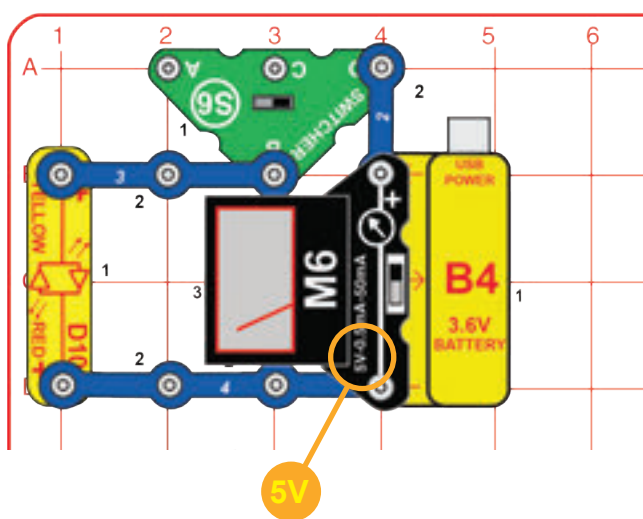
Rezistor v základni veže, použitý v obvode, mení rozsah v merači z 0,5 mA na 5 mA, preto nastavte napätie na rozsah 0-5. Nabíjací prúd je zvyčajne v tomto rozsahu. Skúste dať ruku nad fotovoltaický článok a sledovať, ako rýchlo to ovplyvní zmeny napätia. Použite tiež rôzne zdroje svetla.

Nabíjanie batérie (B4) je popísané v projekte 3.

Solárna energia je zadarmo, je jej všade dosť a nespôsobuje žiadne znečistenie. Je však ťažké ju ťažiť, pretože aj fotovoltaické panely s nízkou energetickou účinnosťou sú veľmi drahé.



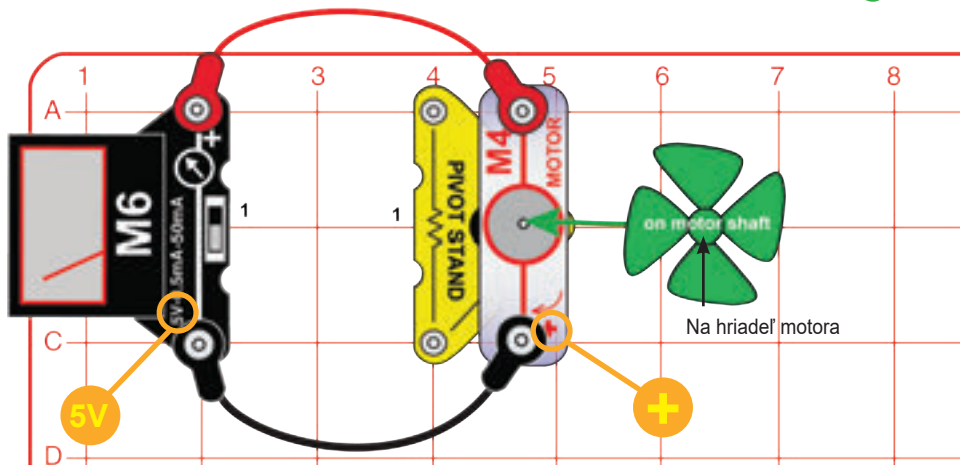
## PROJEKT 8 • Dlhé svetlo



Zostavte obvod a nastavte merač (M6) na 5 V. Posuňte spínač (S6) do polohy vpravo a sledujte chvíľu napätie na merači, keď batéria napája červeno-žltú LED (D10). Ako rýchlo sa napätie znižuje?

V prípade, že je batéria čerstvo nabitá, bude napätie zrejme klesať veľmi, veľmi pomaly a vám bude aktivita pripadať nudná. To je ale cieľom tohto projektu - ukázať, že batérie môžu napájať veľmi dlhú dobu a (oproti solárnym a veterným zdrojom energie) ich neovplyvňuje zmena meteorologických podmienok. Batérie vám dodajú energiu kedykoľvek ju potrebujete - ale nakoniec sa vybijú.

## PROJEKT 9 • Veterný mlyn



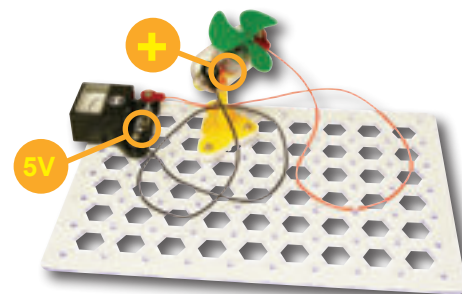
Zostavte vežu s otočným čapom, upevnite vrtuľu do motora (M4) a motor pripojte na vrchnú časť veže. Zapojte vežu do základnej mriežky a prepojte ju s meračom (M6) pomocou červeného a čierneho prepojovacieho kábla. Nastavte merač na 5 V.

Fúkajte na vrtuľu alebo ju postavte do silného vetra (vonku alebo v blízkosti elektrického ventilátora). Možno bude potrebné roztočiť vrtuľu rukou. Merač bude merať, koľko napätia váš "veterný mlyn" vytvára. Upravujte polohu veže a sledujte, ako sa mení produkované napätie podľa uhla voči vetru.

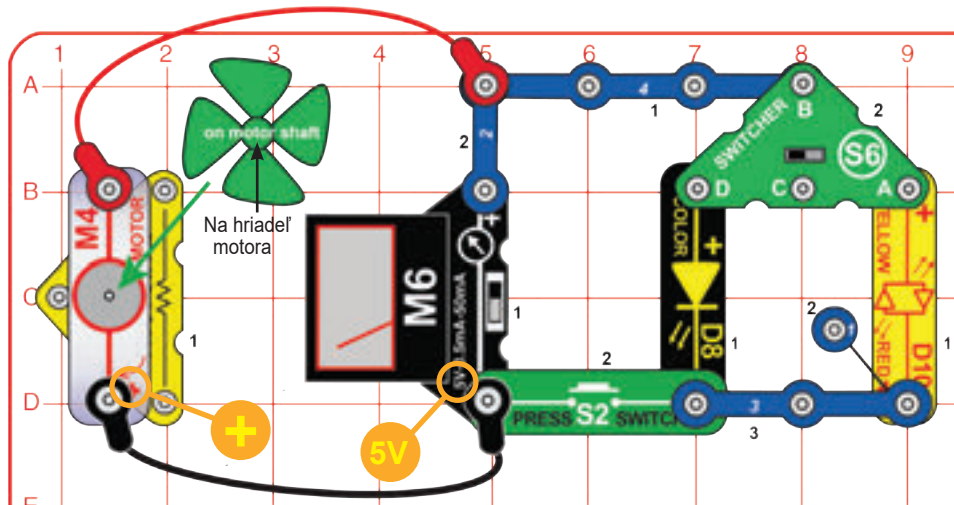
Veterný mlyn mení mechanickú energiu otáčajúceho sa hriadeľa na elektrinu vďaka magnetizmu. Vytvára zvyčajne nižšie napätie než fotovoltaický panel, ale vyšší prúd.

### Zostavenie veže s otočným čapom

- 1 Umiestnite základňu na plochý horizontálny povrch.
- 2 Zacvaknite guľatý koniec stopy do vrchnej časti veže.
- 3 Vložte zvislú lištu veže do základne.



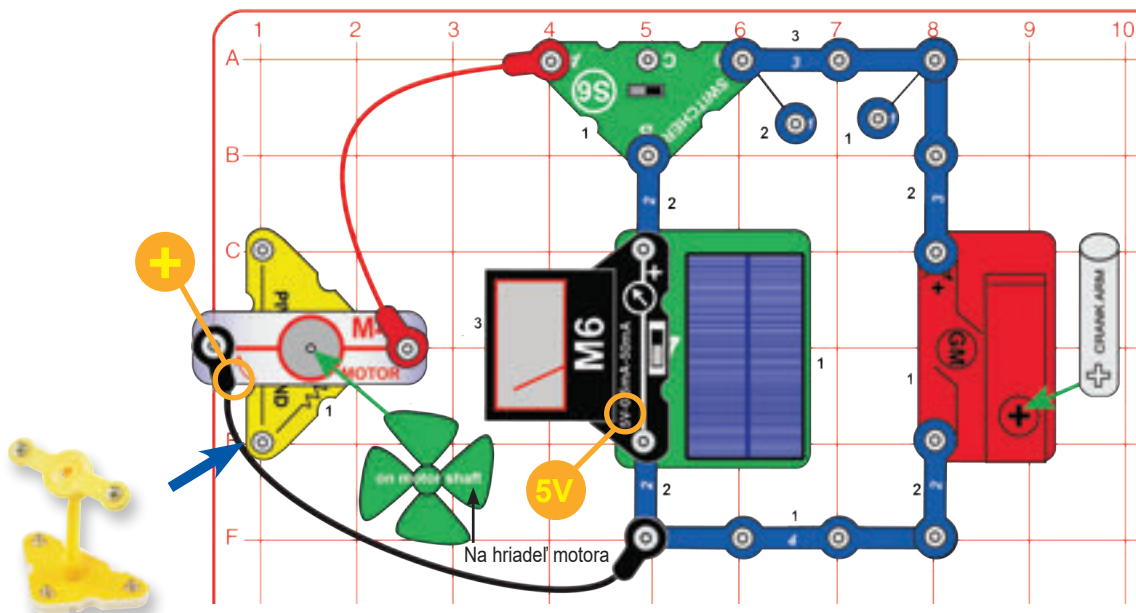
## PROJEKT 10 • Veterné svetlá



Zostavte znázornený obvod. Nastavte merač na 5 V a spínač do ľavej či pravej polohy. Fúkajte na vrtuľu alebo ju postavte do silného vetra (vonku alebo v blízkosti elektrického ventilátora alebo sušiča vlasov). Merač bude merať, koľko napätia váš "veterný mlyn" vytvára. Možno bude potrebné roztočiť vrtuľu rukami.

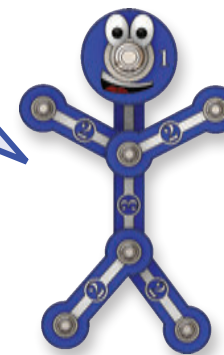
Stlačte tlačidlový vypínač (S2), a pripojte tak jednu z LED diód (D8 a D10) k veternému mlynu. Produkované napätie mierne poklesne, ale nie toľko ako pri obvodoch s fotovoltaickým panelom. Posuňte spínač do opačnej polohy, čím vyskúšate druhú LED. Porovnajme jas diód pri rôznych rýchlostiach vetra.

## PROJEKT 11 • Rôzne druhy energie

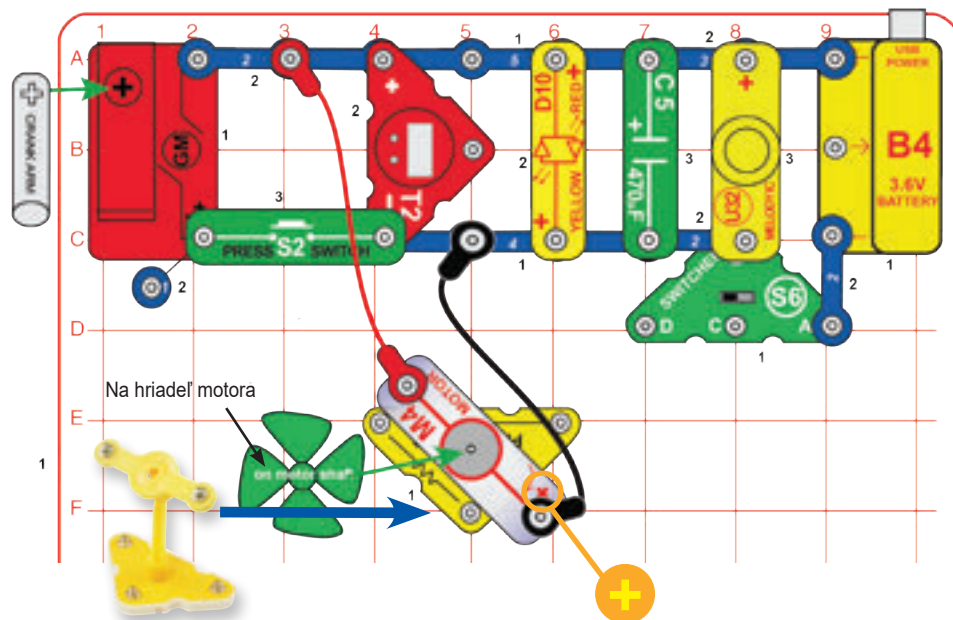


Zostavte zobrazený obvod a nastavte merač na 5 V. Posuňte spínač do strednej polohy, merač tak meria napätie vytvorené fotovoltaickým panelom. V ďalšom kroku posuňte spínač do polohy vľavo, fúkajte na vrtuľu a sledujte napätie, ktoré vytvára. Potom posuňte spínač do polohy vpravo, otáčajte ramenom kľučky a sledujte napätie, ktoré vytvára dynamo. Nastavenie merače môžete zmeniť na 50 mA, bude potom merať vytváraný prúd.

Prepínač je tu použitý preto, aby bolo možné oddeliť obvod na menšie podobvody a súčiastky sa medzi sebou nevyrušili.



## PROJEKT 12 • Energia z batérie



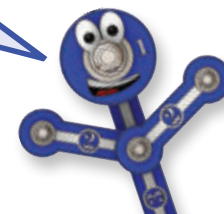
Uistite sa, že batéria je nabitá (pozri projekt 3). Zostavte obvod s motorom a vrtuľou na otočnej veži, zapojte prepojavacie káble podľa nákrasu. Posuňte spínač (S6) do polohy vpravo, a zapnite tak obvod. Batéria poháňa displej hodín (T2), melodický zvonček (U32), červeno-žltú LED (D10) a vrtuľu (M4). Stlačte tlačidlový vypínač (S2) a rameno kľučky na sprevodovanom motorčeku (GM) sa bude otáčať tiež.

**Časť B:** Posuňte spínač do polohy vľavo alebo na stred, čím odpojíte batériu. Fúkajte do vrtule alebo ju umiestnite do silného vetra. Sledujte, či váš "veterný mlyn" poháňa súčiastky rovnako dobre ako batéria a ako dlho jeho energia vydrží.

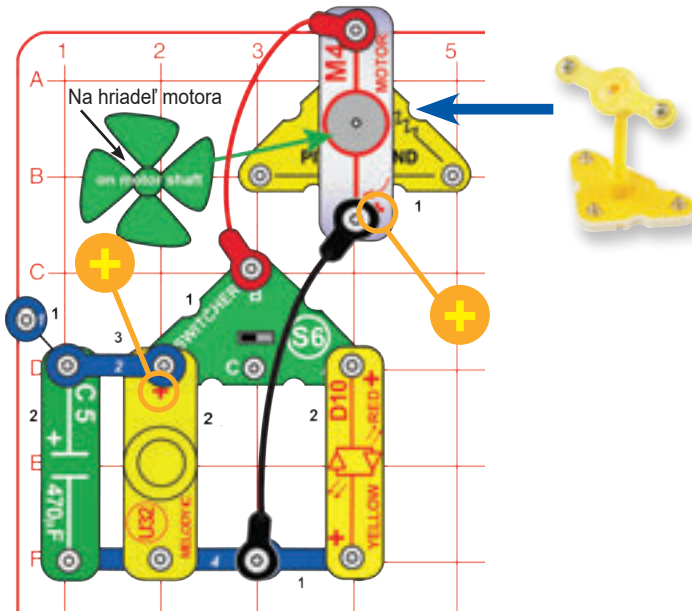
**Časť C:** Nechajte spínač v ľavej či strednej polohe, stlačte tlačidlový spínač a točte ramenom kľučky, aby ste mohli sledovať, ako dobre dynamo poháňa súčiastky. Otáčajte kľučkou v oboch smeroch.

Inštrukcie k nabíjaniu batérie (B4) nájdete v projekte 3.

Táto batéria v sebe dokáže uložiť veľké množstvo energie, takže môže po určitú dobu napájať veľa súčiastok. Jej energia je k dispozícii, kedykoľvek ju potrebujete, len na stlačenie vypínača.



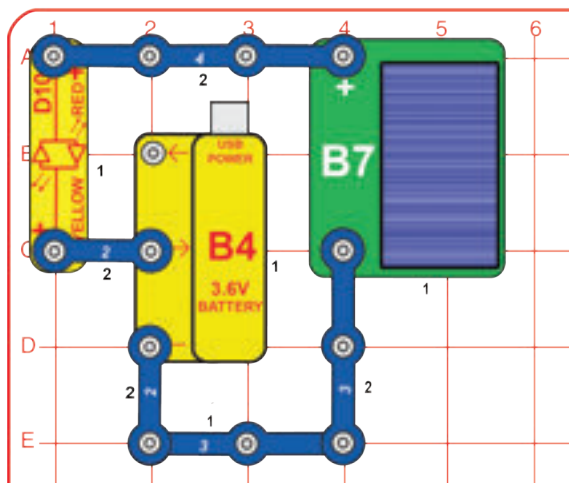
## PROJEKT 13 • Veterná výstraha



Zostavte obvod s motorom na otočnej veži podľa nákresu. Posuňte spínač (S6) do polohy vľavo pre zvuk (v jednom smere vetra), či do polohy vpravo pre svetlo. Fúkajte do vrtule, umiestnite ju do silného vetra a alebo ju roztočte rukami. Lopatky sa musia točiť veľmi rýchlo, aby vytvorili zvuk.

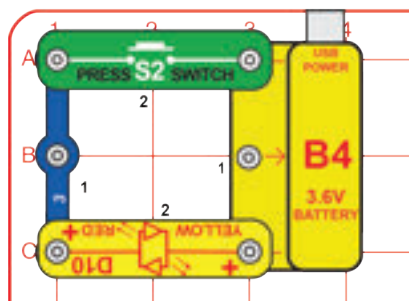
Tento obvod možno použiť ako výstrahu pred nebezpečným vetrom.

## PROJEKT 14 • Svetelná nabíjačka



Obvod využíva fotovoltaiický panel (B7) pre nabíjanie batérie (B4). Umiestnite fotovoltaiický panel na slnečné svetlo alebo do blízkosti klasickej žiarovky. Červeno-žltá LED (D10) svieti na červeno, keď nabíjanie prebieha. Čím jasnejšia je LED dióda, tým rýchlejšie je nabíjanie.

Zostavte vyobrazený obvod a stlačte tlačidlový spínač (S2) pre zapnutie červenej LED (D10).



Inštrukcie k nabíjaniu batérie (B4) nájdete v projekte 3.

## Naučte sa!

### Čo sa v skutočnosti deje?



1. Batéria (B4, obsahuje 3,6 V nabíjajúcu batériu a istiace obvody) mení chemickú energiu na energiu elektrickú a "tlačí" ju do obvodu, rovnako ako to je pri elektrine z vašej elektrárne. Batéria ženie elektrinu obvodom rovnako ako čerpadlo ženie vodu skrz potrubie.



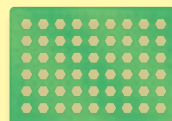
2. Kontaktné vodiče (modré spojovacie súčiastky) prenášajú elektrinu po obvode, rovnako ako elektrické rozvody prenášajú elektrinu vo vašej domácnosti. Drôty potom prenášajú elektrinu rovnakým spôsobom, akým potrubie slúži k prenosu vody.



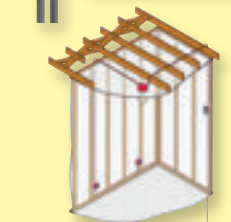
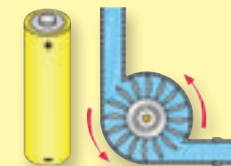
3. Tlačidlový spínač (S2) kontroluje elektrinu tým, že ju môže zapnúť a vypnúť, rovnako ako vypínač na stene vo vašej domácnosti. Spínač púšťa elektrinu rovnako ako kohútik vodu.



4. Červeno-žltá LED (D10, skratka z anglického Light-Emitting Diode, slovensky elektroluminiscenčná dióda) mení elektrinu na svetlo, podobne ako lampy vo vašej domácnosti. LED ukazuje, koľko elektriny prebieha obvodom, rovnako ako vodoměr meria, ako rýchlo tečie voda potrubím.

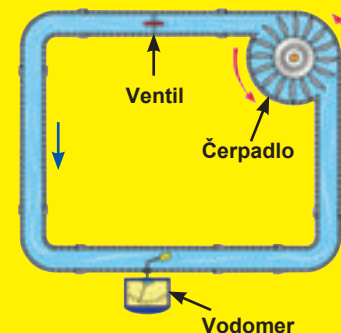
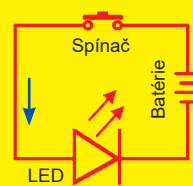


5. Základná mriežka je podložka, slúžiaca pre zapájanie jednotlivých súčiastok do obvodov. Funguje rovnako ako múr vo vašej domácnosti, kde sú vedené elektrické rozvody.

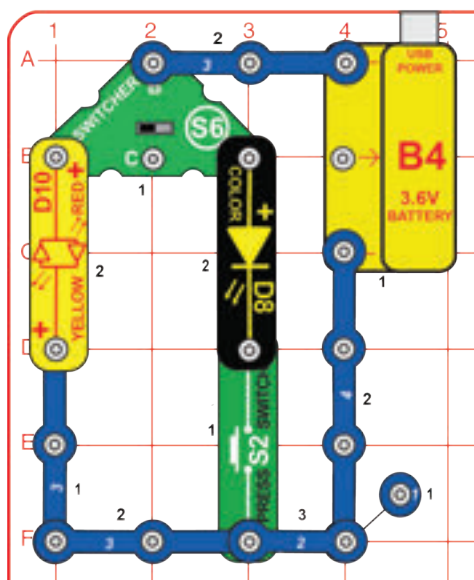


### Porovnanie toku elektriny a vody:

#### Elektrické rozvody

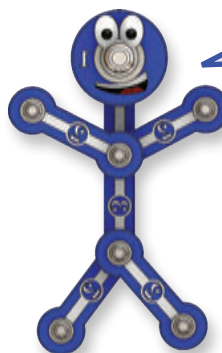


## PROJEKT 16 • Zatvorené dvere

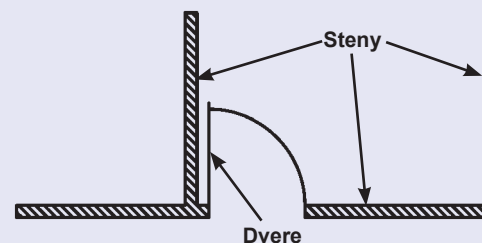


Zostavte vyobrazený obvod. Posuvný spínač (S6) a tlačidlový spínač (S2) ovládajú svetlá.

Inštrukcie k nabíjaniu batérie (B4) nájdete v projekte 3.

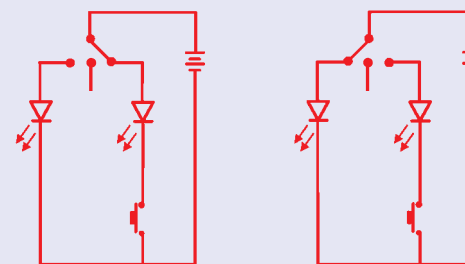
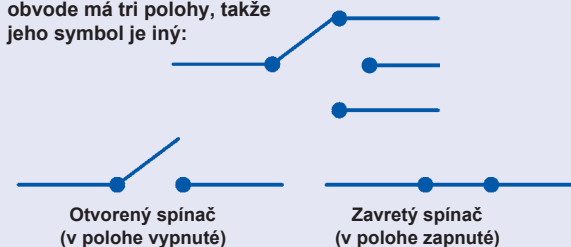


O zapnutom spínači možno tiež povedať, že sa nachádza v polohe "zatvorené". Podobne sa vypnutý spínač nachádza v polohe "otvorené". Je to preto, že jednoduchý spínač má rovnaký symbol ako dvere v architektonických výkresoch.



Symbol jednoduchého spínača v elektronike môže byť chápaný ako dvere od obvodu, ktoré sa otvoria, keď spínač vypneme. Tieto "dvere" sa zatvoria, keď spínač zopneme. Ako je ukázané tu:

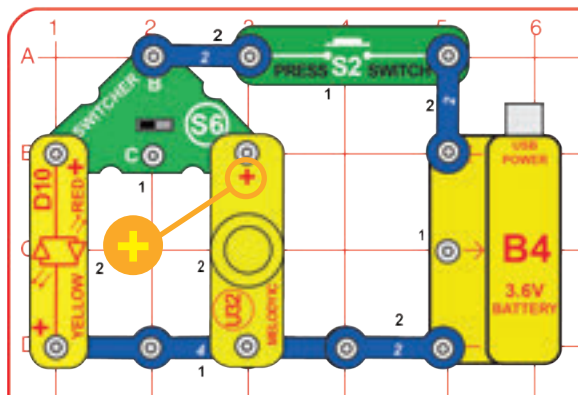
Spínač S6 použitý v tomto obvode má tri polohy, takže jeho symbol je iný:



Ľavá poloha spínača otvorená (vypnutá), pravá poloha spínača zatvorená (zapnutá), pravá LED je ovládaná tlačidlovým spínačom

Ľavá poloha spínača zatvorená (zapnutá), pravá poloha spínača otvorená (vypnutá)

## PROJEKT 17 • Hra spínačov

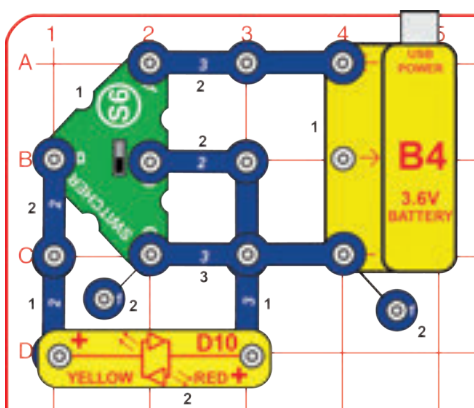


Zostavte vyobrazený obvod a stlačte tlačidlový spínač (S2) pre zapnutie svetla či zvuku. Spínače môžu byť usporiadané mnohými spôsobmi.

Tlačidlový spínač umožňuje elektrine prúdiť z batérie do obvodu, posuvný spínač (S6) potom smeruje elektrinu k červenej LED (D11), alebo k melodickému zvončeku (U32). Tieto spínače fungujú rovnako ako mnoho spínačov vo vašej domácnosti (vypínačov na ovládanie svetiel a i.).

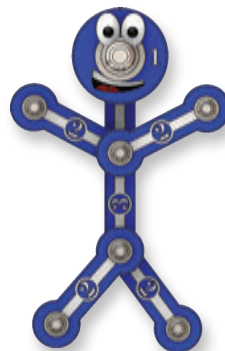


## PROJEKT 18 • Výhybka

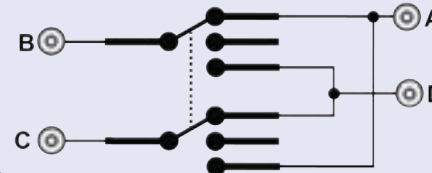


Zostavte vyobrazený obvod. Použite posuvný spínač (S6) na ovládanie svetla.

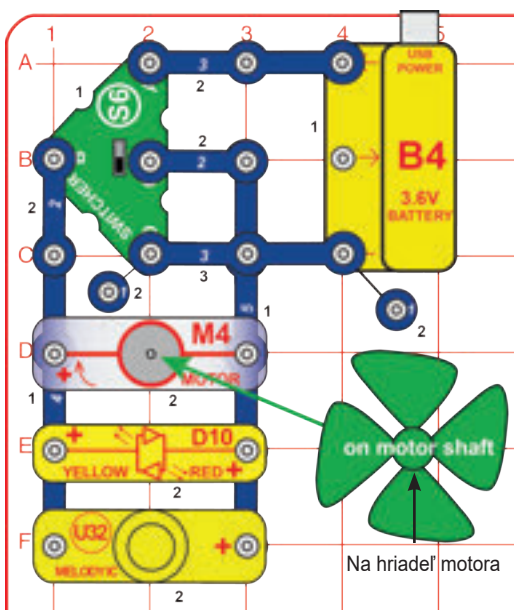
Inštrukcie k nabíjaniu batérie (B4) nájdete v projekte 3.



Posuvný spínač (S6) je vlastne zložitejší prepínač zložený z niekoľkých jednoduchých spínačov, ktoré slúžia na prevedenie drôtov v obvode k vybranej súčiastke alebo k podobvodu. Jeho schéma vyzerá takto:



## PROJEKT 19 • Supervýhybka

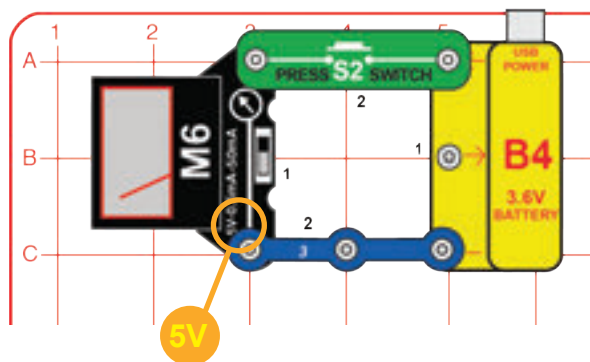


Upravte predchádzajúci obvod podľa tohto nákresu. Použite posuvný spínač (S6) na ovládanie svetla, zvuku, alebo pohybu. Melodický zvonček (U32) funguje iba v jednom smere. Ľubovoľne môžete vymeniť motor (M4), červeno-žltú LED (D10) a melodický zvonček za farebnú LED (D8), hodiny (T2) alebo sprevodovaný motorček (GM).

Inštrukcie k nabíjaniu batérie (B4) nájdete v projekte 3.



## PROJEKT 20 • Napätie



Inštrukcie k nabíjaniu batérie (B4) nájdete v projekte 3.

Zostavte vyobrazený obvod. Nastavte merač (M6) na 5 V. Stlačte tlačidlový spínač (S2), aby ste prepojili merač s batériou; zmerajte napätie.

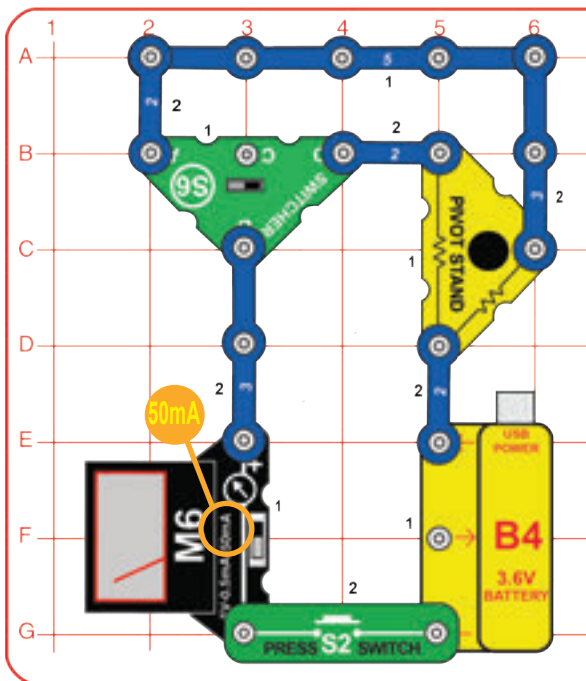
Elektrina je pohyb nabitých subatomárnych častíc (ktorým hovoríme **elektróny**) skrz hmotu, spôsobený elektrickým tlakom v materiáloch, ktorý vytvára napríklad batéria. Elektrický tlak vyvinutý batériou alebo iným zdrojom sa nazýva **napätie** a je meraný vo **voltoch** (V). Všimnite si symboly "+" a "-" na batérii, tie znamenajú, akým smerom batéria "pumpuje" elektrinu. Obvod potrebuje správnu mieru napätia, aby dobre fungoval. Keď napríklad napätie vedúce k žiarovke bude príliš nízke, žiarovka sa nerozsvieti; keď bude moc vysoké, žiarovka sa prehreje a vyhorí.

**Elektrický prúd** udáva, ako rýchlo elektrina prúdi skrz drôty, rovnako ako vodný prúd označuje rýchlosť prúdenia vody potrubím. Vyjadruje sa v **ampéroch** (A) alebo **miliampéroch** (mA, 1/1000 ampéra).

**Elektrický výkon**, "sila" elektriny, je veličina, ktorá udáva, ako rýchlo sa energia pohybuje elektrickým vedením. Je to súčin napätia a prúdu (El. Výkon = Napätie x Prúd), vyjadrujeme ju vo **wattoch** (W).



## PROJEKT 21 • Rezistory



Zostavte vyobrazený obvod. Nastavte merač (M6) na 50 mA a posuvný spínač (S6) do polohy vpravo. Základňa veže s otočným čapom má v sebe zabudované dva rezistory o odpore  $47 \Omega$  a  $10 \text{ k}\Omega$ . Obmedzujú tok elektriny v obvode.

Stlačte tlačidlový spínač (S2), aby ste zmerali prúd vedúci cez rezistor s  $47 \Omega$ ; malo by to byť zhruba 50 mA.

Meranie prúdu cez rezistor s  $10 \text{ k}\Omega$  vykonáte tak, že nastavíte merač na 0,5 mA a posuniete spínač do polohy vľavo. Stlačte tlačidlový spínač, aby ste do obvodu priviedli prúd; mali by ste namerať okolo 0,4 mA. Prúd bude oveľa nižší v druhom prípade, pretože rezistor s  $10 \text{ k}\Omega$  má oveľa vyšší odpor.

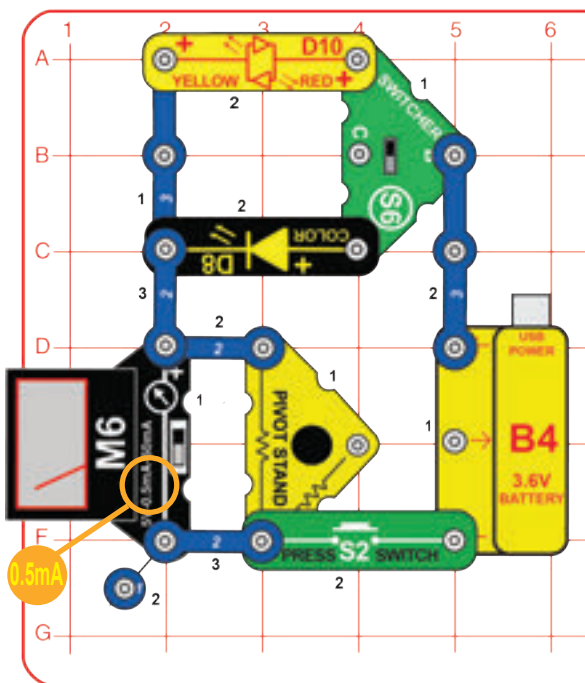
Merač má v sebe zabudované rezistory, ktoré upravujú rozsah merania do hodnôt na ňom uvedených. Rezistor s odporom  $10 \text{ k}\Omega$  potom môže zdvojnásobiť tento rozsah merania napätia na 10 V. Nechajte posuvný vypínač v pozícii vľavo, nastavte merač na 5 V a stlačte tlačidlový spínač, aby ste mohli zmerať napätie batérie za pomoci 10 V rozsahu (zdvojnásobte hodnotu, ktorú vidíte na 5 V rozsahu).

**Odpor** danej súčiastky v obvode znamená, ako moc súčiastka zadržiava elektrický tlak (napätie), a obmedzuje tak tok elektrického prúdu. Vzťah medzi nimi je znázornený rovnicou  $\text{Napätie} = \text{Prúd} \times \text{Odpor}$ . Keď sa zvyšuje odpor, znižuje sa prúdenie elektriny, ak nezvýšite napätie. Odpor meriame v ohmoch ( $\Omega$ ) či kiloohmoch ( $\text{k}\Omega$ , 1000 ohmov).

**Čo je to odpor?** Dajte ruky k sebe a trite nimi rýchlo o seba. Ucítite v nich teplo. Trenie medzi dlaňami mení vami vydanú energiu na teplo. Odpor je elektrické trenie medzi elektrickým prúdom a materiálom, ktorým prechádza; je to stratená energia elektrónov, ktoré sa pohybujú cez hmotu.



## PROJEKT 22 • Elektroluminiscenčné dióda



Zostavte vyobrazený obvod. Nastavte merač (M6) na 0,5 mA.

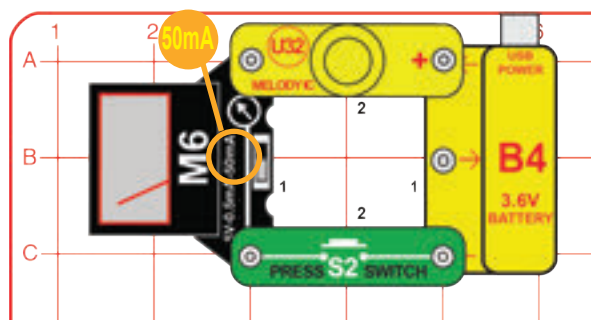
Ak stlačíte tlačidlový spínač (S2), obe krajné polohy posuvného spínača (S6, horná a dolná poloha) vám umožnia merať prúd prebiehajúci cez jednu či druhú LED (D8, alebo D10). Zmenou polohy posuvného spínača zmeriate prúd druhej diódy; tieto porovnajte. Farebná LED D8 bude meniť farby podľa pretekajúceho prúdu.

Poznámka: Rozsah merania 0,5 mA je vlastne 5 mA, pretože rezistory v základni veže upravujú rozsah prúdu. Nastavte merač na 50 mA a porovnajte meranie v tomto rozsahu (rezistory základne veže budú mať veľmi malý vplyv na hodnotu 50 mA).

Elektroluminiscenčné diódy (anglicky Light-Emitting Diode, skratene LED) sú jednosmerné svetlá, ktoré rozsvietia napätie určitej výšky. Keď je napätie dostatočne vysoké (zhruba 1,5 V pre červeno-žltú, 2 V pre zelenú a približne 3 V pre modrú), dióda sa rozsvieti. Keď je raz LED aktivovaná, prúd musí byť ďalšími súčiastkami v obvode obmedzovaný, aby nedošlo k jej poškodeniu. Vaše diódy D8 a D10 v sebe majú zabudované rezistory s odporom 330  $\Omega$ , ktoré ich chránia. Keď LED diódou preteká prúd, uvoľňuje sa energia v podobe svetla; farbu svetla ovplyvňuje materiál. LED sú oveľa efektívnejšie a dlhšie vydržia, než klasické žiarovky, ale pôvodne mali uplatnenie len v zariadeniach bežiacich na nízky výkon, kvôli ich obmedzeniam z hľadiska výkonu, ceny a farby svetla. Od tej doby bola technológia LED vylepšená a v súčasnosti sa široko uplatňujú ako osvetlenie domácnosti.



## PROJEKT 23 • Zahraj si melódiu



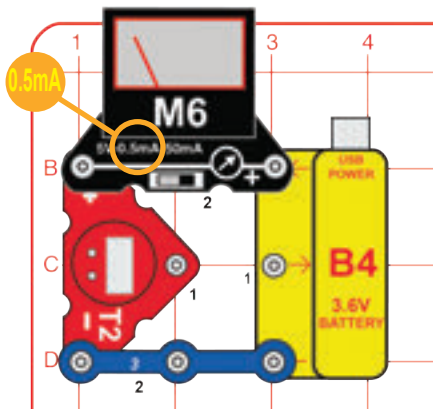
Zostavte obvod, nastavte merač (M6) na 50 mA. Stlačte tlačidlový spínač (S2), a zapnite tak melódiu z melodického zvončeka (U32). Merač meria zvončekom prebiehajúci prúd. Porovnajte prúd melodického zvončeka s hodnotami prúdu LED diód a rezistorov z projektov 21 a 22.

Inštrukcie k nabíjaniu batérie (B4) nájdete v projekte 3.

Melodický zvonček mení elektrinu na zvukové vlnenie vytváraním mechanických vibrácií. Vibrácie vytvárajú zmeny v tlaku vzduchu, ktorý sa nesie cez miestnosť. Zvuk "počujete" vo chvíli, keď vaše ucho tieto drobné zmeny zachytí. Prúd je tým vyšší, čím hlasnejší zvuk počujeme, pretože vytvorenie väčšieho "množstvo" zvuku si vyžaduje väčšie množstvo elektrickej energie.



## PROJEKT 24 • Hodiny

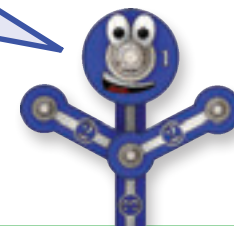


Zostavte vyobrazený obvod. Nastavte merač (M6) na 0,5 mA. Displej hodín sa rozsvieti, ale merač nebude merať žiadny prúd. Inštrukcie na nastavenie času nájdete na strane 4.

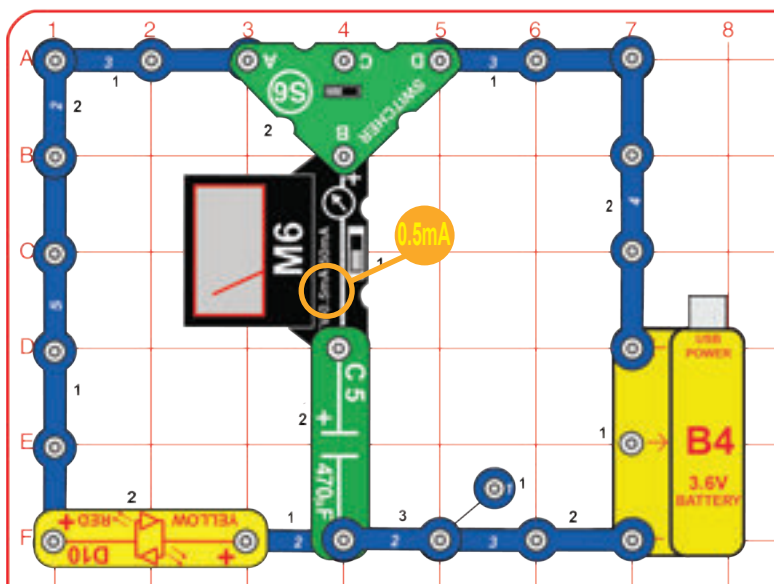
Hodiny potrebujú len zhruba 0,005 mA prúdu, aby fungovali. Taký prúd je moc malý, aby ho merač zmeral. Batéria môže poháňať hodiny veľmi dlhú dobu, bez toho aby potrebovala nabitie.

Inštrukcie k nabíjaniu batérie (B4) nájdete v projekte 3.

Hodiny ukazujú čas na displeji z tekutých kryštálov (LCD, z anglického Liquid Crystal Display). LCD stačí pre fungovanie veľmi malý výkon, ale displej nie je vidieť v tme. Systém elektronických obvodov, ktorý udržuje časomieru, ovláda displej a umožňuje nastavenie aktuálneho času, je zložitý, ale je možné ho zminiaturizovať do integrovaného obvodu (IC) vnútri súčiastky T2.



## PROJEKT 25 • Kondenzátor



Zostavte vyobrazený obvod. Nastavte merač (M6) na 0,5 mA. Prepínajte posuvný apínač (S6) tam a späť medzi polohami vľavo a vpravo, aby ste striedavo nabíjali a vybíjali 470µF kondenzátor (C5).

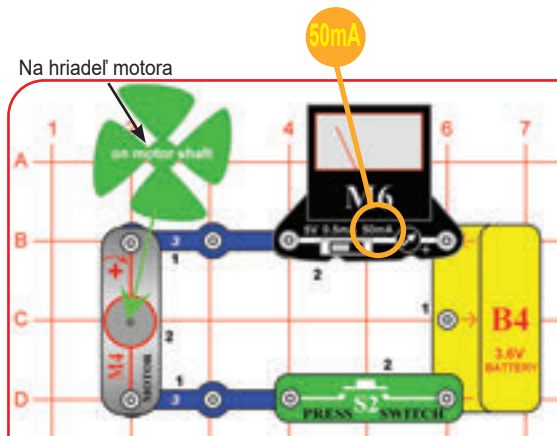
Keď je spínač v pravej polohe, elektrina prechádza z batérie rovno ku kondenzátoru a nabíja ho, čo môžete vidieť aj na merači. Keď je spínač v ľavej polohe, energia z kondenzátora je vybíjaná do červenej LED (D10), ktorá bliká.

Merač meria prúd iba v jednom smere, ale ak chcete merať prúd aj pri vybíjaní, možno ho zapojiť opačne.

Kondenzátory slúžia na ukladanie elektriny pomocou elektrického poľa medzi dvoma plátkami kovu uloženými veľmi blízko pri sebe. Toto elektrické pole je podobné magnetickému poľu magnetu. Na rozdiel od batérií (ktoré ukladajú elektrinu do dvoch oddelených chemických látok) kondenzátory môžu uložiť len malé množstvo energie (ktorú potom dokážu rýchlo uvoľňovať), možno ich vyrobiť len v malých veľkostiach a sú drahé.



## PROJEKT 26 • Motor

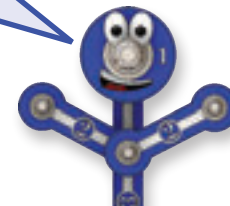


Zostavte vyobrazený obvod. Nastavte merač (M6) na 50 mA a umiestnite vrtuľu na hriadeľ motora (M4). Stlačte tlačidlový spínač (S2) a sledujte zmeny prúdu na merači, keď motor zrýchľuje.

Viete, prečo prúd klesá, keď vrtuľa zrýchľuje?

Inštrukcie k nabíjaniu batérie (B4) nájdete v projekte 3.

Ako elektrina otáča hriadeľom? Pomocou magnetizmu. Elektrina s magnetizmom úzko súvisí a elektrický prúd tečúci drôtom vytvára magnetické pole podobné veľmi malému magnetu. Vnútri motora sa nachádza cievka z drôtu s mnohými závitmi. Ak závitmi preteká veľký elektrický prúd, magnetické efekty sa dostatočne koncentrujú na to, aby cievkou pohli. Motor má vnútri magnet, takže keď elektrina pohybuje cievkou, aby ju spojila s trvalým magnetom, reakcia dvoch magnetických polí otáča hriadeľom.



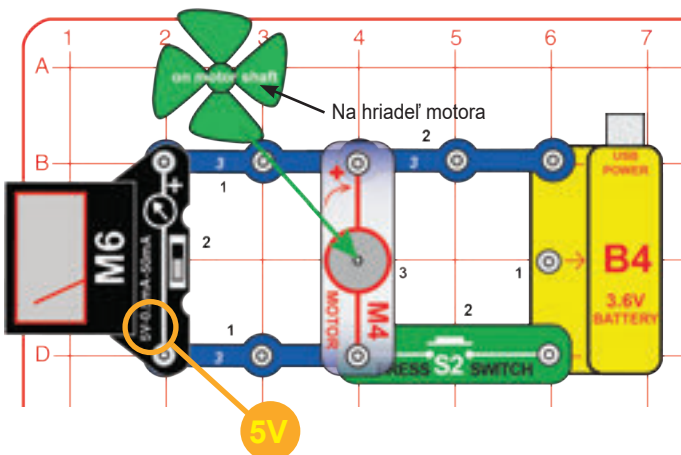
## PROJEKT 27 • Vodné koleso



Odstráňte vrtuľu z hriadeľa motora a na jeho miesto pripevnite vodné koleso. Sledujte zmeny prúdu s väčším vodným kolesom.

Vodné koleso je ťažšie, preto jeho roztočenie vyžaduje viac prúdu a netočí sa takou rýchlosťou. Skúste na vodné koleso niečo položiť, aby bolo ešte ťažšie.

## PROJEKT 28 • Napätie motora



Upravte predchádzajúci obvod podľa nákresu. Nastavte merač (M6) na 5 V a umiestnite vrtuľu na hriadeľ motora (M4). Stlačte a uvoľnite tlačidlový spínač (S2) a sledujte napätie na merači, keď motor zrýchľuje a spomaľuje.

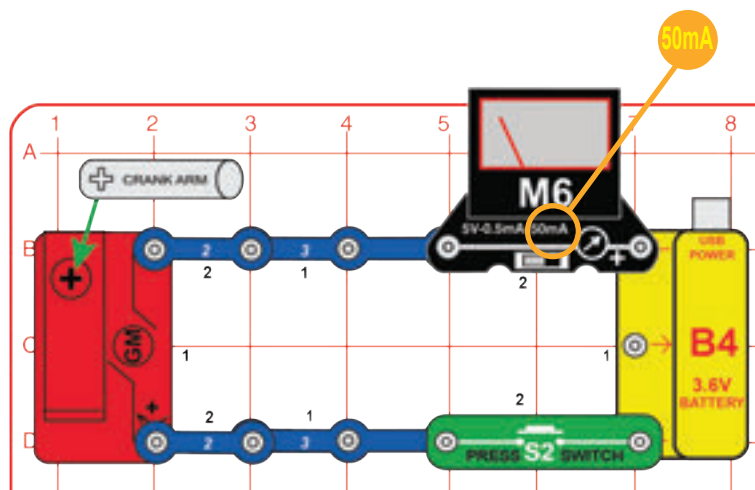
Bez použitia spínača roztočte vrtuľu rukou v smere hodinových ručičiek a sledujte napätie. V predchádzajúcom projekte prúd klesal so zrýchlením vrtule - teraz vidíte prečo. Točiacia sa vrtuľa vytvára napätie v motore; toto napätie pôsobí protichodne voči napätiu z batérie, takže zrýchľujúci motor obmedzuje prietok prúdu v obvode.

Ako sa zmení napätie a prúd, keď vymeníte vrtuľu za vodné koleso? Skúste to.

Keď sa roztočí hriadeľ motora, je vytváraná elektrina. Na hriadeľi je pripevnená cievka z drôtov s mnohými závitmi, ktorá sa točí okolo trvalého magnetu, čím sa vytvára elektrický prúd v drôtu cievky.



## PROJEKT 29 • Dynamo



Zostavte vyobrazený obvod. Nastavte merač (M6) na 50 mA. Stlačte tlačidlový spínač (S2) a sledujte prúd na merači, keď sa otáča rameno kľučky na sprevodovanom motorčeku (GM).

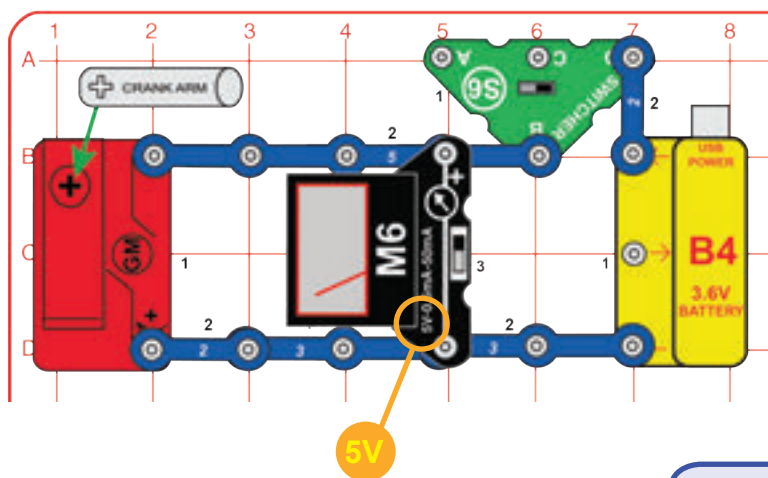
Vymeňte sprevodovaný motorček za motor (M4) s vrtulou, červeno-žltú LED (D10), farebnú LED (D8, kladným kontaktom smerom nahor) alebo melodický zvonček (U32, kladným kontaktom smerom nahor) a porovnajte prúd nameraný na merači.

Inštrukcie k nabíjaniu batérie (B4) nájdete v projekte 3.

Sprevodovaný motorček je motorček s pripojenou prevodovou skrinkou. Prevodovka roztáča rameno kľučky na motorčeku pomalšie ale s väčšou silou, než s ktorou sa točí hriadeľ motora. Pomaly sa točiacia kľučka môže pôsobiť nudne v porovnaní s rýchlou vrtulou na motore (M4), ale použitie prevodovky umožňuje motoru s nízkym výkonom pohybovať ťažšími objektmi, než by inak dokázal. K rozbehnutiu sprevodovaného motorčeka je potrebný väčší elektrický výkon oproti ostatným súčiastkam, preto prúd v obvode s motorčekom bude vyšší.



## PROJEKT 30 • Napätie dynamu

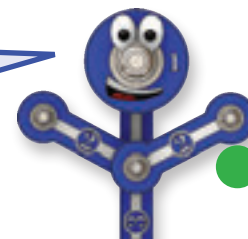


Upravte predchádzajúci obvod podľa nákrasu. Nastavte merač (M6) na 5 V. Prepnete posuvný spínač (S6) do polohy vpravo a sledujte napätie na merači, keď sa točí kľučka dynamu.

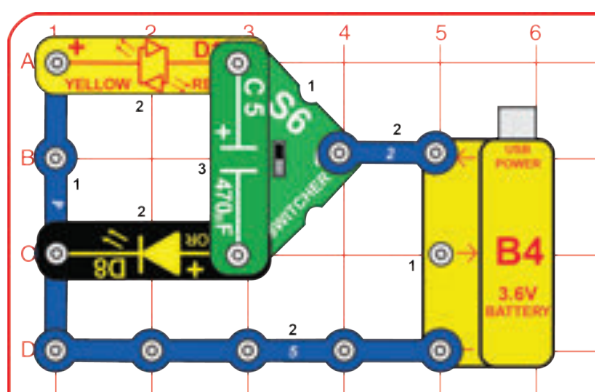
Prepnite spínač do polohy vľavo alebo na stred, čím odpojíte batériu. Otáčajte ramenom kľučky proti smeru hodinových ručičiek a sledujte, koľko napätia tým vytvárate. Môžete tiež prepnúť merač na 50 mA a sledovať vytváraný prúd.

Vráťte merač späť na 5 V a spínač do polohy vpravo. Keď sa kľučka otáča, **OPATRNE A BEZ POUŽÍVANIA prílišnej SILY** skúste otáčať jej ramenom oboma smermi. Pozorujte, o koľko je jednoduchšie či ťažšie točiť ramenom kľučky, keď vám pomáha alebo odporuje napätie z batérie. **POUŽITÍM PRÍLIŠ VEĽKEJ SILY** môžete **RUČNĚ DYNAMO POŠKODIŤ!**

Motor v sprevodovanom motorčeku je iný ako motor M4, však v niečom sú si podobné. Zistili ste, o koľko viac napätia a prúdu možno vytvoriť použitím ručného dynamu oproti motoru M4?

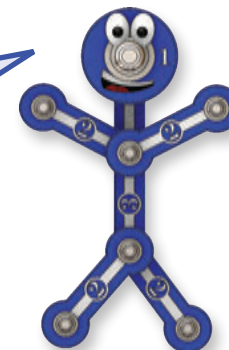


## PROJEKT 31 • Postupné zhasínanie

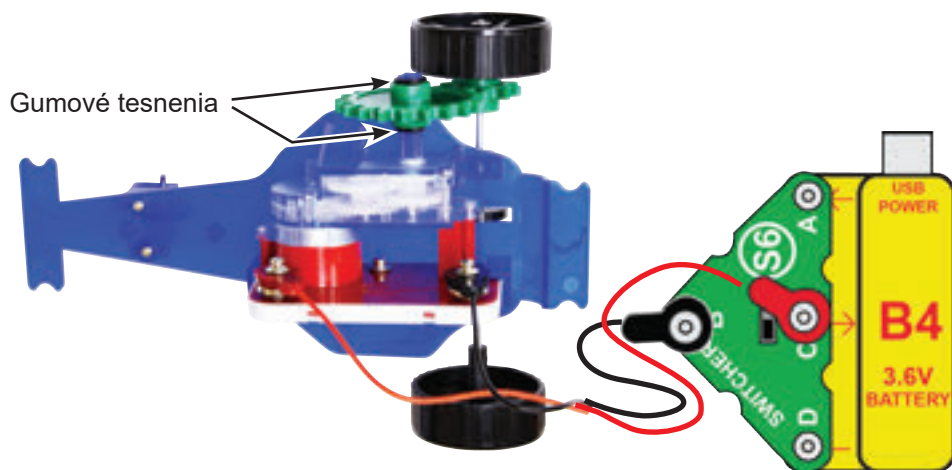


Prepnite posuvný vypínač (S6) do hornej či spodnej polohy. Sledujte, ako jedna z LED diód postupne zhasína po niekoľkých sekundách, potom prepnite spínač do opačnej polohy. Vyskúšajte niekoľkokrát.

470µF kondenzátor (C5) ukladá elektrinu a udrží tak odpojenú LED aktívnu ešte niekoľko sekúnd potom, čo vypnete spínač.



## PROJEKT 32 • Autíčko ovládané drôťmi



Zostavte vyobrazený obvod, najprv nastavte posuvný spínač (S6) do strednej polohy. Upevnite ozubené koleso na sprevodovaný motorček (GM) s použitím gumového tesnenia z oboch strán, aby ste zabránili jeho skĺznutiu. Upevnite motorček ku konštrukcii autíčka a zapojte ho do obvodu s použitím červeného a čierneho prepojavacieho kábla. Posuvným spínačom teraz ovládate pohon kolies autíčka vpred, vzad a na zastavenie. Môžete prejsť s autíčkom po izbe či stole a ovládať ho spínačom S6. Dbajte na to, nech zostanete dostatočne blízko pri autíčku, aby neboli káble príliš napínané a tiež aby ste zabránili pádu autíčka zo stola.

Inštrukcie k nabíjaniu batérie (B4) nájdete v projekte 3.

## PROJEKT 33 • Autíčko ovládané drôťmi so svetlami/ zvukmi

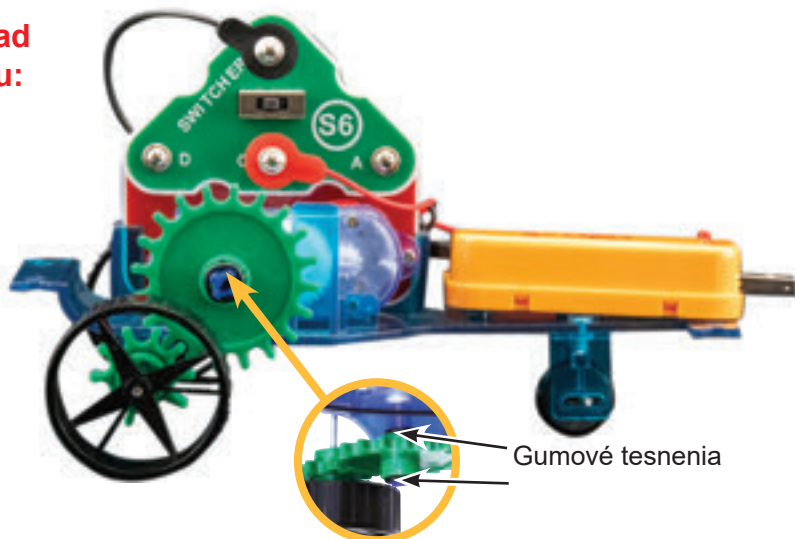


Upravte predchádzajúci obvod tak, že za pomoci dvoch 2-kontaktných vodičov pripojíte k autíčku červeno-žltú LED (D10) a melodický zvonček (U32). Keď pôjde autíčko dopredu, rozsvieti sa dióda žltá a zaznie melódia, keď pôjde dozadu, rozsvieti sa dióda na červeno.

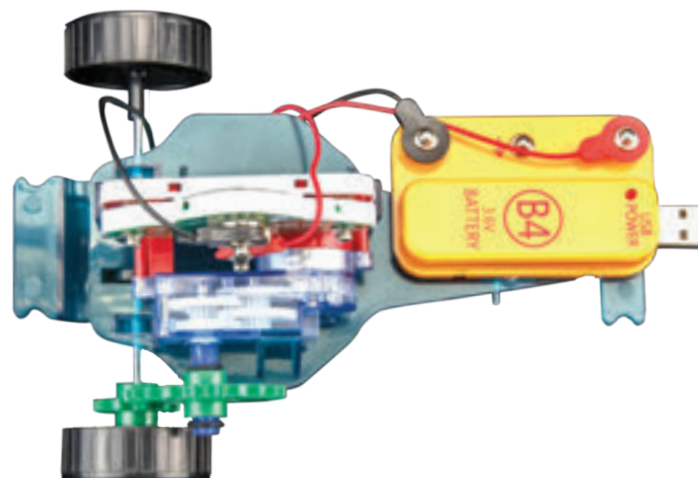


## PROJEKT 34 • Autíčko s ovládaním na palube

Pohľad  
zboku:



Pohľad  
zhora:



Zostavte vyobrazený obvod, najprv nastavte posuvný spínač (S6) do strednej polohy. Upevnite ozubené koleso na sprevodovanom motorčeku (GM) s použitím gumového tesnenia z oboch strán, aby ste zabránili jeho skĺznutiu. Upevnite motorček ku konštrukcii autíčka a zapojte batériu (B4), posuvný vypínač (S6) a červený a čierny prepojovací kábel podľa obrázku. Posuvným spínačom teraz ovládate pohon kolies autíčka vpred, vzad a na zastavenie.

Batéria nebude zvládať napájať autíčko príliš dlho bez nabíjania. Pre nabitie zapojte batériu do USB konektora a nabíjajte podľa potreby (alebo možno použiť aj obvod s fotovoltaickým panelom z projektu 3).

Variant A: Sledujte napätie batérie pomocou merača (M6), ktorý nastavíte na 5 V a umiestnite na konce červeného a čierneho kábla v mieste ich kontaktu s batériou. Keď nebudete autíčko používať, merač odpojte, aby nedochádzalo k postupnému vybíjaniu batérie.

Variant B: Miesto merača umiestnite na batériu hodiny (T2) s použitím dvoch 1-kontaktných vodičov (kladný kontakt hodín na výstup batérie). Inštrukcie na nastavenie času nájdete na strane 4.

V súčasnosti na ceste jazdí veľa áut poháňaných batériami a elektrinou namiesto benzínu. Toto autíčko je podobné týmto dnešným elektromobilom, pričom nabíjacia batéria B4 funguje rovnako ako autobatérie a USB nabíjací konektor funguje rovnako ako nabíjanie autobatérie elektromobilu elektrinou z domácnosti či nabíjacej stanice.



## PROJEKT 35 • Autíčko s osvetlením na palube

Pohľad  
zboku:



Pohľad  
zhora:



Zapojte červeno-žltú LED (D10) do predchádzajúceho obvodu pomocou dvoch 1-kontaktných vodičov a dvoch 2-kontaktných vodičov, ako je vidieť na obrázku. Dióda sa rozsvieti na žltu, keď autíčko pôjde dopredu, a na červeno, keď pôjde dozadu.

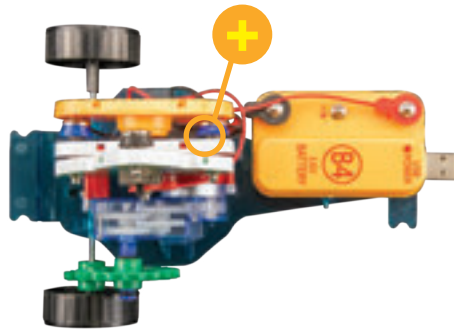
Červeno-žltú LED môžete vymeniť za farebnú LED (D8), avšak tá bude svietiť len v jednom smere pohybu autíčka.

## PROJEKT 36 • Autíčko s melódiou na palube

Pohľad  
zboku:



Pohľad  
zhora:



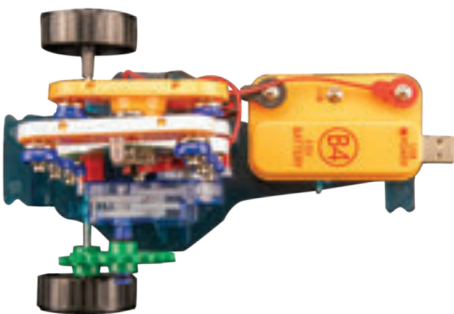
Použite obvod z projektu 34, avšak zapojte melodický zvonček (U32) s použitím dvoch 1-kontaktných vodičov, ako je vidieť na obrázku. Melódia bude hrať, keď autíčko pôjde pospiatky. Môžete otočiť orientáciu melodického zvončeka, a autíčko tak bude hrať pri pohybe vpred.

## PROJEKT 37 • Autíčko so svetlami a zvukmi

Pohľad  
zboku:



Pohľad  
zhora:



Použite predchádzajúci obvod a pridajte červeno-žltú LED (D10) s použitím dvoch 3-kontaktných vodičov, ako je vidieť na obrázku.

## PROJEKT 38 • Autíčko so solárnou nabíjačkou

Pohľad zhora:



Pohľad spredu:

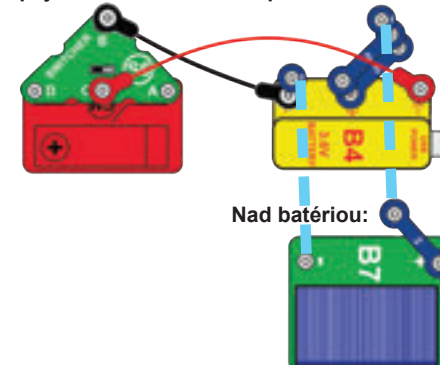


Použite obvod z projektu 34 a pridajte fotovoltaický panel (B7) s použitím dvoch 1-kontaktných vodičov a troch 2-kontaktných vodičov, ako je vidieť na obrázku. Slnéčné svetlo alebo svetlo zo žiarovky teraz nabíja batériu.

NÁKRES OBVODU:

Zapojenie z boku:

Na prednú časť autíčka:



Nad batériou:



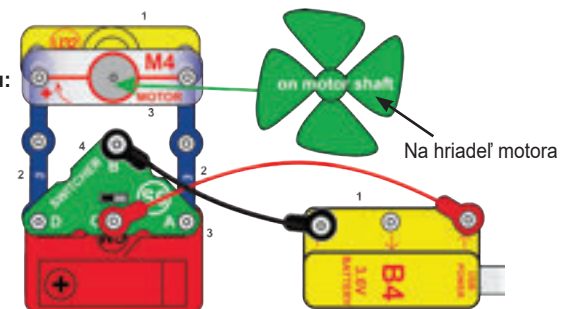
## PROJEKT 39 • Veterné autíčko

Zostavte vyobrazený obvod a nastavte posuvný spínač (S6) do strednej polohy. Upevnite ozubené koleso na sprevodovaný motorček (GM) s použitím gumového tesnenia z oboch strán, aby ste zabránili jeho sklznutiu. Upevnite motorček ku konštrukcii autíčka a zapojte batériu (B4) a ostatné súčiastky podľa nákresu. Posuvným spínačom teraz ovládate pohon kolies autíčka vpred, vzad a na zastavenie. Vrtuľa sa točí, keď sa autíčko hýbe.

Inštrukcie k nabíjaniu batérie (B4) nájdete v projekte 3.

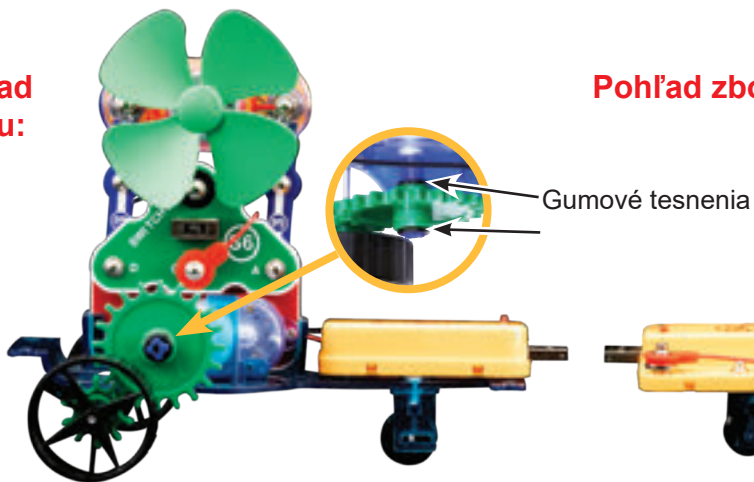
### NÁKRES OBVODU:

Zapojenie z boku:



B4 na prednej časti autíčka:

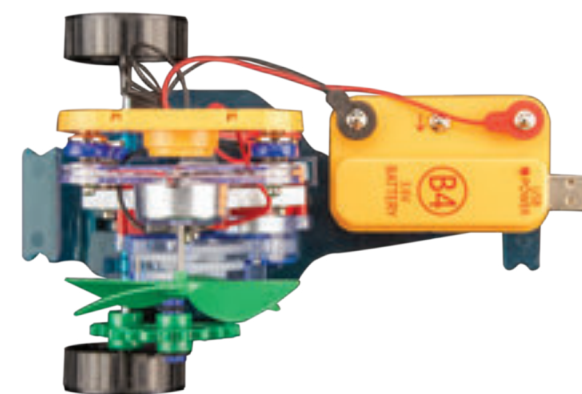
Pohľad z boku:



Pohľad z boku:



Pohľad zhora:



## PROJEKT B1 • BONUS: Autíčko aktivované svetlom

Pohľad z boku:



Pohľad zhora:



Na zostavenie tohto obvodu budete potrebovať súčiastky, ktoré nie sú v balení stavebnice, ale možno ich máte z inej stavebnice Boffin. Upevnite ozubené koleso na sprevodovaný motorček (GM) s použitím gumového tesnenia z oboch strán, aby ste zabránili jeho sklúznutiu. Upevnite motorček ku konštrukcii autíčka a zapojte batériu (B4), farebnú LED (D8), dva 1-kontaktné vodiče, jeden 2-kontaktný vodič; PNP tranzistor (Q1, nie je v balení), fototranzistor (Q4, nie je v balení; fotorezistor (RP) možno použiť namiesto neho) a červený a čierny prepojavací kábel, ako je vidieť na obrázku. Posviette jasným svetlom na fototranzistor (alebo fotorezistor), a autíčko tak uvediete do pohybu.

Môžete vymeniť červený a čierny prepojavací kábel na kontaktoch sprevodovaného motorčeka (GM), a autíčko tak pôjde dozadu namiesto dopredu.

Batéria nebude zvládať napájať autíčko príliš dlho bez nabíjania. Pre nabitie zapojte batériu do USB konektora a nabíjajte podľa potreby (alebo možno použiť aj obvod s fotovoltaickým panelom z projektu 3).

Súčiastky potrebné z iných stavebníc Boffin:

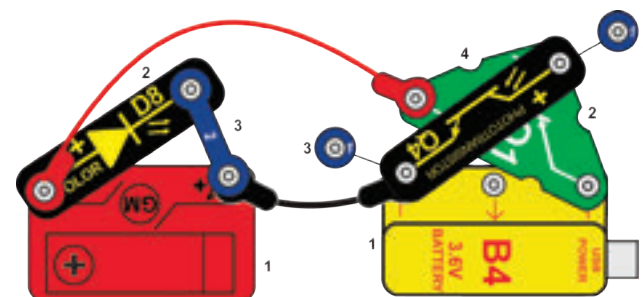
PNP tranzistor (Q1)

fototranzistor (Q4) alebo fotorezistor (RP)

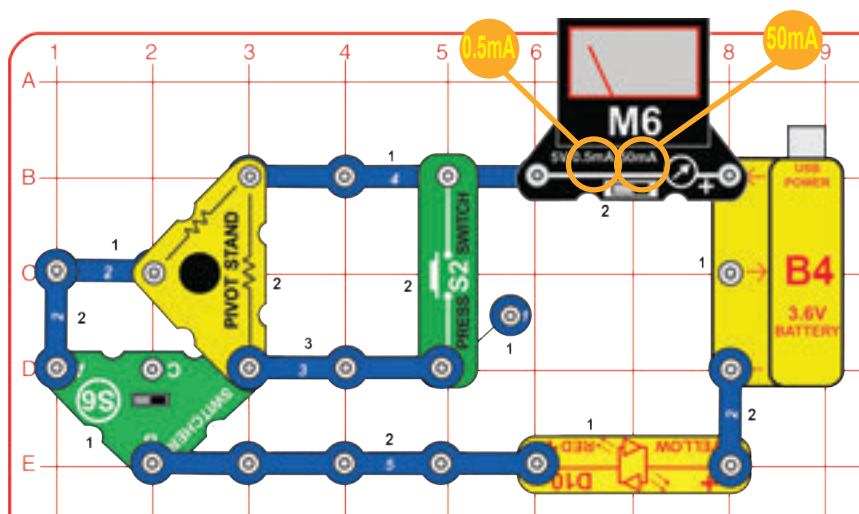
## NÁKRES OBVDU:

Zapojenie z boku:

Na prednú časť autíčka:



## PROJEKT 40 • Prúd a LED diódy



Zostavte obvod, nastavte posuvný spínač (S6) do polohy vľavo a nastavte merač (M6) na 0,5 mA. V tomto obvode je červeno-žltá LED (D10) zapojená v sérii s rezistorom s odporom 10 k $\Omega$  zo základne veže s otočným čapom. 10 k $\Omega$  je vysoký odpor, takže merač meria len slabý prúd a LED svieti tmene. Lepšie uvidíte svetlo LED diódy, keď vezmete obvod do tmavej miestnosti. Keď LED nesvieti vôbec, treba nabiť batériu.

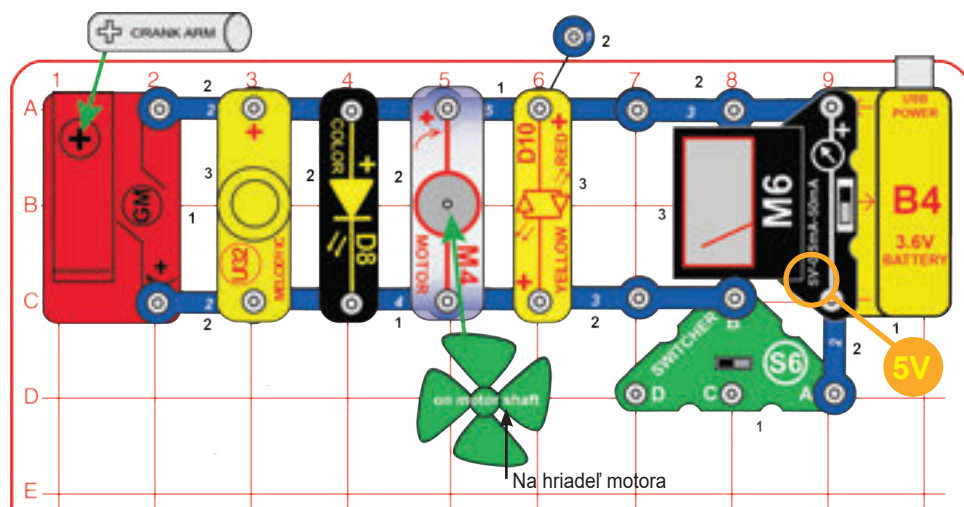
Nastavte merač na 50 mA. Prepnete spínač do polohy vpravo, čím vymeníte rezistor s odporom 10 k $\Omega$  za rezistor s nižším odporom 47  $\Omega$ , taktiež zo základne veže. LED bude teraz svietiť jasnejšie a prúd bude vyšší. Prúd však nebude tak vysoký, ako by ste možno čakali s rezistorom len 47  $\Omega$  a LED v sérii, pretože LED dióda má interný rezistor s odporom 330  $\Omega$ , ktorý ju chráni pred preťažením; takže celkový odpor v sériovom obvode s LED je 47 $\Omega$  + 330  $\Omega$  = 377  $\Omega$ .

Stlačte tlačidlový spínač pre premostenie rezistora s odporom 47  $\Omega$  zo základne veže. Prúd a jas LED diódy budú teraz vyššie, pretože v obvode zostáva len interný rezistor diódy (330  $\Omega$ ).

Obráťte červeno-žltú LED (žltú stranou nadol) alebo ju vymeníte za farebnú LED (D8, kladným kontaktom doľava) a sledujte, ako sa mení jas diódy a prúd.

Zapojenie rezistorov do obvodu funguje ako čiastočné zablokovanie vodného potrubia, ktoré obmedzí prietok vody. Vysoký prúd môže poškodiť LED diódy, preto sa rezistory často používajú k jeho redukcii. LED D8 a D10 majú zabudované rezistory s odporom približne 330  $\Omega$ , ktoré ich ochraňujú.

## PROJEKT 41 • Zataženie batérie

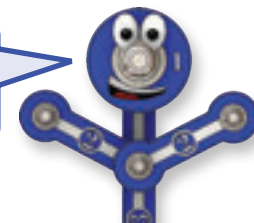


Zostavte obvod a nastavte merač (M6) na 5 V. Posuňte spínač (S6) do polohy vľavo alebo na stred (vypnuté) a sledujte napätie batérie, keď nič nenapája.

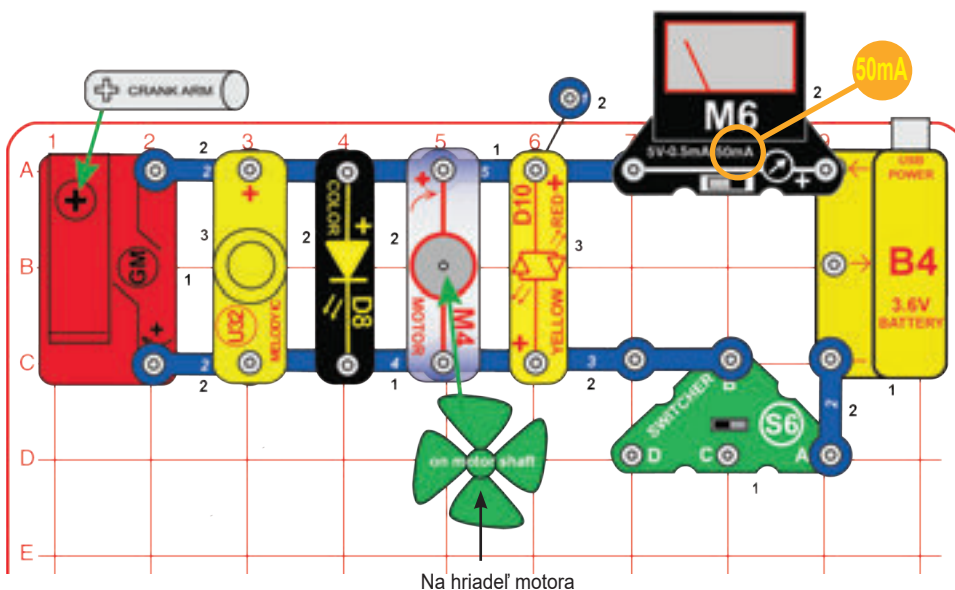
V ďalšom kroku posuňte spínač do polohy vpravo a sledujte, čo sa stane s napätím, keď sa všetko zapne. Keď bude batéria už na začiatku slabá, niektoré moduly sa ani nespustia. Ak budete sledovať napätie dlhšiu dobu, uvidíte, ako pomaly klesá, ako je batéria vybíjaná. U slabšej batérie bude napätie klesať rýchlejšie. Keď odpojíte niektoré súčiastky, ktoré batéria napája (LED diódy, melodický zvonček, motor alebo sprevodovaný motorček), a zapnete spínač, napätie nebude klesať tak rýchlo.

Inštrukcie k nabíjaniu batérie (B4) nájdete v projekte 3.

Batéria vytvára elektrinu pomocou chemickej reakcie, ale má k tomu obmedzené množstvo chemických látok, ktoré spolu ani nemôžu reagovať celým svojím objemom v jednej chvíli. Keď batéria nedokáže dodať toľko prúdu, koľko je v obvode potrebné, napätie (elektrický tlak) klesá. Preto klesá napätie, keď spínačom prepojíte batériu so zvyškom obvodu. Elektroinžinieri preto označujú všetky zariadenia, ktoré sú napájané zdrojom elektriny, ako zataženie zdroja. Všetky predstavujú záťaž, ktorú zdroj nesie.



## PROJEKT 42 • Prúd pri zatažení batérie



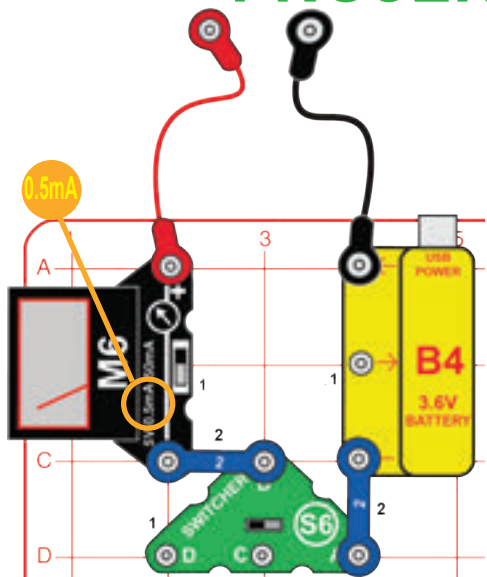
Presuňte merač (M6) na iné miesto, ako ukazuje náčrt a nastavte ho na 50 mA. Nastavte posuvný spínač (S6) do pozície vpravo a sledujte, ako vysoký je prúd, keď batéria napája všetky súčiastky.

Uvidíte, že prúd bude veľmi vysoký, to vysvetľuje prečo napätie batérie pokleslo v predchádzajúcom projekte. Viete, ktorá súčiastka potrebuje najviac prúdu? Odpájajte jednotlivé súčiastky, sledujte zmeny prúdu a uvidíte, či ste mali pravdu.

Merač M6 je jednoduchý merač, neočakávajte od neho takú presnosť merania ako u kalibrovaného elektromera.



## PROJEKT 43 • Vyrobté si vlastné súčiastky

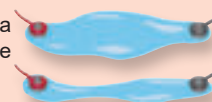


Zostavte obvod, nastavte merač (M6) na 0,5 mA a nastavte posuvný spínač (S6) do polohy vpravo. Vyrobté si vlastné súčiastky s použitím metódy vodných kaluží (A), metódy kreslených súčiastok (B) alebo metódy ceruzkovej súčiastky (C). Dotknite sa kovovými kontaktami prepojovacích káblov vašich súčiastok, a zmerajte tak prúd.

Inštrukcie k nabíjaniu batérie (B4) nájdete v projekte 3.

Odpor = Napätie / Prúd, takže môžete použiť napätie batérie (3,6 V) a prúd, ktorý nameriate, a zistiť tak odpor vašich mlák a kresieb. Dlhé úzke tvary majú vyšší odpor než krátke široké. Čierny stred ceruzky tvorí grafit, rovnaký materiál ako je použitý v rezistoroch základne veže.

**Metóda A (ľahká):** Vylejte trochu vody na stól, a utvorte tak malé kaluže rôznych tvarov, podobne ako na obrázku. Dotknite sa prepojovacími káblami bodov na oboch koncoch kaluže.



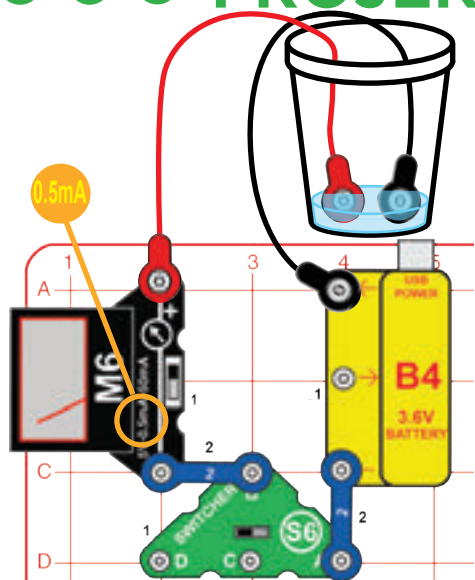
**Metóda B (zložitejšia):** Použite ostrú ceruzku (najlepšia je tvrdosť č.2) a nakreslite tvary, ktoré sú uvedené tu. Nakreslite ich na tvrdý, hladký povrch. Tlačte a niekoľkokrát tvary vyfarbite, aby ste získali hrubú a jednoliatu vrstvu tuhy. Dotknite sa prepojovacími káblami bodov na oboch koncoch tvaru. Lepší elektrický kontakt získate, keď navlhčíte kovový koniec kábla pár kvapkami vody. Po skončení si umyte ruky.



**Metóda C (len za sprievodu dospelého):** Zmeňte nastavenie merača na 50 mA. Použite obojstrannú ceruzku, ak ju máte k dispozícii, prípadne VELMI OPATRNE zlomte ceruzku napoly. Dotknite sa prepojovacími káblami čiernych stredov (tuhy) na oboch koncoch ceruzky.



## PROJEKT 44 • Tekuté rezistory



Zostavte obvod, nastavte merač (M6) na 0,5 mA a nastavte posuvný spínač (S6) do polohy vpravo. Nalejte niečo cez 0,5 cm vody do hrnčeka alebo misky. Zapojte prepojovacie káble do obvodu podľa nákresu a voľné konce ponorte do vody, uistite sa, že sa kovové kontakty nedotýkajú jeden druhého. Zmerajte prúd tečúci cez vodu.

Pridajte do vody trochu soli a zamiešajte, nech sa rozpustí. Prúd by teraz mal byť vyšší, pretože slaná voda má nižší odpor ako voda samotná. Ak je prúd moc vysoký, aby sa dal zmerať na rozsahu 0,5 mA, zmeňte rozsah na merači na 50 mA.

Pridajte do hrnčeka vodu a sledujte zmeny prúdu.

Ak máte destilovanú vodu, ponorte káble do nej a zmerajte prúd. Nameraný prúd sa bude blížiť nule, pretože destilovaná (čistá) voda má veľmi vysoký odpor. Odpor bežnej vody znižujú nečistoty, ktoré v nej plávajú. Ďalej pridávajte do destilovanej vody soľ a sledujte, ako sa prúd zvyšuje s postupným rozpúšťaním soli!

Môžete merať prúd aj v iných tekutinách. **Nepite vodu ani žiadne iné tekutiny použité v tomto projekte!**

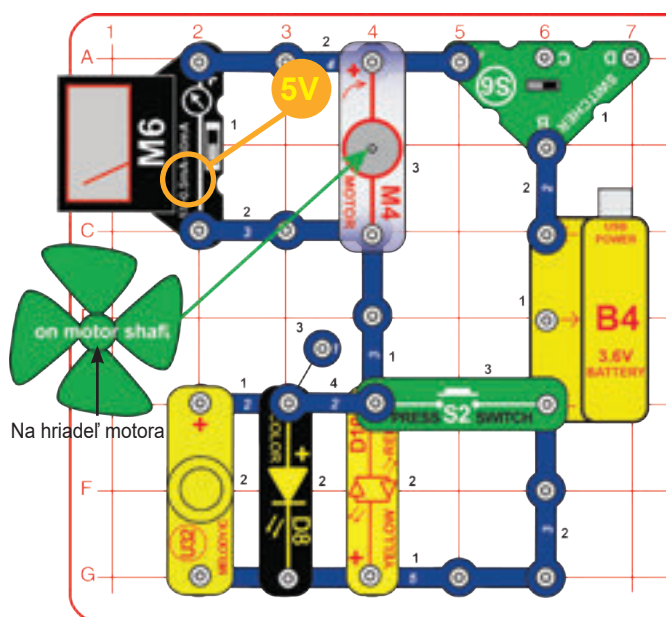
Čistá voda má veľmi vysoký odpor, pretože jej elektróny držia pevne na mieste. Nečistoty (ako rozpustená zemina, minerály alebo soľ) znižujú odpor, pretože majú voľné elektróny, ktoré narušia štruktúru kvapaliny a umožní iným elektrónom ľahší pohyb cez ňu.

## PROJEKT 45 Tekuté svetlo

Vymeňte merač za červeno-žltú LED (D10, možno umiestniť v oboch smeroch). Položte prepojovacie káble späť do vody, slanej vody alebo na ceruzkou nakreslené tvary.



## PROJEKT 46 • Pohyblivé napätie



Zostavte obvod a nastavte merač (M6) na 5 V. Umiestnite vrtuľu na motor (M4). Nastavte posuvný spínač (S6) do polohy vľavo. LED diódy (D8 a D10) svietia, melodický zvonček (U32) vydáva zvuk, vrtuľa sa točí a merač ukazuje napätie prechádzajúce motorom. Možno bude treba vrtuľu najprv roztočiť rukami. Napätie vytvorené batériou sa delí medzi motor, LED diódy a melodický zvonček.

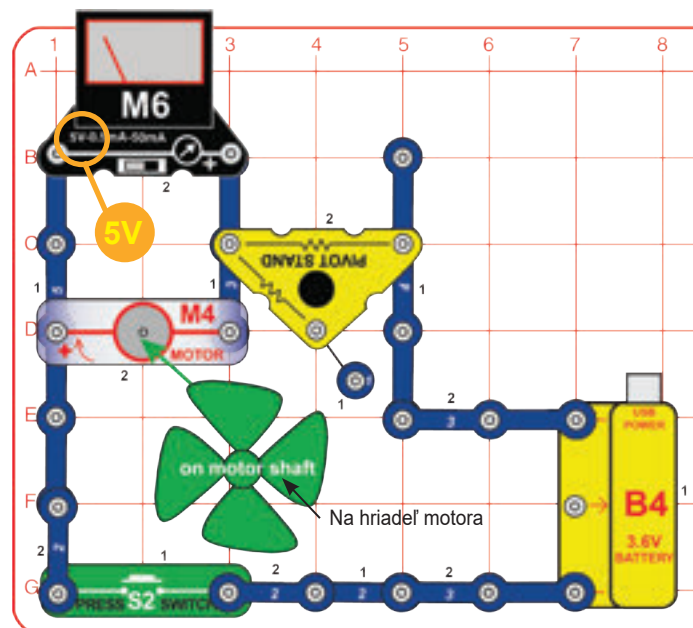
Stlačte tlačidlový spínač (S2). LED diódy a melodický zvonček sa vypnú, motor sa zrýchli a merač ukazuje vyššie napätie. So zapnutým tlačidlovým spínačom je akékoľvek napätie batérie dostupné pre motor, pretože LED diódy a melodický zvonček sú premostené.

Inštrukcie k nabíjaniu batérie (B4) nájdete v projekte 3.

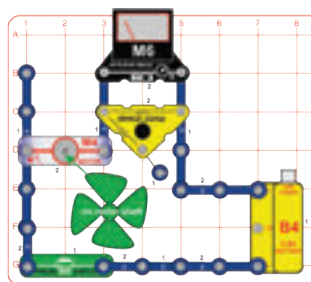
Spínače sa tu používajú k presunu napätia v rámci obvodu.



## PROJEKT 47 • Viac pohyblivého napätia



### Časť B

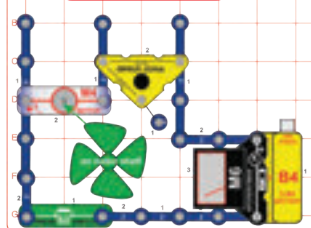


Zostavte obvod a nastavte merač (M6) na 5 V. Stlačte tlačidlový spínač (S2); merač meria napätie prechádzajúce motorom. Napätie sa zvyšuje so zrýchlením motora.

Časť B: Presuňte merač a zapojte ho pozdĺž základne veže. Základňa veže v sebe má rezistor s odporom 47  $\Omega$ . Stlačte spínač a zmerajte napätie prechádzajúce rezistorom základne veže.

Časť C: Posuňte merač a zapojte ho priamo pozdĺž batérie (B4). Stlačte spínač a zmerajte napätie vytvárané batériou.

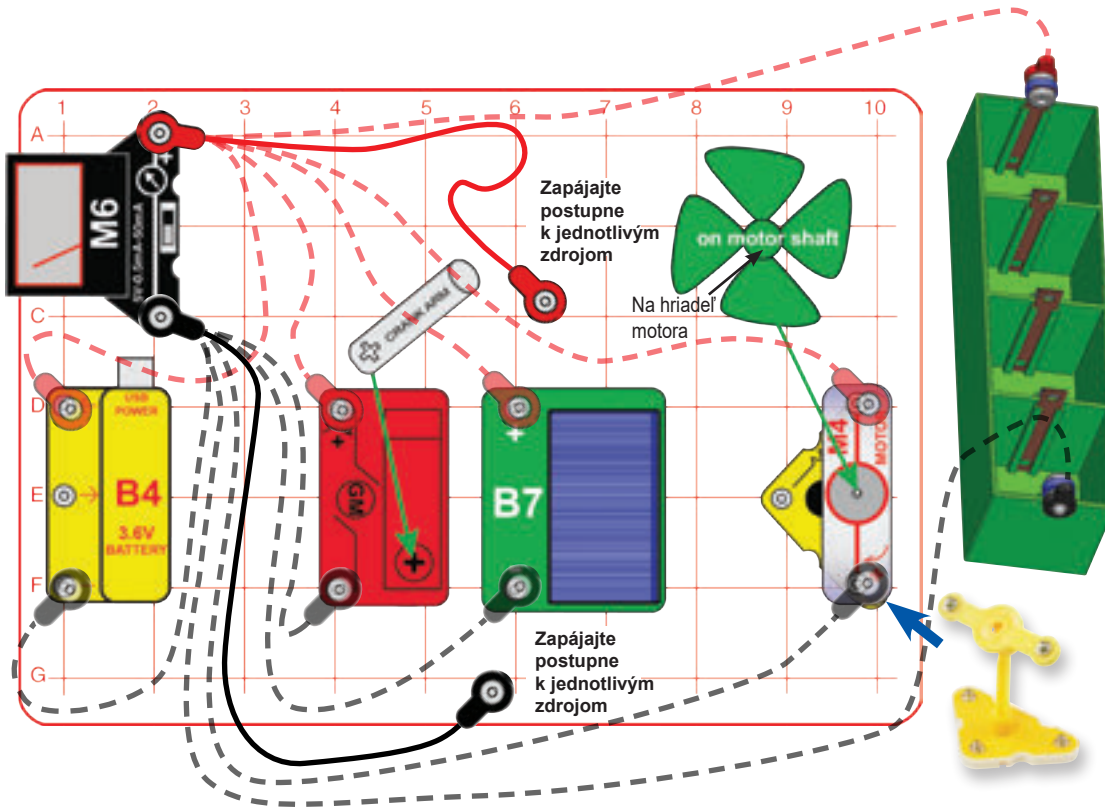
### Časť C



Súčet napätia motora a základne veže zhruba zodpovedá napätiu vytvorenému batériou. Môžete pozorovať malý rozdiel spôsobený nedostatočnou presnosťou merača M6. Napätie prechádzajúce zopnutým spínačom bude veľmi nízke.



# PROJEKT 48 • Zdroje energie



Stavebnica Boffin obsahuje šesť zdrojov energie: batériu, ručné dynamo, fotovoltaický panel, veterný mlyn, vodný mlyn a nádrž na tekutinu. Poďme ich porovnať. Vodný mlyn funguje podobne ako veterný, takže ho kvôli neporiadku, ktorý sa s ním narobí, vynecháme.

Zapojte červený a čierny prepojavací kábel do merača a do jedného zo zdrojov, ako je vidieť na obrázku. Zmerajte vytvárané napätia za pomoci merača nastaveného na 5 V; potom zmerajte tiež prúd pri nastavení merača na 0,5 mA alebo 50 mA. Namerané hodnoty môžu niekedy prekročiť rozmedzie rozsahu 5 V alebo 50 mA. Poznámky môžete zapisovať do tabuľky nižšie.

A. Batéria.

B. Ručné dynamo: Otáčajte ním v smere hodinových ručičiek v rôznych rýchlostiach.

C. Fotovoltaický panel: Umiestnite ho na slnečné svetlo alebo do blízkosti klasickej žiarovky.

D. Veterný mlyn: Umiestnite motor na vežu s otočným čapom, zapojte vrtuľu na hriadeľ motora a fúkajte do vrtule alebo ju umiestnite do silného vetra. Spočiatku môže byť potrebné vrtuľu roztočiť rukami.

E. Zdroj vodnej elektriny: Zostavte zdroj podľa inštrukcií zo strany 4. Do nádrže nalejte kolu alebo džús.

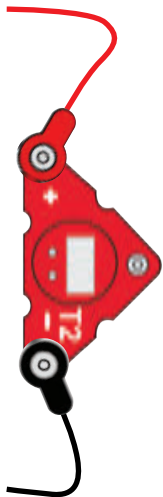
Inštrukcie k nabíjaniu batérie (B4) nájdete v projekte 3.

Zdroj energie	Najvyššie namerané napätie	Najvyšší nameraný prúd	Hodiny (Projekt 49)	Melodický zvonček (Projekt 50)	LED (Projekt 51)	Vysoké napätie (Projekt 52)	Vysoký prúd (Projekt 53)
Batéria							
Ručné dynamo							
Fotovoltaický panel							
Veterný mlyn							
Tekutina							

Najsilnejší zdroj energie je ten, ktorý vytvára napätie a prúd v ideálnej rovnováhe. Rôzne druhy obvodov potrebujú rôzne výšky napätia a prúdu. Pre každý zdroj platí, že rovnováha medzi vytváraným napätím a prúdom môže byť upravená zmenou jeho konštrukcie alebo rôznym usporiadaním zdrojov rovnakého typu v obvode.



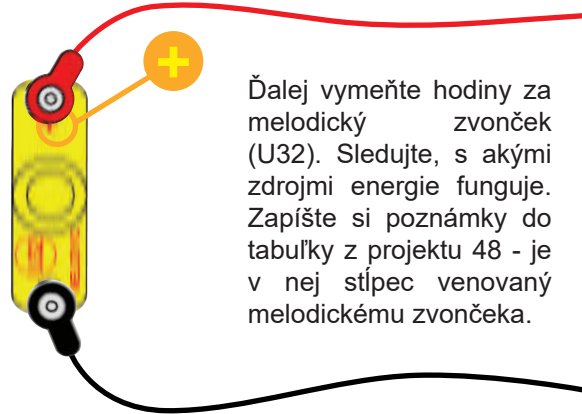
## PROJEKT 49 Napájanie hodín



Použite päť zdrojov energie, ktoré ste zapojili podľa projektu 48, ale vymeňte merač za hodiny (T2) ako je vidieť na obrázku. Sledujte, či budú fungovať so všetkými zdrojmi energie (mali by). Zapište si poznámky do tabuľky z projektu 48 - je v nej stĺpec venovaný hodinám.

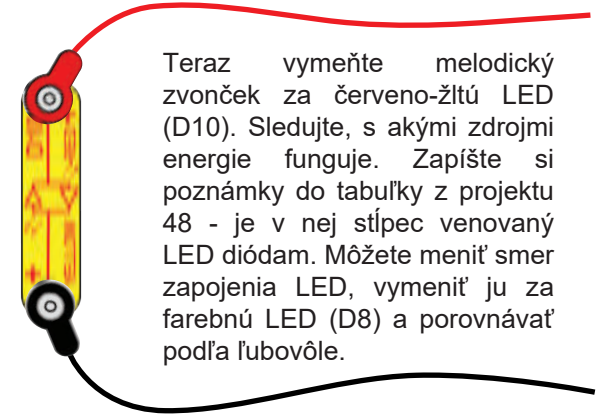
Vaše hodiny nemajú vlastný zásobník energie, sledujte teda ako sa jednotlivé zdroje líšia kontinuitou dodávanej energie (napríklad ručné dynamo prestane dodávať energiu ihneď, ako prestanete točiť jeho kľučkou).

## PROJEKT 50 Napájanie zvuku



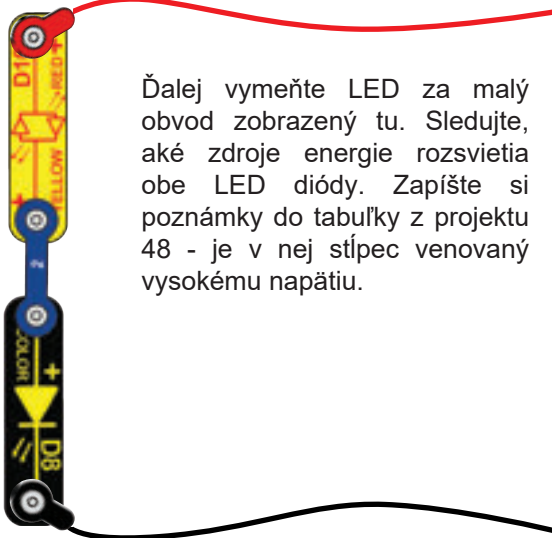
Ďalej vymeňte hodiny za melodický zvonček (U32). Sledujte, s akými zdrojmi energie funguje. Zapište si poznámky do tabuľky z projektu 48 - je v nej stĺpec venovaný melodickému zvončeku.

## PROJEKT 51 Napájanie LED



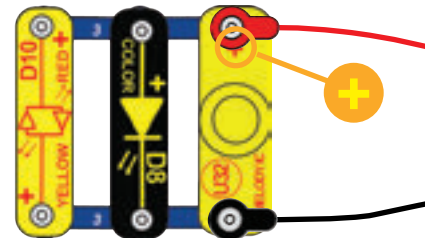
Teraz vymeňte melodický zvonček za červeno-žltú LED (D10). Sledujte, s akými zdrojmi energie funguje. Zapište si poznámky do tabuľky z projektu 48 - je v nej stĺpec venovaný LED diódam. Môžete meniť smer zapojenia LED, vymeniť ju za farebnú LED (D8) a porovnávať podľa ľubovôle.

## PROJEKT 52 Napájanie vysokého napätia



Ďalej vymeňte LED za malý obvod zobrazený tu. Sledujte, aké zdroje energie rozsvietia obe LED diódy. Zapište si poznámky do tabuľky z projektu 48 - je v nej stĺpec venovaný vysokému napätiu.

## PROJEKT 53 Napájanie vysokého prúdu



Ďalej zapojte iný malý obvod zobrazený tu. Sledujte, aké zdroje energie dokážu napájať naraz obe LED diódy aj melodický zvonček. Zapište si poznámky do tabuľky z projektu 48 - je v nej stĺpec venovaný vysokému prúdu. Tento obvod vyžaduje zhruba rovnako vysoké napätie ako každá jeho súčiastka, ale vyžaduje vyšší prúd, aby bolo možné zapnúť všetky jeho súčiastky naraz.

Každý zdroj energie má výhody aj obmedzenia:

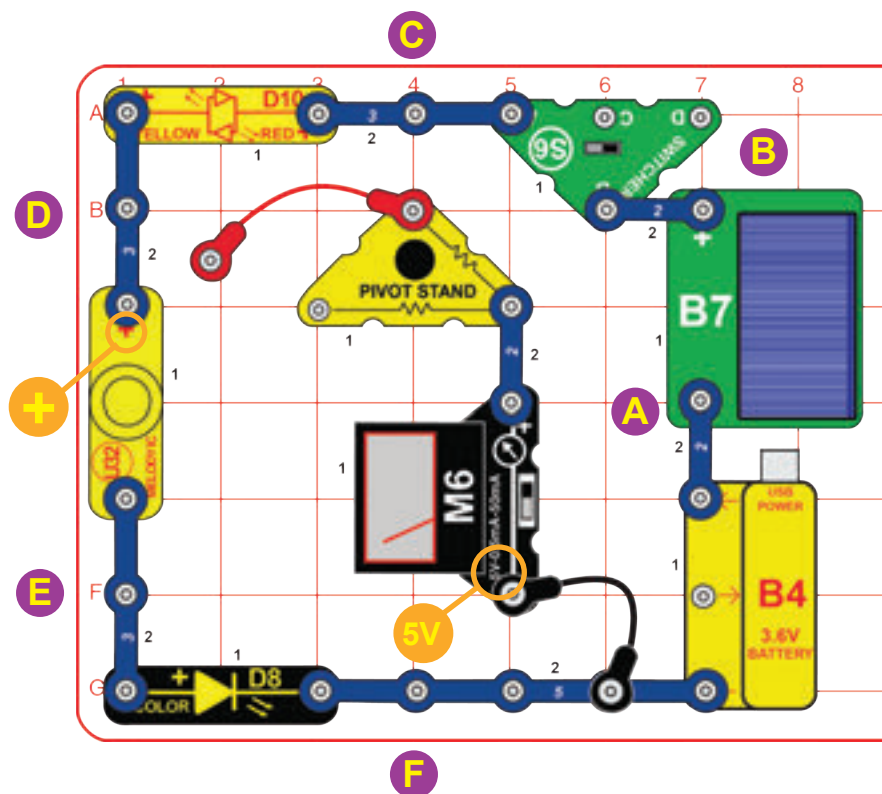
- A. Batérie majú veľký výkon, ale energiu iba ukladajú, nemôžu ju vytvoriť.
- B. Ručné dynamo má tiež veľký výkon, ale len po tú dobu, kým točíme jeho kľučkou.
- C. Fotovoltaický panel má obmedzený výkon, a to len ak má k dispozícii svetlo.
- D. Veterný mlyn dodáva dobrý výkon, ale len za silného vetra.
- E. Vodný zdroj energie má veľmi nízky výkon.







## PROJEKT 57 • Poradie napätia



Zostavte obvod a nastavte merač (M6) na 5 V. Zapojte čierny prepojovací kábel na merač a na 5-kontaktný vodič. Zapojte jeden koniec červeného prepojovacieho kábla na základňu veže; druhý koniec nechajte voľný. Nastavte posuvný spínač (S6) do polohy vľavo. Umiestnite fotovoltaický panel (B7) na jasné svetlo alebo do blízkosti klasickej žiarovky. Keď bude svetlo dostatočne jasné, LED diódy (D8 a D10) sa rozsvietia a melodický zvonček bude vydávať slabý zvuk.

Inštrukcie k nabíjaniu batérie (B4) nájdete v projekte 3.

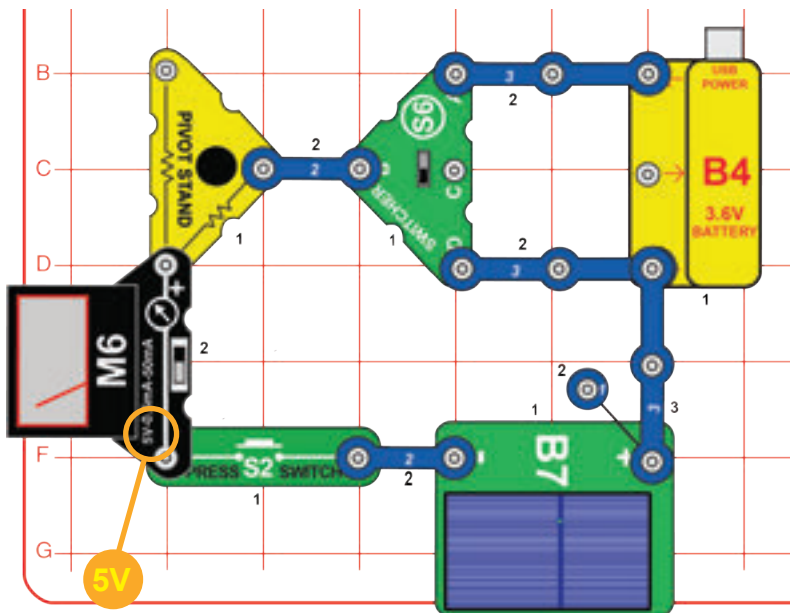
V tomto obvode batéria (B4) a fotovoltaický panel vytvára napätie, vďaka ktorému sa elektrický prúd "tlačí" skrze LED diódy a melodický zvonček. Hoci je merač nastavený na 5 V, rezistor v základni veže mení rozsah napätia na 10 V, preto je treba zdvojnásobiť hodnoty uvedené na merači.

- Zapojte voľný koniec červeného prepojovacieho kábla ku kontaktnému vodiču označenému "A", a zmerajte tak napätie v podobovode ohraničenom dvoma prepojovacími káblami. To znamená napätie prechádzajúce cez batériu.
- Presuňte koniec červeného prepojovacieho kábla z bodu "A" do bodu "B" a uvidíte, o koľko vzrastie napätie pridaním fotovoltaického panela.
- Presuňte koniec červeného prepojovacieho kábla z bodu "B" do bodu "C" a sledujte, ako sa zmení napätie tým, že prechádza spínačom.
- Presuňte koniec červeného prepojovacieho kábla z bodu "C" do bodu "D" a sledujte, ako sa napätie znížilo, keď muselo "tlačiť" prúd cez červeno-žltú LED.
- Presuňte koniec červeného prepojovacieho kábla z bodu "D" do bodu "E" a sledujte, ako sa napätie znížilo, keď muselo "tlačiť" prúd cez melodický zvonček.
- Nakoniec presuňte koniec červeného prepojovacieho kábla z bodu "E" do bodu "F" a sledujte, ako sa napätie znížilo, keď muselo "tlačiť" prúd cez farebnú LED.

Časť 2: Odpojte koniec čierneho prepojovacieho kábla od 5-kontaktného vodiča. Priložte voľné konce oboch prepojovacích káblov kamkoľvek na obvod a merajte zmeny napätia medzi nimi (nezabudnite, že merač meria len kladné napätie).



## PROJEKT 59 • Zdroje v sérii

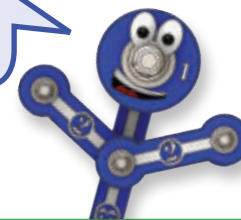


Zostavte vyobrazený obvod. Umiestnite fotovoltaický panel (B7) na slnečné svetlo alebo do blízkosti klasickej žiarovky. Nastavte merač na 5 V, ale nezabudnite, že je potrebné zdvojnásobiť namerané hodnoty kvôli rezistoru v základni veže, ktorý mení rozsah na 10 V. Stlačte tlačidlový spínač (S2). Keď je spínač (S6) v hornej polohe, merač meria súčet napätia batérie (B4) a fotovoltaického panela (B7). Keď je v spodnej polohe, merač meria len napätie fotovoltaického panela.

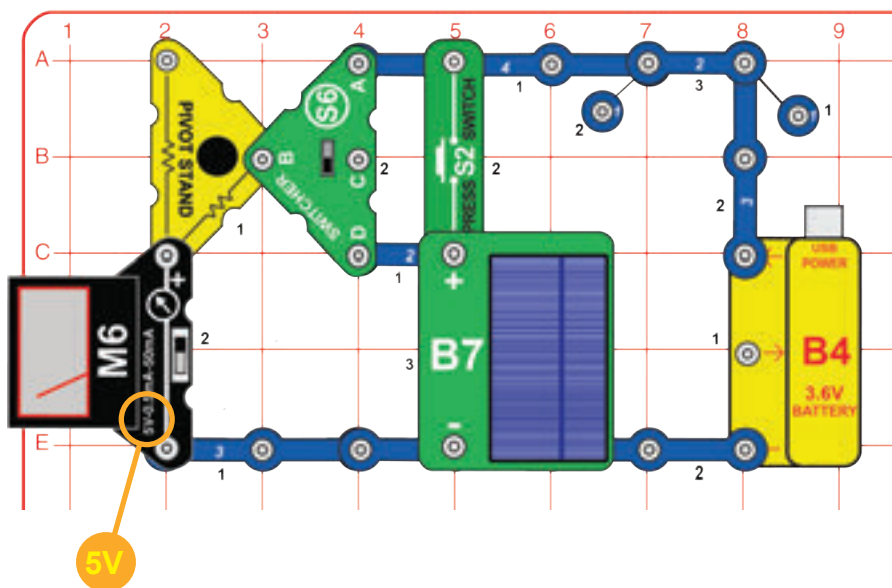
Meňte zdroj svetla pre fotovoltaický panel a pozorujte zmeny napätia.

Inštrukcie k nabíjaniu batérie (B4) nájdete v projekte 3.

Vytvárané napätie bude klesať s tým, ako na prúd náročnejšie zariadenia budú tieto zdroje poháňať. Fotovoltaický panel totiž vytvára len malé množstvo prúdu.



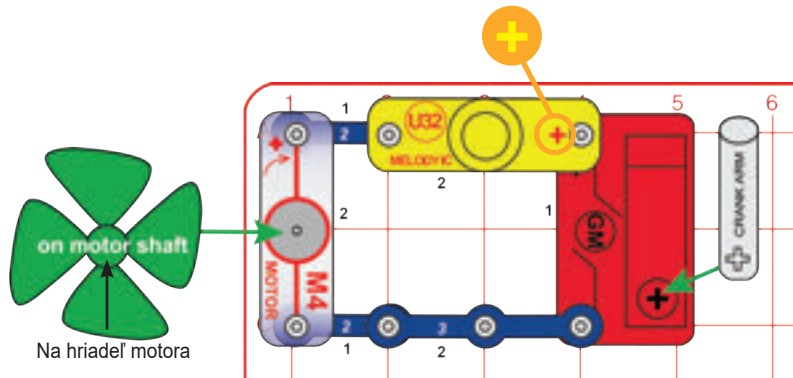
## PROJEKT 60 • Zdroje paralelne



Zostavte vyobrazený obvod. Umiestnite fotovoltaický panel (B7) na slnečné svetlo alebo do blízkosti klasickej žiarovky. Nastavte merač na 5 V, ale nezabudnite, že je potrebné zdvojnásobiť namerané hodnoty kvôli rezistoru v základni veže, ktorý mení rozsah na 10 V. Keď je spínač (S6) v hornej polohe, merač meria napätie batérie (B4). Keď je v spodnej polohe, merač meria napätie fotovoltaického panela (B7).

Keď stlačíte tlačidlový spínač (S2), batéria a fotovoltaický panel budú voči sebe zapojené paralelne, a merač tak bude merať výsledné napätie. Meňte zdroj svetla pre fotovoltaický panel a pozorujte zmeny výsledného napätia.

## PROJEKT 61 • Dvaja v sérii



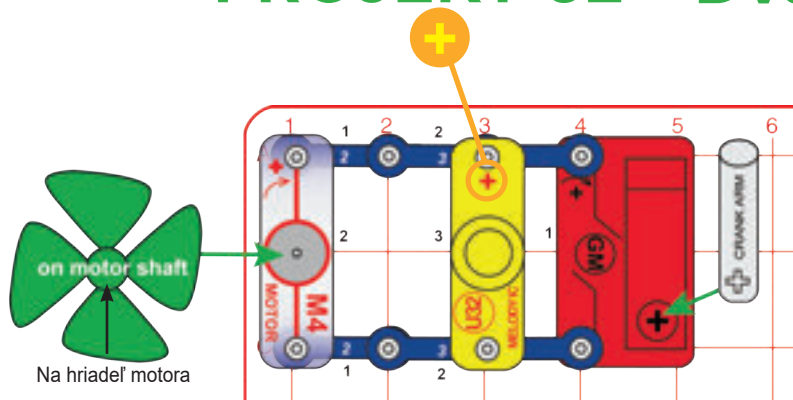
Otáčajte kľučkou dynamu v smere hodinových ručičiek, čím roztočíte vrtuľu a spustíte melodický zvonček (U32).

Prúd prechádza zo sprevodovaného motorčeka (GM), cez melodický zvonček (U32), ďalej cez motor/vrtuľu a potom späť do sprevodovaného motorčeka. Keď z obvodu odstránite melodický zvonček alebo motor (M4), zvyšok nebude fungovať, pretože súčiastky sú zapojené v sérii.

Umiestnenie súčiastok v sérii uľahčuje ich zapájanie a umožňuje jednej ovplyvňovať druhú (ako vypínač, ktorým rozsvetujeme svetlo vo vašej domácnosti).



## PROJEKT 62 • Dva paralelne



Otáčajte kľučkou dynamu v smere hodinových ručičiek, čím roztočíte vrtuľu a spustíte melodický zvonček (U32).

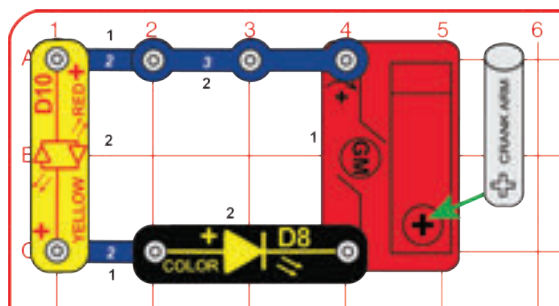
Porovnajte, ako je zložité roztočiť kľučku v tomto okruhu a ako tomu bolo u predchádzajúceho.

Prúd prechádza zo sprevodovaného motorčeka (GM), rozdeľuje sa na dve časti, jedna prechádza melodickým zvončekom, druhá motorom/vrtuľou, a nakoniec sa zase spoja a prechádza späť do sprevodovaného motorčeka. Keď z obvodu odstránite melodický zvonček alebo motor (M4), druhá súčiastka bude naďalej fungovať, pretože sú zapojené paralelne. Všimnite si, že v tomto obvode je ťažšie otáčať kľučkou dynamu (s U32 a M4 zapojenými paralelne), než tomu bolo v obvode predchádzajúcom (kde boli U32 a M4 zapojené v sérii). Dôvodom je vyšší nárok na výkon u paralelne zapojených súčiastok.

Svetlá vo vašej domácnosti sú zapojená paralelne, takže keď jedna žiarovka vyhorí, ostatné svetlá svietia ďalej.



## PROJEKT 63 • Séria dvoch LED

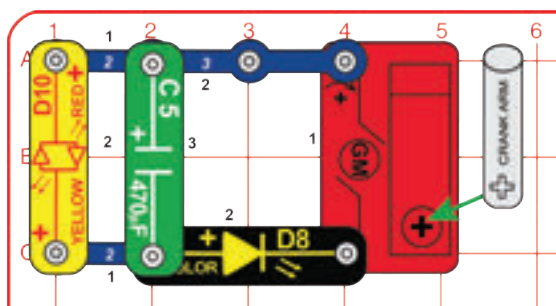


Otáčajte kľučkou dynamu v smere hodinových ručičiek, a rozsviette tak LED diódy (D8 a D10). Otáčajte nemennú rýchlosťou tak, aby svietili obe diódy, a všimnite si ich blikanie.

Farebná LED sa nakrátko vypne, keď strieda farby, čo v rovnakú chvíľu spôsobí bliknutie červeno-žltej LED. Dôvodom je ich prepojenie v sérii..



## PROJEKT 64 • Dve LED vo filtrovanej sérii

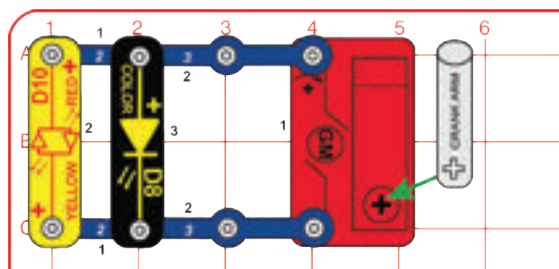


Otáčajte kľučkou dynamu v smere hodinových ručičiek, a rozsviette tak LED diódy (D8 a D10). Otáčajte nemennou rýchlosťou tak, aby svietili obe diódy, a všimnite si, že tentoraz sa jas červeno-žltej LED až tak nemení.

470µF kondenzátor odfiltruje väčšinu výkyvov napätia, vzniknutých pri striedaní farieb farebnej LED, takže jas červeno-žltej LED nie je toľko ovplyvnený oproti predchádzajúcemu obvodu.

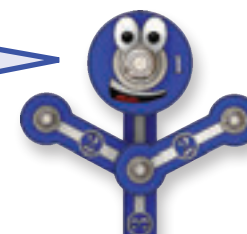


## PROJEKT 65 • Dve LED paralelne

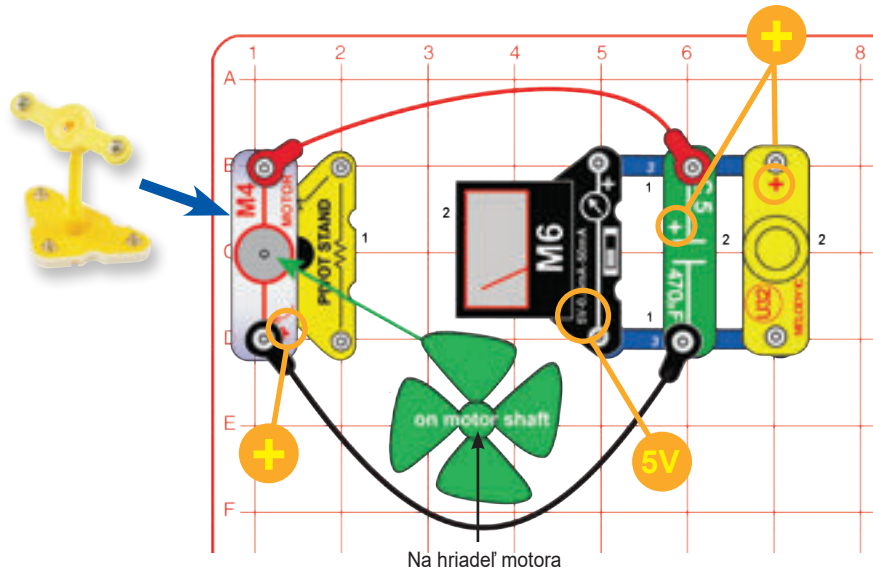


Otáčajte kľučkou dynamu v smere hodinových ručičiek, a rozsviette tak LED diódy (D8 a D10). Otáčajte nemennou rýchlosťou tak, aby svietili obe diódy, a všimnite si tentokrát, že bliká len farebná LED.

V tomto obvode červeno-žltá LED neblinká. Striedanie farieb farebnej LED neovplyvní červeno-žltú LED, pretože sú zapojené paralelne. V takom prípade sa diódy navzájom neovplyvňujú.



## PROJEKT 66 • Zvuk vetra

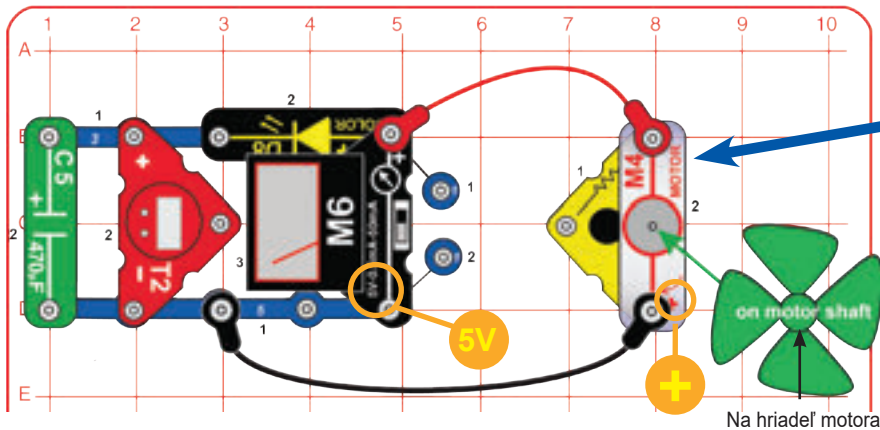


Zostavte vyobrazený obvod. Nastavte merač (M6) na 5 V. Fúkajte na vrtuľu alebo ju umiestnite do silného vetra (vonku alebo pred elektrický ventilátor). Merač meria, koľko napätia vytvorí váš "veterný mlyn"; melodický zvonček toto napätie mení na zvuk. Zvuk bude krátky a nie príliš hlasný.

Elektrina, ktorú vytvára tento veterný pohon, sa neustále mení kvôli mechanickým vlastnostiam motora a premenlivej rýchlosti vetra. Zvonček potrebuje k správne mu fungovaniu stále napätie, preto je v obvode použitý 470µF kondenzátor (C5). Kondenzátor si uchováva malé množstvo elektriny, ktorú uvoľňuje v potrebných momentoch, a vyrovnáva tak napätie.



## PROJEKT 67 • Veterný čas



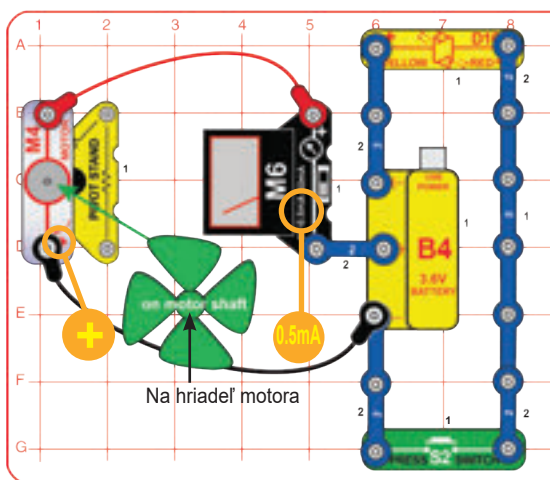
Zostavte vyobrazený obvod. Nastavte merač na 5 V. Fúkajte na vrtuľu alebo ju umiestnite do silného vetra (vonku alebo pred elektrický ventilátor). Merač (M6) meria, koľko napätia vytvorí váš "veterný mlyn". Vrtuľu možno bude potrebné roztočiť ručne.

Displej hodín (T2) bude zapnutý a zostane zapnutý ešte chvíľu potom, čo vietor dofúka. "Veterný mlyn" a kondenzátor (C5) spoločne poháňajú hodiny pomocou čistej veternej energie, ktorá je zadarmo. Farebná LED (D8) nebude svietiť. Inštrukcie na nastavenie hodín nájdete na strane 4.

470µF kondenzátor si uchováva malé množstvo elektriny. Hodiny pre svoju prácu potrebujú len veľmi malé množstvo elektriny, preto vďaka kondenzátoru môžu bežať ešte dlhšiu dobu potom, čo vietor dofúka. Farebná LED je jednosmerné svetlo, ktoré elektrine umožňuje prechod len v jednom smere. Tu je použitá, aby sa nahromadená energia z kondenzátora nevybíjala v motore, keď vietor zrovna nefúka.



## PROJEKT 68 • Veterná nabíjačka so svetlom



Zostavte vyobrazený obvod. Nastavte merač (M6) na 0,5 mA. Silne fúkajte na vrtuľu alebo ju umiestnite do veľmi silného vetra (vonku alebo pred elektrický ventilátor). "Veterný mlyn" nabíja batériu (B4), keď vietor silno fúka, a merač meria prúd pri nabíjaní. Stlačte tlačidlový vypínač (S2), a zapnite LED (D10).

Problém s využitím vetra na poháňanie svetiel je ten, že nefúka vždy, keď potrebujeme svietiť. Na druhú stranu potom často fúka v momentoch, kedy svetlo nepotrebujeme. V tomto obvode je využitá batéria, ktorá za silného vetra uchováva energiu vytvorenú veterným mlynom, a táto energia je potom využitá na poháňanie LED diódy, kedykoľvek chceme svetlo. Týmto spôsobom je potom vždy dostupné svetlo, vytvorené za pomoci čistej veternej energie, ktorá je zadarmo.



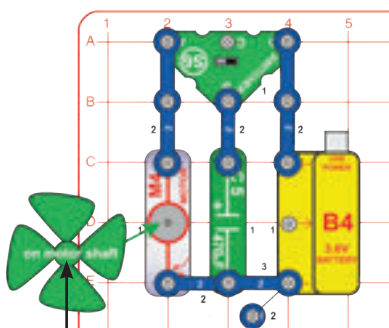
## PROJEKT 69 • Veterná nabíjačka so zvukom

Nahradiť červeno-žltú LED (D10) melodickým zvončekom (U32, kladným kontaktom doľava). Obvod funguje rovnako, až na to, že stlačenie spínača spôsobí zvuk. Melodický zvonček je tu poháňaný vďaka veternej energii, za použitia batérie pre uchovanie energie.

Niektoré druhy klimatizácia obsahujú zariadenia na uchovanie ľadu, ktoré vytvára ľad v čase, keď je dostupná elektrina z lacného pásma (tzv. "Nočný prúd"). Ľad je uchovaný vo veľkej, dobre izolovanej nádrži; keď je potom potrebné chladenie klimatizáciou, chladivo cirkuluje v tenkých rúrkach týmto ľadom. Nachladnuté médium potom koluje domácim alebo firemným klimatizačným okruhom a zaisťuje pokles teploty.



## PROJEKT 70 • Nabudenie motora



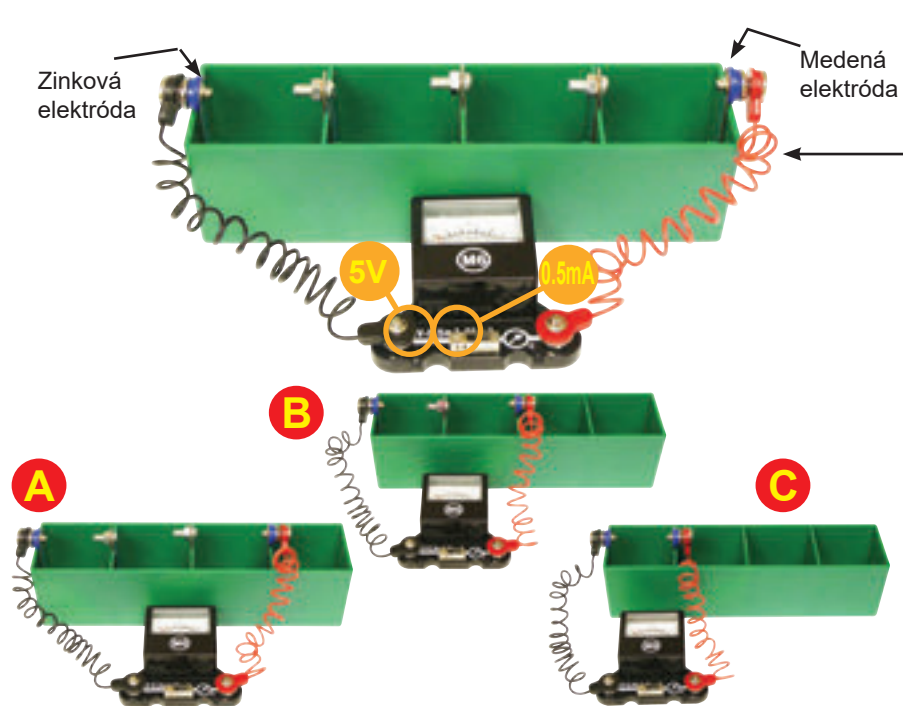
Na hriadeľ motora

Motory pod väčšou záťažou je niekedy ťažké naštartovať. Pre "nakopnutie" takéhoto motora je možné využiť kondenzátor. V tomto projekte prepnutím spínača (S6) do pravej polohy nabijete 470 $\mu$ F kondenzátor (C5); prepnutím do polohy vľavo potom dáte motoru malé "nakopnutie", nabudenie. Pre pohon motora nie je využívaný iný zdroj energie než malé množstvo uchované v kondenzátore, takže nebude fungovať príliš dlho. Tento spôsob štartovania motora je možné dobre využiť aj v prípade, keď je energia inak dodávaná.

Pri využití tejto techniky sa kondenzátor nazýva štartovacím kondenzátorom. Existujú motory, ktoré štartuje zabudovaný kondenzátor; sú to indukčné motory trojfázové. V nich je kondenzátor sériovo zapojený so štartovacím vinutím, a spoločne tak vytvárajú oveľa väčší krúťový moment pre naštartovanie motora.



## PROJEKT 71 • Vodný zdroj energie



Zostavte vodný zdroj energie za pomocou inštrukcií zo strany 4. Zapojte červený a čierny prepojavací kábel medzi merač (M6) a elektródy, kladný kontakt merača k medenej elektróde. Nastavte merač na 5 V. Naplňte nádrž na tekutinu kolou alebo inou sytenu limonádou. Merač bude ukazovať napätie približne 3 V. Prepnite merač na 0,5 mA a zmerajte vytváraný prúd.

Presuňte medenú elektródu aj s kontaktom do vedľajšieho oddelenia nádrže (pozri obrázok "A"). Použite merač v nastavení na 5 V pre zmeranie napätia a na 0,5 mA pre zmeranie prúdu. Napätie dosiahne zhruba  $\frac{3}{4}$  hodnoty z predchádzajúceho kroku, pretože je použité o jedno oddelenie nádrže menej; prúd by mal byť zhruba rovnaký.

Ďalej presuňte medenú elektródu aj s kontaktom do ďalšieho oddelenia, takže využijete len dve časti nádrže (viď obrázok "B"). Sledujte, ako napätie ešte viac poklesne, pričom prúd sa zmení len nepatrne.

V poslednom kroku presuňte medenú elektródu s kontaktom do posledného oddelenia, kde už je uchytená zinková elektróda. Získate tým jeden Limonádový "článok" (viď obrázok "C"). Zmerajte napätie a prúd.

Nepite žiadne nápoje použité v tomto projekte. Po skončení umyte elektródy a nádrž na tekutinu.

**Poznámka:** Skutočné namerané hodnoty sa môžu líšiť. Merač M6 je jednoduchý merač, neočakávajte od neho takú presnosť merania ako u kalibrovaného elektromera.

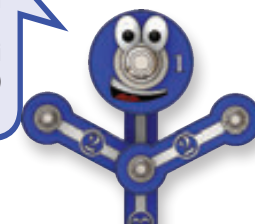
Väčšina sytých nápojov a ovocných džúsov má vlastnosti slabé kyseliny. Taká kyselina, aj keď podstatne silnejšia, sa používa v niektorých typoch batérií. V reakcii s medenými a zinkovými elektródami kyselina (vybraný nápoj) vytvorí elektrický prúd, rovnako ako batérie. Keď je kyslosť v nápoji vyčerpaná, vytváraný prúd poklesne. Každý zo štyroch oddielov nádrže vodného zdroja energie vytvára približne 0,7 V, ale prúd je slabý. Keď sú štyri oddiely nádrže zapojené v sérii, ich napätie spoločne dosahuje približne 3 V, prúd zostáva rovnaký. Každý oddiel je ako článok batérie. Vaša nabíjacia batéria B4 v skutočnosti obsahuje tri sériovo zapojené články o 1,2 V, rovnako ako "články" v tomto vodnom zdroji energie. Limonáda môže týmto spôsobom slúžiť ako zdroj elektriny, ale nevytvorí jej príliš veľa, preto nemá širšie uplatnenie. Avšak elektrárne využívajúce biomasu, ktoré spaľujú kuchynský a rastlinný odpad, sú využívané stále častejšie. Vytvárajú tak elektrinu z odpadu, ktorý by inak ležal na skládke bez toho, aby znečisťovali životné prostredie.



## PROJEKT 72 • Džús ako zdroj batérie

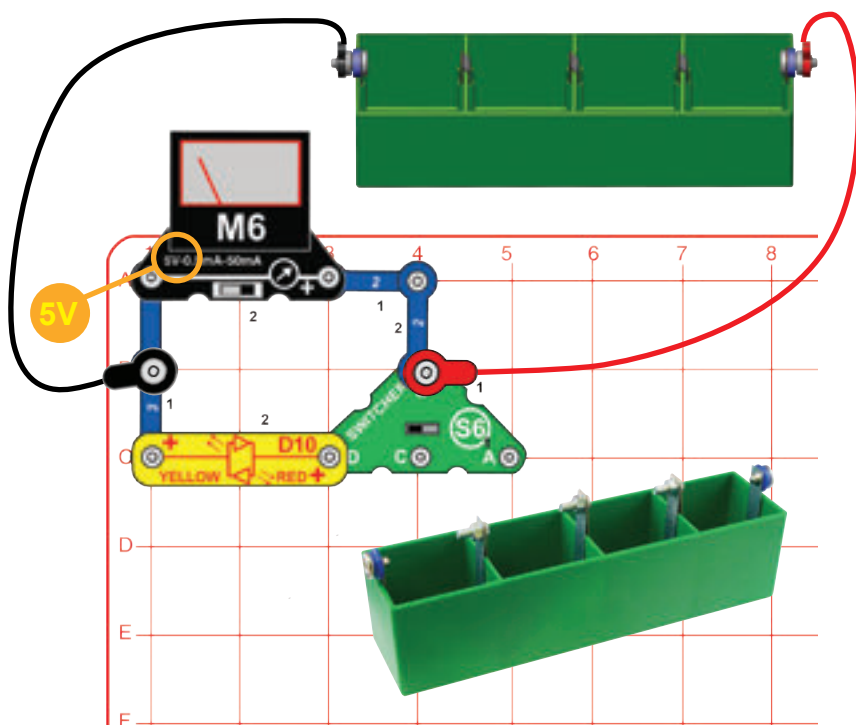
Vymeňte limonádu/kolu v nádrži vodného zdroja energie za ovocný džús. Najlepšie zafunguje kyslejšia príchuť, napríklad citrónový či grapefruitový. Zmerajte napätie a prúd vašej džúsovej batérie, rovnako ako ste merali s limonádou/kolou. Skúste porovnať rôzne príchuťe džúsov. Nepite žiadne nápoje použité v tomto projekte. Umyte elektródy a nádrž na tekutinu.

Niektoré druhy ovocia a zeleniny chutia kyslejšie, pretože majú vlastnosti slabej kyseliny. Táto kyslosť môže byť použitá na výrobu elektriny, rovnako ako u "limonádovej" batérie. Využitie prírodnej chemickej energie z ovocia je veľmi zelený (rozumej ohľaduplný k životnému prostrediu) spôsob výroby elektriny.





## PROJEKT 73 • Svetlo z koly



Zostavte vodný zdroj energie pomocou inštrukcií zo strany 4. Zostavte obvod a zapojte červený a čierny prepojavací kábel, červený kábel k medenej elektróde. Nastavte merač (M6) na 5 V. Naplňte nádrž na tekutinu kolou (alebo inou sýtenou limonádou; citrónový, paradajkový alebo grapefruitový džús funguje tiež). Prepnite posuvný vypínač (S6) do polohy vpravo. Merač bude ukazovať vytvárané napätie.

V ďalšom kroku prepnite spínač do polohy vľavo, a zapojte tak červeno-žltú LED (D10). Dióda by mala svietiť, možno však len tlmene. Namerané napätie bude nižšie, pretože kola najskôr nebude dodávať toľko elektriny, koľko by LED potrebovala. Ak budete obvod chvíľu pozorovať, napätia i jas diódy pomaly poklesnú v súvislosti s tým, ako kola reaguje s elektródami na vytvorenie elektriny.

Vyberte z obvodu merač. Dióda by mala svietiť jasnejšie, pretože teraz má k dispozícii všetku elektrinu v obvode.

Môžete presunúť medenú elektródu aj s kontaktom do vedľajšieho oddelenia nádrže na tekutinu (ako v projekte 71). LED potom nebude svietiť vôbec alebo len tlmene, pretože napätie v obvode bude nízke.

Až medené a zinkové elektródy v priebehu používania pokryje korózia, odstráňte ju brúsny papierom, oceľovou vatou či škrabkou, a zlepšite si tak výkon článku.

Nepite žiadne nápoje použité v tomto projekte. Umyte elektródy a nádrž na tekutinu.

Pri meraní napätia (v nastavení na 5 V) váš merač M6 vytvára vysoký odpor silný zhruba 10 k $\Omega$ , ktorý je umiestnený paralelne voči napätiu, ktoré sa snažíte merať. Veľmi malé množstvo prúdu je tak odklonené do merača. To zvyčajne nemá vplyv na obvod. Avšak v prípade, že máte veľmi slabý zdroj prúdu, tento jav môže zmeniť fungovanie obvodu. To preto svieti LED dióda jasnejšie, keď z obvodu odoberte merač.

Pri meraní prúdu má váš merač odpor približne 500  $\Omega$  v rozsahu 0,5 mA a 10  $\Omega$  v rozsahu 50 mA. Tento odpor je súčasťou obvodu, prúd cezeň vždy prechádza. Odpor v merači tak znižuje množstvo prúdu, ktorý sa snaží merať, avšak efekt bude veľmi malý pri správnom nastavení rozsahu merania.

M6 je jednoduchý merač. Bežné elektronické testovacie nástroje majú lepšiu presnosť výsledku vďaka tomu, že obvod toľko neovplyvňujú. Avšak aj tieto merače majú svoje obmedzenia a môžu byť veľmi drahé.

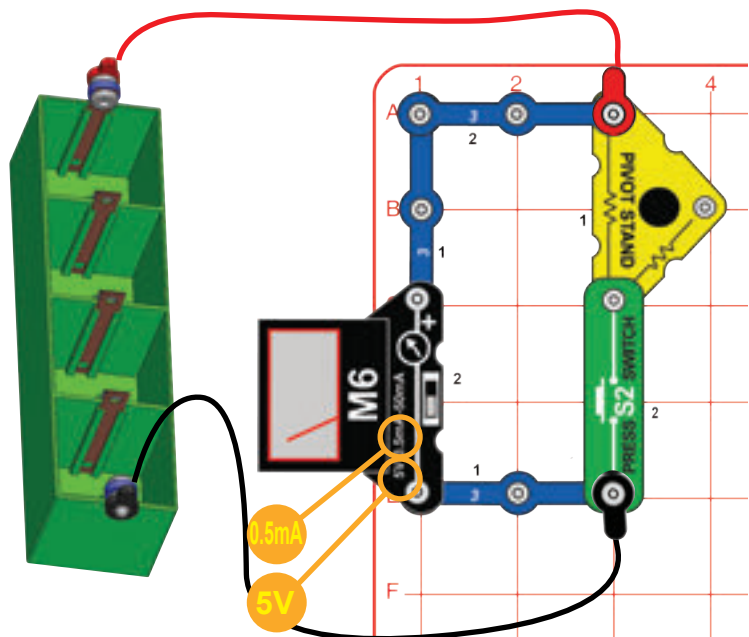
## PROJEKT 74 • Žltá kola

Vymeňte červeno-žltú LED (D10) za farebnú LED (D8). Porovnajete, ako sa tým zmení jas a napätie zapojenej diódy oproti predchádzajúcemu projektu. Vodný zdroj energie neposkytuje dosť elektriny, aby poháňal melodický zvonček (U32) a motor (M4).

Vyššie napätie vyžadujú zelené a modré svetlo, tieto farby budú preto svietiť tlmenejšie.

Keby ste do vodného článku stále dodávali novú čerstvú kolu a zároveň odoberali časť použitej kvapaliny, LED dióda by zostala svietiť, kým by tento prúd neustal - išlo by o palivový článok.

## PROJEKT 75 • Elektrina z vody



Zostavte vodný zdroj energie za pomoci inštrukcií zo strany 4. Zostavte obvod a zapojte červený a čierny prepojovací kábel, červený kábel k medenej elektróde. Nastavte merač (M6) na 5 V. Naplňte nádrž na tekutinu vodou. Merač bude ukazovať vytvárané napätie, či nejaké zachytí.

Nastavte merač na 0,5 mA a sledujte, koľko prúdu vám voda dokáže dodať, či vôbec nejaký. Keď budú namerané hodnoty vyššie ako 0,5 mA, stlačte tlačidlový spínač pre zmenu rozsahu prúdu na 5 mA. (Prepínač do obvodu pridáva rezistor s odporom 47  $\Omega$  zo základne veže, čím sa zmení rozsah na merači. Rezistor by nemal byť používaný v nastavení na 5 V.)

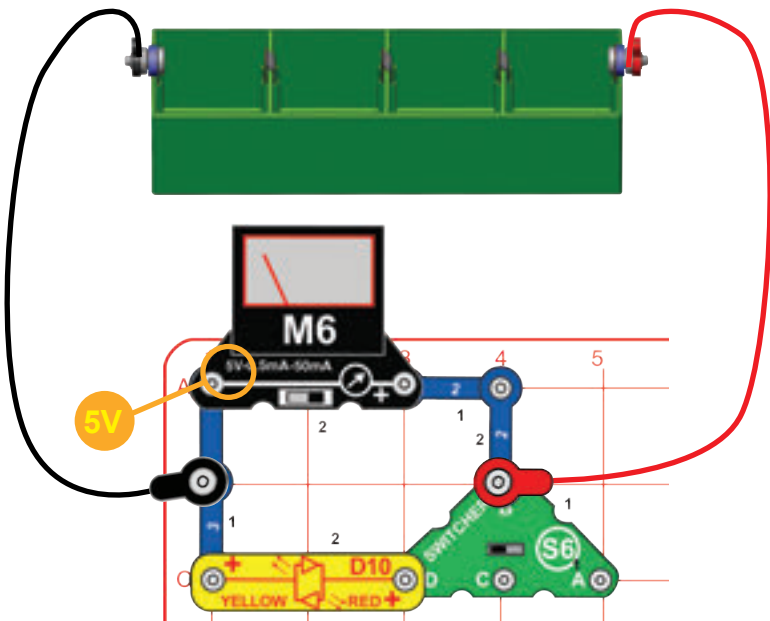
Skúste rozpustiť soľ vo vode vo všetkých oddeleniach nádrže. Napätie i prúd by potom mali byť vyššie. Ak máte k dispozícii destilovanú vodu, vyskúšajte ju tiež (potom, čo vylejete vodu slanú). Vytvárané napätie a prúd by mali byť nulové.

Nepite žiadne nápoje použité v tomto projekte. Umyte elektródy a nádrž na tekutinu.

V niektorých oblastiach má voda vyššiu kyslosť vďaka nečistotám, ktoré v nej plávajú. To môže byť dosť silný faktor na to, aby takáto voda dokázala v reakcii s elektródami vyrobiť elektrinu, podobne ako batérie. Tieto nečistoty nemusia znižovať kvalitu pitnej vody. Destilovaná voda nemá skoro žiadne nečistoty.



## PROJEKT 76 • Vodné svetlo



Zapojte vodný zdroj energie ku tu vyobrazenému obvodu. Naplňte oddelenie nádrže vodou. Prepnete posuvný spínač (S6) do polohy vľavo. Nastavte merač (M6) na 5 V a sledujte namerané napätie. Červeno-žltá LED by sa mohla tmene rozsvietiť, v závislosti od vlastností vody vo vašej oblasti. Keď prepnete spínač do polohy vpravo, napätie by malo byť vyššie, pretože vodná energia nemusí napájať LED diódu.

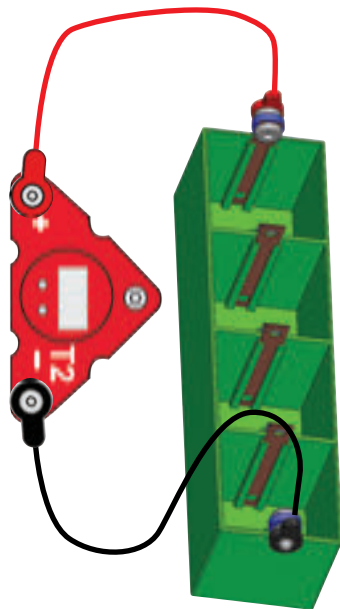
Rozpustíte soľ vo vode vo všetkých oddeleniach nádrže. Napätie bude vyššie a LED by mala svietiť. Sledujte, ako dlho zdroj udrží LED diódu rozsvietenú.

Skúste vymeniť červeno-žltú LED za farebnú LED (D8) alebo hodiny (T2). Sledujte, ako dlho dokáže voda poháňať hodiny. Inštrukcie pre nastavenie času nájdete na strane 4.

Soľ a iné nečistoty vo vode reagujú s elektródami, čím vytvárajú elektrinu (ako kola v projekte 73). Napätie vytvorené vodou je zvyčajne nižšie, preto samotná voda nebude poháňať LED diódu či hodiny tak dlho.

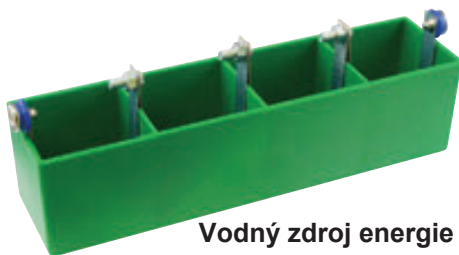


## PROJEKT 77 • Kolové hodiny



### Nastavovanie hodín (T2):

- Stlačte ľavé tlačidlo pre výber parametra, ktorý chcete nastavovať (mesiac, deň, hodinu či minútu)
- Stláčajte pravé tlačidlo, kým neprídete na požadovanú voľbu
- Stláčajte ľavé tlačidlo, kým sa neukáže čas; potom opäť raz stlačte pravé tlačidlo pre potvrdenie
- Dvojbodka (":.") blinká, ak hodiny idú
- Stlačte pravé tlačidlo pre zobrazenie dátumu



Vodný zdroj energie

Zostavte vodný zdroj energie podľa inštrukcií na strane 4. Prepojte zdroj červeným a čiernym prepojovacím káblom s hodinami (T2), červený drôt na medenú elektródu. Naplňte oddelenia nádrže kolou (iná sýtená limonáda alebo citrónový, paradajkový a grapefruitový džús fungujú tiež). Hodiny by mali byť v chode. Nastavte čas, ak chcete.

S kolou bude displej aktívny zvyčajne týždeň. Keď bude displej tlmený, vymeňte kolu.

Môžete presunúť medenú elektródu aj s kontaktom do vedľajšieho oddelenia nádrže na tekutinu (ako v projekte 71). Displej hodín bude menej jasný.

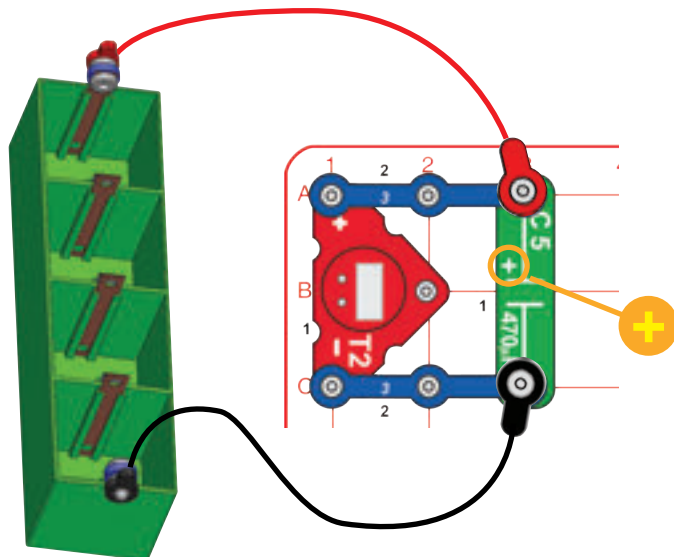
Až medené a zinkové elektródy v priebehu používania pokryje korózia, odstráňte ju brúsny papierom, oceľovou vatou či škrabkou, a zlepšite si tak výkon článku.

Nepite žiadne nápoje použité v tomto projekte. Umyte elektródy a nádrž na tekutinu.

Hodiny pre svoj chod potrebujú len veľmi malé množstvo elektrického prúdu (o dosť menej ako 1 mA). Vodný zdroj energie nevytvára moc elektriny, ale pre fungovanie hodín je to dostačujúce. Chemická reakcia koly sa postupne vyčerpá a napätie poklesne natoľko, že hodiny prestanú bežať.



## PROJEKT 78 • Kolové hodiny s pamäťou



V predchádzajúcom projekte kolových hodín sa chod hodín vypne, akonáhle odpojíte káble od vodného zdroja energie, aby ste vymenili kolu vnútri nádrže. Nie je to škoda? Nebolo by dobré, keby si hodiny pamätali čas dostatočne dlho na to, ako prebehne výmena tekutiny?

Pripojte k hodinám 470µF kondenzátor, ako vidíte na obrázku. Kondenzátor uchová dostatok elektriny pre chod hodín v čase, keď na chvíľu odpojíte vodný zdroj energie. Nepite žiadne nápoje použité v tomto projekte. Umyte elektródy a nádrž na tekutinu.

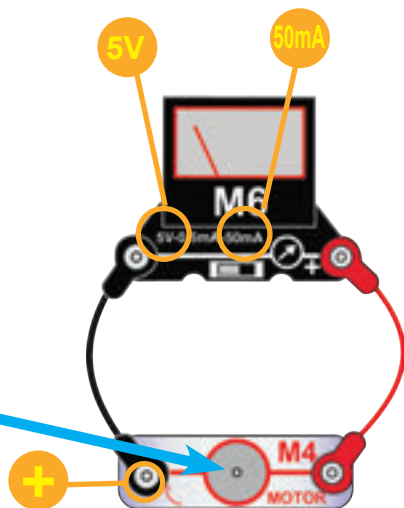
V tomto projekte by bolo možné pre uchovanie elektriny použiť aj batériu, namiesto kondenzátora. Batéria uloží oveľa viac elektriny ako kondenzátor, však tu nie je potrebné ju toľko uchovávať. Batérie sú oveľa drahšie ako kondenzátory a obsahujú chemické látky, ktoré môžu po skončení ich životnosti poškodzovať životné prostredie.



## PROJEKT 79 • Zmena vodného tlaku na elektrický



Na hriadeľ motora



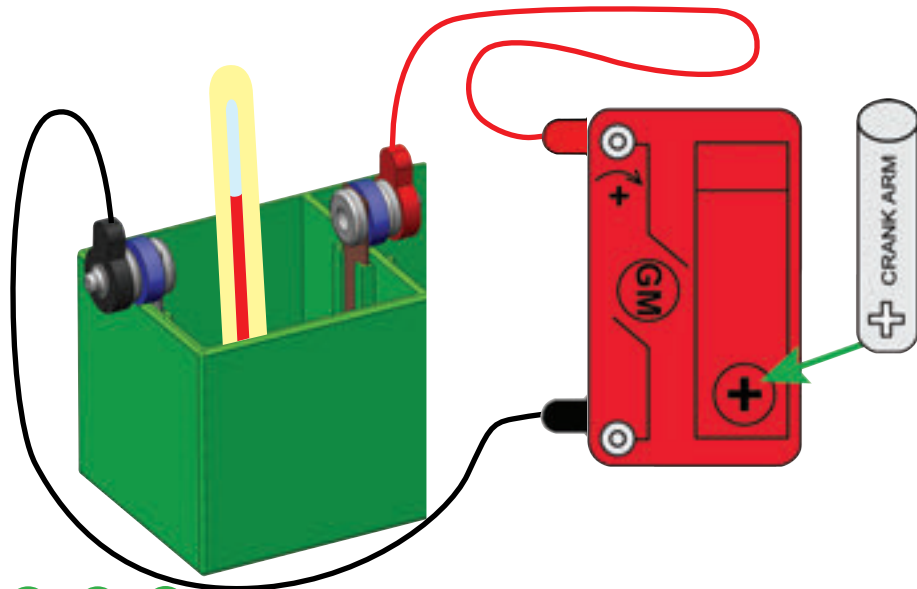
Umiestnite vodné koleso na motor (M4) a prepojte s meračom (M6) podľa obrázka. Nastavte merač na 5 V alebo 50 mA. Podržte motor pri vodovodnom kohútiku tak, aby vodným kolesom prechádzal prúd vody. Sledujte, koľko napätia a prúdu tým vytvárate.

Výroba elektriny pomocou motora (tu v úlohe generátora), ktorý roztáča vodný tlak vody z kohútika, funguje rovnako, ako keď využijete tlak vody z jazera pre poháňanie elektrického generátora v priehrade. Keď sa voda dostane do súčastok, môžu prestať pracovať. Nechajte ich vyschnúť a mali by byť v poriadku.

Najvýkonnejšia vodná elektráreň v Českej republike sa volá Dlhé stráně je vybudovaná medzi dvoma nádržami s výškovým rozdielom 510 metrov. To poskytuje dostatočný tlak vody pre otáčanie obrými generátormi na výrobu elektriny.



## PROJEKT 80 • Ukladanie energie do vody



Nasypte  $\frac{1}{2}$  lyžičky soli do malého množstva vody a zamiešajte ju, aby sa rozpustila. Pre tento projekt môžete použiť jedno oddelenie nádrže na tekutiny z vodného zdroja, nepoužívajte kovovú nádobu. Ak máte v domácnosti k dispozícii teplomer, použite ho tu pre meranie teploty vody. Ak teplomer nemáte, skúšajte teplotu vody ponorením prsta. Zapojte červený a čierny prepojavací kábel do sprevodovaného motorčeka (GM) a umiestnite voľné konce káblov do pripravenej vody tak, aby sa nedotýkali. Vložte rameno kľučky do sprevodovaného motorčeka.

Otáčajte kľučkou, čím ohrejete vodu. Nárast teploty môžete merať teplomerom alebo skúšať na dotyk prsta. Zrejme budete musieť točiť kľučkou asi minútu dve, než sa voda oteplí.

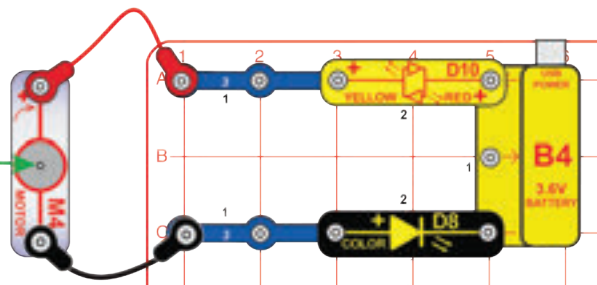
Solárna a veterná energia sa dajú cez deň využiť na ohrev vody, ktorú potom možno využiť na udržanie domácností v teple aj počas noci.



## PROJEKT 81 • Vodné svetlá



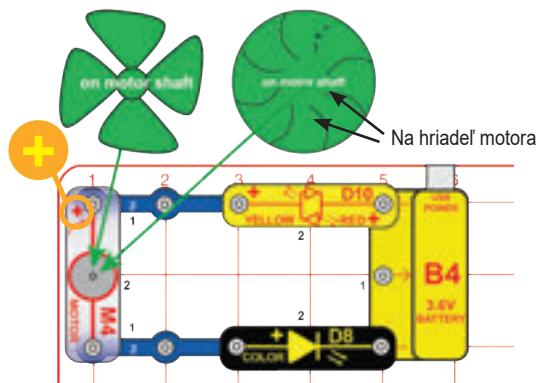
Na hriadeľ motora



Umiestnite vodné koleso na motor (M4) a prepojte s obvodom podľa obrázka. Podržte motor pri vodovodnom kohútiku tak, aby vodným kolesom prechádzal prúd vody. LED diódy (D8 a D10) by mali svietiť.

Keď sa voda dostane do súčiastok, môžu prestať pracovať. Nechajte ich vyschnúť a mali by byť v poriadku.

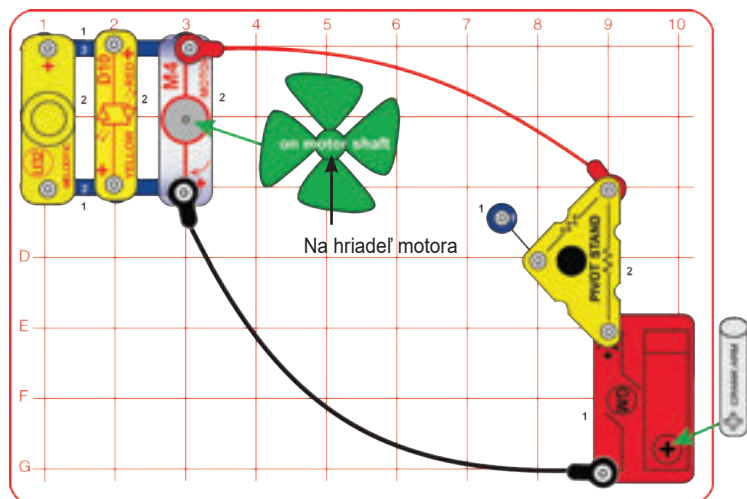
## PROJEKT 82 • Smerové veterné svetlá



Zostavte obvod a umiestnite vrtuľu, alebo vodné koleso na motor (M4). Aby LED svietili čo najjasnejšie, fúkajte zhora do vrtule alebo do lopatiek vodného kolesa..

Inštrukcie k nabíjaniu batérie (B4) nájdete v projekte 3.

## PROJEKT 83 • Strata energie núdzovým prenosom



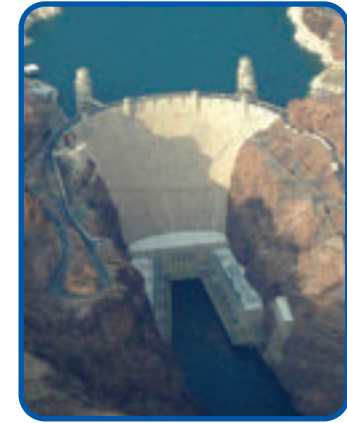
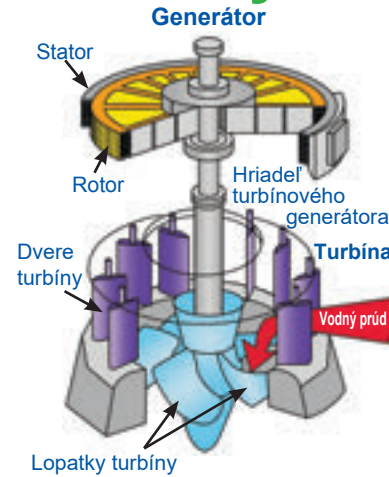
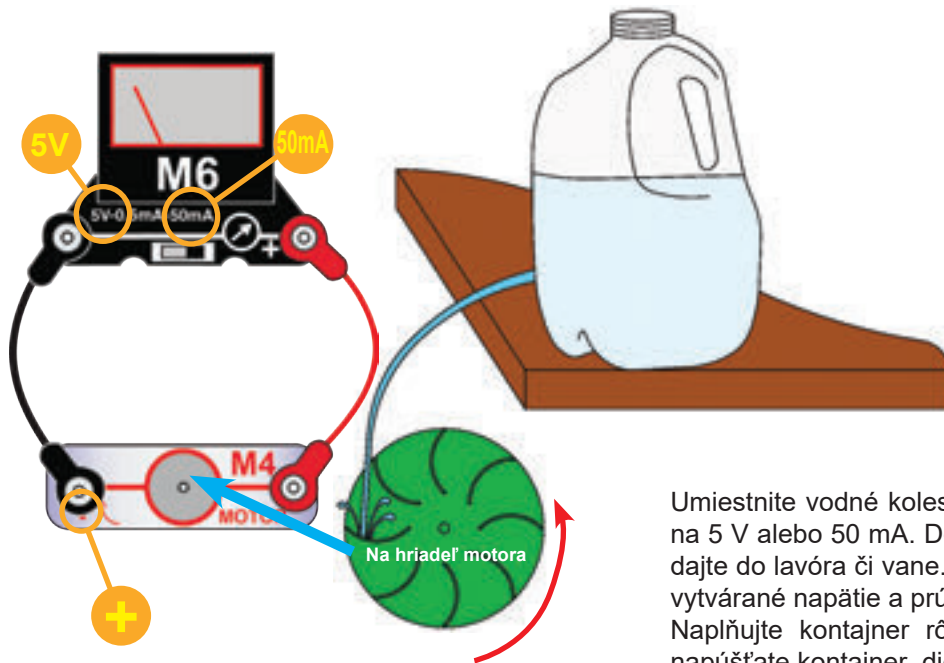
Otáčajte ramenom kľučky na sprevodovanom motorčeku (GM) v smere hodinových ručičiek, čo naštartuje motor (M4) a vrtuľu, červeno-žltú LED (D10) a melodický zvonček (U32), alebo v protismere hodinových ručičiek, čím budete poháňať len motor a LED. Keď odstránite základňu veže a zapojíte červený kábel priamo do sprevodovaného motorčeka, dostanete v obvode trochu viac svetla, zvuku i pohybu.

Predstavte si tento obvod ako elektrickú prenosovú sústavu, ktorá privádza elektrinu až k vám do domácnosti. Sprevodovaný motorček a kľučka (ručné dynamo) fungujú ako veľký generátor v elektrárni poháňaný parou alebo vodným tlakom. Červený a čierny prepojovací kábel fungujú ako sieť elektrických rozvodov (drôtov), vďaka ktorej sa elektrina dostane z elektrárne do jednotlivých domácností. Rezistor v základni veže predstavuje energetickú stratu spôsobenú prenosom na veľké vzdialenosti. Vrtuľa, LED a melodický zvonček predstavujú spotrebiče, svetlá i hudobné zariadenia, ktoré využívajú elektrinu v našich domácnostiach.





## PROJEKT 84 • Využitie zadržanej vody

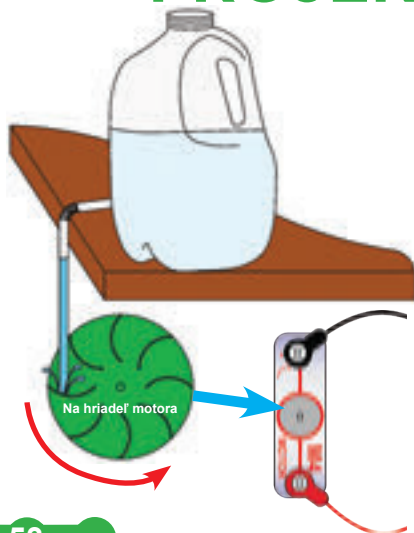


Umiestnite vodné koleso na motor (M4) a zapojte do merača (M6) podľa nákresu. Nastavte merač (M6) na 5 V alebo 50 mA. Do prázdneho plastového kanistra urobte malú dieru zhruba 7 cm od dna a kanister dajte do lavóra či vane. Až kanister naplníte vodou, priložte vodné koleso k prúdu vody z diery a zmerajte vytvárané napätie a prúd.

Naplňujte kontajner rôznou mierou a sledujte, ako vodný tlak ovplyvňuje namerané hodnoty. Keď napúšťate kontajner, dieru upchajte prstom. Snažte sa vodné koleso držať zakaždým v rovnakej polohe. Keď sa voda dostane do súčiastok, môžu prestať pracovať. Nechajte ich vyschnúť a mali by byť v poriadku.



## PROJEKT 85 • Presmerovanie vody



V generátoroch veľkých priehrad privádza vodu k lopatkám turbíny systém mohutných brán.

Pripojte ku kanistru slamku (najlepšia je ohybná), a presmerujte tak prúd vody na vodné koleso. Pokúste sa čo najlepšie zalepiť otvor okolo slamky tmelom, plastelínou, izolepou alebo nejakým podobným materiálom. Zopakujte meranie z predchádzajúceho projektu a sledujte, o koľko sa zvýšil výkon.

Zvyšovanie hladiny vody v kanistri je to isté ako zadržiavanie vody v jazerách veľkých priehrad. Vyššia hladina znamená vyšší vodný tlak, ktorý roztočí rýchlejšie hriadeľ generátora, čím vzniká viac elektriny.

Hrádza priehrady premieňa potenciálnu (polohovú) energiu vysokého stĺpca vody na pohybovú (kinetickú) energiu rýchlo tečúcej vody; túto energiu potom preberá turbína generátora, ktorú voda roztočí. V najvýkonnejšej vodnej elektrárni v Českej republike Dlhé stránne vedú k dvom turbínám dva tunely (tzv. privádzača) s dĺžkou 1547 a 1499 metrov, ktorými pretečie až 68,5 m<sup>3</sup> vody za sekundu. Hlboká a tmavá voda pretekajúca turbínou dosahuje rýchlosť 137 km / h.



## PROJEKT 86 • Jeden z najmocnejších zdrojov vo vesmíre



Nájdite v sušičke kúsky oblečenia, ktoré držia pri sebe, a pokúste sa ich odpojiť.



Praskavý zvuk, ktorý počujete pri vyzliekaní svetra, je spôsobený statickou elektrinou. V tmavej miestnosti môžete pri vyzliekaní dokonca vidieť iskrenie.



Trite sveter (najlepšie vlnený) a sledujte, ako potom drží na druhom oblečení.

**Poznámka:** Tento projekt najlepšie zafunguje počas chladného, suchého dňa. Keď bude vlhké počasie, náboj statickej elektriny sa môže uvoľniť do vodnej pary v ovzduší, a projekt by nemusel fungovať.

Tieto javy spôsobuje elektrina. Nazývame ju statická, pretože elektrický náboj sa u nej nepohybuje, hoci oddeľovanie nabitého oblečenie od seba znie rovnako ako rušený signál u rádia (anglicky "static"). Keď sa elektrina pohybuje, aby svoju prácu vykonala inde (zvyčajne cez drôty), nazývame to elektrickým prúdom. Elektrina je prítomná všade, ale je v tak vyváženej forme, že si ju skoro nevšimneme. Niekedy sa však elektrické náboje oddelia, čím dôjde k vzniku rozdielov (nerovnováhy) medzi materiálmi a potom lietajú iskry. Rovnako ako iskry medzi oblečením sa prejavujú aj blesky, ale v oveľa väčšom meradle. Mrak zadržiava statickú elektrinu podobne ako sveter.

Statická elektrina okolo nás je veľmi mocná. Keby sme sa ju naučili ovládať a premiestňovať, získali by sme tým snáď všetku potrebnú energiu. Možno raz prideme ako na to.



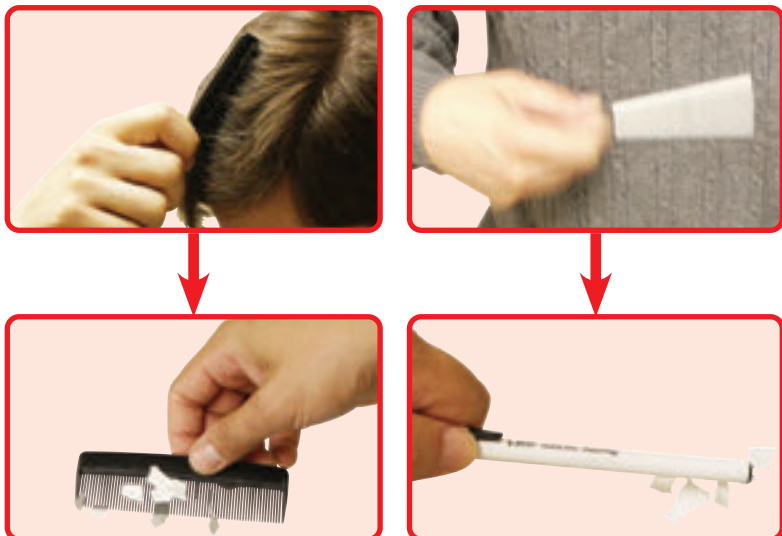
## PROJEKT 87 • Elektrina vs. voda



**Poznámka:** Tento projekt najlepšie funguje počas chladného, suchého dňa. Keď bude vlhké počasie, náboj statickej elektriny sa môže uvoľniť do vodnej pary v ovzduší, a projekt by nemusel fungovať.

Pre tento projekt potrebujete hrebeň (alebo plastové pravítko) a vodovodný kohútik. Prečesťe si hrebeňom niekoľkokrát vlasy a potom ho pridržte pri veľmi slabom prúde vody. Uvidíte, ako voda ohýba svoj prúd k hrebeňu. Ak používate plastové pravítko, trite ho o oblečenie (najlepšie vlnené). Prečesávanie vlasov vytvára na hrebeni statický elektrický náboj, ktorý priťahuje prúd vody.

# PROJEKT 88 • Ovládanie statickej elektriny



Pre tento projekt potrebujete hrebeň (alebo plastové pravítko) a papier. Natrhajte papier na malé kúsky. Prečesajte si hrebeňom niekoľkokrát vlasy a pridržte hrebeň nad útržkami papiera, aby ste ich nachytali. Ak používate plastové pravítko, trite ho o oblečenie (najlepšie vlnené).

Prečesávanie preniesie maličké nabité častice z vlasov na hrebeň. Tie potom dodajú hrebeňu statický elektrický náboj, ktorý priťahuje útržky papiera.

Elektrina je nesmierne mocná, oveľa viac než gravitácia (gravitácia je sila, ktorá spôsobuje to, že hodené predmety spadnú na zem). Avšak elektrická príťažlivosť je natoľko vybalancovaná (sily sú v rovnováhe), že si ju ani nevšimneme - oproti gravitácii, ktorá má v našom okolí vždy zrejmy efekt, pretože u nej táto rovnováha nefunguje.

Gravitácia je teda príťažlivosť medzi dvoma objektami na základe ich váhy (presnejšie povedané hmotnosti). Tento jav je veľmi nepatrný a nemusíme si ho ani všimnúť, pokiaľ nie je jeden z daných predmetov ohromný ako planéta (ako Zem). Gravitačné sily nikdy nevyprchajú a sú viditeľné vždy, keď niečo spadne na zem. Elektrický náboj, hoci zvyčajne veľmi dobre vybalancovaný, sa môže veľmi rýchlo meniť a presúvať.

Spomeňte si na oblečenie zo sušičky, ktoré pri sebe držalo vďaka statickej elektrine. Aj medzi dvoma svetrami funguje gravitácia, ale táto príťažlivosť je extrémne malá.

Časť elektriny, ktorú využívame, je vyrábaná v priehradných nádržiach. Takáto technológia ovládla silu gravitácie a využila ju, aby prinútila prúd vody roztočiť generátor. Keby sme namiesto toho dokázali ovládnuť statickú elektrinu uloženú vo vode, získali by sme tým všetku potrebnú elektrinu pre ľudstvo.

**Poznámka:** Tento projekt najlepšie funguje počas chladného, suchého dňa. Keď bude vlhké počasie, náboj statickej elektriny sa môže uvoľniť do vodnej pary v ovzduší, a projekt by nemusel fungovať.

Boffin pripomína, aby ste pozorovali, ako vám "stoja" vlasy alebo sú "nalepené" na hrebeň, keď je v okolí suchý vzduch. Navlhčenie vlasov statický náboj vybijie.



Ak máte dva nafukovacie balóniky, trite ich o sveter a potom priblížte trenou stranou k sebe. Budú sa vzájomne odpudzovať. Môžete ich tiež použiť na pozbieranie malých papierikov.



Vezmite kus novinového alebo iného papiera a silno ho trite svetrom alebo ceruzkou. Potom pôjde "prilepiť" na stenu.

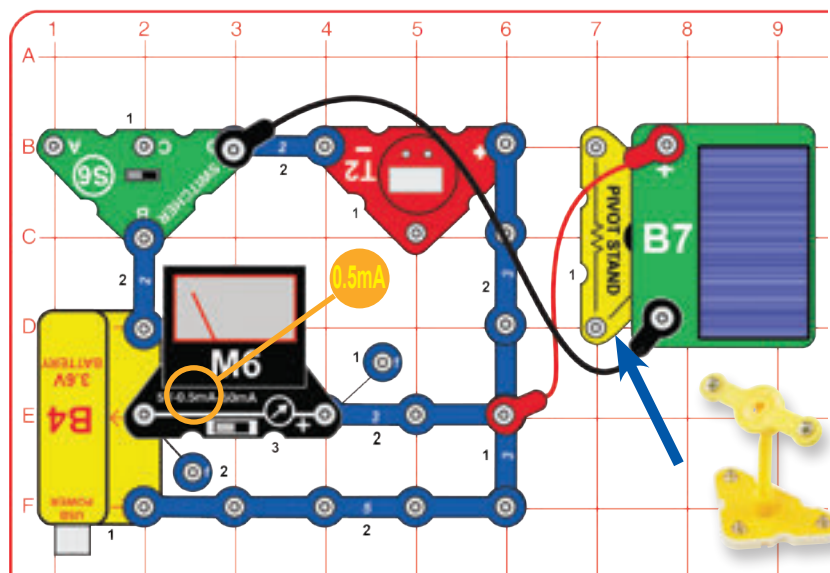


Rozstrihnite papier na dva dlhé prúžky, trite nimi a potom ich pridržte blízko seba. Sledujte, či sa budú priťahovať alebo odpudzovať.

Vezmite rolku izolepy. Urobte si prúžky asi 30 cm dlhé. Podržte ich konce tak, aby zvyšok prúžkov visel dole, a približujte ich k sebe. Uvidíte, či sa vzájomne dotknú.



## PROJEKT 89 • Solárne hodiny



Zostavte vežu, zapojte na ňu fotovoltaický panel (B7) a umiestnite v blízkosti obvodu, ako vidíte na obrázku. Zapojte fotovoltaický panel k obvodu pomocou červeného a čierneho prepojovacieho kábla. Nastavte merač na 0,5 mA. Prepnite posuvný spínač (S6) do polohy vľavo. Umiestnite obvod tak, aby bol fotovoltaický panel na slnečnom svetle alebo v blízkosti klasickej žiarovky. Displej hodín (T2) by mal ísť.

Ďalej prepnite spínač do polohy vpravo, čím do obvodu pripojíte nabíjaciu batériu. Skúste upraviť pozíciu fotovoltaického panelu na otočnej veži, tak aby merač (M6) začal merať prúd.

Keď budete mať dosť silný zdroj svetla, fotovoltaický panel bude poháňať hodiny a zároveň nabíjať batériu. Keď bude zdroj slabý, budú hodiny poháňané batériou.

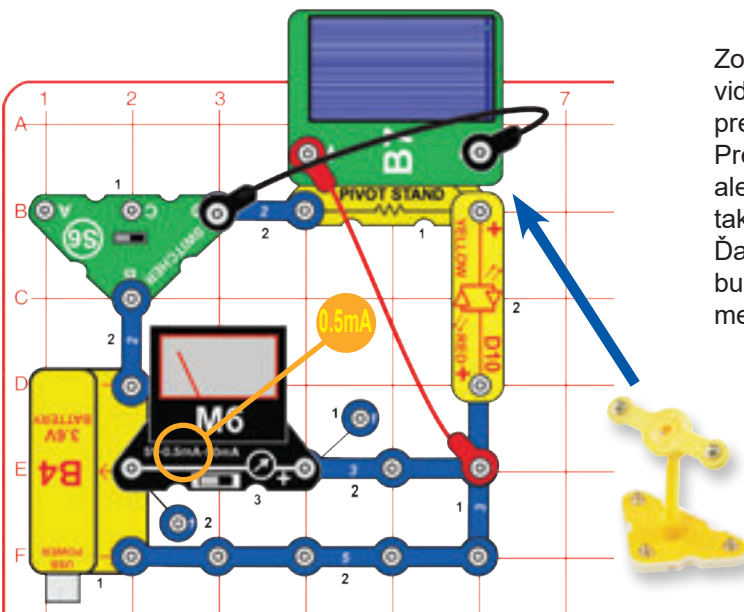
Inštrukcie na nastavenie hodín nájdete na strane 4.

Inštrukcie k nabíjaniu batérie (B4) nájdete v projekte 3.

Fotovoltaické panely sa často využívajú spolu s nabíjacími batériami, pretože slnko nesvieti vždy. V tejto kombinácii dokážu fotovoltaický panel a batérie spoločne poháňať hodiny veľmi dlhú dobu.



## PROJEKT 90 • Solárna nabíjačka



Zostavte vežu, zapojte na ňu fotovoltaický panel (B7) a umiestnite v blízkosti obvodu, ako vidíte na obrázku. Zapojte fotovoltaický panel k obvodu pomocou červeného a čierneho prepojovacieho kábla. Nastavte merač na 0,5 mA.

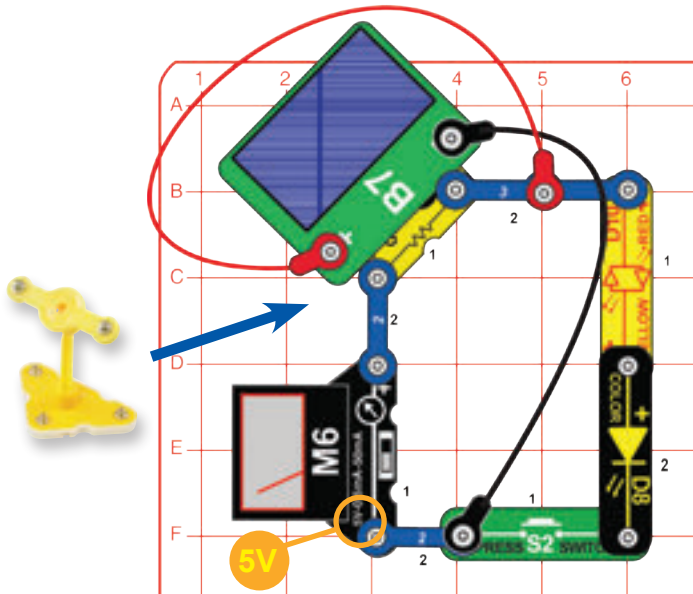
Prepnite posuvný spínač (S6) do polohy vľavo. Umiestnite obvod na priame slnečné svetlo alebo 7-15 cm od klasickej žiarovky. Upravujte polohu fotovoltaického panelu na otočnej veži tak, aby červeno-žltá LED (D10) svietila čo najjasnejšie.

Ďalej prepnite spínač do polohy vpravo, čím do obvodu pripojíte nabíjaciu batériu. Keď budete mať dosť silný zdroj svetla, fotovoltaický panel bude nabíjať batériu a merač bude merať prúd pri nabíjaní. Keď bude zdroj slabý, batéria bude poháňať LED diódu.

Fotovoltaický panel vytvára len veľmi malé množstvo elektriny. Červeno-žltá LED potrebuje k fungovaniu oveľa viac elektriny ako hodiny, takže fotovoltaický panel zvládne poháňať LED a zároveň nabíjať batériu len v prípade, že má veľmi silný zdroj svetla.



## PROJEKT 91 • Solárne šnúra svetiel



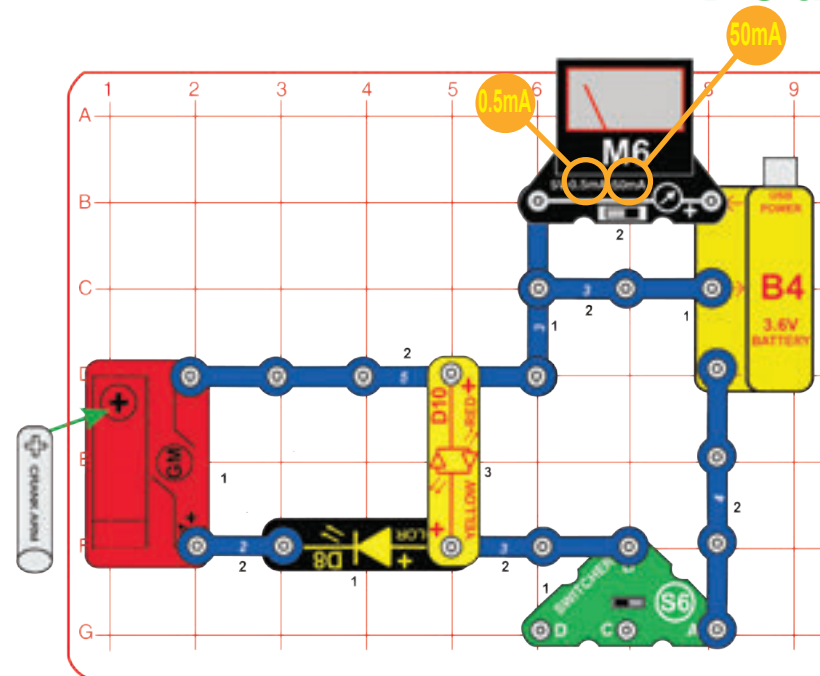
Zostavte vežu, zapojte na ňu fotovoltaický panel (B7) a umiestnite v blízkosti obvodu, ako vidíte na obrázku. Zapojte fotovoltaický panel k obvodu pomocou červeného a čierneho prepojovacieho kábla. Umiestnite obvod tak, aby bol fotovoltaický panel na slnečnom svetle alebo v blízkosti klasickej žiarovky. Nastavte merač (M6) na 5 V.

Merač meria napätie vytvorené fotovoltaickým panelom. Upravujte polohu panelu na veži tak, aby ste dosiahli najvyššie možné napätie. Potom stlačte tlačidlový spínač (S2), a fotovoltaický panel bude poháňať červeno-žltú a farebnú LED (D10, D8). Všimnite si, ako napätie v obvode mierne pokleslo, keď sa pripojili obe LED diódy, avšak nie o toľko, ako v prípade zapojenia len červeno-žltej LED (ako pri projekte 4 - Solárna energia).

**Poznámka:** Vytvorené napätie je vlastne dvojnásobné oproti tomu, čo vidíte na merači (namerané 3 V je v skutočnosti 6 V), pretože rezistor v základni veže ovplyvňuje rozsah merania.

Zapojenie oboch LED diód v sérii vytvára väčší odpor pre tok elektrického prúdu než jedna dióda, čo uľahčuje fotovoltaickému panelu ich napájanie.

## PROJEKT 92 • Podpora dynamo



Zostavte obvod umiestnením súčiastok podľa obrázka. Nastavte merač (M6) na 0,5 mA alebo 50 mA. Prepnete posuvný spínač (S6) do polohy vpravo, čím prepojíte nabíjajúcu batériu (B4) a červeno-žltú LED (D10). Keď bude batéria nabitá, dióda bude svietiť a merač bude ukazovať, že batéria vydáva elektrický prúd. Rozsah merania 0,5 mA bude ukazovať veľmi vysoký prúd, zatiaľ čo rozsah 50 mA bude ukazovať prúd malý alebo žiadny.

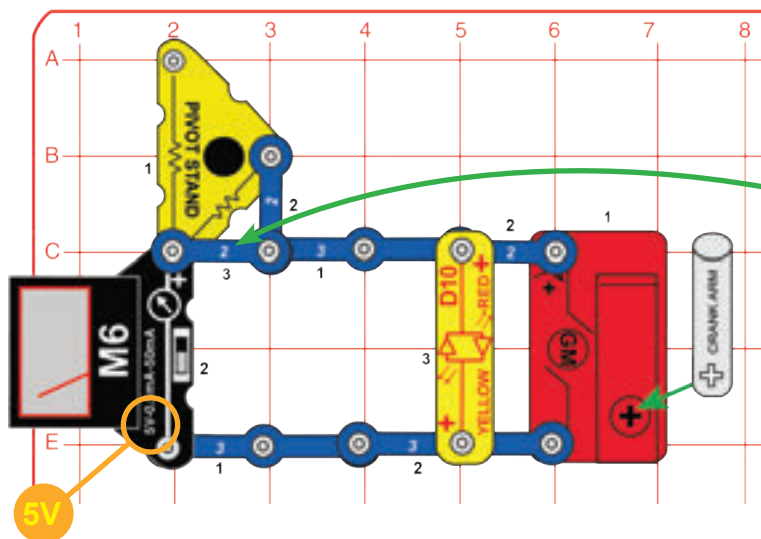
Točte rukoväťou kľučky na sprevodovanom motorčeku (GM) proti smeru hodinových ručičiek, čím dynamo prevezme napájanie červeno-žltej LED diódy. Keď budete točiť dostatočnou rýchlosťou, rozsvieti sa aj farebná LED (D8; ako ukazovateľ prúdu pretekajúceho sprevodovaným motorčekom) a merač už nebude ukazovať žiadny prúd z batérie.

**Varovanie:** sprevodovaný motorček a rameno kľučky sú odolné súčiastky, ale nie nezničiteľné. Keď na ne zatlačíte príliš veľkou silou či budete otáčať kľučkou veľmi rýchlo, môžete ich zlomiť.

Inštrukcie k nabíjaniu batérie (B4) nájdete v projekte 3.

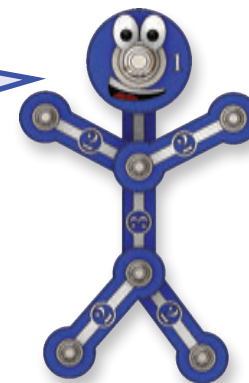
Predstavte si, že je červeno-žltá LED zapojená namiesto núdzového svetla vo vašej domácnosti alebo napríklad v kine. Keď vypadne hlavný zdroj energie, rovnako tak ju po určitú dobu môže poháňať energia z batérie alebo z ručného generátora.

## PROJEKT 93 • Ručne poháňané svetlá

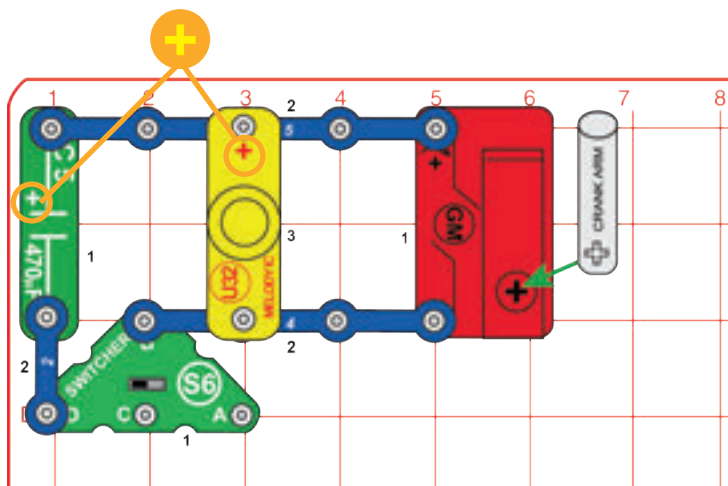


Nastavte merač (M6) na 5 V a otáčajte ramenom kľučky na sprevodovanom motorčeku (GM). Otáčanie v smere hodinových ručičiek rozsvieti červeno-žltú LED (D10) na červeno, pričom merač bude ukazovať vytvárané napätie. Otáčaním proti smeru hodinových ručičiek vytvoríte elektrinu prechádzajúcu opačným smerom, takže LED bude svietiť žltá. Zrejme budete točiť kľučkou tak rýchlo, že bude možné namerať viac ako 5 V. Vyberte z obvodu 2-kontaktný vodič, ktorý je na základnej mriežke umiestnený medzi bodmi C2 a C3 v tretej úrovni. Tým prepojitte 10 kΩ rezistor zo základne veže do série s meračom, čím upravíte rozsah merania. Pri ďalšom otáčaní kľučkou zdvojnásobíte hodnoty napätia čítané na merači (4 V je v skutočnosti 8 V).

Ručné dynamo obsahuje prevodovú skrinku, ktorá dodáva motoru väčšiu rýchlosť otáčok za vynaloženie nižšej sily pri otáčaní kľučkou. Čím rýchlejšie sa motor točí, tým viac elektriny vytvára.



## PROJEKT 94 • Ručne poháňané zvuky

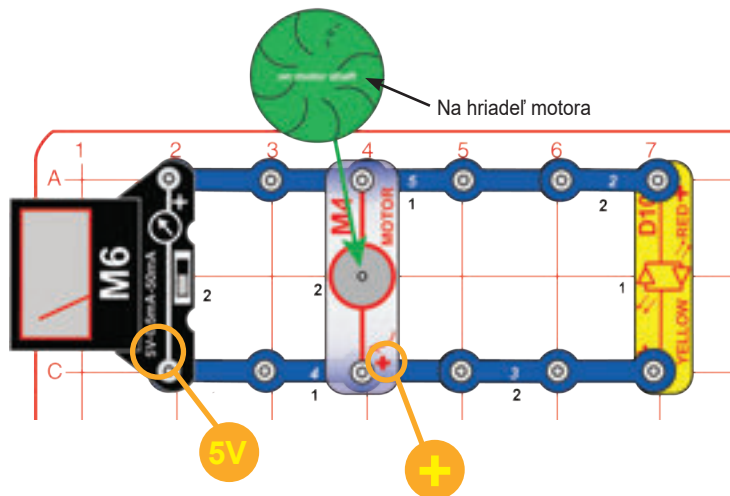


Otáčajte ramenom kľučky na sprevodovanom motorčeku (GM) v smere hodinových ručičiek. Melodický zvonček (U32) bude vydávať zvuk. Prepnite posuvný spínač (S6) do polohy vľavo a ozve sa hlasnejší zvuk. Pri pobyte v divokej prírode môžete použiť ručné dynamo a sirénu ako alarm.

Elektrina vytvorená ručným dynamom je kolísavá, kvôli vlastnostiam motora vnútri a tiež kvôli tomu, že nie je možné točiť kľučkou úplne plynulo. 470µF kondenzátor (C5), pridaný do obvodu, funguje ako filter, ktorý stabilizuje elektrinu, a umožní tak melodickému zvončeku lepšiu prácu.



## PROJEKT 95 • Ťažká vrtuľa



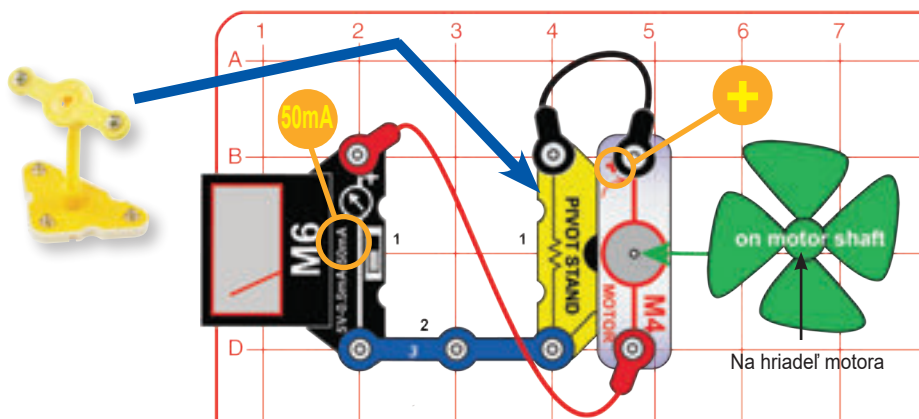
Zostavte obvod podľa obrázka a umiestnite vodné koleso na motor. Nastavte merač (M6) na 5 V. Fúkajte do vodného kolesa tak, aby prúd vzduchu otáčal jeho lopatkami. Na merači sledujte vytvárané napätie. Červeno-žltá LED (D10) bude svietiť.

Keď budete fúkať do lopatiek z druhej strany, nebude tak jednoduché roztočiť vodné koleso. Keď sa vám ale podarí fúkať dosť silno, LED sa rozsvieti žltá.

Vodné koleso je určené pre prácu s prúdom vody, prúd vzduchu ho však tiež roztočí.



## PROJEKT 96 • Vzdialené vykurovanie

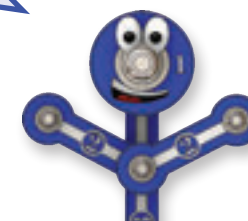


Zostavte obvod podľa nákresu, motor (M4) umiestnite na vežu a na motor vrtule. Nastavte merač (M6) na 50 mA. Fúkajte na vrtuľu alebo ju umiestnite do silného vetra.

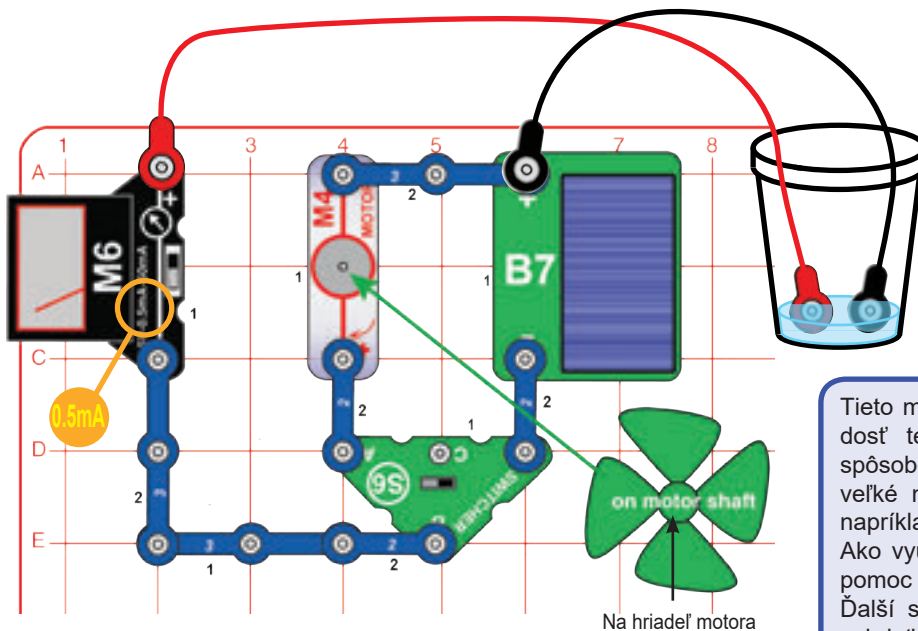
Obvod využíva veternú energiu k zahriatiu rezistora (47  $\Omega$ ) v základni veže. Rast teploty rezistora môžete zisťovať dotykom aj cez plastový kryt súčiastky. Merač meria prúd.

Môžete nahradiť motor fotovoltaickým panelom (B7, červený kábel na kladný kontakt), a zahrievať tak rezistor využitím slnečného svetla.

Väčšina energie používanej na výrobu elektriny sa nakoniec premení na teplo. Mnoho počítačov a televízorov má zabudované ventilátory, ktoré cirkuláciou vzduchu zabraňujú prehriatiu súčiastok. LED diódy premienia určité množstvo elektriny na svetlo, zvyšok sa premení na teplo. Rádio či siréna obdobne premieňajú časť elektriny na zvukové vlny, zvyšok sa stane teplom. Môžete si prikurovať domácnosť tým, že na strechu umiestnite veterný mlyn, ktorý bude zahrievať rezistor vo vašej obývačke. Elektrina výborne prenáša energiu. Tu je elektrina využitá k prenosu energie získanej z vetra do rezistora. Elektrická prenosová sústava vo vašej štvrti prenáša elektrinu z elektrárne do domácností.

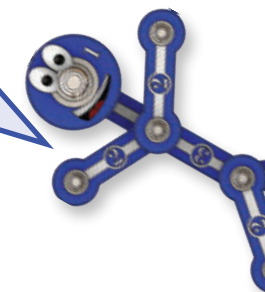


## PROJEKT 97 • Vzdialené vykurovanie vodou

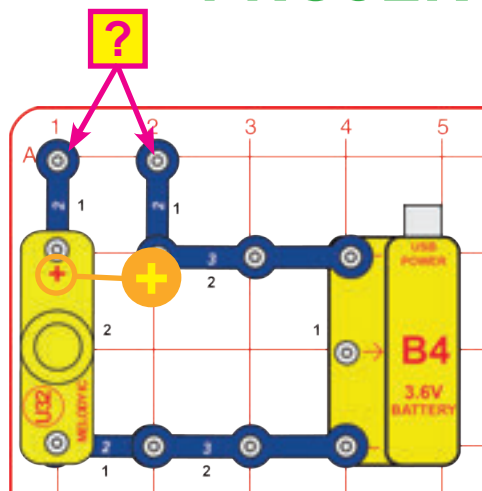


Zostavte obvod, zapojte vrtuľu na motor (M4) a nastavte merač (M6) na 0,5 mA. Umiestnite obvod tak, aby vietor fúkal do vrtule alebo slnko svietilo na fotovoltaický panel (B7). Prepnete posuvný vypínač (S6) do polohy vľavo pre vietor, vpravo pre slnečné svetlo. Zapojte prepojovacie káble do obvodu a ich voľné konce ponorte do nádoby s vodou tak, aby sa kovovými kontaktami vzájomne nedotýkali. Váš zdroj energie (vietor alebo slnko) vytvára elektrický prúd, ktorý prechádza vodou; merač meria hodnotu prúdu. Prechádzajúci prúd zahrieva vodu v nádobe.

Tieto malé zdroje solárnej alebo veternej energie zrejme nebudú vytvárať dosť tepla, aby ste zaznamenali výrazný ohrev vody, avšak týmto spôsobom je možné používať oveľa výkonnejšie zdroje a zahriať tak aj veľké množstvo vody. Takúto vetrom či slnkom zahriatu vodu môžete napríklad nechať prúdiť v rozvodoch vašim domom a vykurovať s ňou. Ako využiť vietor na vykurovanie domu? Je to jednoduché, keď máte na pomoc elektrinu. Ďalší spôsob, ako využiť slnečné svetlo pre vykurovanie je nechať ho zahriať vodu a tú nechať prúdiť v potrubí (kúrenia) celým domom.



## PROJEKT 98 • Elektrická skúšačka materiálu



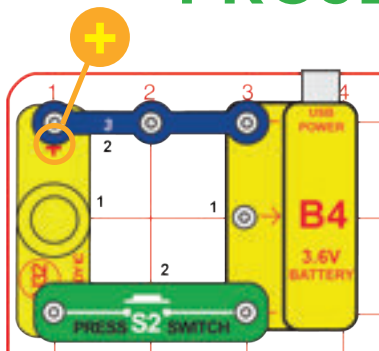
Inštrukcie k nabíjaniu batérie (B4) nájdete v projekte 3.

Zostavte vyobrazený obvod a medzi kontakty označené **?** prikladajte rôzne druhy materiálov. Materiály, ktoré sú dobré v prenose elektriny, rozozvučia melodický zvonček (U32). Vyskúšajte strunu, elektródy, tričko, plast, papier, drevo a ďalšie ľubovoľné predmety. Mnoho elektronických skúšacích zariadení využíva na testovanie rozvodov sondu (priložením na drôty) a zvukové zariadenia, ako máte tu. Zvukový signál sa používa preto, aby sa elektrikár mohol sústrediť na umiestnenie sondy a nemusel sledovať displej. Môžete nahradiť melodický zvonček meračom (nastaveným na 0,5 mA) alebo jednu z LED diód (D8 a D10), čím získate vizuálnu skúšačku.

Niektoré materiály majú veľmi nízky odpor a rozozvučia zvuk veľmi hlasno (ako napríklad kovy). Takéto materiály nazývame **vodiče**. Iné materiály (napríklad papier, vzduch, plast) majú odpor veľmi vysoký. U nich sa zvuk neozve. Nazývame ich **izolanty**. Meď je jeden z najlepších doteraz objavených vodičov, takže medený drôt sa používa pre väčšinu elektrických rozvodov. Plast je zase vynikajúci izolant, a tak sa využíva na obalenie medeného drôtu (ako tesnenie), čím vzniká kábel, ktorý ideálne usmerňuje tok elektriny a nepúšťa ju nikam von (ani dnu).



## PROJEKT 99 • Morseova abeceda



Zostavte obvod a niekoľkokrát za sebou stlačte tlačidlový spínač (S2). Tým pošlite tajnú správu vašim priateľom za použitia Morseovej abecedy.

Keby by bol melodický zvonček (U32) umiestnený 15 km ďaleko a pripojený k spínaču a batérii (B4) veľmi dlhým drôtom, stále by ste mohli posielat' tajné správy.

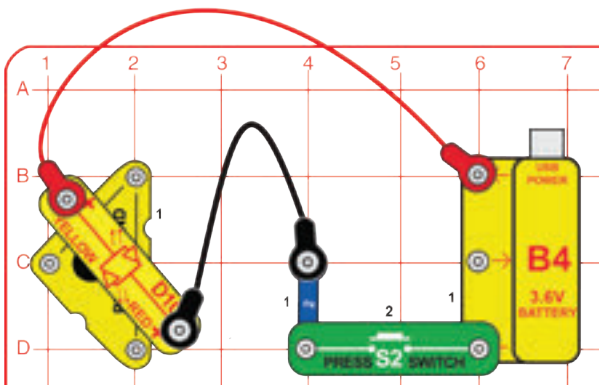
Inštrukcie k nabíjaniu batérie (B4) nájdete v projekte 3.

**Morseova abeceda:** Predchodcom dnešného telefónneho systému bol telegraf, ktorý bol veľmi používaný v druhej polovici 19. storočia. Využíval iba dve polohy - zapnuté alebo vypnuté (teda prenos prebieha či neprebíha) a nedokázal vysielat' v rozmedzí frekvencií, ktoré využíva ľudský hlas či hudba. Pre posielanie informácií na veľké vzdialenosti týmto spôsobom bol vyvinutý kód, využívajúci sústavu bodiek a čiarok (krátkych či dlhých dávok prenosu). Podľa svojho vynálezcu bol pomenovaný Morseov kód, v našom jazyku sa ujalo označenie Morseova abeceda. "Morseovka" bola tiež často využívaná v počiatkoch rádiokomunikácie, hoci dnes už toľko využítie nemá. Môžeme ju vidieť v niektorých hollywoodskych filmoch, predovšetkým westernoch.

Morseova abeceda		Morseova abeceda	
A	..-.	N	-. -.
B	-...-	O	---.
C	-.-.-.	P	..-..
D	..-.-.	Q	..-.-.
E	..	R	..-..
F	..-.-.	S	...-
G	-. -.-.	T	-. -.
H	....	U	..--
I	..	V	..-.-.
J	..-.-.	W	..-.-.
K	-. -.-.	X	-. -.-.
L	..-.-.	Y	-. -.-.
M	--	Z	-. -.-.
		Bodka	.....
		Čiarka	-----
		Otáznik	.....
		1	.....
		2	.....
		3	.....
		4	.....
		5	.....
		6	.....
		7	.....
		8	.....
		9	.....
		0	.....



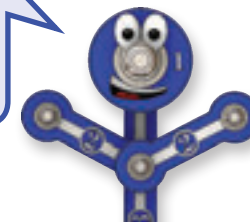
## PROJEKT 100 • Morseove svetlo



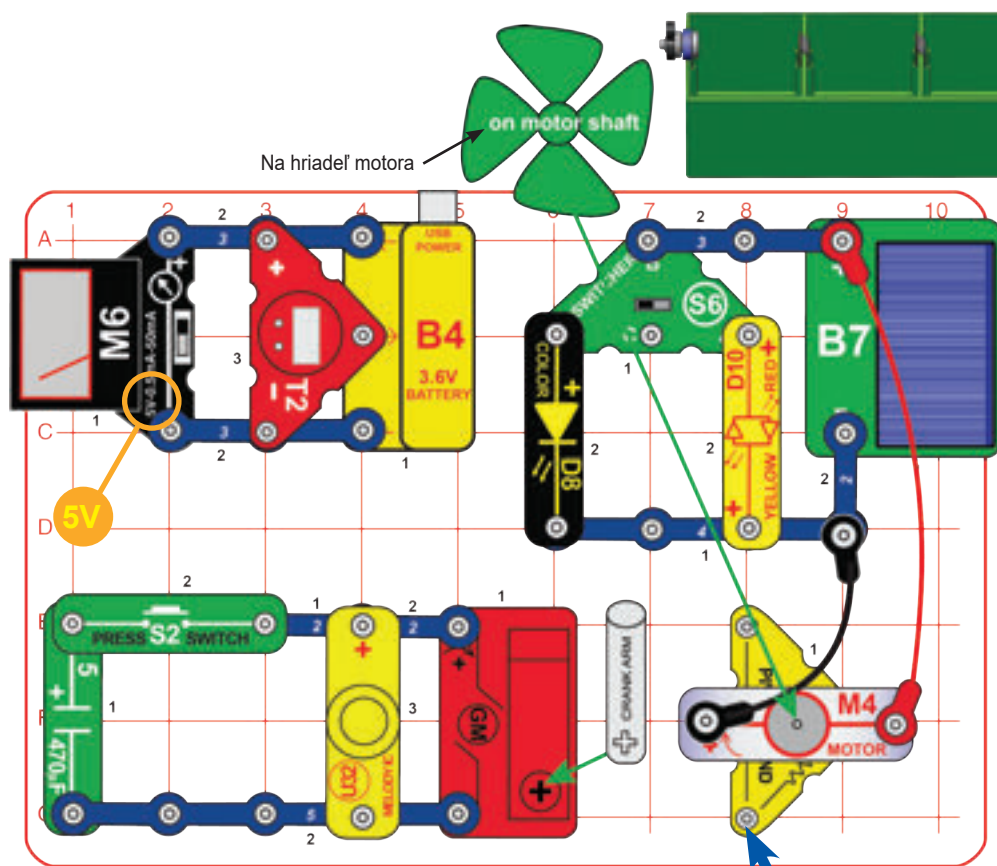
Zostavte vyobrazený obvod s červeno-žltou LED (D10) na veži s otočným čapom. Nasmerujte LED diódu k vašim priateľom a stláčajte spínač (S2) niekoľkokrát za sebou - pošlite tým priateľom správu Morseovou abecedou.

Tento spôsob môžete použiť na zasielanie správ na hlasnom koncerte alebo v divokej prírode, kde vám nebude fungovať mobilný telefón.

Počas druhej svetovej vojny medzi sebou námorné lode komunikovali aj pomocou správ v Morseovej abecede, ktoré na seba blikali reflektormi (rádiové vlny by odhalili ich polohu nepriateľom). V dávnych dobách severoamerickí Indiáni podobne posielali odkazy medzi kmeňmi za pomocou dymových signálov a špeciálneho kódu.



# PROJEKT 101 • Obvod so všetkými súčiastkami



Na hriadeľ motora

on motor shaft

Tento projekt kombinuje viac obvodov, a ukazuje tak, čo všetko môžete robiť so stavebnicou Boffin Zelená energia. Obrázok nájdete aj na krabici a prednej strane návodu.

Zostavte vyobrazený obvod. Nastavte merač (M6) na 5 V a rameno kľučky zapojte do sprevodovaného motorčeka (GM). Inštrukcie na nastavenie hodín (T2) nájdete na strane 4.

Batéria (B4) poháňa hodiny, merač (M6) monitoruje napätie batérie. Otáčajte kľučkou dynamu v smere hodinových ručičiek a rozozvučte tak melodický zvonček (U32); stlačením tlačidlového spínača (S2) bude zvuk ešte silnejší. Umiestnite fotovoltaický panel (B7) na slnečné svetlo alebo blízko klasickej žiarovky a rozsviette tak jednu z LED diód (D8 alebo D10) podľa polohy posuvného spínača (S6).

**Poznámka:** Ak chcete obvod s LED diódami napájať solárnou energiou, nezapájajte doň prepojovacie káble.

LED diódy môžu byť napájané tiež veternou alebo vodnou energiou. Zostavte vežu s otočným čapom a na ňu umiestnite motor s vrtulou. Zapojte ju do obvodu blízko fotovoltaického panela za použitia červeného a čierneho prepojovacieho kábla. Fúkajte na vrtuľu alebo ju umiestnite do silného vetra a rozsviette tak LED diódy.

Pre napájanie LED diód vodnou energiou zostavte vodný zdroj energie, inštrukcie nájdete na strane 4. Presuňte prepojovacie káble z motora vrtule na elektródy (červený na medenú, čierny na zinkovú). Naplňte nádrž kolou alebo džúsom. Fotovoltaický panel je do obvodu stále zapojený. Ak ho chcete vynechať a nevyužiť jeho prípadnú pomoc vodnému zdroju, môžete ho zakryť.

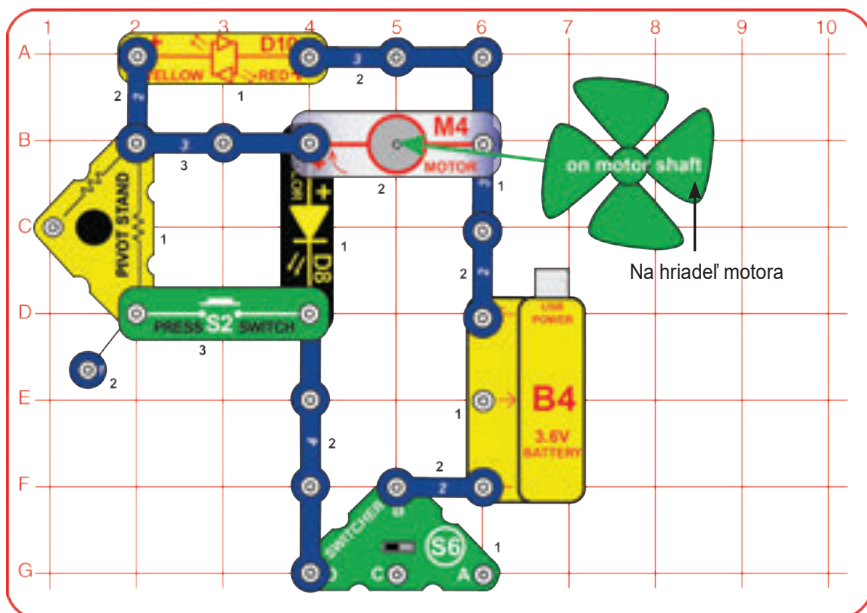
Môžete vymieňať LED diódy, hodiny aj melodický zvonček medzi vyobrazenými podobvodmi, niektoré energetické zdroje ich však možno nedokážu napájať.

Existuje mnoho spôsobov vytváranie elektriny, a ešte viac možností ako ju využívať!

Tento obvod je odfotený aj na vašej krabici od stavebnice a prvej strane návodu, obrázok vám pomôže ho zostaviť.

Inštrukcie k nabíjaniu batérie (B4) nájdete v projekte 3.

## PROJEKT 102 • LED indikátor stavu motora



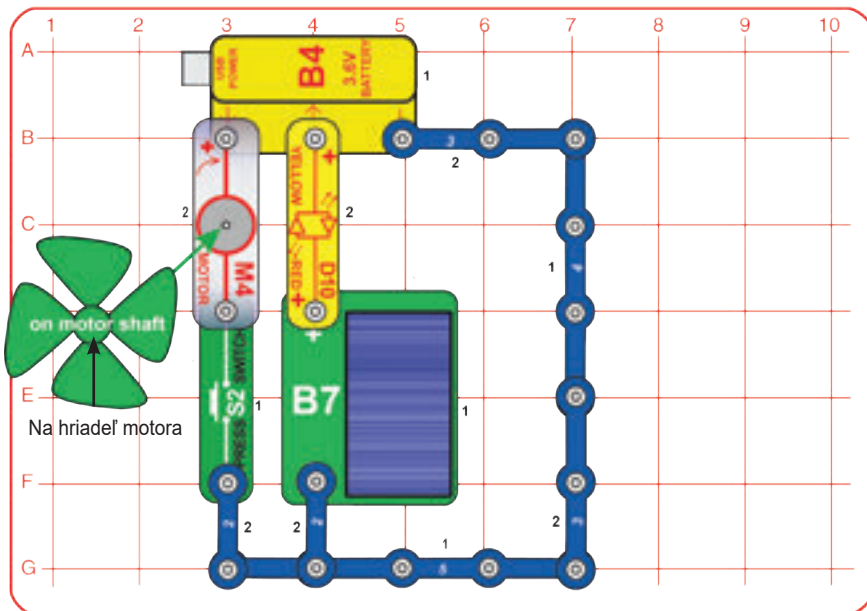
V tomto obvode sú LED diódy (D8 a D10) použité ako indikátor otáčania motora (M4). Prepnete posuvný spínač (S6) do polohy vľavo, a farebná LED sa rozsvieti na znamenie toho, že je motor v behu. Stlačenie tlačidlového spínača (S2) premostí farebnú LED, ktorá tým pádom zhasne. Napätie medzi motorom a červeno-žltou LED sa zvýši, takže sa obe zapnú.

Inštrukcie k nabíjaniu batérie (B4) nájdete v projekte 3.

Ak máte doma tepelné zariadenie s termostatom (kúrenie, klimatizácia), pozrite sa, či má LED kontrolku či symbol vrtule, ktorý svieti, keď zariadenie beží.



## PROJEKT 103 • Prevodník energie



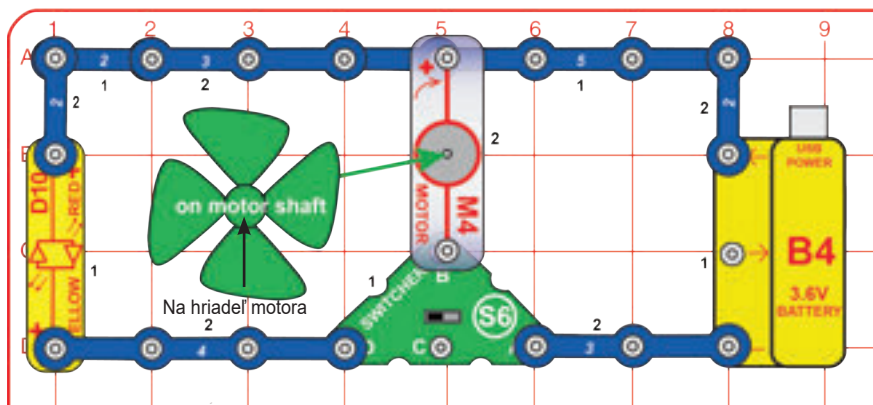
V tomto projekte budeme meniť jednu formu energie na inú. Umiestnite fotovoltaický panel na slnečné svetlo alebo približne 35 cm od klasickej žiarovky (60 W alebo viac). Upravujte zdroj svetla pre fotovoltaický panel, aby ste červeno-žltú LED rozsvietili čo najjasnejšie. Fotovoltaický panel mení energiu zo svetla na energiu elektrickú, ktorá rozsvieti LED a nabíja batériu (B4).

Elektrická energia nabíja batériu, čím je prevedená do chemickej podoby. Keď stlačíte tlačidlový spínač (S2), chemická energia z batérie sa zmení späť na elektrickú, a tá poháňa motor (M4) a vrtuľu. Točiaci sa hriadeľ motora a vrtuľa potom predstavujú ďalšiu formu energie, pohybovú.

Ak chcete, môžete umiestniť fotovoltaický panel na vežu s otočným čapom, pripojiť ho s obvodom červeným a čiernym káblom a nastaviť polohu panela tak, aby naň čo najlepšie dopadalo svetlo.



## PROJEKT 104 • Premena energie



Prepnite posuvný spínač (S6) do polohy vpravo. Časť chemickej energie v batérii sa premení na elektrinu, ktorá je prevedená na mechanickú energiu pohybu motora (M4).

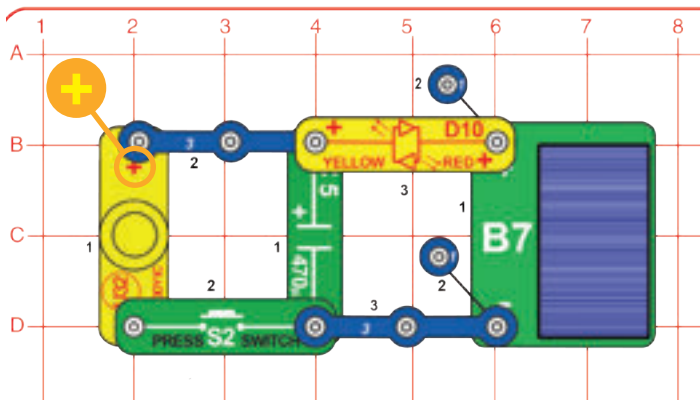
Ďalej prepnite spínač do polohy vľavo. Časť mechanickej energie točiaceho sa hriadeľa motora a vrtule vyrába elektrinu, ktorá sa dostane do LED (D10), kde sa stáva svetlom. Dióda bude svietiť len krátko.

Časť B: Nahradte motor farebnou LED (D8) alebo melodickým zvončekom (U32). Prepnite spínač do polohy vpravo. Teraz sa chemická energia z batérie mení na svetelnú energiu alebo energiu zvuku (vibráciami spôsobené vlny odlišného tlaku šíriace sa vzduchom).

Časť C: Nahradte batériu sprevodovaným motorčekom (GM) a kľučkou dynama. Teraz môžete premeniť mechanickú pohybovú energiu na energiu chemickú v batérii a tú ďalej na pohyb, svetlo či zvuk.

Inštrukcie k nabíjaniu batérie (B4) nájdete v projekte 3.

## PROJEKT 105 • Malá premena energie



Kondenzátor ukladá energiu v podobe elektrického poľa, podobne ako magnetické pole magnetu. Týmto spôsobom môže zachovať len malé množstvo energie.



Zostavte vyobrazený obvod a umiestnite fotovoltaický panel (B7) na niekoľko sekúnd na slnečné svetlo alebo blízko klasickej žiarovky. LED dióda (D10) by mala krátko zasvietiť. Fotovoltaický panel premenil časť energie svetla na elektrickú energiu, ktorá sa uložila do 470 $\mu$ F kondenzátora (C5).

Stlačte tlačidlový spínač (S2). Melodický zvonček (U32) vydá krátky zvuk. Elektrická energia z kondenzátora bola reproduktorom zvončeka zmenená na zvukové vlny (premeny v tlaku vzduchu).

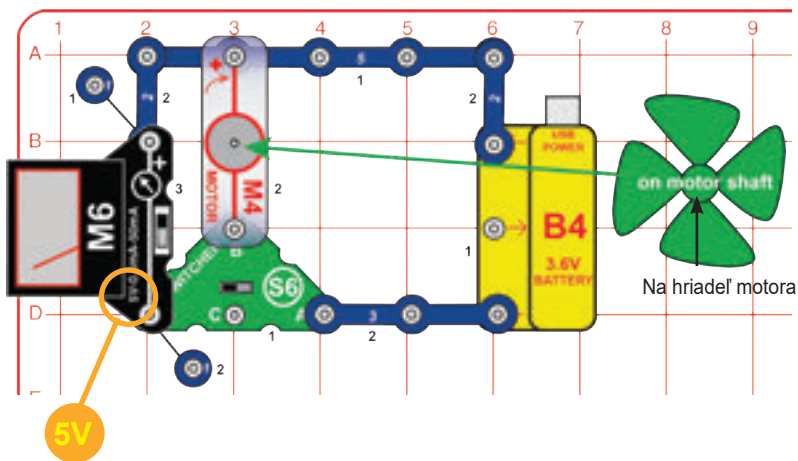
Časť B: Nahradte melodický zvonček farebnou LED (D8). Teraz farebná LED premieňa energiu uloženú v kondenzátore späť na svetlo.

Časť C: Nahradte farebnú LED za motor (M4) a vrtuľu. Teraz je energia uložená v kondenzátore premenená na mechanický pohyb motora. Vrtuľa sa bude pohybovať len veľmi málo.

## PROJEKT 106 Mechanická premena energie

Nahradte fotovoltaický panel sprevodovaným motorčekom a kľučkou dynama. Teraz môžete premieňať mechanickú energiu na elektrickú energiu uloženú v kondenzátore a tú ďalej na zvuk, svetlo či pohyb.

## PROJEKT 107 • Generátor



Nastavte merač (M6) na 5 V a prepnite posuvný spínač (S6) do pozície vpravo. Časť chemickej energie v batérii sa premení na elektrinu, ktorá je prevedená na mechanickú energiu pohybu motora (M4).

Ďalej prepnite spínač do polohy vľavo. Časť mechanickej energie točiace sa hriadeľa motora a vrtule vytvára elektrinu, ktorá je v podobe napätia zaznamenaná meračom.

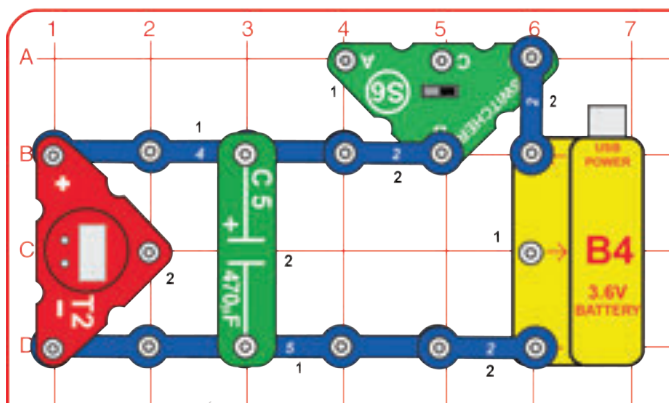
Nechajte spínač v polohe vľavo a rukou točte vrtulou v smere hodinových ručičiek. Merač nameria vytvárané napätie.

Inštrukcie k nabíjaniu batérie (B4) nájdete v projekte 3.

Motor používa elektrinu, aby vyvinul mechanický pohyb. Generátor využíva mechanický pohyb, aby vyrobil elektrinu.



## PROJEKT 108 • Hodiny s pamäťou



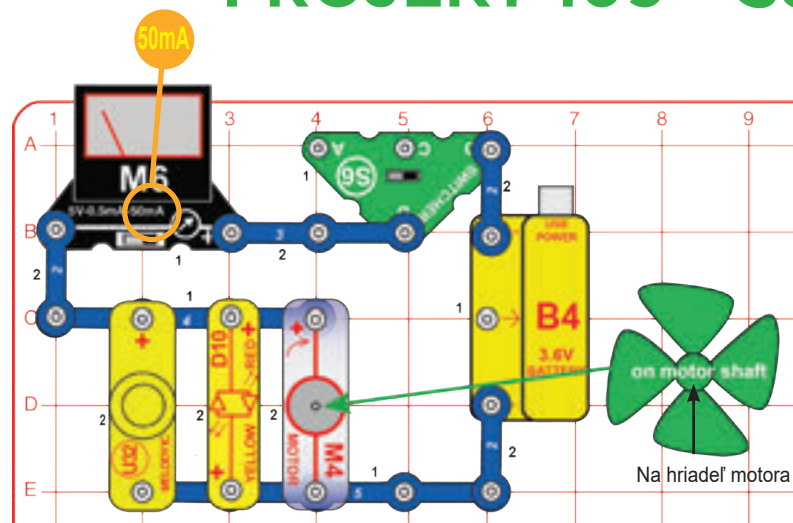
Zostavte obvod a prepnite posuvný spínač (S6) do polohy vpravo, čím zapnete hodiny. Keď vypnete spínač alebo odpojíte zdroj energie (batériu B4), hodiny ešte chvíľu pôjdu. 470µF kondenzátor (C5) v sebe ukladá dosť elektriny na to, aby hodiny poháňal vo chvíľach energetických výpadkov. Keď odpojíte kondenzátor, hodiny sa vypnú hneď po vypnutí spínača.

Inštrukcie na nastavenie času nájdete na strane 4.

Veľa hodín obsahuje zabudované kondenzátory alebo malé záložné batérie pre prípad, že zdroj energie na krátku chvíľu vypadne.



## PROJEKT 109 • Šetrenie energiou

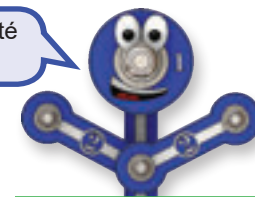


Zostavte obvod podľa nákresu. Nastavte merač na 50 mA. Prepnite posuvný spínač (S6) do polohy vpravo. Batéria napája melodický zvonček (U32), LED (D10) a motor (M4), rovnako ako batérie v predmetoch vo vašej domácnosti. Merač meria, koľko prúdu je potrebné na ich fungovanie; čím viac prúdu je využité, tým rýchlejšie sa batéria vybije.

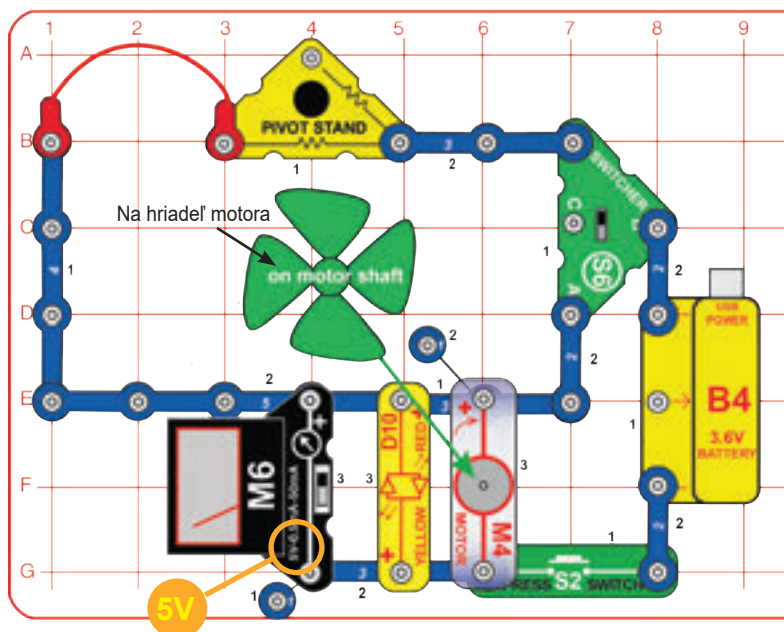
Batérie môže vydržať dlhšie, keď odpojíte nejaké súčiastky. Odpojte z obvodu melodický zvonček, LED alebo motor a sledujte, o koľko poklesol prúd. Potom skúste odpojiť ďalšiu súčiastku. Niektoré zariadenia vyžadujú viac prúdu než iné, preto najviac pomôže, keď odpojíte najnáročnejšie z nich - vašou úlohou je ich odhaliť. Môžete tiež nahradiť motor sprevodovaným motorčekom (GM) alebo hodinami (T2) a porovnať ich náročnosť na prúd s ostatnými zariadeniami.

Inštrukcie k nabíjaniu batérie (B4) nájdete v projekte 3.

Znižovanie našej spotreby energie je rovnako dôležité ako hľadanie ďalších nových zdrojov čistej energie.



## PROJEKT 110 • Strata energie prenosom



Nastavte posuvný spínač (S6) do hornej alebo dolnej polohy a stlačte tlačidlový spínač (S2); motor (M4) roztočí vrtuľu, LED (D10) sa rozsvieti a merač (M6) nameria napätie medzi nimi.

Keď je spínač v dolnej polohe, elektrický prúd sa dostane skratkou k meraču /dióde/ motora. Keď je spínač v polohe hornej, prúd musí prejsť dlhšou cestou a napätie v merači /dióde/ motora je tak nižšie kvôli väčšiemu odporu tejto dlhšej cesty.

Odpojte LED alebo motor a sledujte, ako sa mení napätie. Čím menej prúdu je použitého, tým menej napätia bude stratené cestou.

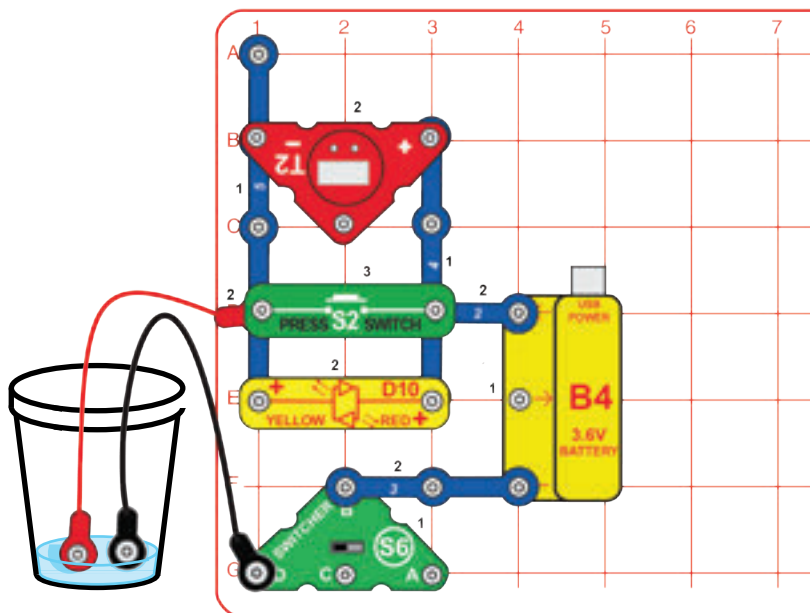
Elektrické drôty majú veľmi nízky odpor. Keď však prenášate veľké množstvo energie na veľké vzdialenosti (ako v prípade prenosu medzi elektrárnami a mestami), aj tento malý odpor môže spôsobiť veľké energetické straty. V tomto obvode rezistor v základni veže simuluje veľmi dlhý drôt.

Keď elektrárnskej spoločnosti rozvádzajú elektrinu na dlhé vzdialenosti medzi elektrárnami a mestami, používajú kombináciu vysokého napätia a nízkeho prúdu, čím obmedzí stratu energie. Transformačná stanica potom upraví napätie na 220 V, ktoré je ďalej dodávané domácnostiam a kanceláriám.





## PROJEKT 111 • Vodný časovač



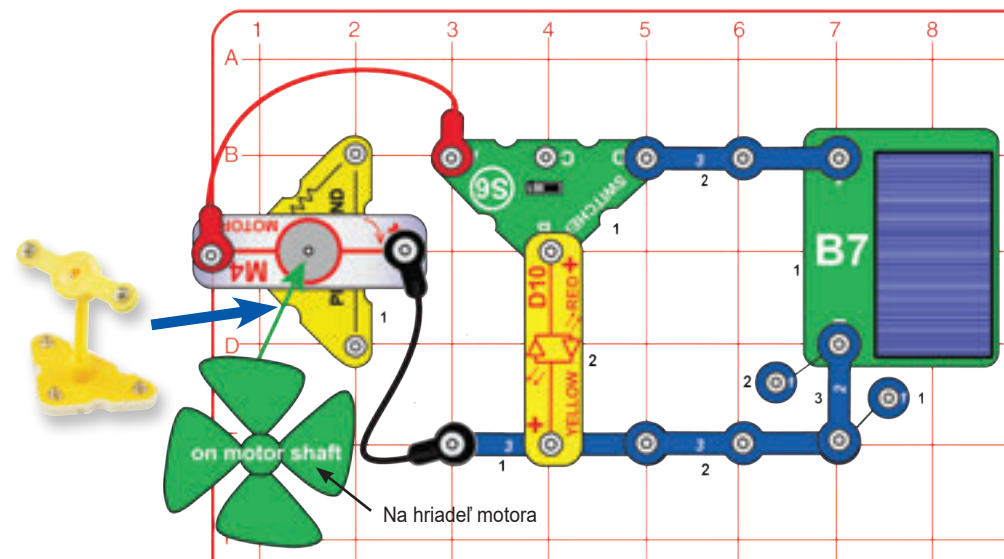
Prepnite posuvný spínač (S6) do polohy vľavo. Umiestnite voľné konce prepojovacích káblov do nádoby s vodou tak, aby sa ich kovové kontakty nedotýkali. LED (D10) by mala tlmene svietiť a hodiny (T2) by mali bežať, avšak záleží na vlastnostiach vody dodávanej do vašej domácnosti. Ak sú dióda aj hodiny tlmene či vypnuté, pridajte do vody soľ.

Odstráňte vodu a stlačte tlačidlový spínač (S2) pre resetovanie hodín. Umiestnite prázdnu nádobu na vodu pod kohútik alebo odkvapový zvod. Keď sa do nádoby dostane voda, hodiny začnú bežať. Keď pri tom práve nebudete, môžete využiť tento časovač pre zistenie informácie, ako dlho už voda do nádoby kvapká.

Inštrukcie k nabíjaniu batérie (B4) nájdete v projekte 3.



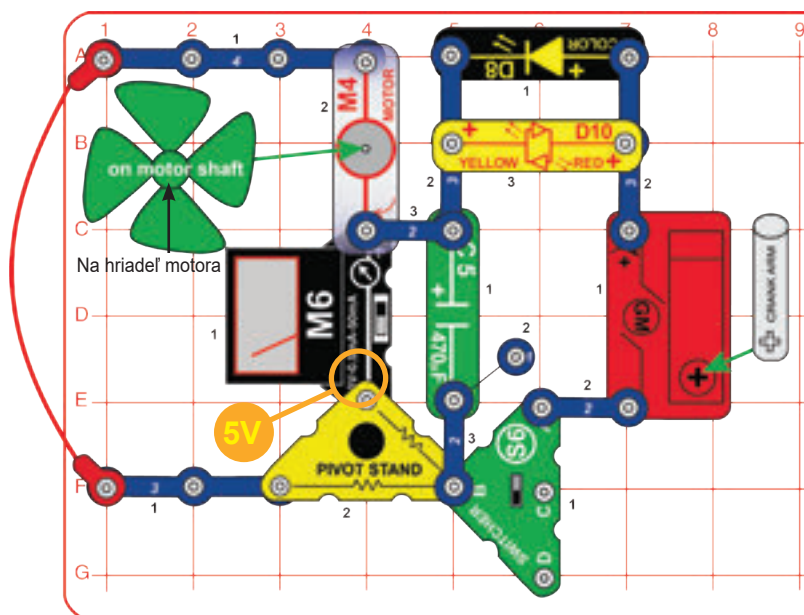
## PROJEKT 112 • Slnéčné a veterné svetlo



Zostavte vyobrazený obvod a umiestnite motor na vežu s otočným čapom ako veterný mlyn. Používajte slnečné svetlo alebo vietor pre napájanie červeno-žltej LED (D10). Prepnite posuvný spínač (S6) do polohy vľavo pre využitie veternej energie a do polohy vpravo pre využitie solárnej energie.

Počas dňa bude slnko napájať LED diódu pomocou fotovoltaického panela. Počas noci bude diódu poháňať vietor. Takýto obvod nespotrebovávajú žiadne palivo a nevytvára žiadne znečistenie.

## PROJEKT 113 • Hybridný motor

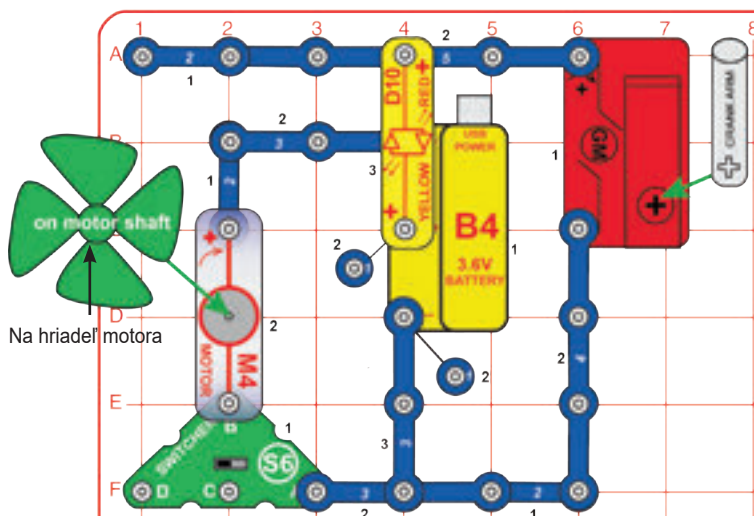


Prepnite posuvný spínač (S6) do hornej polohy a točte ramenom kľučky na sprevodovanom motorčeku (GM). LED diódy (D8 a D10) svietia, merač meria napätie a vrtuľa sa točí.  
Rozsah merača je 10 V (nie 5 V) kvôli vplyvu rezistora v základni veže.

Motor je poháňaný ručným dynamom alebo nazhromaždenou energiou z 470 $\mu$ F kondenzátora (C5). Môžeme ho nazývať hybridným, pretože je schopný sa rozbehnúť vďaka rôznym zdrojom energie. Avšak kondenzátor nezadrží veľké množstvo energie, takže dokáže poháňať motor len po veľmi obmedzenú dobu. V prípade využitia nabíjacej batérie by motor bežal oveľa dlhšie.

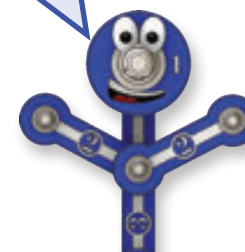


## PROJEKT 114 • Princíp hybridného automobilu

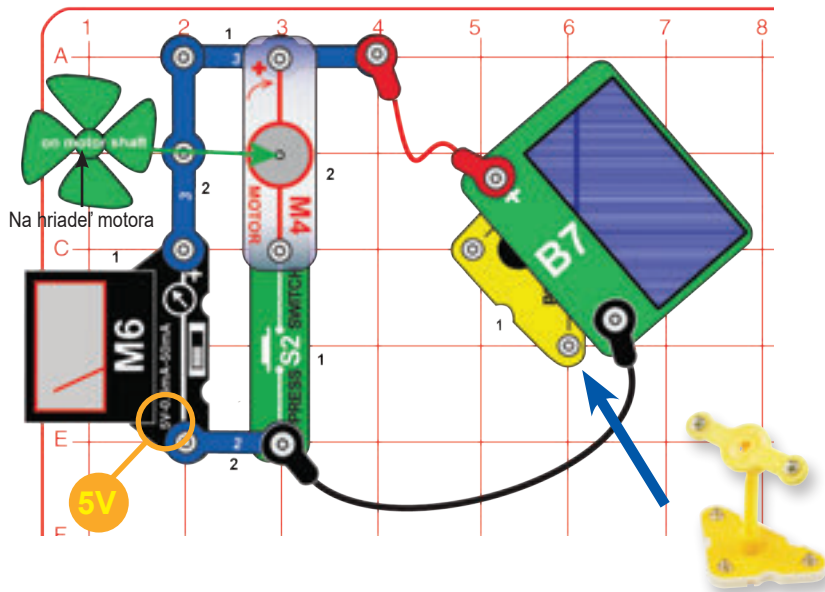


Prepnite posuvný vypínač (S6) do polohy vľavo a točte ramenom kľučky na sprevodovanom motorčeku (GM). LED (D10) svieti a dynamo nabíja batériu (B4). Ak prepnete spínač do polohy vpravo, batéria bude poháňať motor. Keď budete točiť kľučkou teraz, dynamo bude nabíjať batériu a zároveň poháňať motor.

Tento obvod predstavuje princíp hybridného automobilu. Zdroj energie (tu ručné dynamo) nabíja batériu (tu B4) v aute. Auto má elektrický motor (nie spaľovací benzínový motor), ktorý je poháňaný elektrinou z batérie. Niektoré elektromobily majú aj spaľovací motor v zálohe pre prípady prekonávania veľkých vzdialeností a vybitia batérie.



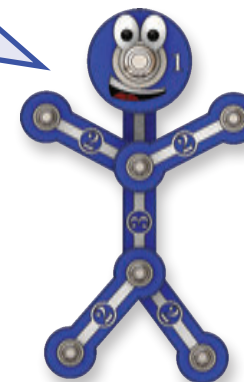
## PROJEKT 115 • Solárna zábava



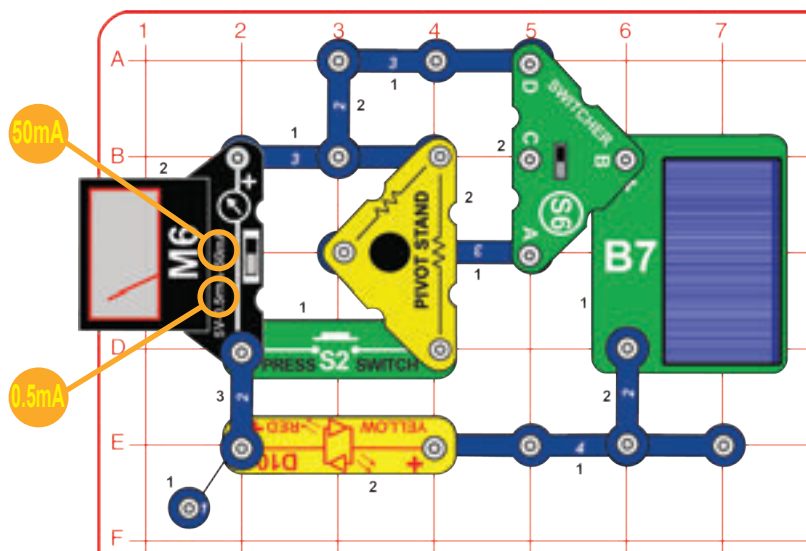
Upevnite fotovoltaický panel (B7) na vežu s otočným čapom podľa obrázka a umiestnite ich na slnečné svetlo alebo blízko klasickej žiarovky. Merač (M6) meria vytvárané napätie.

Stlačte tlačidlový spínač (S2), aby sa rozbehla vrtuľa (motor M4). Možno bude treba ju zo začiatku postrčiť. Na merači môžete vidieť, že napätie je oveľa nižšie, keď vrtuľa poháňa fotovoltaický panel.

Fotovoltaický panel nedokáže vytvoriť dosť prúdu pre potreby vrtule, takže napätie klesá. Podobný jav nájdeme pri vode. Čerpadlo veľkým tlakom poháňa vodu cez úzke potrubia, keď ale pripojíte rovnaké čerpadlo na široké potrubie, tlak sa zníži kvôli obmedzenému prietoku čerpadla.



## PROJEKT 116 • Merač trojakého prúdu

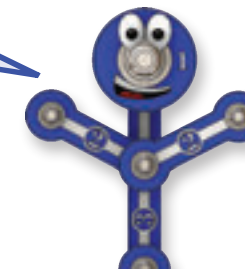


Zostavte vyobrazený obvod. Tento obvod meria prúd s použitím niekoľkých rozsahov na merači M6. Prepnete posuvný spínač (S6) do hornej polohy. Umiestnite fotovoltaický panel (B7) na slnečné svetlo alebo do blízkosti klasickej žiarovky a upravujte svetlo, ktoré na neho dopadá. Použite nastavenie merača 0,5 mA alebo 50 mA a merajte prúd prechádzajúci LED diódou (D10).

Ak je prúd moc vysoký pre meranie na rozsahu 0,5 mA alebo moc nízky pre meranie na rozsahu 50 mA, použite nastavenie 0,5 mA a stlačte tlačidlový spínač (S2) - tým použijete rezistor v základni veže a upravíte rozsah na 5 mA.

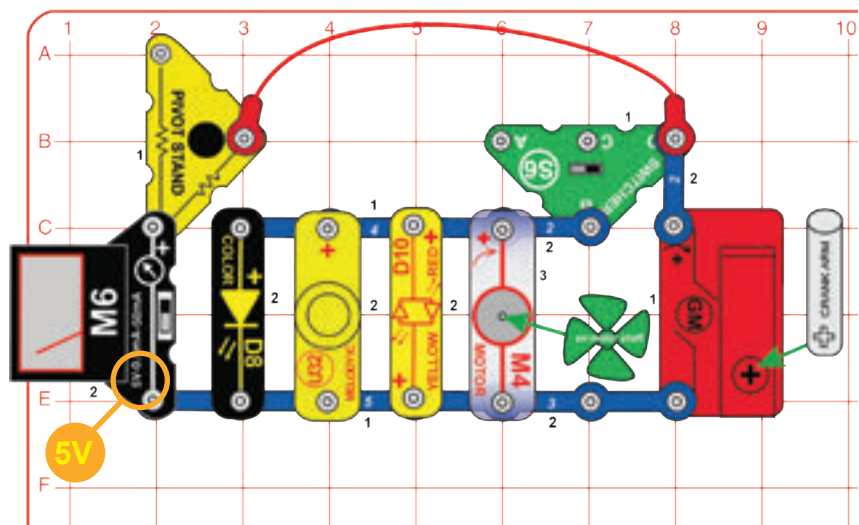
Prepnete spínač do spodnej polohy. Tým sa vysokoodporový rezistor (zo základne veže) dostane do sériového zapojenia s LED diódou. Potom zmerajte prúd.

V prípade že nemáte vhodný zdroj svetla, miesto fotovoltaického panela môžete použiť batériu (B4).





## PROJEKT 119 • Náročné roztáčanie



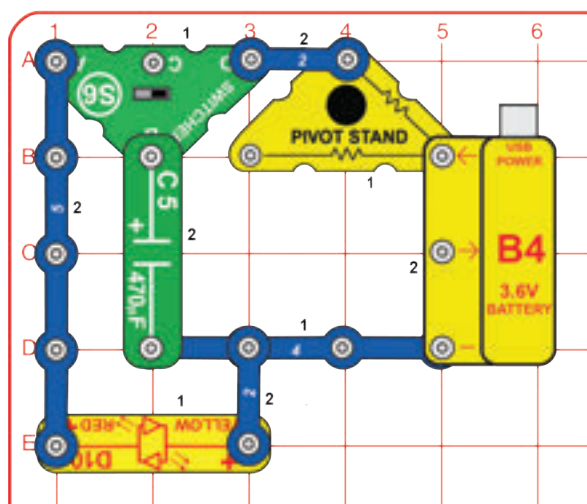
Prepnite posuvný spínač (S6) do polohy vľavo a otáčajte kľučkou dynamo. Všimnite si, ako ľahko možno kľučkou točiť a ako vysoko sa dostávajú hodnoty napätia. Rezistor v základni veže upravuje rozsah merania na 10 V, preto zdvojnásobte hodnoty odčítané z merača.

Prepnite spínač do polohy vpravo a otáčajte kľučkou proti smeru hodinových ručičiek. Dynamo poháňa melodický zvonček, obe LED diódy a motor. Všimnite si o koľko náročnejšie je teraz točiť kľučkou a ako sa hodnoty napätia nedostávajú tak vysoko.

Je jednoduchšie točiť dynamom, keď ho nezaťažujú zariadenia s veľkým nárokom na elektrický prúd. Je to rovnaké, ako keď hádzate kamene - malé kamene dohodíte oveľa ďalej než veľké.



## PROJEKT 120 • Pomaly dovnútra - bleskovo von



Keď je posuvný spínač (S6) v polohe vpravo, elektróny pomaly "pretekajú" cez rezistor (10 kΩ) zo základne veže do 470µF kondenzátora (C5). Ak vydržíte dostatočne dlho a necháte kondenzátor nabiť, uvidíte pekný záblesk LED, keď prepnete spínač doľava. Ak prepnete spínač moc skoro, záblesk bude len veľmi slabý.

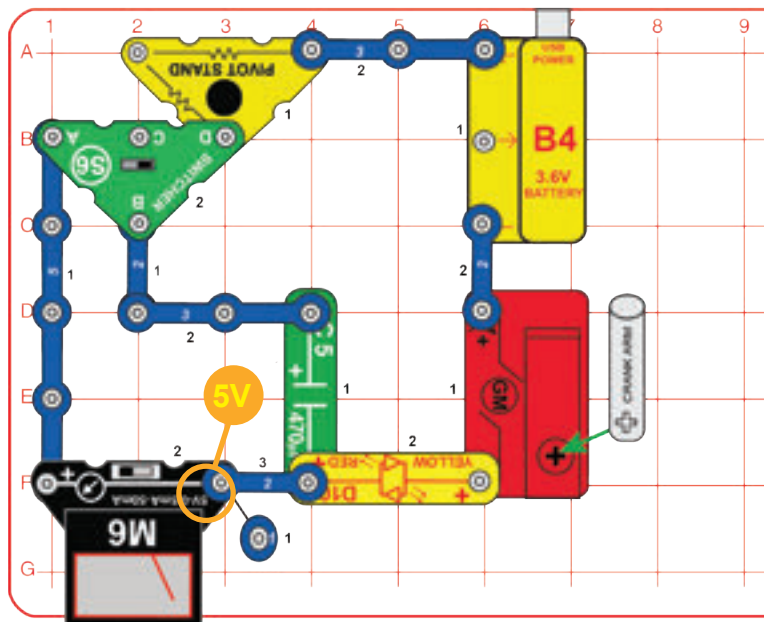
Inštrukcie k nabíjaniu batérie (B4) nájdete v projekte 3.

Trpezlivosť prináša ovocie. Keď chvíľu počkáte, odmení vás obvod žiarivým zábleskom. Keď sa budete ponáhľať, záblesk bude slabý.





## PROJEKT 121 • Plniaca stanica



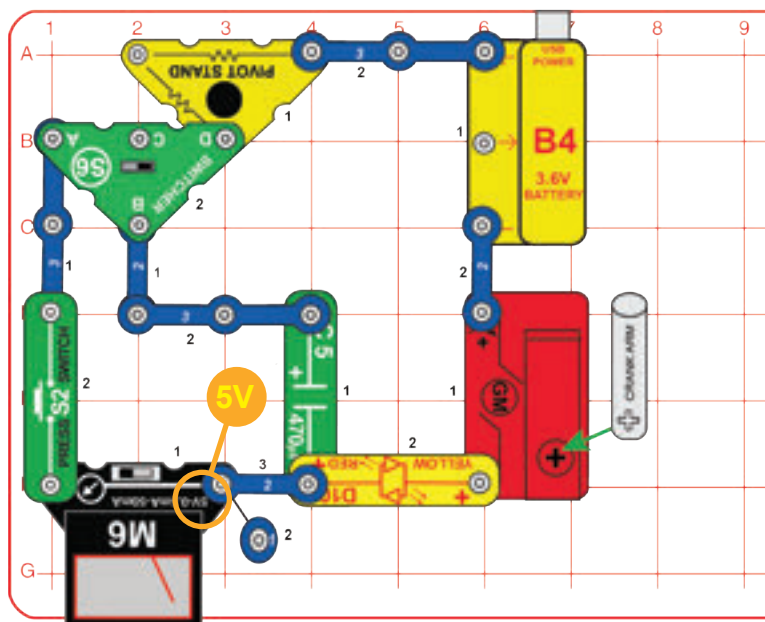
470µF kondenzátor (C5) je zariadenie pre ukladanie energie. Bolo by skvelé spoznať, kedy dosiahne plnú kapacitu. S posuvným spínačom (S6) prepnutým do polohy vpravo otáčajte kľučkou dynama tak dlho, kým LED (D10) nezhasne. Keď je kondenzátor plne nabitý, prúd je tým zablokovaný a svetlo nemôže svietiť. Ak prepnete spínač doľava, nameriate napätie v kondenzátore. Prúd však bude zároveň poháňať merač, takže sa kondenzátor pomaly vybíja.

Inštrukcie k nabíjaniu batérie (B4) nájdete v projekte 3.

Premýšľali ste o tom, ako dlho si kondenzátor uchová uloženú energiu? Skúste ho doplna nabiť a potom počkať nejakú dobu, než vykonáte meranie.



## PROJEKT 122 • Plynový pedál



Upravte obvod a zapojte tlačidlový spínač (S2) podľa nákresu. S posuvným spínačom (S6) prepnutým do polohy vpravo otáčajte kľučkou dynama tak dlho, kým LED (D10) nezhasne. Keď je kondenzátor plne nabitý, prúd je tým zablokovaný a svetlo nemôže svietiť.

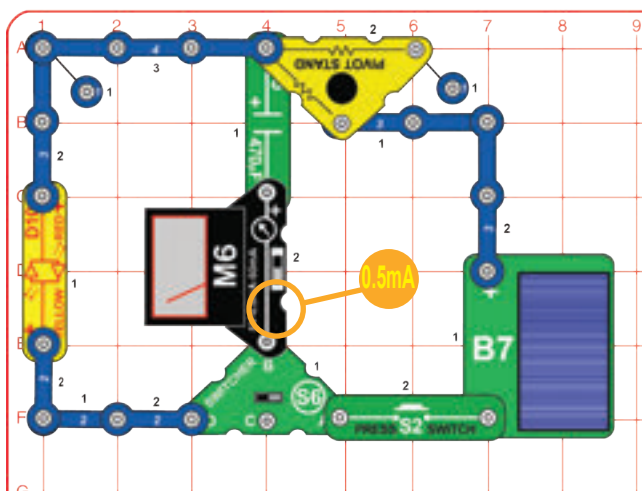
Prepnite spínač doľava a všimnite si, že sa merač nepohybuje. Tlačidlový spínač je otvorený, takže zabraňuje priechodu prúdu, kým ho nestlačíte. Rovnako ako plynový pedál v aute zastavuje prietok paliva, keď auto stojí a nikto naň nešliape. Stlačte S2 pre zapnutie a vypnutie niekoľkokrát po sebe, a pošlite tak prúd do merača.

Určite by som sa nedostal moc ďaleko, keby môj elektromobil používal na ukladanie energie kondenzátor. Práve preto všetky elektrické autá používajú batérie a niektoré majú aj nabíjačky poháňané palivom, ktoré batériu prípadne dobíjajú za jazdy.





## PROJEKT 125 • Nabíjanie kondenzátora



Zostavte vyobrazený obvod. Nastavte merač (M6) na 0,5 mA. Prepnete posuvný spínač (S6) do polohy vpravo, umiestnite fotovoltaický panel (B7) na slnečné svetlo alebo do blízkosti klasickej žiarovky a stlačte tlačidlový spínač (S2). Fotovoltaický panel bude pomaly nabíjať 470 $\mu$ F kondenzátor (C5) a merač ukazovať hodnotu prúdu.

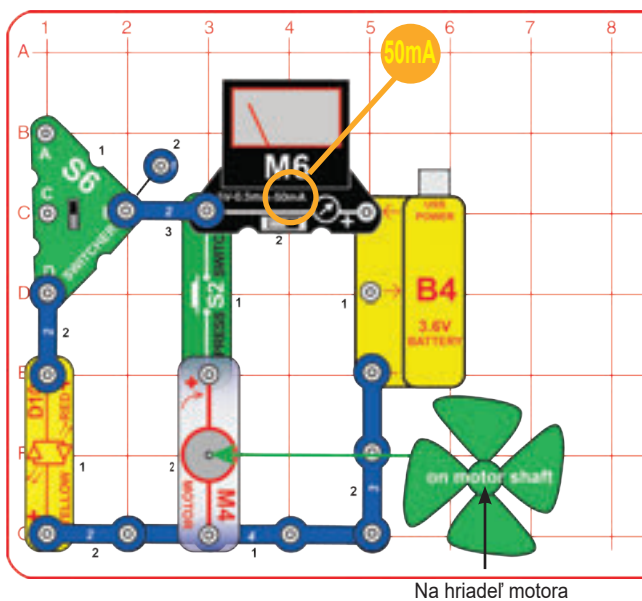
Keď prepnete spínač do polohy vľavo, budete vybijať kondenzátor a LED (D10) preblikne. Prepnete spínač S6 späť doprava, stlačte S2 pre zobrazenie hodnoty prúdu a potom prepnete späť S6 doľava a sledujte záblesk diódy.

Inštrukcie k nabíjaniu batérie (B4) nájdete v projekte 3.

Ak nemáte vhodný zdroj svetla, použite batériu (B4) namiesto fotovoltaického panelu.



## PROJEKT 126 • Sčítanie prúdu



Zostavte obvod, nastavte merač (M6) na 50 mA a spínač (S6) do hornej polohy. Prepnete posuvný spínač do spodnej polohy, aby ste zmerali prúd v LED dióde (D10), alebo stlačte tlačidlový spínač (S2) pre meranie prúdu v motore (M4). Môžete tiež urobiť oba kroky a merať tak celkový prúd.

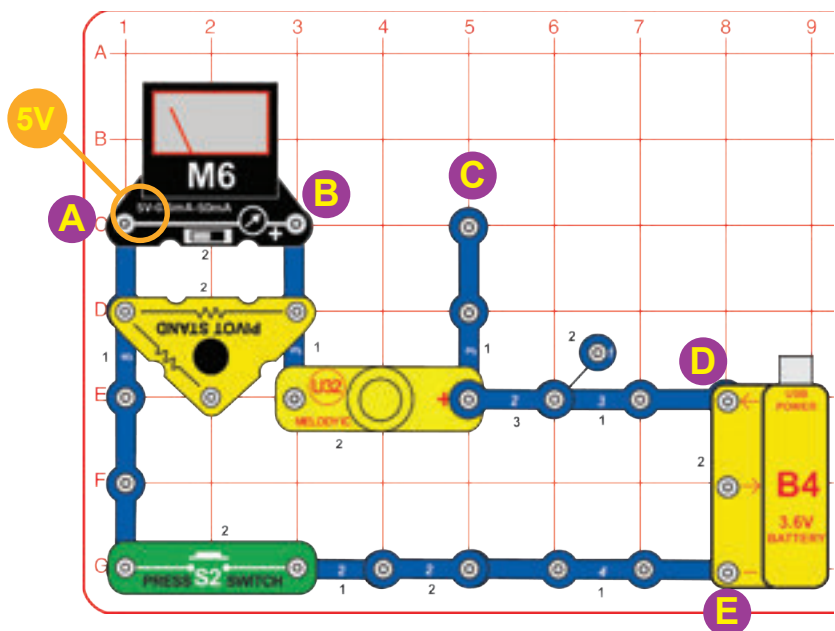
V závislosti od použitia spínačov S2 a S6 prechádza prúd z batérie LED diódou, motorom alebo oboma súčiastkami zároveň. Keď spočítate jednotlivé prúdy, namerané pre LED a motor, mali by ste získať rovnakú hodnotu ako pri meraní spoločného (celkového) prúdu. (Môžete pozorovať malý rozdiel spôsobený nedostatočnou presnosťou merača M6.)

## PROJEKT 127 Ďalšie sčítanie prúdu

Nahradte červeno-žltú LED (D10; kladným kontaktom hore) farebnou LED (D8) alebo melodickým zvončekom (U32; kladným kontaktom hore) alebo umiestnite jednu z týchto súčiastok priamo cez červeno-žltú LED (do tretej úrovne). Na merači sledujte zmeny prúdu.



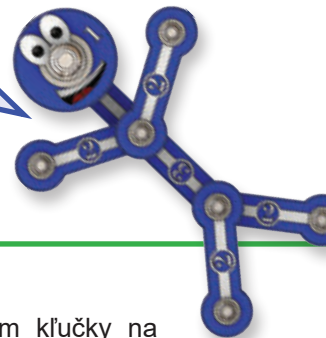
## PROJEKT 128 • Sčítanie napätia



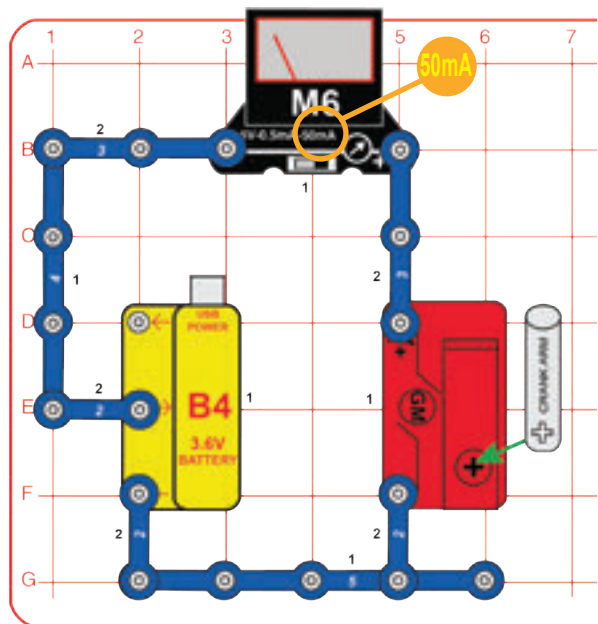
Zostavte obvod a umiestnite vrtuľu na motor (M4). Nastavte merač (M6) na 5 V. Stlačte tlačidlový spínač (S2), merač bude merať napätie cez rezistor v základni veže. Merané napätie sa mierne premieňa v závislosti na zmenách zvuku. Ďalej presuňte merač medzi bodmi B a C, aby meral napätie v melodickom zvončeku (U32). Potom presuňte merač medzi bodmi D a E, aby meral napätie batérie (B4). Porovnajme napätie batérie a súčet napätia v základni veže a v melodickom zvončeku.

Inštrukcie k nabíjaniu batérie (B4) nájdete v projekte 3.

Napätie namerané na batérii by sa malo rovnať súčtu napätia v základni veže a v melodickom zvončeku. (Môžete pozorovať malý rozdiel spôsobený nedostatočnou presnosťou merača M6.) Funguje to tak preto, že napätie vytvorené batériou je rovnaké ako napätie všetkých zariadení, ktoré sú batériou napájané. V obvode sa okrem toho stráca napätie v kontaktných vodičoch či v tlačidlovom spínači, ale tieto prepady sú tak malé, že si ich tu ani nevšimneme.



## PROJEKT 129 • Prúdy pri nabíjaní



Zostavte obvod a nastavte merač na 50 mA. Otáčajte ramenom kľučky na sprevodovanom motorčeku (GM) v smere hodinových ručičiek a nabíjajte tak batériu (B4). Merač bude merať prúd. Ak bude stav batérie blízko plnému nabitíu, bude zložitejšie ju nabíjať.

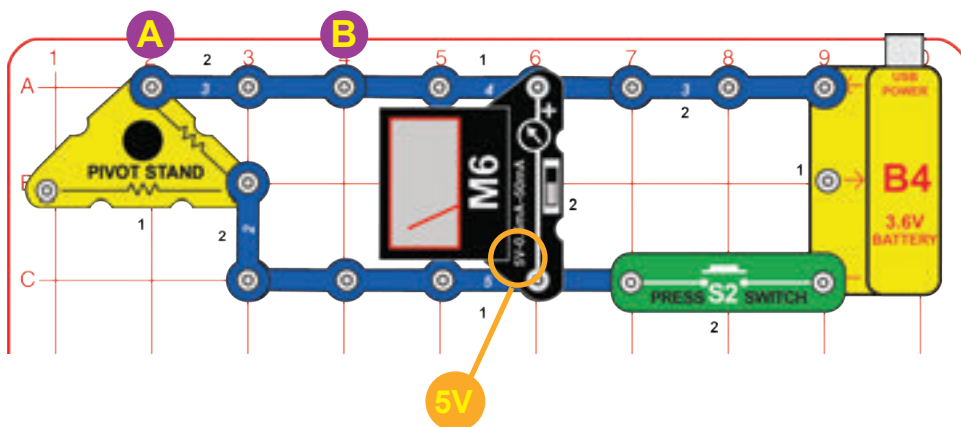
Nahradte sprevodovaný motorček motorom (M4; kladný kontakt smerom nadol) s vetrákom. Silne fúkajte do vrtuľe, nabíjajte tak batériu a porovnajme hodnoty prúdu pri nabíjaní týmto spôsobom a ručným dynamom. Na merači použite nastavenia 0,5 mA alebo 50 mA.

Potom nahradte motor s vrtuľou fotovoltaickým panelom (B7). Umiestnite panel na slnečné svetlo alebo do blízkosti klasickej žiarovky a porovnajme prúdy pri nabíjaní týmto spôsobom, vrtuľou a ručným dynamom. Na merači použite nastavenia 0,5 mA alebo 50 mA.

Ručné dynamo bude nabíjať batériu oveľa rýchlejšie ako vrtuľa alebo fotovoltaický panel, ako ste mohli vidieť pri predchádzajúcich meraniach prúdu. Avšak točenie kľučkou dynamu od vás vyžaduje dosť energie, takže nabíjanie veternou či solárnou energiou je oveľa jednoduchšie.



## PROJEKT 130 • Vysoké napätie



Nastavte merač (M6) na 5 V a stlačte tlačidlový spínač (S2). Na merači sledujte namerané hodnoty napätia.

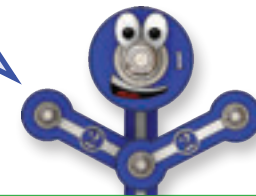
Ďalej vymeňte 3-kontaktný vodič medzi bodmi A a B za merač (kladným kontaktom doprava) a nastavte ho na 0,5 mA. Stlačte tlačidlový spínač a na merači sledujte hodnoty prúdu.

Vypočítajte odpor za použitia Ohmovho zákona:

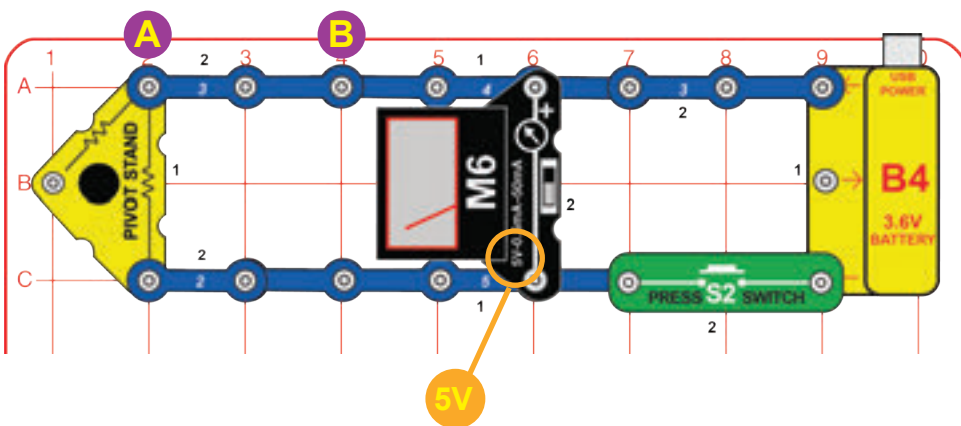
$$\text{Odpor} = \frac{\text{Napätie}}{\text{Prúd}}$$

Inštrukcie k nabíjaniu batérie (B4) nájdete v projekte 3.

Medzi týmito kontakty základne veže je rezistor o odpore 10000 ohmov, ale vaše meranie sa môže líšiť kvôli nedostatočnej presnosti jednoduchého merača M6.



## PROJEKT 131 • Nízke napätie



Upravte predchádzajúce obvod podľa tohto nákresu, kedy je zapojený druhý rezistor v základni veže. Nastavte merač (M6) na 5 V a stlačte tlačidlový spínač (S2). Na merači sledujte namerané hodnoty napätia.

Ďalej vymeňte 3-kontaktný vodič medzi bodmi A a B za merač (kladným kontaktom doprava) a nastavte ho na 50 mA. Stlačte tlačidlový spínač a na merači sledujte hodnoty prúdu.

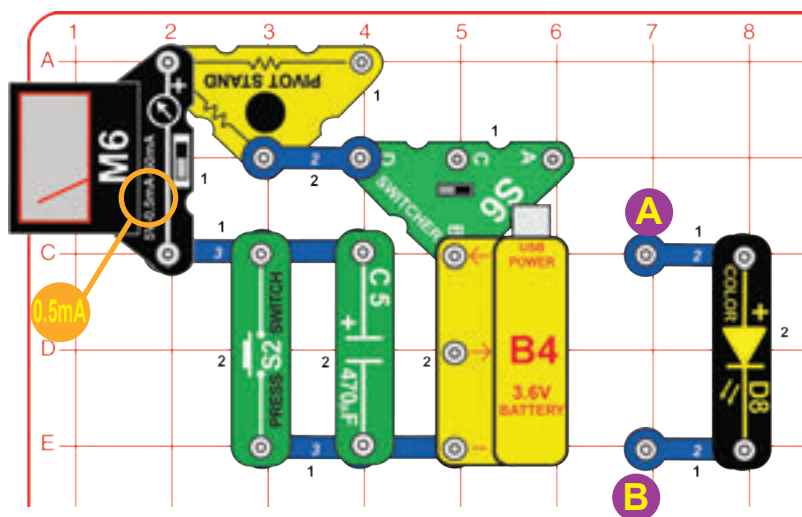
Vypočítajte odpor za použitia Ohmovho zákona:

$$\text{Odpor} = \frac{\text{Napätie}}{\text{Prúd}}$$

Medzi týmito kontaktami základne veže je odpor s odpore 50 ohmov, ale vaše meranie sa môže líšiť kvôli nedostatočnej presnosti jednoduchého merača M6.



## PROJEKT 132 • Pomalé nabíjanie



Nastavte merač (M6) na 0,5 mA a prepnite posuvný spínač (S6) do polohy vľavo. Na merači sledujte hodnoty prúdu, zatiaľ čo sa 470µF kondenzátor (C5) pomaly nabíja. Keď bude C5 skoro nabitý, môžete stlačiť tlačidlový spínač (S2), čo kondenzátor rýchlo vybije, a začať nabíjací proces od začiatku.

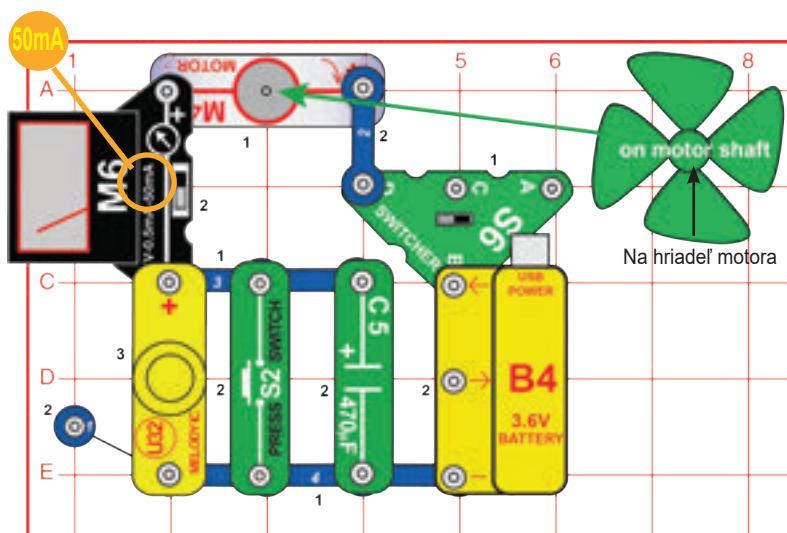
Keď bude C5 skoro úplne nabitý, odpojte ho z obvodu a zapojte medzi bodmi A a B. Farebná LED (D8) sa na chvíľu rozsvieti, čím sa kondenzátor vybije. Vráťte kondenzátor do hlavného obvodu a znova ho nabíjate.

Inštrukcie k nabíjaniu batérie (B4) nájdete v projekte 3.

Vysoký odpor v základni veže sa tu využíva pre spomalenie nabíjanie 470µF kondenzátora tak, aby ste mohli pozorovať jeho priebeh. Kondenzátor funguje ako minibatéria, ktorú môžete presunúť k LED dióde a chvíľu ju tak napájať.



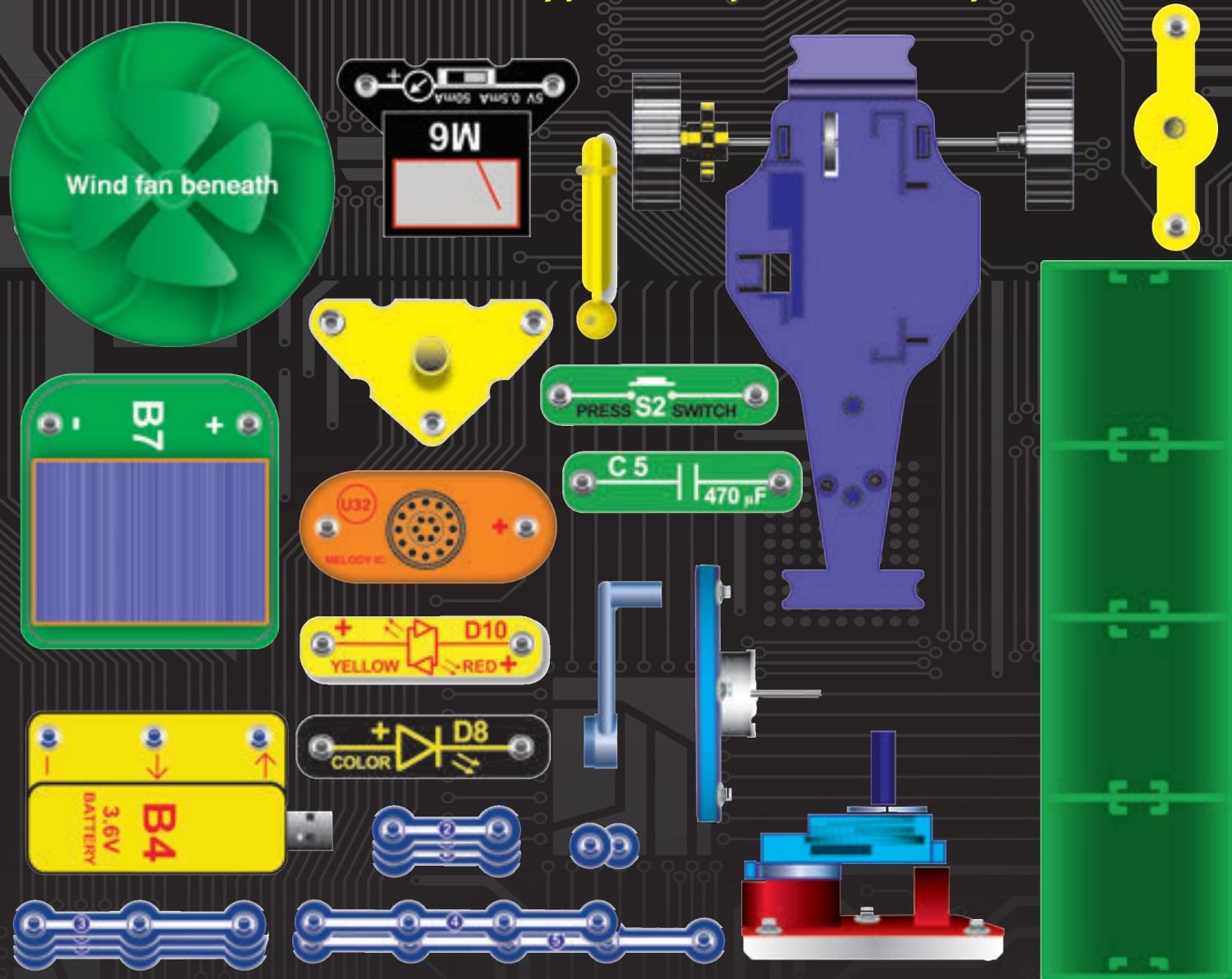
## PROJEKT 133 • Funky pípatko



Nastavte merač (M6) na 50 mA a prepnite posuvný spínač (S6) do polohy vľavo. Mali by ste počuť pípanie melodického zvončeka (U32), zatiaľ čo merač meria prúd. Otáčajte vrtuľou ručne v oboch smeroch a meňte tak zvuk zvončeka. Stlačte tlačidlový spínač (S2) pre roztočenie vrtule.

# Dispozícia balenia stavebnice Boffin Zelená energia

Dôležité: Ak súčiastka chýba alebo je poškodená, NEVRACAJTE VÝROBOK PREDAJCOVI, ALE KONTAKTUJTE NÁS: info@cqe.cz, tel: +420 284 000 111, Zákaznícky servis: ConQuest entertainment a.s. Kolbenova 961 / 27d 11, 198 00, Praha 9, www.boffin.cz. Ďalšie alebo náhradné diely je možné objednať na www.toy.cz.



Základná mriežka (27,9 x 19,5 cm) pojme veľa súčiastok.



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)