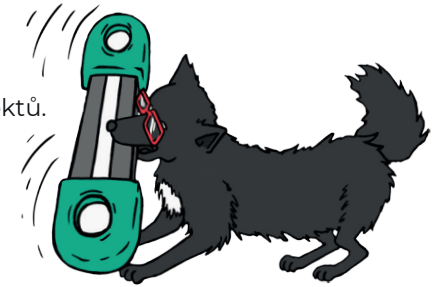
BOFFIN

AHOJ!

Do rukou se ti dostala unikátní elektro stavebnice, pomocí které si sestavíš nejenom zábavné, ale i skoro až šílené projekty.

V této knížce najdeš 100 vzorových zapojení.
Každý měsíc budeme na oficiální stránky přidávat dalších 10 nových projektů.
Už teď jich tam je více než 50.

Online projekty nalezneš na:
www.boffinmagnetic.com/community/projects



Moje jméno je Boffin Magnetic

Budu tě provázet celou knížkou. Od nejjednodušších zapojení až po ty nejsložitější. Společně vše zvládneme a nejenom to. Naučím tě porozumět elektronickým obvodům a také tomu, jak fungují věci kolem nás.

Věřím, že už se nemůžeš dočkat prvního zapojení.

Než ale začneš otoč na další stranu!

POZOR!

Než začnete sestavovat, přečtěte si, co rozhodně nedělat, aby nedošlo k poškození stavebnice:

Typ baterie
Používejte pouze baterie typu AAA 1,5V!
(tyto baterie nejsou součástí balení)

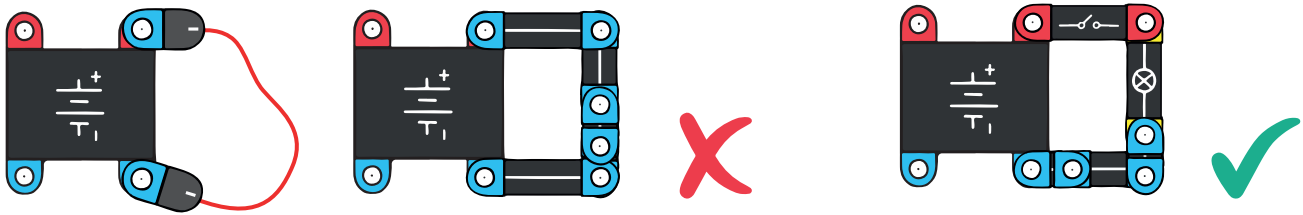
Polarita baterie
Baterie vždy vkládejte správnou polaritou to znamená:
plus na ⊕ a mínus na ⊖

Výměna baterií
Pravidelně provádějte výměnu AAA baterií
Nefunkční baterie odstraňte
Nepoužívejte současně staré a nové baterie

Nikdy!

Nikdy nepřipojujte obvod nebo jakoukoliv součástku do domácích elektrických zástrček (hrozí nebezpečí úrazu elektrickým proudem)

U bateriové součástky nikdy nespojujte napřímo ⊕ a ⊖ jinak dojde ke zkratu a zničeni (baterie se začnou rychle zahřívat)



Vždy!

Vždy dbejte na správné zapojení podle návodu. Nikdy neprohazujte polarity jak u baterií, tak jiných součástek, u kterých je označena polarita ⊕ a ⊖

Balení obsahuje malé části

Hrozí nebezpečí spolknutí. Není určeno pro děti do 3 let

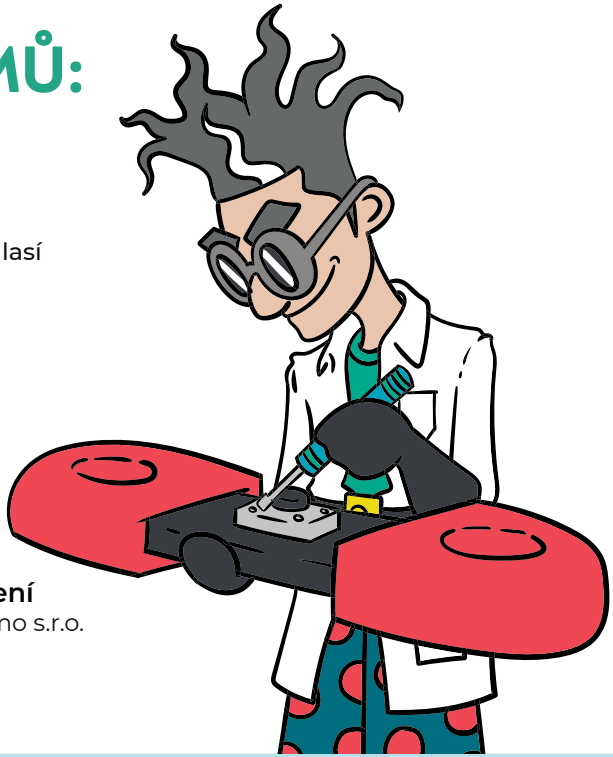
ODSTRAŇOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH PROBLÉMŮ:

1. Špatné sestavení
Většina problémů je důsledkem špatného sestavení.
Proto vždy pečlivě zkontrolujte, zda sestavený obvod souhlasí se vzorovým nákresem.

2. Polarita ⊕ a ⊖
Ujistěte se, že jsou součástky s pozitivním/negativním znaménkem umístěny v souladu se vzorovým nákresem.

3. Špatný kontakt
Pokud nemá vámi vytvořené zapojení správný kontakt stačí s komponenty zahýbat a přitlačit.

4. Sestavování vlastních projektů je na vašem uvážení
Za případné poškození součástek nenese společnost 3Dsimo s.r.o. žádnou odpovědnost.



ČIŠTĚNÍ:

Pravidelně provádějte čištění magnetických kontaktů a plošek na které doléhají.

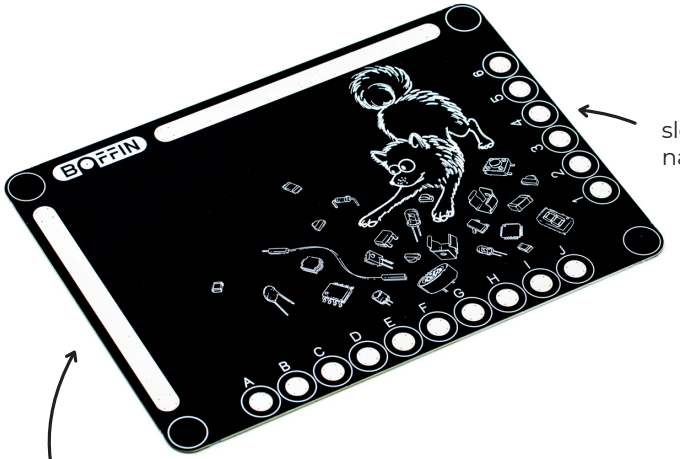
K čištění použijte vlhčené ubrousky na elektroniku nebo hadřík namočený v lihu či saponátu.

Postupem času se na kontakty můžou přichytit nečistoty nebo mastnota, která zamezuje správné funkci (vodivosti).

JAK TO FUNGUJE

MAGNETICKÁ PODLOŽKA

Je složena z několika částí poskládaných na sebe a jedná se o unikátní technologii - spojení magnetizmu, vodivých plošek a nevodivého prostoru pro pokládání součástek. Projekt můžete skládat z obou stran podložky a díky tomu získat plochu o velikosti větší, než je papír A4. Případně si můžete další podložku dokoupit a vrstvit je pomocí vodivých sloupků nad sebe.



slouží k propojení jednotlivých plošek na druhou stranu podložky

dva dlouhé vodivé pásy, které mužeme využít na napájení a také jsou propojeny na druhou stranu podložky

A

B

VODIVÉ PROPOJENÍ

Jde o jednoduchý komponent, který slouží pouze k vzájemnému propojení součástek, pomocí kterých vytváříte funkční zapojení. Je tvořen pouze vodivou cestou, která má za cíl dostat elektrický proud z bodu A do bodu B.

VYPÍNAČ

Jedná se o ručně ovládaný mechanický spínač k zapínání a vypínaní elektrického obvodu. V jedné poloze dojde k trvalému vodivému propojení (zapnuto) ve druhé poloze k rozpojení (vypnuto).

TLAČÍTKO

Jde o jednoduchý spínač, který slouží k ručnímu ovládání elektrického zařízení. K uzavření obvodu dojde po jeho stisknutí.

PŘEPÍNAČ

Je elektronická součástka fungující na podobném principu jako vypínač. Pokud bychom jeden vývod nezapojili tak docílíme vytvoření vypínače. Tato součástka slouží k přepínání toku proudu ze společného kontaktu do kontaktů A nebo B.

MAGNETICKÝ JAZÝČKOVÝ SPÍNAČ

Jazýčkový kontakt je mechanický spínač ovládaný magnetickým polem. Pokud ke kontaktům přiblížíte magnet dojde k jeho propojení, a tedy k vodivému spojení. Po odstranění magnetu se spoj rozpojí.

KONDENZÁTOR

Je součástka používaná v elektrických obvodech k dočasnému uchování elektrického náboje, a tím i k uchování elektrické energie - náboje.

REZISTOR

Jedna ze základních součástek, bez které se žádný obvod a zapojení neobejde. Jeho základní vlastností je elektrický odpor. Hlavním důvodem pro zařazení rezistoru do elektrického obvodu je omezení průchodu elektrického proudu obvodem nebo získání určitého úbytku napětí pro měření neelektrických veličin.

FOTOREZISTOR

Součástka citlivá na osvětlení. To znamená, že čím více světla bude na součástku svítit, tím menší odpor bude mít. Například motor zapojený v obvodu se bude rychleji točit při velkém osvětlení. Pokud fotorezistor zastíníte prstem, velký odpor způsobí způsobí snížení otáček motoru až jeho zastavení. Díky této součástce můžete vytvořit velké množství zajímavých a experimentálních zapojení, které budou reagovat na osvětlení, případně jeho změnu.

POTENCIOMETR

Jedná se o součástku, která mění odpor při otáčení osičky a díky tomu se používá k přímému řízení například hlasitosti nebo intenzity osvětlení. U boffn magnetic stavebnice zjistíte, že se dá použít také jako volant pro ovládání závodní hry.

ŽÁROVKA

Žárovka je jednoduché zařízení sloužící k přeměně elektrické energie na světlo. Funguje na principu zahřívání tenkého vodiče (většinou wolframového) elektrickým proudem, který jím protéká. Při vysoké teplotě vlákno žárovky září avšak většinu energie spotřebuje na vyzařování tepla místo světla. Z tohoto důvodu se v dnešní době přešlo na zdroje světla, které jsou mnohem úspornější a efektivnější. V jednom ze zapojení si můžete oba druhy zářičů porovnat a otestovat jak moc hřejí, svítí a spotřebovávají energii.

DIODA

Úkolem diody je propouštět elektrický proud pouze jedním směrem, od toho je také symbol diody podobný šipce. Dioda obsahuje dva přechody P a N, označovaný jako anoda nebo katoda.

LED DIODA

LEDka má hlavní úkol, a to co nejefektivněji svítit. Jde o polovodičovou součástku, kterou lze zapojit v propustném nebo závěrném směru. Pokud diodu zapojíte do závěrného směru, nebude jí procházet proud a nerozsvítí se. Diodou zapojenou do propustného směru začne procházet proud a následně se i rozsvítí.

TRANZISTOR NPN / PNP

Hlavní vlastností tranzistoru je schopnost zesilovat elektrický proud.
To v jednoduchosti znamená, že malé změny napětí nebo proudu na vstupu mohou vyvolat velké změny napětí nebo proudu na výstupu.

BZUČÁK

Na základě Piezoelektrického jevu vydává tato součástka pisklavý tón. K tomuto jevu dochází změnou napětí na jeho kontaktech, které je přivedeno na krystal.

REPRODUKTOR

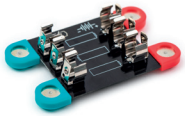
Reproduktor přeměňuje elektrickou energii na akustický tlak - lidově řečeno zvuk. Změnou akustického tlaku se vytváří akustické vlny, které působí na sluchový orgán člověka. Podle rychlosti změn elektrického proudu reproduktoru se vytváří zvukové vlny o různé frekvenci. Člověk je schopen vnímat frekvence v rozsahu kmitočtů cca 16 Hz až 20.000 Hz v závislosti na věku a schopnostech jedince.

MIKROFON

Součástka umožňující přeměnu akustického signálu, čili zvuku, na signál elektrický. Díky tomu můžete zpěváka slyšet na koncertu i v zadních řadách.

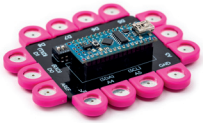
JOYSTICK

Joystick nahrazuje hned několik tlačítek. Pokud byste se potřebovali ve hře pohybovat všemi směry a ještě například skákat, budete potřebovat minimálně tlačítek pět. Joystick je tímto může plnohodnotně náhradit a dokáže toho ještě mnohem víc.



BATERIE

Galvanické články, které představují baterie nebo akumulátory, dodávají do obvodu elektrický proud díky elektrochemické reakci uvnitř článku. Články se liší velikostí, chemickým složením a tím i výstupním napětím. Bez tohoto komponentu by vám žádný obvod nefungoval.



MIKRO POČÍTAČ (MOZEK STAVEBNICE BOFFIN MAGNETIC)

Součástka, jejíž hlavní funkcí je řídit celou stavebnici Boffin magnetic a můžeme ji též označovat jako mozek. Miniaturní počítač, díky kterému můžete hrát hry nebo třeba měřit teplotu a další veličiny. Pokud jste technicky zdatní můžete si ho přeprogramovat podle svého uvážení nebo do něho nahrát nové programy, které budeme postupně zveřejnovat.

NE555

Jednoduchý integrovaný obvod, který lze použít např. jako generátor tónů pro piano nebo jako obvod ke změně rychlosti motoru autíčka. Obsahuje dva porovnávací obvody (komparátory) a klopný obvod, který přepíná výstup v závislosti na zapojení vstupních komparátorů

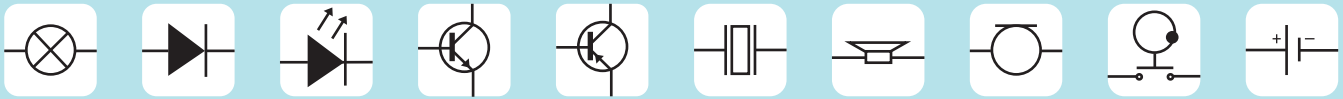
ZOBRAZOVACÍ DISPLEJ

Malý OLED displej s rozlišením 128x64 pixelů a velikostí 1,3“. Jeden pixel představuje jeden malý čtvereček na černé ploše a při rozsvícení správných čtverečků je sestaven obraz na displeji. Displej je napřímo zapojen k mikropočítači dvěmi datovými vodiči podle stejně pojmenovaných vývodů.

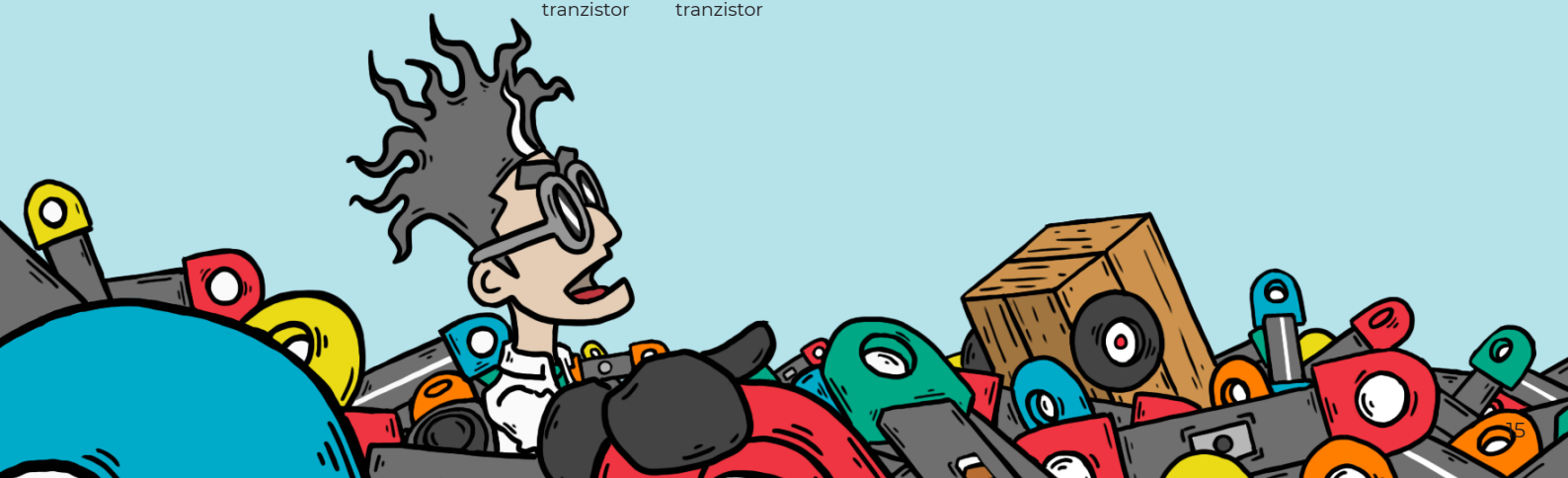
ZNAČENÍ

Na každém modulu máte i elektro-technické značení příslušné součástky, které se běžně používá. Pro lepší pochopení naleznete níže vysvětlení, k jaké součástce, jaká značka patří.

vodivé propojení | vypínač | tlačítko | přepínač | jazýčkový spínač | kondenzátor | polarizovaný kondenzátor | rezistor | fotorezistor | potenciometr

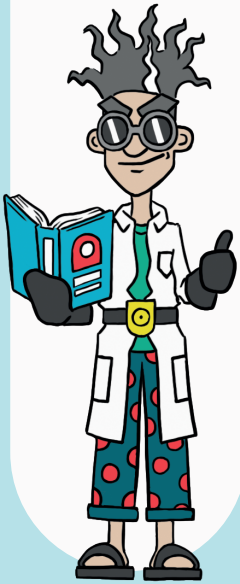


žárovka | dioda | LED diode | NPN tranzistor | PNP tranzistor | bzučák | reproduktor | mikrofon | joystick | baterie

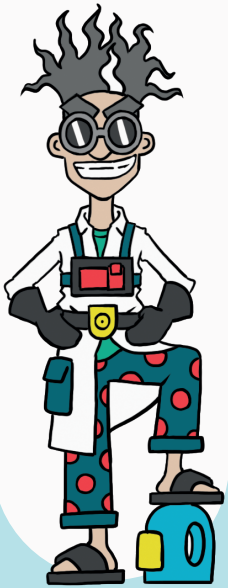


PROJEKTY

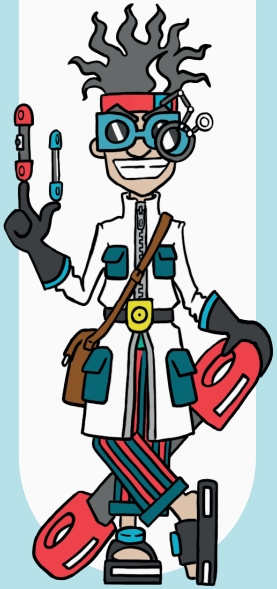
ZAČÁTEČNÍK



POKROČILÝ



EXPERT



SEZNAM PROJEKTŮ

1 SVĚTLO

Žárovka s vypínačem 21
Světelná dioda s vypínačem 21
Vypínač vs. tlačítko 22
Sériové zapojení světelných diod 22
Přepínání tlačítkem I. 23
LED svítí v jednom směru 24
Vyšší svit s 100 Ω odporem 24
Vyšší svit s paralelním zapojením odporů 25
Ovládání fotorezistorem 26
Ovládíní mikrofonem 26
Žárovka ovládaná magnetem 27
LED ovládaná magnetem 27
Přepínání LED diod 28
Změna proudu LED diodou 29
Sériové umístění žárovky a LED 30
Paralelní umístění žárovky a LED 30
Přemostění LED 31
Indikátor polarity 32
Funkce polovodičové diody propustný směr 33
Funkce polovodičové diody závěrný směr 33
Plynulá změna jasu I. 34
Plynulá změna jasu II. 35
Detektor vodivosti I. 36
Detektor vodivosti lidského těla 36
Detektor vodivosti II. 37
Vodní detektor 38
Světelný poplach 39
Výstražnější světelný poplach 39
Zesilovač NPN s LED 40
Zesilovač NPN s LED v závěrném směru 41
Zesilovač s LED 42
Přepínání tlačítkem II. 42
Nastavitelný přepínač výkonu 43
Bezpečnostní tlačítko 43
Uhlíkové tlačítko 44
Uhlíkový potenciometr 45
Zesilovač SE PNP s LED a žárovkou 46
Zesilovač PNP s LED v závěrném směru 47
Emitorový sledovač s NPN 48
Zesilovač SE s NPN a LED diodami 48
Zesilovač SE s PNP a žárovkou 49
Emitorový sledovač s PNP 49
Zvýšení proudu bází u zesilovače SC s PNP 50
Zesilovač SE s NPN a žárovkou 50
Regulace jasu 51
Dvouprsté dotekové svítidlo 51
Ovládání tranzistoru NPN světlem I. 52
Ovládání tranzistoru NPN světlem II. 53
Ovládání tranzistoru PNP světlem I. 54
Ovládání tranzistoru PNP světlem II. 55
Standardní tranzistorový obvod 56
Blikající žárovka 57
Automatické vypínání nočního světla I. 58
Automatické vypínání nočního světla II. 59
Automatické vypínání nočního světla III. 60
Schmittův obvod 61
Automatické vypínání nočního světla IV. 62
Automatické vypínání nočního světla V. 63
Železniční přejezd 64
Soumrakový spínač 65

2 ZVUK

Generátor více tónů I. 67
Generátor více tónů II. 68
Generátor více tónů III. 69
Zvuk motoru 70
Světlo ovládané hlasem 71
Morseova abeceda I. 72
LED reagující na tlesknutí 72
Bzučení ve tmě 73
Nastavitelný generátor tónu 74
Fotosenzitivní elektronické varhany 75

3 ENERGIE

Kondenzátory umístěné sériově 77
Kondenzátory umístěné paralelně 78
Vlastní baterie I. 79
Vlastní baterie II. 79
Vlastní baterie III. 80
Vlastní baterie IV. 80
Nabíjení a vybíjení kondenzátoru I. 81
Nabíjení a vybíjení kondenzátoru II. 82

4 MĚŘENÍ

Měřič stisku 84
Měření napětí 85
Měření malého proudu 86
Měření propustného směru diody 87
Měření propustného směru LED 88
Měření úrovně osvětlení 89

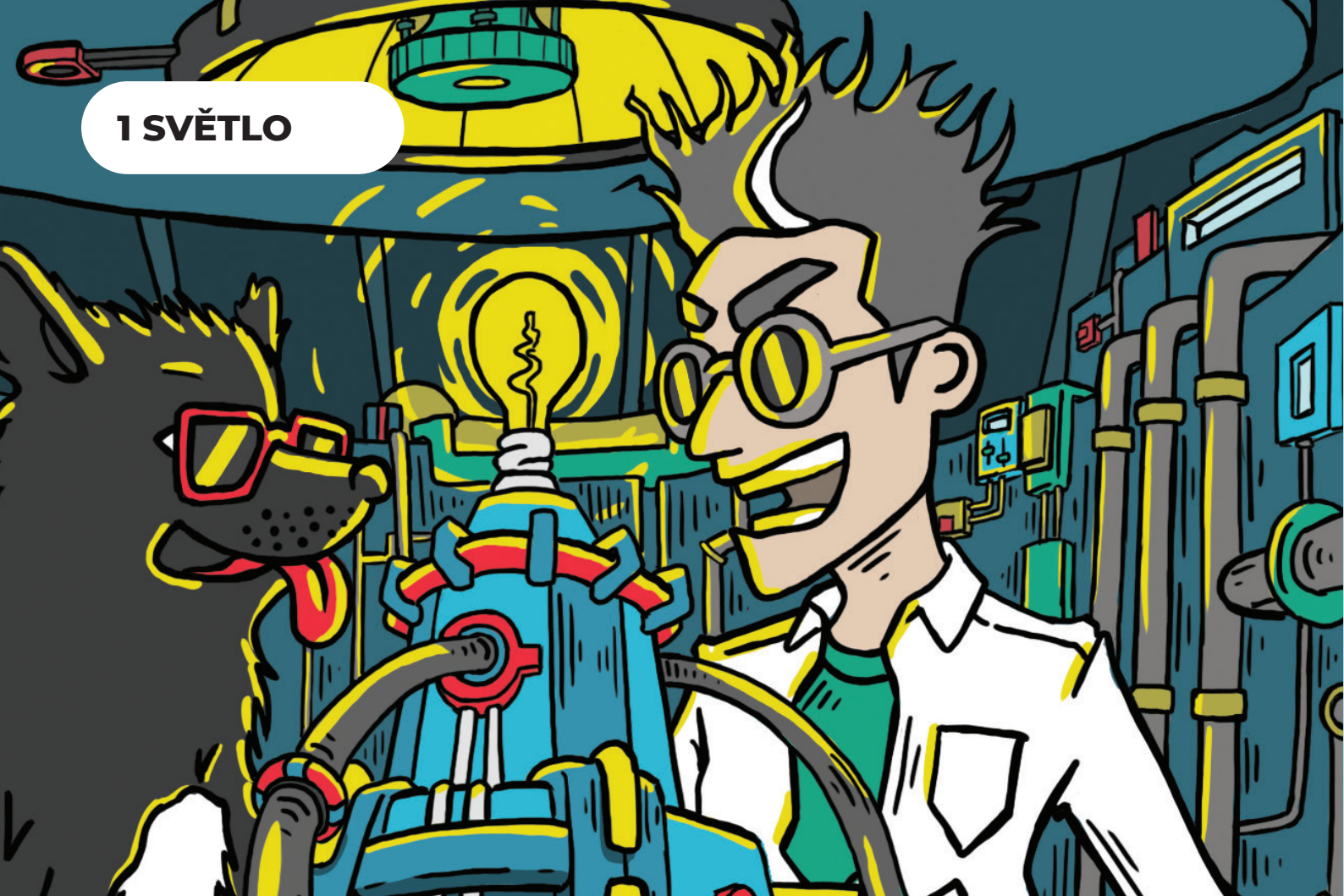
5 HRY

Postřeh 91
Plošinovka s Boffinem 92
Ping pong multiplayer 93
Tetris 94
Roxy chytá kostičky 95
Ping pong singleplayer 96
Sestřelování kostiček 97
Vesmírná střílečka 98
Závodní hra I. 99
Závodní hra II. 100
Had 101
Skákačka s Boffinem 102
Logická hra s Boffinem 103

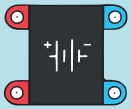
6 FUNKCE

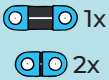
Minutka 105
Hodiny 106
Počítadlo průchodů 107

1 SVĚTLO

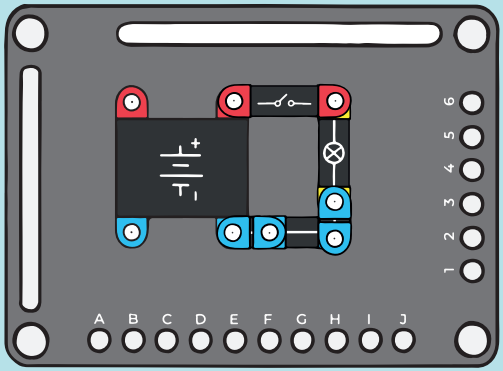


ŽÁROVKA S VYPÍNAČEM

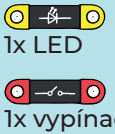


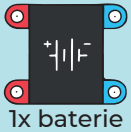


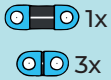
Základní zapojení, které demonstruje princip funkce elektronického obvodu. Vypínač funguje jako přerušovač obvodu, žárovka generuje světlo a propojky uzavírají obvod, aby jím mohl protékat elektrický proud. Baterie je nedílnou součástí zapojení a slouží jako zdroj energie pro svit žárovky.



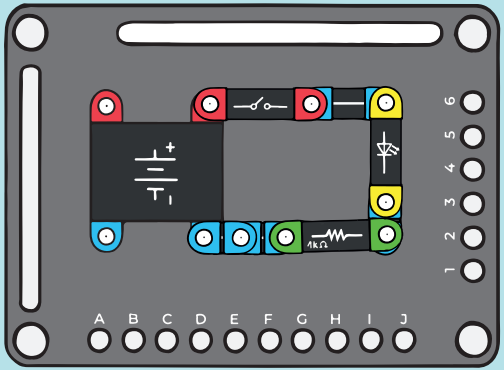
SVĚTELNÁ DIODA S VYPÍNAČEM



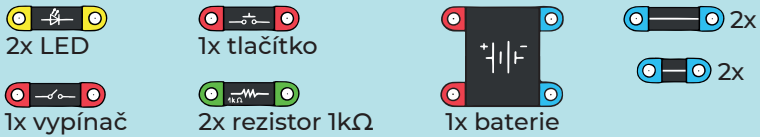


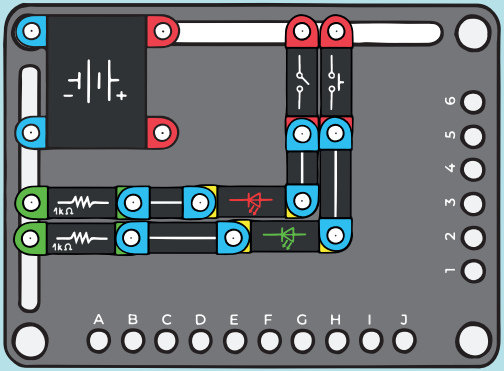


Základní zapojení s LED jako jiným zdrojem světla.
Jelikož LED nejsou přizpůsobené na napájecí napětí baterie, je nezbytné do obvodu zařadit sériový odpor, který omezí tok proudu obvodem. V opačném případě by došlo ke zničení LED.



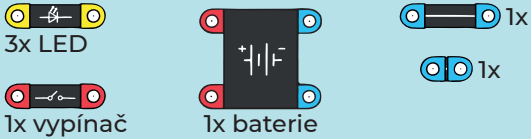
VYPÍNAČ VS. TLAČÍTKO

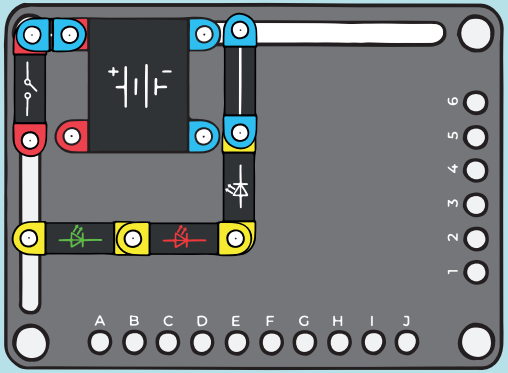




Mezi základní součástky v obvodu patří vypínače a tlačítka, kterými ovládáme tok proudu. Vypínač má dvě stabilní polohy (vypnuto a zapnuto) a proud protéká pouze v poloze zapnuto.Tlačítkem protéká proud pouze, když je stisknuto.

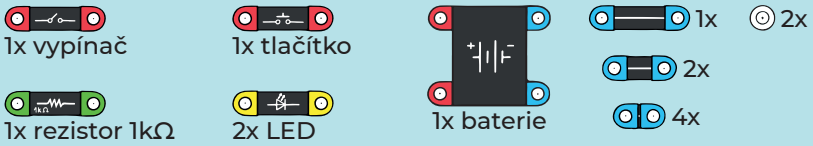
SÉRIOVÉ ZAPOJENÍ SVĚTELNÝCH DIOD





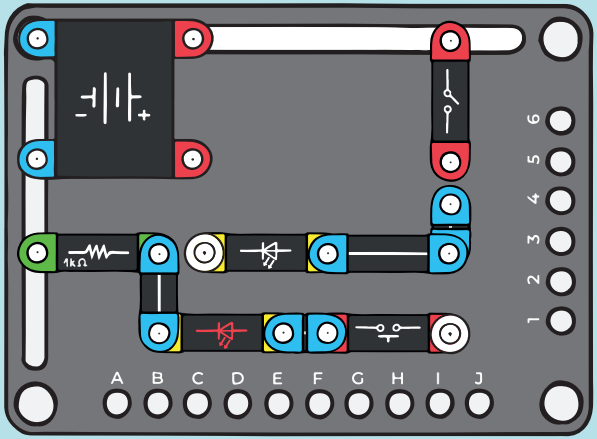
Cílem je vyzkoušet, že zapojením 3 LED sériově se ani jedna z nich nerozsvítí, neboť úbytek napětí na jednotlivých diodách je v součtu větší než napájecí napětí baterií, které je 6V.
Zde se nemusíte bát, že by došlo ke zničení LED bez přidání rezistoru, protože jimi nebude protékat skoro žádný proud.

PŘEPÍNÁNÍ TLAČÍTKEM I.

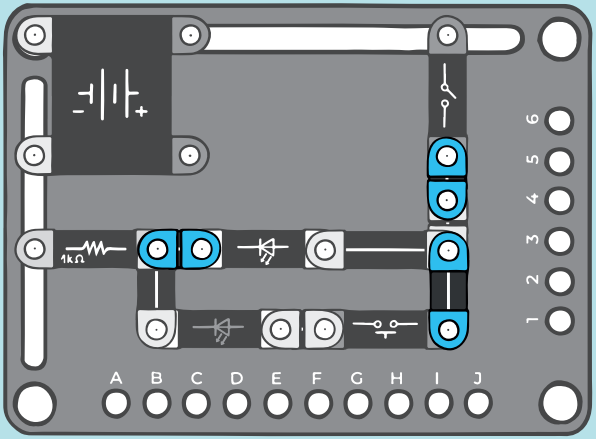


Paralelní řazení červené a bílé LED diody se společným odporem. Po sepnutí vypínače svítí bílá LED dioda. Pokud stiskneme tlačítko, tak k bílé LED diodě připojíme paralelně červenou LED diodu. Jelikož bílá LED dioda ke svému rozsvícení potřebuje vyšší napětí, než červená, tak připojením červené LED diody na bílé LED dojde k poklesu napětí. Bílá LED dioda zhasne a červená LED dioda se rozsvítí. Tlačítko se zde vizuálně chová jako přepínač, byť nemá přepínací kontakt.

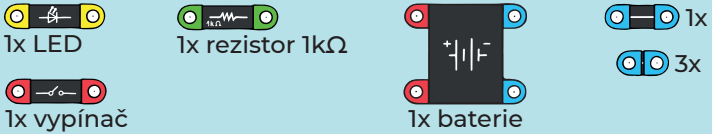
1.

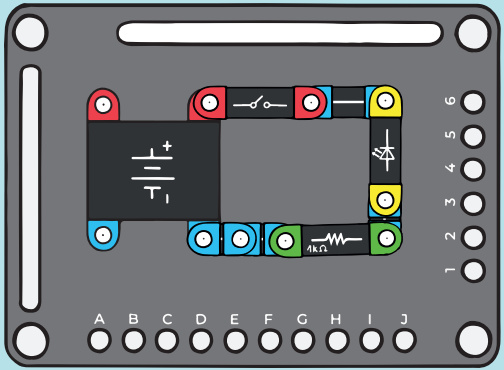


2.



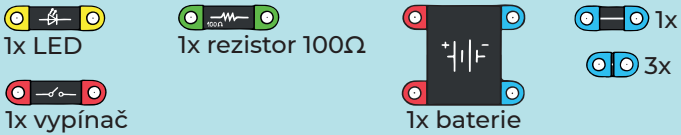
LED SVÍTÍ V JEDNOM SMĚRU

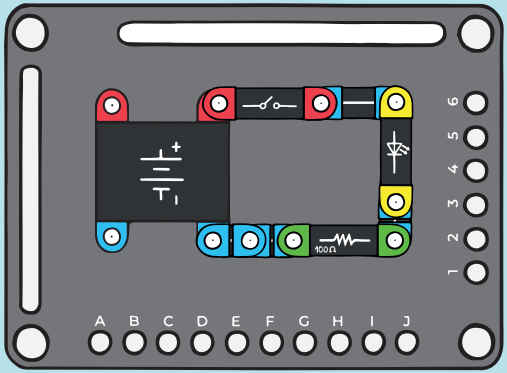




LED je polovodičová součástka (vytvořena ze dvou přechodů nazývaných P a N), která vede elektrický proud pouze v jednom propustném směru (od katody (N) k anodě (P). Z tohoto důvodu LED může svítit pouze pokud je zapojena v propustném směru, což v tomto zapojení není. Zde je zapojena ve směru závěrném.

VYŠŠÍ SVIT 100Ω ODPOREM





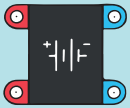
Intenzita svitu LED je dána velikostí proudu procházející obvodem. Odpor zařazený do obvodu blokuje průchodu proudu, a tím můžete nastavit jeho velikost. Čím menší odpor do obvodu zařadíte, tím větší proud bude obvodem protékat a jas LED bude vyšší.

Varování: Nikdy nenahrazujte předřadný odpor k LED propojkou, jinak ji zničíte.

VYŠŠÍ SVIT S PARALELNÍM ZAPOJENÍM ODPORŮ

1x LED

2x rezistor 1kΩ


1x baterie

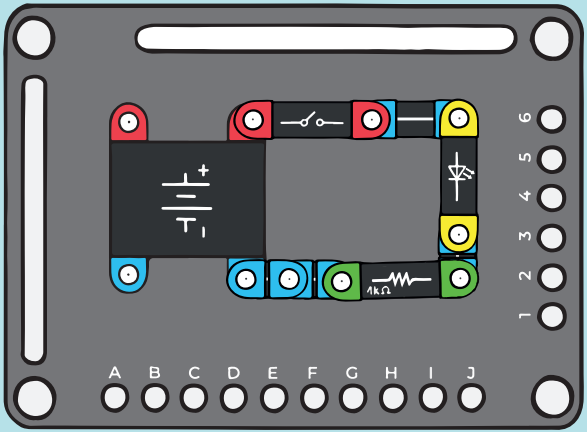
1x

3x

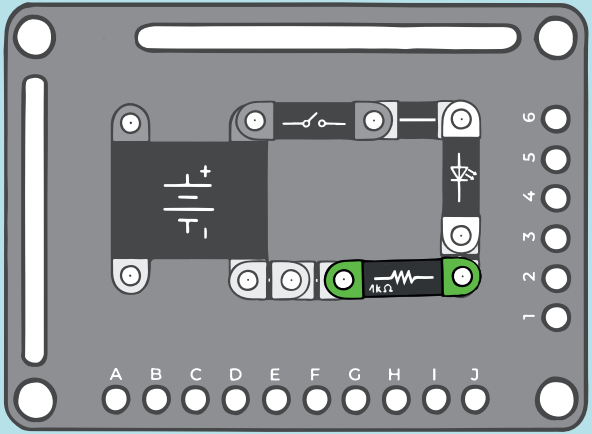
1x vypínač

Rezistor jako součástku můžete v balení najít ve více hodnotách a je možné je zapojovat paralelně (vedle sebe) nebo sériově (za sebou). Při paralelním zapojení rezistorů se celková hodnota odporu zmenší. Tohoto se využívá v případech, kdy požadovanou hodnotu nemáme nebo se nevyrábí. V případě dvou shodných rezistorů se odpor zmenší na polovinu, a tím se svit LED zvýší.

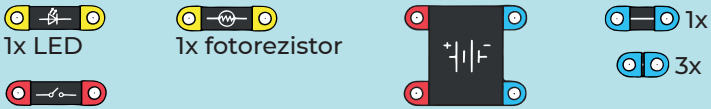
1.

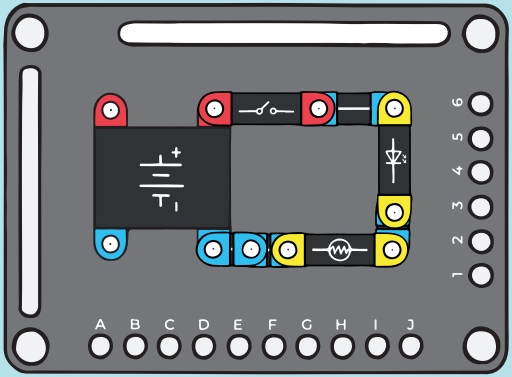


2.



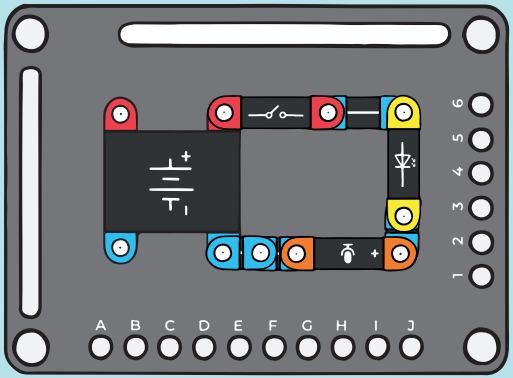
OVLÁDÁNÍ FOTOREZISTOREM





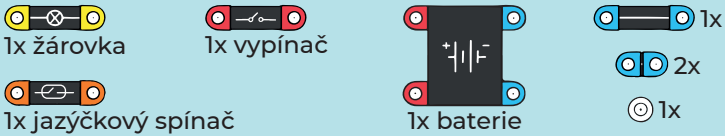
Existují elektronické součástky, které reagují na světlo.
Jednou z nich je fotorezistor, kde se jeho odpor mění s intenzitou dopadajícího světla. Při zakrytí fotorezistoru prstem vzroste jeho odpor. To vede ke zmenšení velikosti proudu tekoucího obvodem, což se projeví poklesem intezity svitu LED diody.

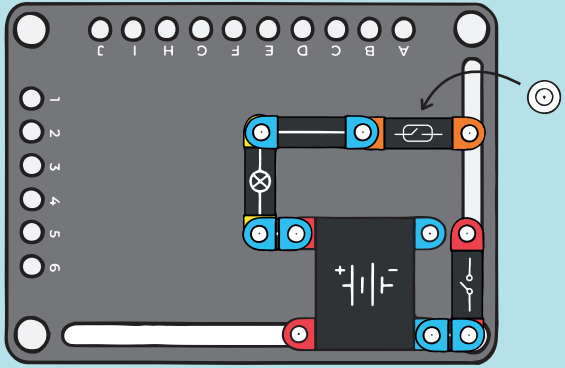
OVLÁDÁNÍ MIKROFONEM



Mikrofon je součástka, která mění zvuk na elektrický signál.
Zpravidla se zvuk převádí na chvění membrány, které se dále vyhodnocuje jako změna odporu, nebo kapacity. V demonstračním zapojení mikrofon mění proud LED diodou, takže její jas reaguje na zvuk dopadající na membránu mikrofonu.

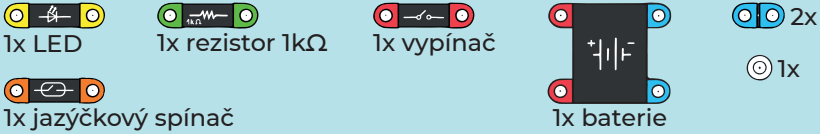
ŽÁROVKA OVLÁDANÁ MAGNETEM

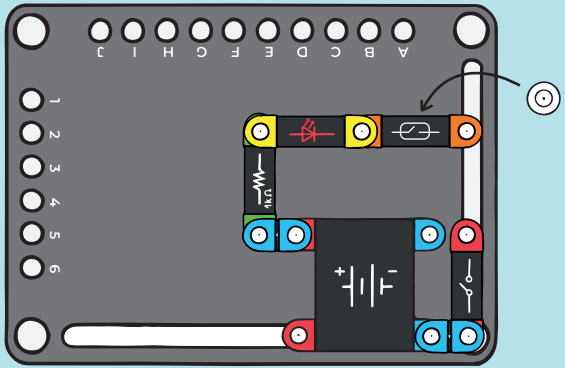




Elektrický spínač nemusí být jen součástka ovládaná manuálně. Alternativou může být magnetický jazýčkový spínač. Tvoří ho dva tenké pružné ocelové kontakty zpravidla ve skleněné baňce. Po přiblížení magnetu se oba kontakty zmagnetizují a spojí se. Tím se uzavře elektrický obvod a žárovka se rozsvítí. Po oddálení magnetu se kontakty vlastní pružností rozpojí. Přeruší se tak tok elektrického proudu a žárovka zhasne.

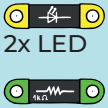
LED OVLÁDANÁ MAGNETEM



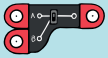


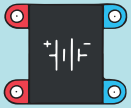
Magnetický jazýčkový spínač může přímo spínat celou řadu spotřebičů. Nehodí se však pro velké spotřebiče, s vysokým odběrem proudu, jelikož kontakty se mohou opalovat, nebo ztrácet pružnost nadměrným ohřevem. Ačkoliv naše malá žárovka je minimální zátěž i pro drobný jazýčkový kontakt, je vždy výhodné proud jazýčkovým kontaktem minimalizovat. U nás místo žárovky použijeme LED diodu, která ke své funkci potřebuje mnohem nižší hodnoty protékajícího proudu.

PŘEPÍNÁNÍ LED DIOD


2x LED

1x rezistor 1kΩ


1x přepínač


1x baterie

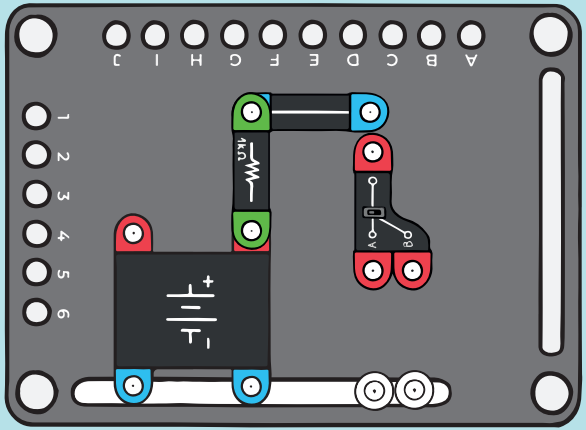
1x

1x

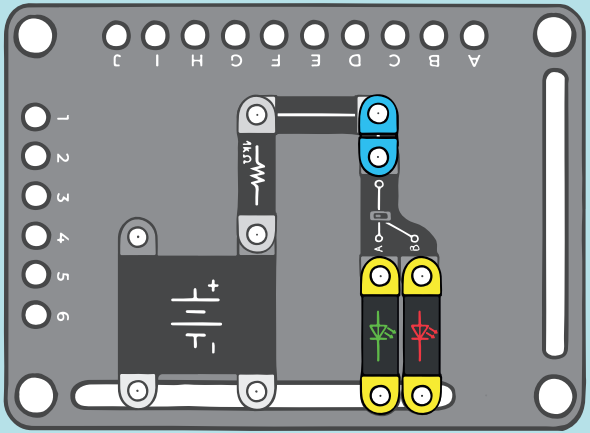
2x

Přepínač je varianta spínače, který má vyvedeny obě polohy spínacího kontaktu. Rozepnutím tak kontakt přeruší obvod do jedné části obvodu a zároveň uzavře jinou část obvodu. LED tedy svítí střídavě, v závislosti na poloze přepínače.
Vždy je ovšem aktivní pouze jedna LED.

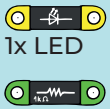
1.



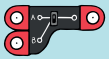
2.



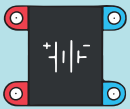
ZMĚNA PROUDU LED DIODOU


1x LED

1x rezistor 1kΩ


1x přepínač

1x rezistor 10kΩ


1x baterie

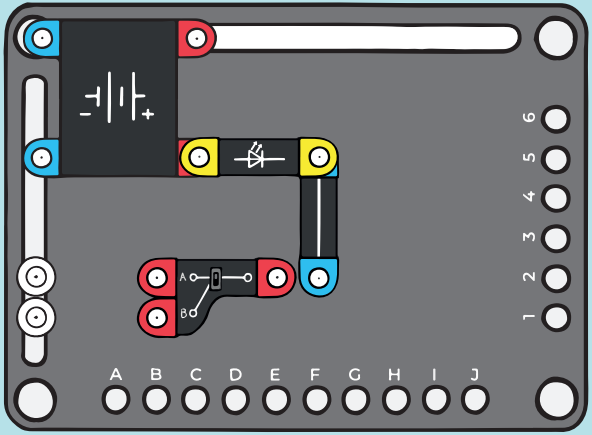
1x

1x

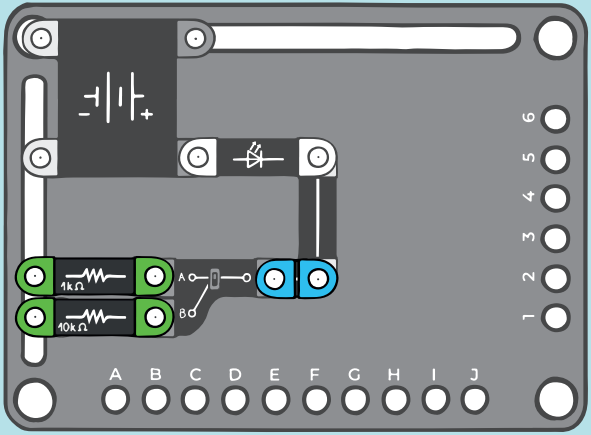
2x

Jas LED diody změnou protékajícího proudu nemusíme měnit fyzickou změnou součástky. Můžeme použít přepínač, kterým můžeme měnit předřadný odpor k LED diodě. Máme tak na výběr ze dvou velikostí proudu, který může LED diodou procházet, tedy 2 varianty jasu.

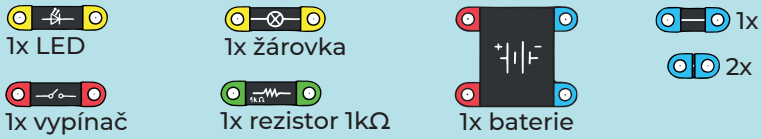
1.

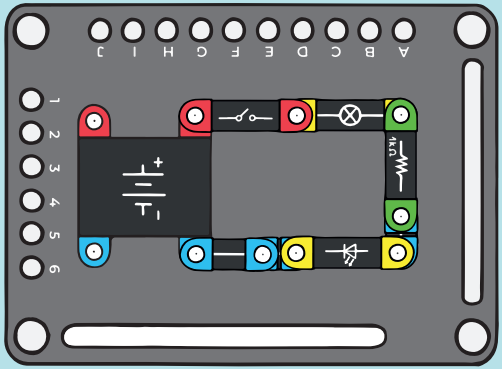


2.



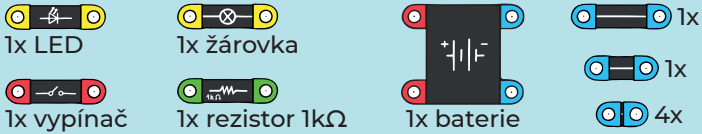
SÉRIOVÉ UMÍSTĚNÍ ŽÁROVKY A LED

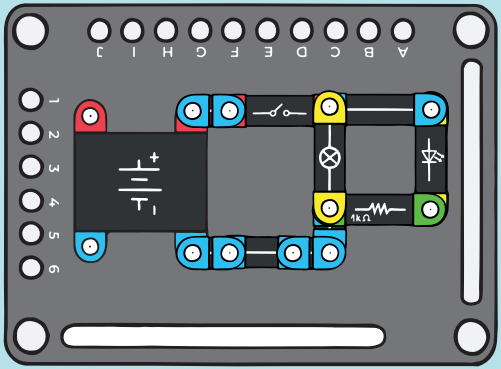




Zapojení více spotřebičů za sebe. Oběma spotřebiči protéká stejný proud, avšak napětí baterie je rozděleno mezi oba spotřebiče. V našem zapojení se projeví nižším jasem žárovky. V praxi se sériové zapojení používá pro stejné spotřebiče se stejným odběrem. Velkou nevýhodou sériového řazeni spotřebičů je, že selháním jakékoliv součástky se obvod rozpojí, což můžeme simulovat vyšroubováním žárovky – LED dioda zhasne.

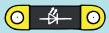
PARALELNÍ UMÍSTĚNÍ ŽÁROVKY A LED



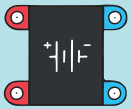


Zapojení více spotřebičů vedle sebe. Celkový proud odebíraný ze zdroje je součtem dílčích odebíraných proudů. Napětí na obou spotřebičích je stejné. V případě odpojení jednoho spotřebiče z obvodu neovlivní zbytek, pouze klesne hodnota proudu protékajícího obvodem. Rozvod silové elektřiny ke spotřebičům je prováděn výhradně tímto způsobem.

PŘEMOSTĚNÍ LED

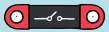

1x LED

2x tlačítko


1x baterie

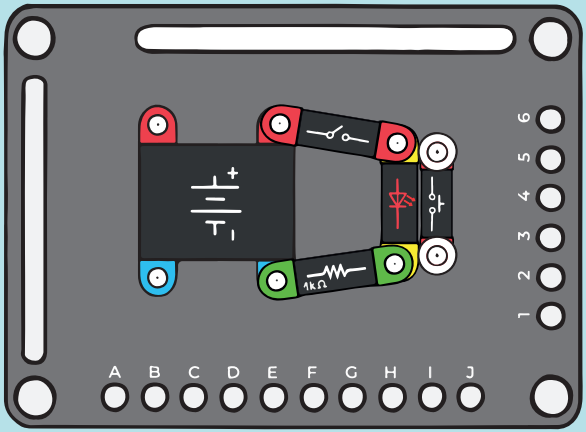
2x
2x

1x rezistor 1kΩ

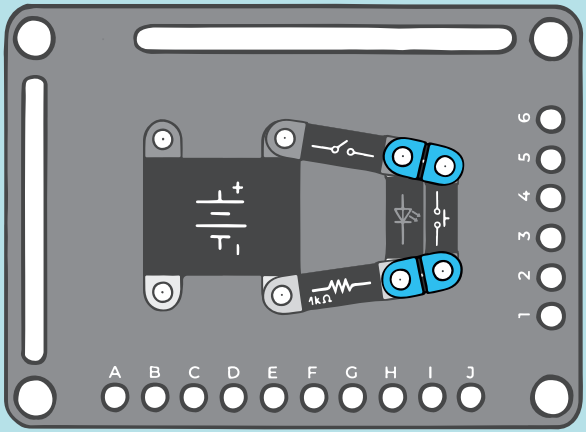

1x vypínač

Tlačítko paralelně zapojené k LED diodě. Pokud je tlačítko v klidu, rozpojené, LED svítí. Pokud jej stlačíme, vyzkratujeme LED diodu a ta zhasne. Zůstane zhasnutá po celou dobu stisknutého tlačítka a rozsvítí se až tlačítko uvolníme. Předřadný odpor nejen chrání LED diodu před nadměrným proudem, ale zároveň zajišťuje, že tlačítko nezkratuje přímo baterii.
Odpor tak omezuje zkratový proud a chrání tak kromě baterie i tlačítko před nadměrným proudem.

1.



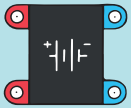
2.



INDIKÁTOR POLARITY

2x LED

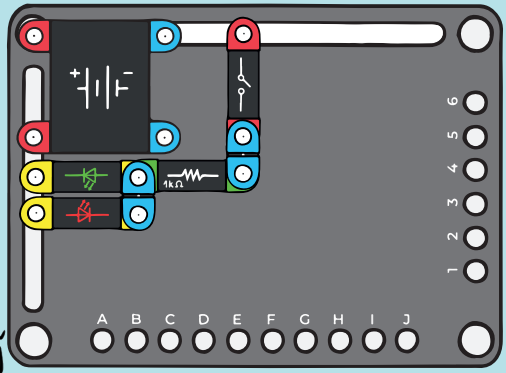
1x rezistor 1kΩ


1x baterie

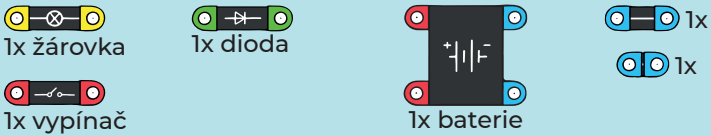
2x

1x vypínač

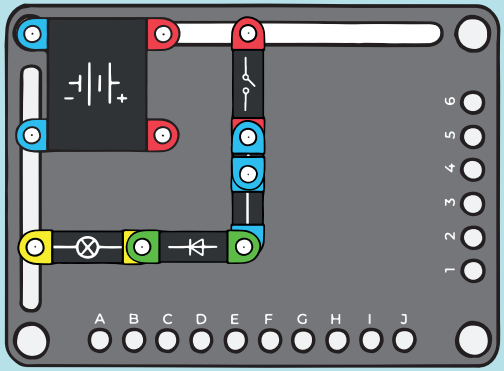
Dvě antiparalelně zapojené LED diody indikují polaritu napájecího zdroje.
Střídavě svítí jedna z LED diod v závislosti orientace baterie.
Zkuste otočit baterii opačně, poté uvidíte, že se rozsvítí druhá LED.



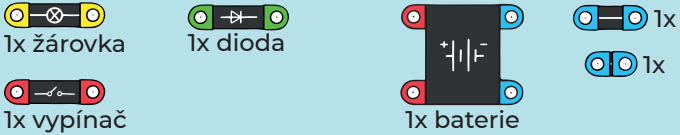
FUNKCE DIODY V PROPUSTNÉM SMĚRU



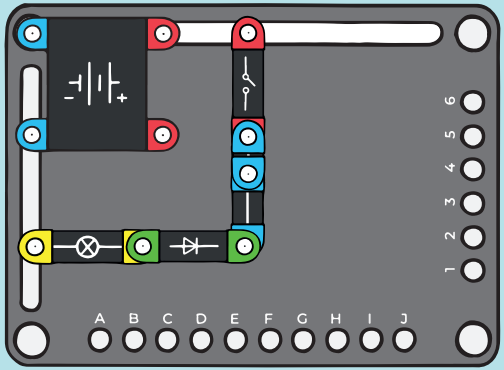
Do základního obvodu se spínačem a žárovkou vložíme polovodičovou diodu. Žárovka svítí pouze po sepnutí spínače, když je dioda orientována v propustném směru.



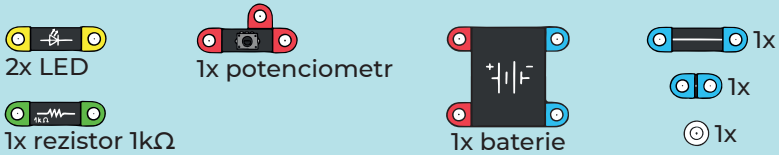
FUNKCE DIODY V ZÁVĚRNÉM SMĚRU



Pokud je dioda orientována v závěrném směru, obvodem nemůže procházet elektrický proud a žárovka se nemůže po sepnutí spínače rozsvítit.

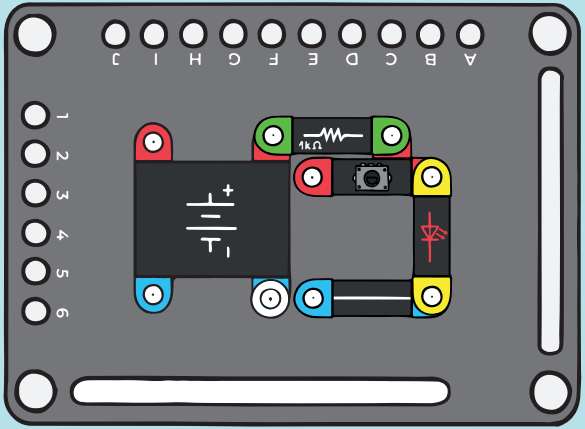


PLYNULÁ ZMĚNA JASU I.

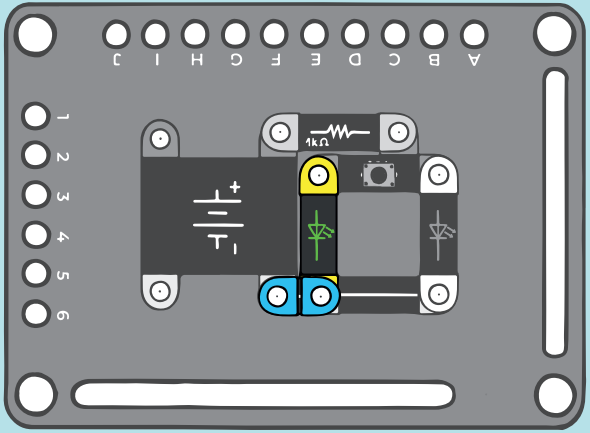


Pokud chceme měnit proud LED plynule a bez skokových změn, můžeme využít proměnlivý odpor, kterému se říká potenciometr, u kterého odpor odpovídá úhlu natočení hřídelky. Konstrukčně jde o pevný odpor, který má obnaženou odporovou vrstvu, po které jezdí sběrač a natočením tak vybíráme, jak velkou část odporové dráhy do obvodu zařadíme. Natočením se od jednoho konce vzdaluje (odpor tohoto konce roste).
Vlivem natočení hřídelky se jas „přelévá“ z jedné LED na druhou tím, jak odpor na jedné straně klesá a na druhé roste.

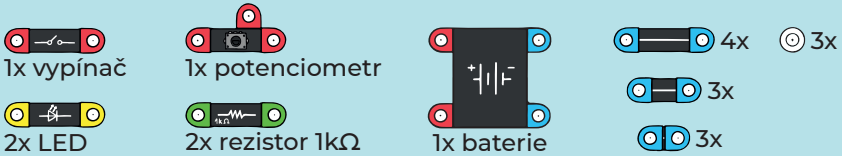
1.



2.

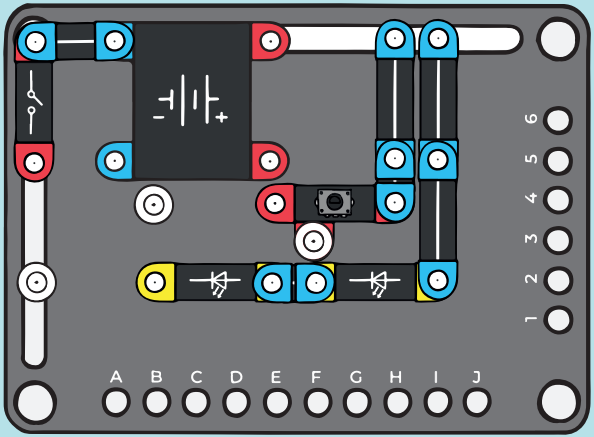


PLYNULÁ ZMĚNA JASU II.

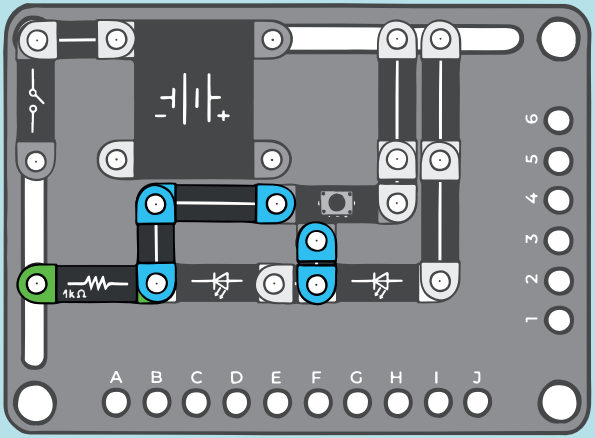


Dvě LED v sérii s paralelně připojeným potenciometrem. Jezdcem nastavujeme napětí mezi LED diodami. Zapojení se vizuálně chová jako „Plynulá změna svitu LED“, ale nyní neregulujeme proud skrze LED diody, ale ovládáme velikost proudu nepřímo – změnou napětí na LED diodách.

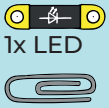
1.

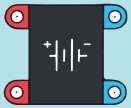


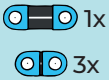
2.

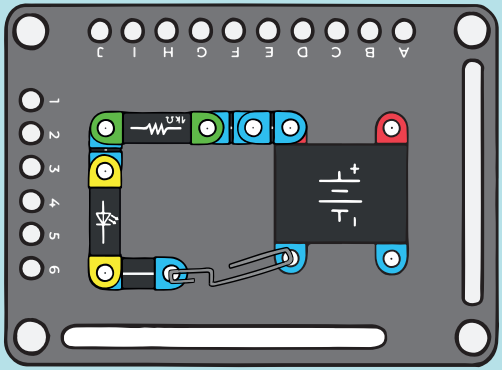


DETEKTOR VODIVOSTI I.



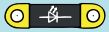


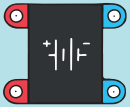


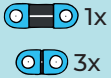


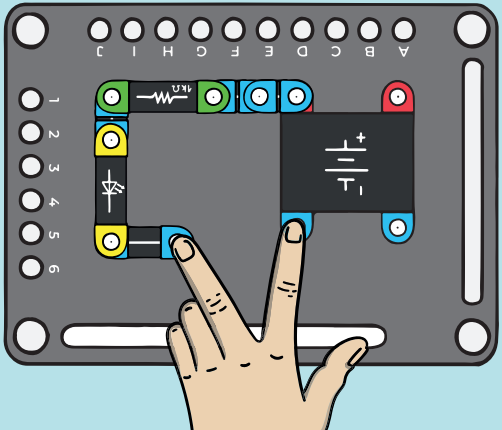
Zapojte obvod podle obrázku vpravo a můžete zkoušet, jak různé předměty vedou nebo nevedou elektrický proud. Na ukázku můžete zkusit najít kovovou kancelářskou sponku a položit ji na dané kontakty nebo kuchyňský příbor. Pokud je předmět vodivý, obvod může být uzavřen a LED dioda se rozsvítí. Předmět má zde podobnou funkci, jako vypínač.

DETEKTOR VODIVOSTI LIDSKÉHO TĚLA



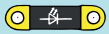






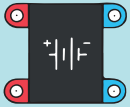
Jednoduchý elektrický obvod můžeme použít k testu vodivosti svého těla. Lidské tělo je tvořeno převážně z vody, nicméně naše kůže je suchá a klade proudu vysoký odpor. Odpor pokožky klesne jejím navlhčením. Vlhká pokožka má natolik nízký odpor, že obvodem protéká dostatečný proud k slabému rozsvícení LED diody (nejvíce markantní je svit bílé LED).

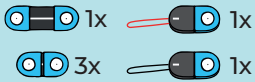
DETEKTOR VODIVOSTI II.


1x LED

1x rezistor 1kΩ

banán

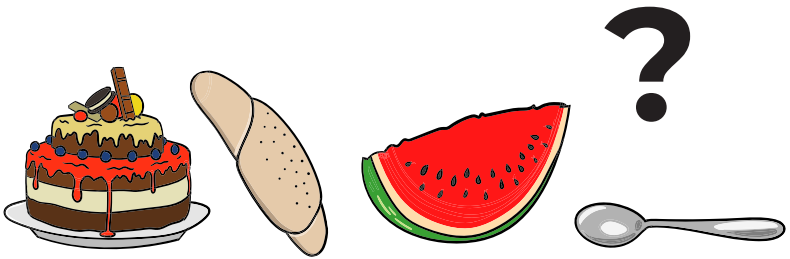

1x baterie



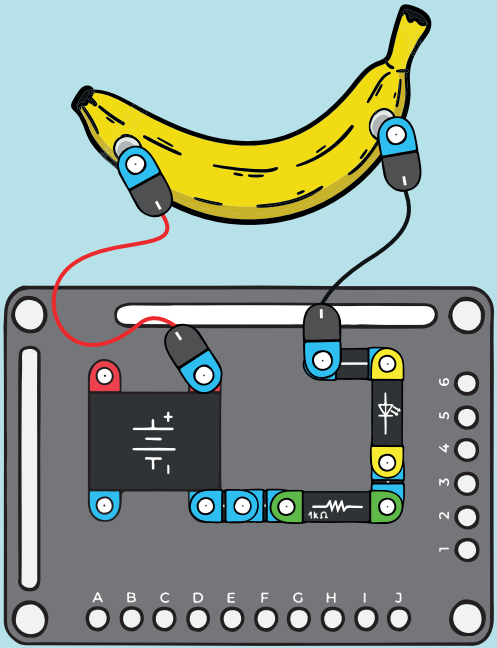
Kromě lidského těla, které má vysoký obsah vody, můžeme testovat vodivost jiných věcí s obsahem vody, což je například různé ovoce a zelenina.

Varování: Nikdy netestujete vodivost elektrické sítě, kde by člověk mohl přijít k úrazu!

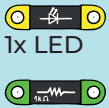
Uhodneš co má největší vodivost?



(Nápověda: Sníš tím všechno - teda snad kromě rohlíku.)

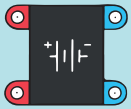


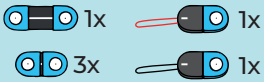
VODNÍ DETEKTOR


1x LED

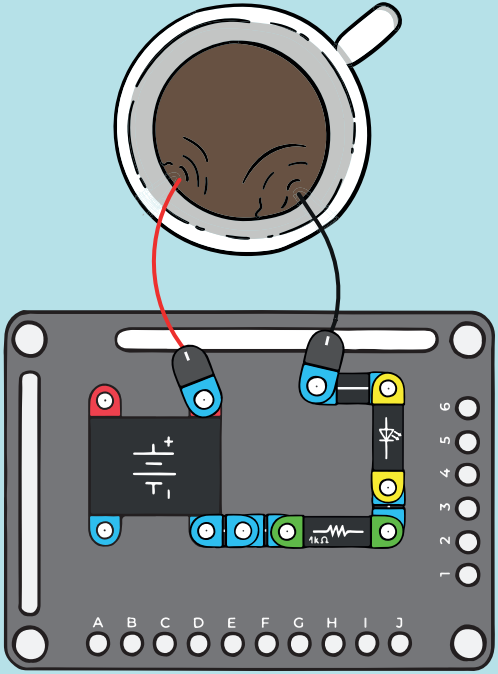
1x rezistor 1kΩ

hrnek


1x baterie



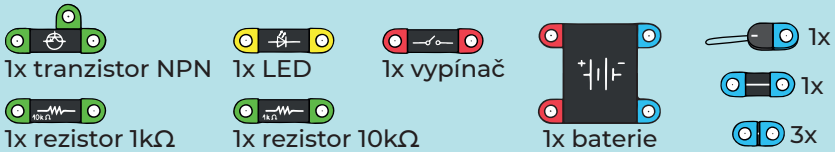
Vyzkoušejte, že holá voda, čaj nebo jiná tekutina je dostatečně vodivá, aby rozsvítila LED diodu v obvodu. Vezměte vodiče s magnety připojte k příborům, můžeme testovat vodivost vody.



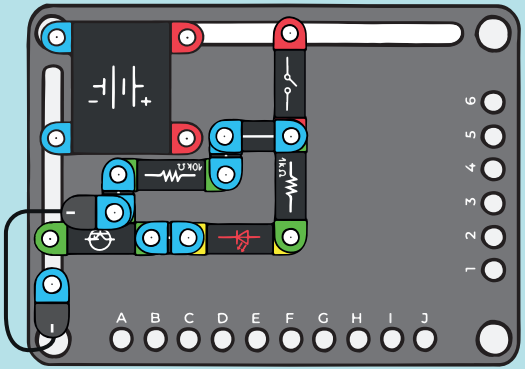
Tip: Zkuste vyzkoušet další věci v domácnosti, které vedou elektrický proud, jako např. banán, rohlík apod.

Varování: Nikdy netestujete vodivost elektrické sítě, kde by člověk mohl přijít k úrazu!

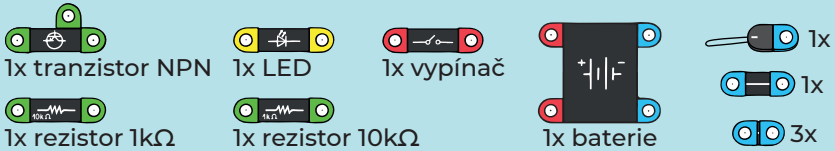
SVĚTELNÝ POPLACH



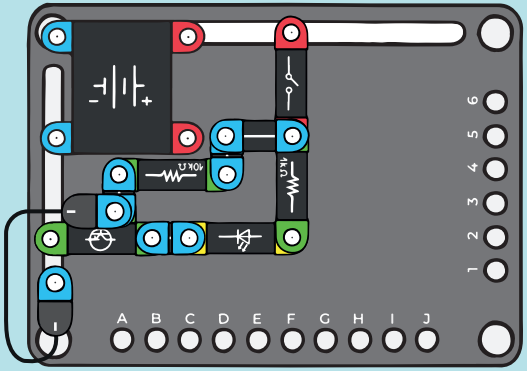
V klidovém stavu je báze tranzistoru vodičem zkratována na zem. Do báze neteče žádný proud a tranzistor je uzavřen. LED dioda nesvítí. Přerušením vodiče se tranzistor otevře, neboť do báze již teče proud a LED dioda se rozsvítí.



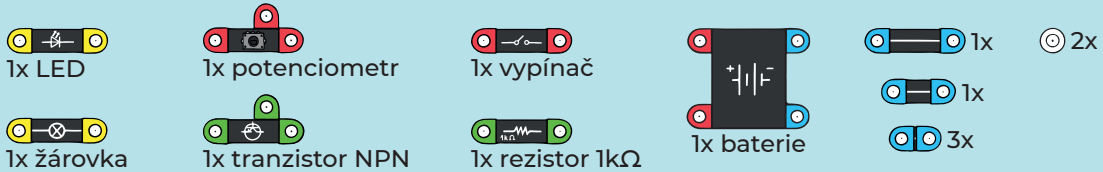
VÝSTRAŽNĚJŠÍ SVĚTELNÝ POLACH



Výměnou LED za bílou LED diodu s jiným odporem dosáhneme výraznější indikace poplachu.

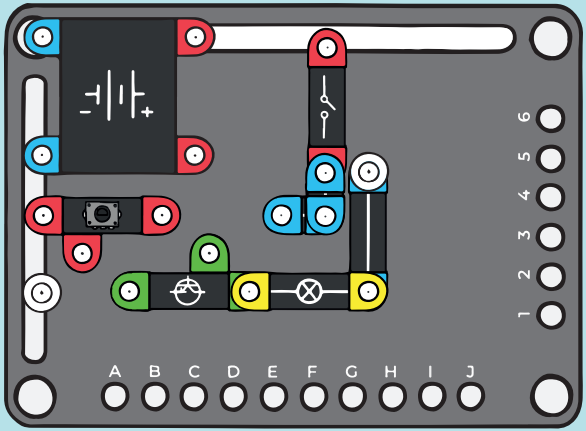


ZESILOVAČ NPN S LED

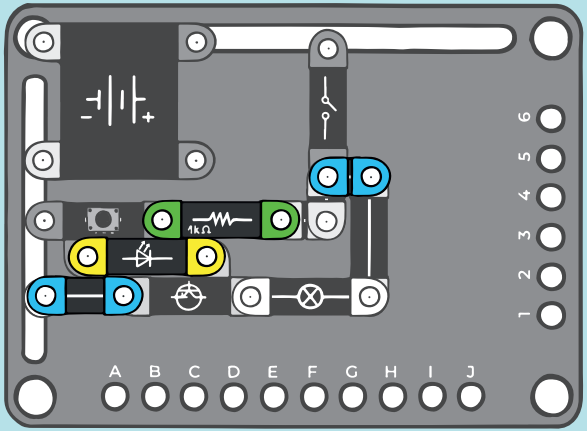


Zapojení demonstruje schopnost tranzistoru zesilovat elektrický proud. Potenciometrem regulujeme proud LED diodou do báze tranzistoru. Malý proud, který sotva stačí k rozsvícení LED způsobí otevření tranzistoru a vyvolá vysoký proud tekoucí žárovkou, protože pootevřením tranzistoru se na žárovce zvýší napětí.
Toto zapojení se nazývá zapojení se společným emitorem, protože emitor tranzistoru je připojen ke společnému napájení.

1.



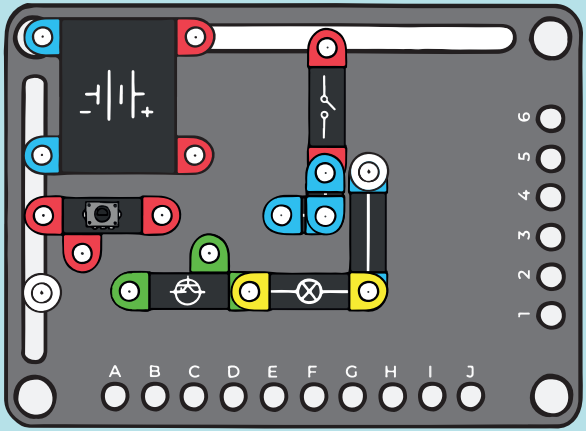
2.



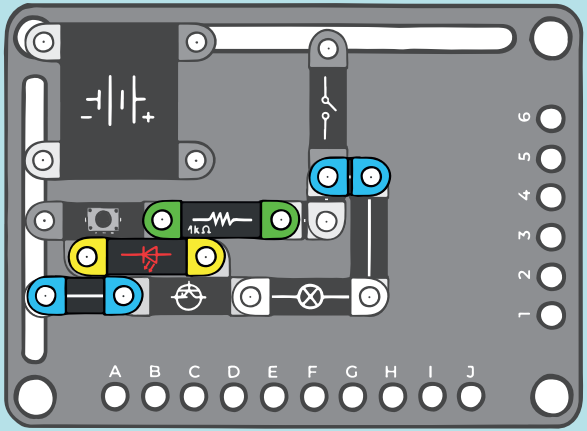
ZESILOVAČ NPN S LED V ZÁVĚRNÉM SMĚRU

Obvodově stejné zapojení jako předchozí, ale s LED zapojenou do závěrného směru. Tudíž do báze tranzistoru neprochází proud a žárovka se nerozsvítí.

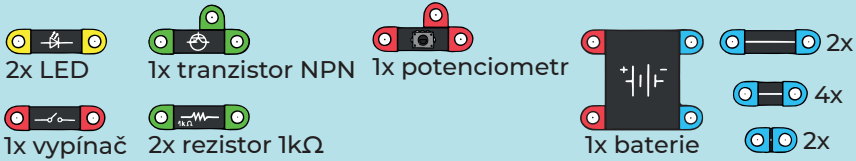
1.

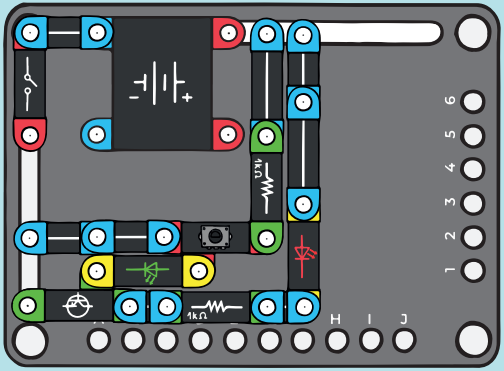


2.



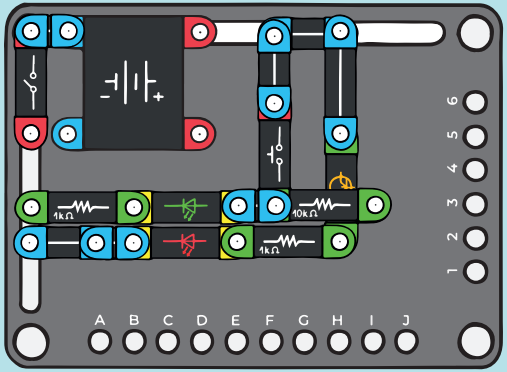
ZESILOVAČ S LED



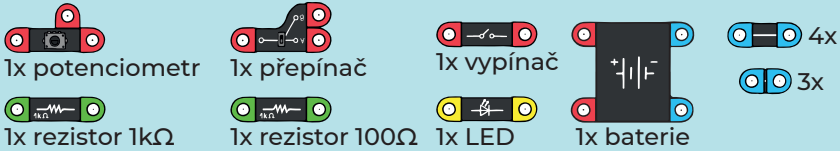


PŘEPÍNÁNÍ TLAČÍTKEM II.

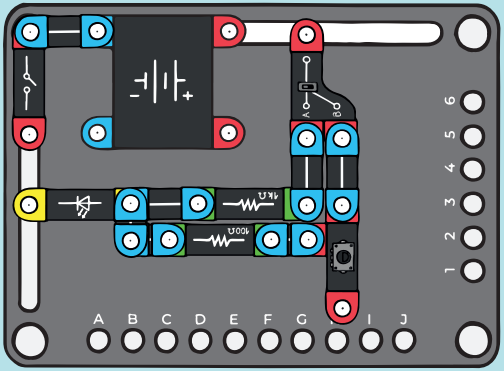
K přepínání červené a bílé LED diody jsme využili výrazně rozdílných vlastností obou LED diod (odlišná napětí pro rozsvícení). Pokud však chceme přepínat obdobné, nebo stejné LED diody, musíme zvolit jiné řešení. Můžeme si pomoci tranzistorem PNP. Ten se zde chová jako spínač, který se rozpojí (a tudíž zhasne příslušná LED dioda), pokud sepneme tlačítko. Zároveň tlačítko spíná druhou LED diodu, která se má při stisku tlačítka rozsvítit.



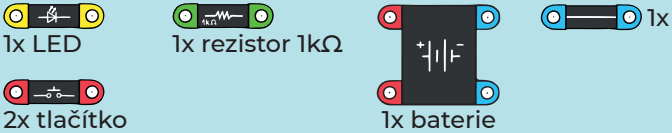
NASTAVITELNÝ PŘEPÍNAČ VÝKONU



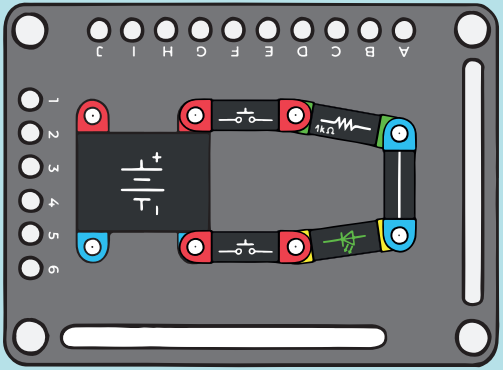
Kombinací přepínače a potenciometru, můžeme realizovat obvod, kdy přepínačem můžeme volit konstantní jas, nebo plynulou regulaci jasu LED diody potenciometrem.



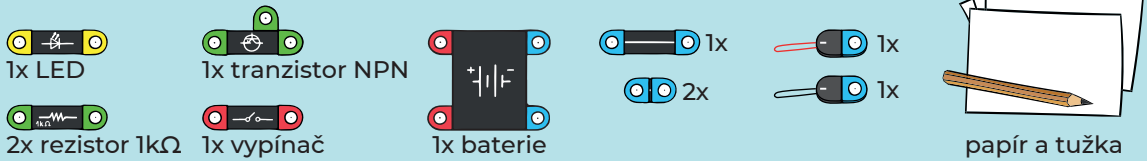
BEZPEČNOSTNÍ TLAČÍTKO



Sériové zapojení tlačítek uzavře obvod jen tehdy, pokud jsou obě tlačítka sepnuta. Uzavření obvodu je indikováno LED. V praxi je toto zapojení používáno jako bezpečnostní prvek u nebezpečných strojů (ruční vkládání materiálu pod lis), kdy obsluha musí oběma rukama stisknout dvě tlačítka k aktivaci stroje. Je tak zabezpečeno, že obě ruce jsou mimo nebezpečné části stroje a je tak zabráněno úrazu.

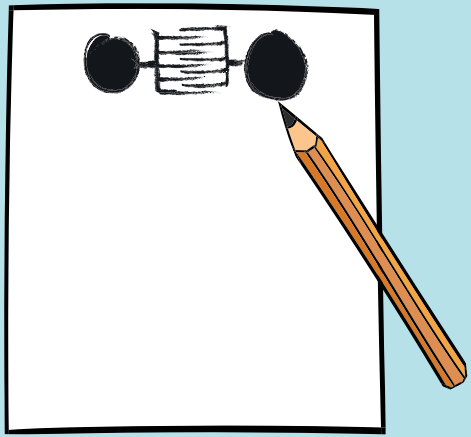


UHLÍKOVÉ TLAČÍTKO

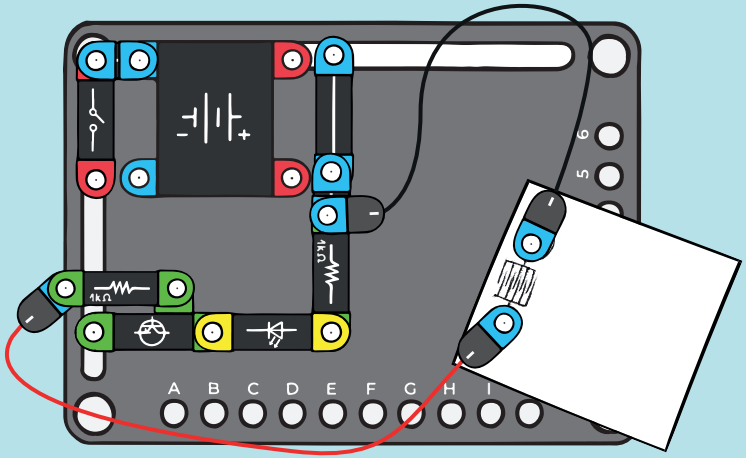


Pomocí grafitové malby můžeme vytvořit i tlačítko – soubor dvou oddělených vodivých částí, které spojíme dotykem prstu. Stejně jako v případě uhlíkového potenciometru je proud tlačítkem velmi malý, takže je vhodné jej zesílit tranzistorem. Uvedené grafické vyjádření tlačítka se v praxi skutečně používá. Například kalkulátory nebo dálkové ovladače mají stejný vzorek vyleptaný na plošném spoji a k jejich spojení slouží grafitová vrstva na spodní straně gumového tlačítka. Jde o velmi jednoduché a funkční řešení bez nutnosti používat samostatná tlačítka coby další součástky.

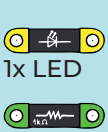
1.



2.



UHLÍKOVÝ POTENCIOMETR

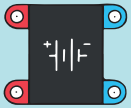


1x LED

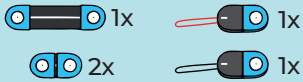
1x rezistor 1kΩ

1x tranzistor NPN

1x vypínač



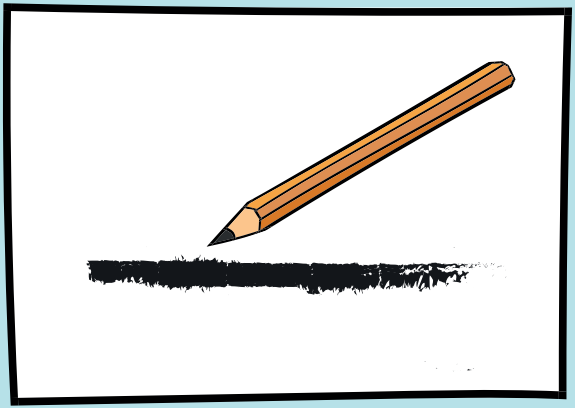
1x baterie



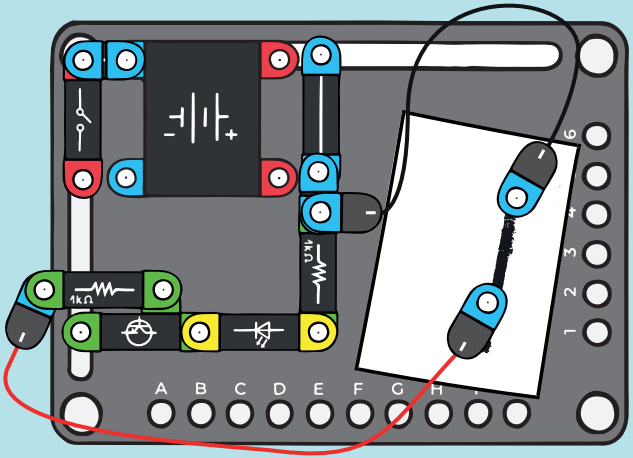
papír a tužka

Materiál, ze kterého se vyrábí odporová vrstva potenciometru, je grafit. To samé, co je tuhou v obyčejné tužce. Pokud namalujeme tužkou tlustou čáru na papír, vznikne odporová dráha, kterou vodiči připojíme do obvodu. Čím delší čára, tím vyšší odpor na jejích koncích. Čím tlustější čára, tím menší odpor. Jelikož hodnota odporu může být příliš vysoká k přímému rozsvícení LED diody, použijeme tranzistor v zapojení se společným emitorem, kde využijeme napěťové zesílení k rozsvícení LED diody. Pokud jeden vodič upevníme napevno na jeden okraj čáry a druhým pohybujeme, získáme proměnlivý odpor, potenciometr.

1.



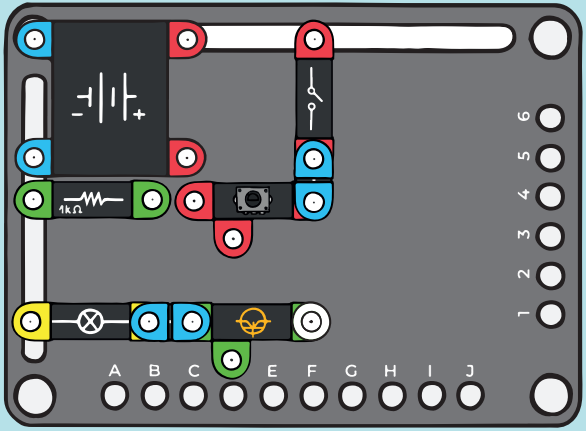
2.



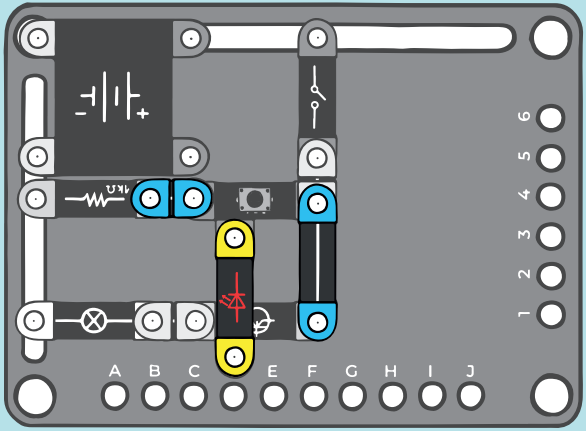
ZESILOVAČ SE PNP S LED A ŽÁROVKOU

Funkčně jde o stejné zapojení jako Zesilovač s LED, ale s tranzistorem opačné vodivosti. Směr bázového proudu je opačný, je proto nutné tomu uzpůsobit obvod báze.

1.



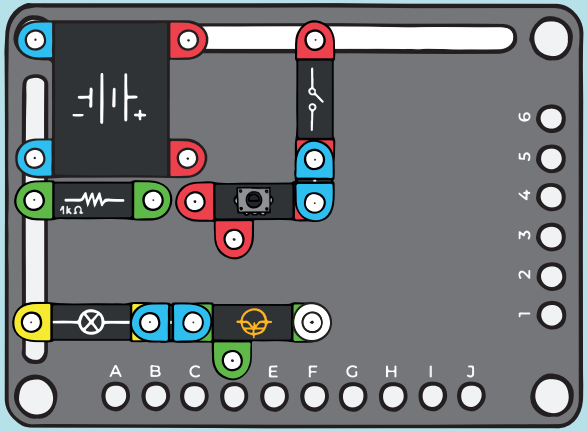
2.



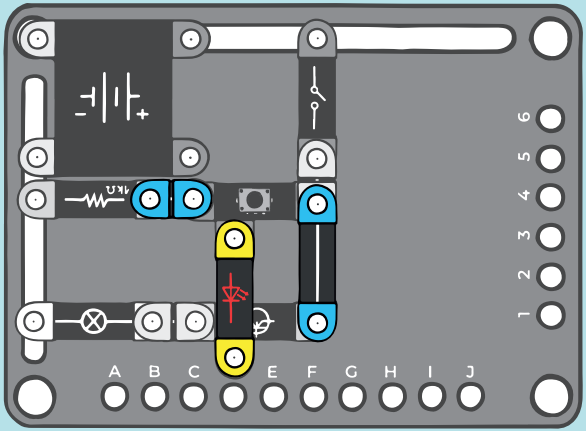
ZESILOVAČ PNP S LED V ZÁVĚRNÉM SMĚRU

Potenciometrem regulujeme proud LED diodou do báze tranzistoru. LED dioda je však v závěrném směru, tudíž žádný proud neprochází bází a není co zesilovat. Žárovka se tak nemůže rozsvítit, protože tranzistor je zavřený.

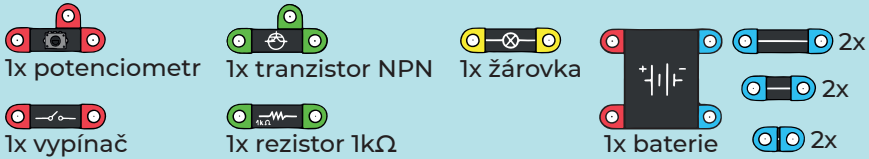
1.



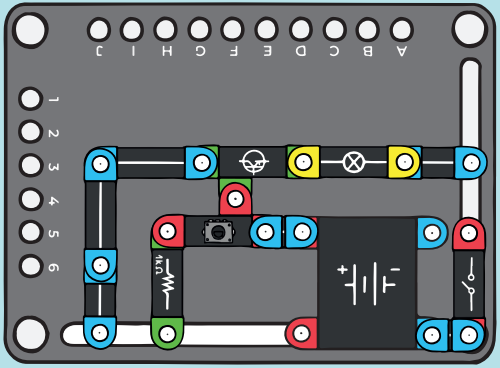
2.



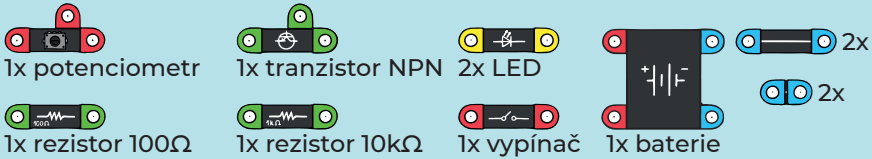
EMITOROVÝ SLEDOVAČ S NPN



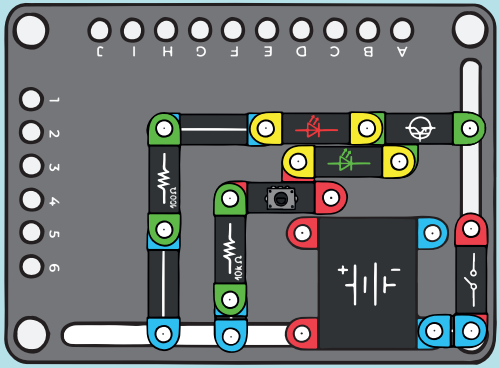
Toto zapojení v zásadě replikuje zapojení jezdce potenciometru přímo na žárovku proti zemi. Potenciometrem by však tekl příliš velký proud, který by jej zničil. Proto použijeme tzv. emitorový sledovač (zapojení se společným kolektorem). Ten kopíruje napětí na výstupu potenciometru, ale vlastní proudovou zátěž přebírá tranzistor. Potenciometrem tak teče jen velmi malý proud bez rizika jeho poškození.



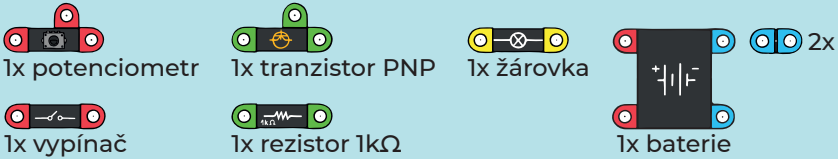
ZESILOVAČ SE S NPN A LED DIODAMI



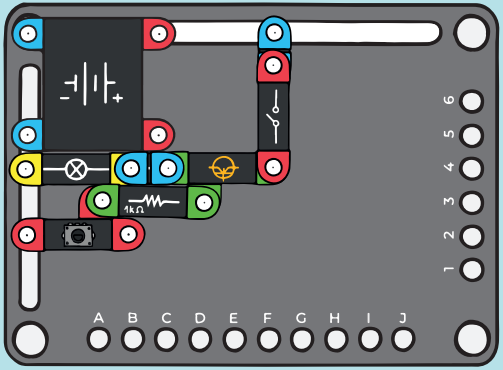
Zapojení demonstruje schopnost tranzistoru zesilovat elektrický proud. Potenciometrem regulujeme proud LED diodou do báze tranzistoru. Malý proud, který sotva stačí k rozsvícení LED diody, otevře tranzistor natolik, že napětí na LED diodě stačí k jejímu rozsvícení.



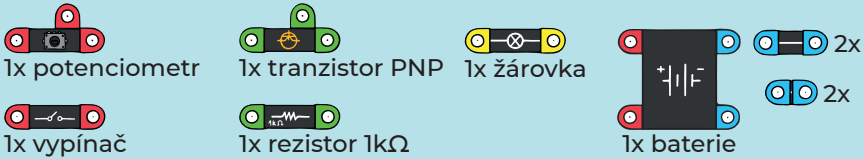
ZESILOVAČ SE S PNP A ŽÁROVKOU



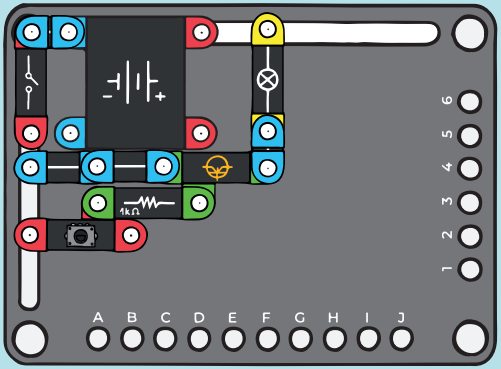
Změnou malého proudu do báze tranzistoru můžeme ovládat velký proud žárovkou, protože otevíráním a uzavíráním tranzistoru se mění na žárovce napětí. Používáme tranzistor PNP.



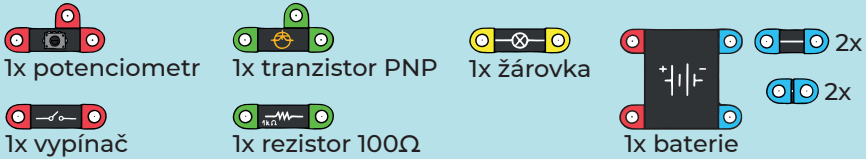
EMITOROVÝ SLEDOVAČ S PNP



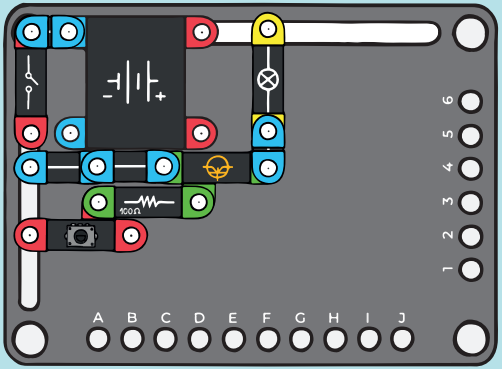
Funkčně stejné zapojení jako emitorový sledovač s NPN, ale s tranzistorem opačné vodivosti. Směr bázového proudu je opačný, je proto nutné uzpůsobit obvod báze.



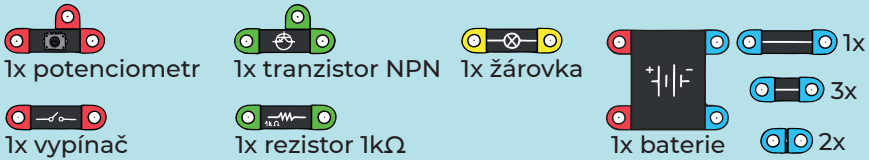
ZVÝŠENÍ PROUDU BÁZÍ U ZESILOVAČE SC S PNP



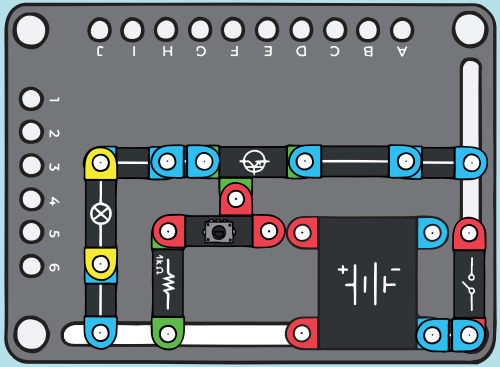
Změna bázového rezistoru za menší hodnotu 100 Ω sice zvýší proud do báze tranzistoru, nicméně jas žárovky zůstává téměř konstantní.
To je z toho důvodu, že napětí na žárovce stále odpovídá tomu na jezdci potenciometru, přestože obvod by byl schopen dodat více proudu.
Protože však zátěž tvoří stále jedna žárovka, velikost odebíraného proudu se nezvýší, tudíž změna rezistoru nemá prakticky žádný vliv.



ZESILOVAČ SE S NPN A ŽÁROVKOU

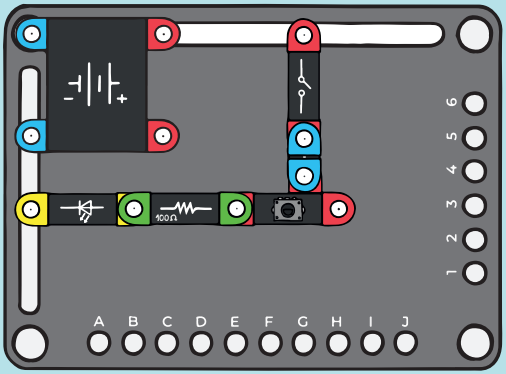


Změnou malého proudu do báze tranzistoru můžeme ovládat velký proud žárovkou, protože otevíráním a uzavíráním tranzistoru se mění na žárovce napětí. Používáme tranzistor NPN.

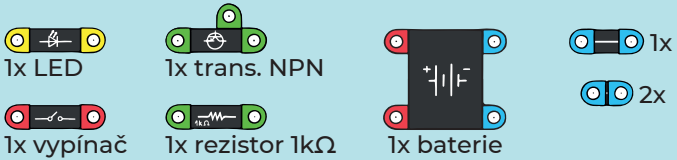


REGULACE JASU

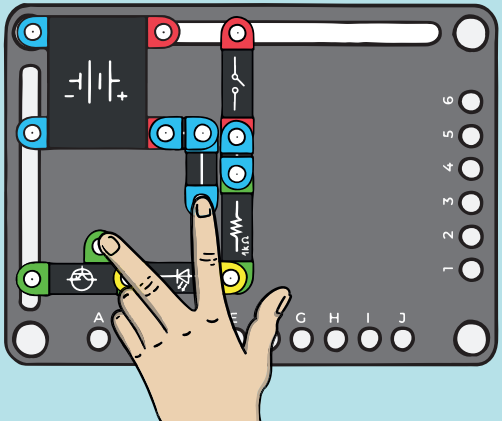
Potenciometrem můžeme regulovat přímo proud tekoucí LED diodou a tím měnit její jas. Malý rezistor v sérii slouží jako omezení proudu v případě, že je potenciometr nastaven do krajní polohy, kde má nulový odpor.



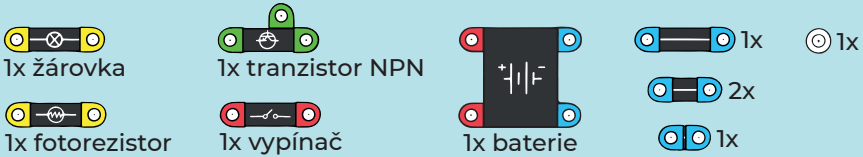
DVOUPRSTÉ DOTEKOVÉ SVÍTIDLO



Mimo grafitového potenciometru můžeme k sepnutí tranzistoru použít vlastní prsty. Stačí se jedním prstem dotknout vývodu báze a druhým prstem pólu zdroje. U NPN je to kladný pól zdroje, u PNP je to pól záporný. Přes ruku teče velmi malý proud který je tranzistorem zesílen na hodnotu, která stačí k rozsvícení LED diody.

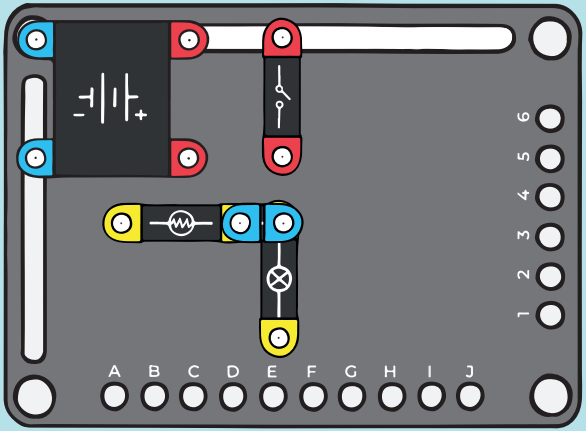


OVLÁDÁNÍ TRANZISTORU NPN SVĚTLEM I.

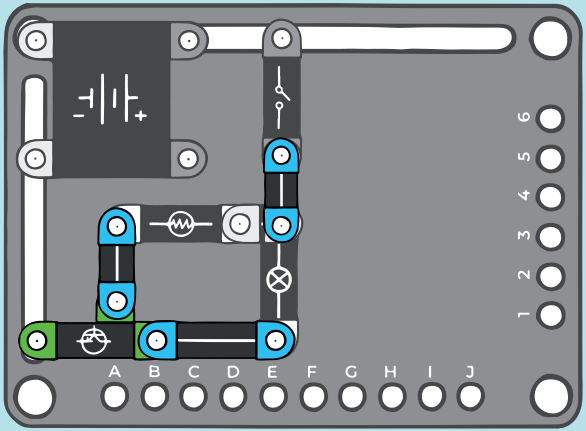


Čím více je fotorezistor osvícen, tím více žárovka svítí, protože tranzistor se otevírá. Zapojení je funkcí stejné jako „Ovládání fotorezistorem“, nicméně přímá sériová kombinace fotorezistoru a žárovky by měla natolik vysoký odpor, že by se žárovka nerozsvítila při bateriovém napájení, proto využijeme tranzistor jako zesilovač napětí pro žárovku.

1.



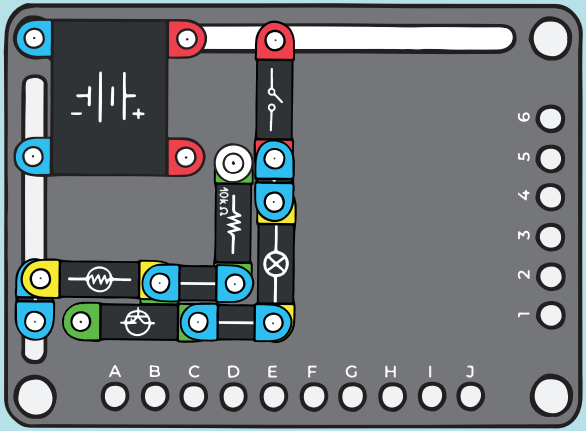
2.



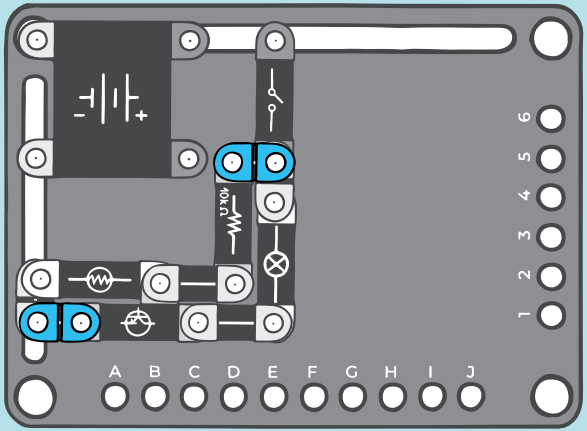
OVLÁDÁNÍ TRANZISTORU NPN SVĚTLEM II.

Fotorezistor spolu s rezistorem tvoří napěťový dělič, jehož výstupní napětí nepřímo úměrně závisí na míře osvětlení. Čím méně osvětlení dopadá na fotorezistor, tím více se tranzistor se otevírá, napětí na žárovce a proud žárovkou rostou do té doby, než se žárovka rozsvítí. Při osvětlení proud do báze tranzistoru poklesne a žárovka zhasne, protože se tranzistor zavře.

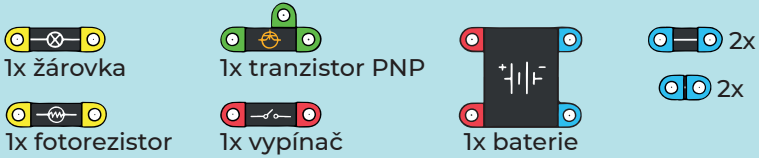
1.



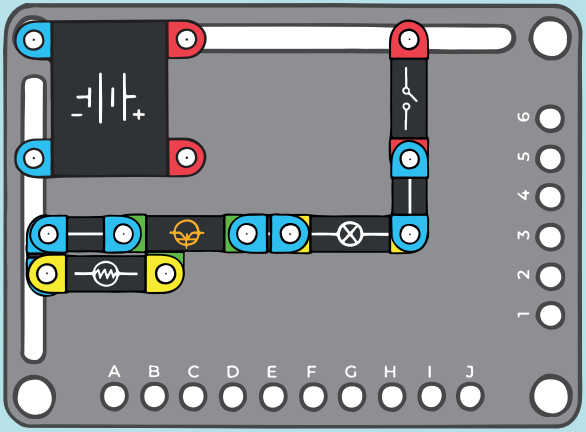
2.



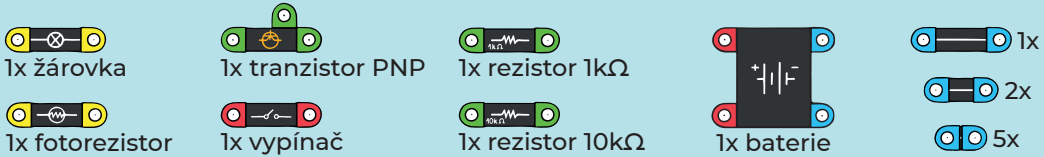
OVLÁDÁNÍ TRANZISTORU PNP SVĚTLEM I.



Funkčně stejné zapojení jako „Ovládání tranzistoru NPN světlem I.“, ale s tranzistorem opačné vodivosti.
Směr bázového proudu je opačný, je proto nutné uzpůsobit obvod báze. Žárovka je zde zapojena ale v emitorovém obvodu viz. „Zesilovač s NPN tranzistorem a žárovkou“, takže žárovka reaguje s nižším jasem, protože napětí na žárovce je malé, neboť kopíruje napětí na fotorezistoru.

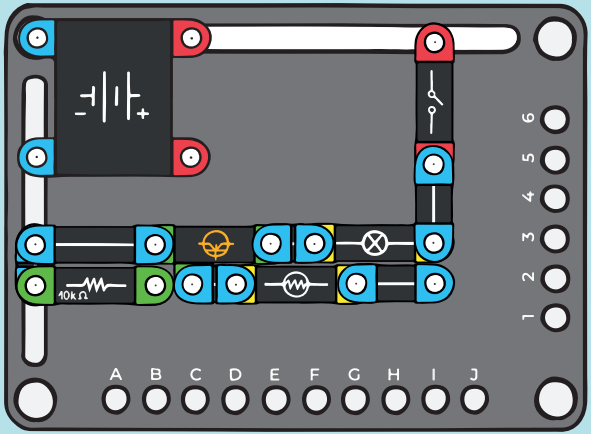


OVLÁDÁNÍ TRANZISTORU PNP SVĚTLEM II.

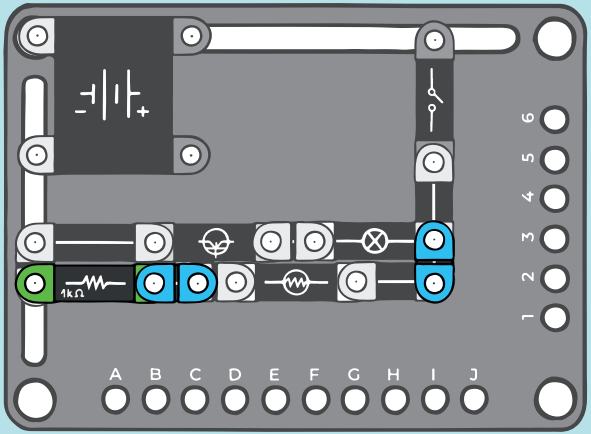


Funkčně stejné zapojení jako „Ovládání tranzistoru NPN světlem II.“, ale s tranzistorem opačné vodivosti. Směr bázového proudu je opačný, je proto nutné uzpůsobit obvod báze. Žárovka se opět rozsvěcí při zatemnělém fotorezistoru, ale protože je opět zapojena v emitorovém obvodu, tak napětí na žárovce je malé a žárovka tak reaguje s nižším jasem.

1.



2.

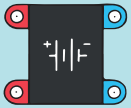


STANDARDNÍ TRANZISTOROVÝ OBVOD

1x potenciometr

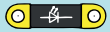
1x tranzistor NPN

2x rezistor 1kΩ


1x baterie

1x

2x


1x LED

1x vypínač

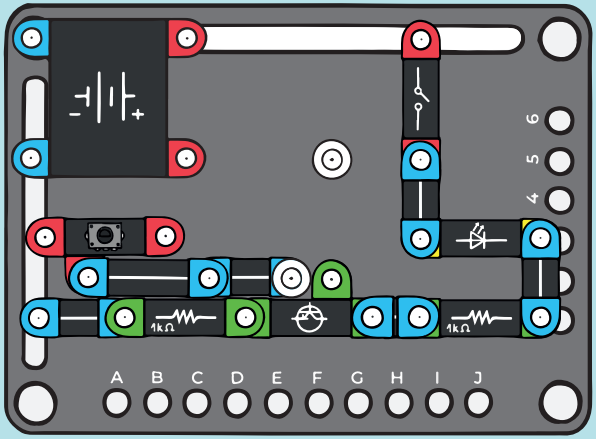
1x rezistor 10kΩ

5x

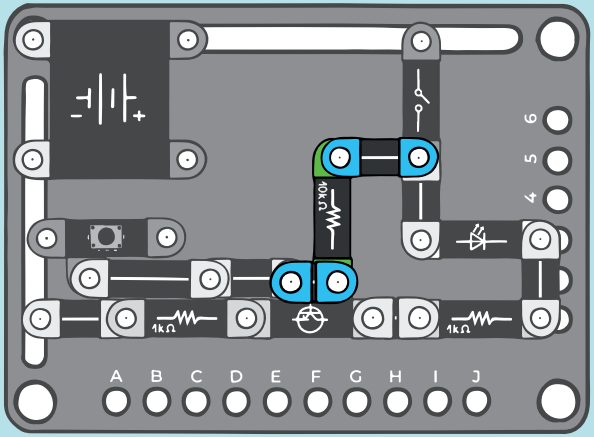
2x

Potenciometrem regulujeme velikost proudu do báze, čímž měníme proud tekoucí kolektorem a tím měníme i jas LED diody, protože se na LED diodě mění napětí. Odpor v emitoru tranzistoru zavádí slabou zpětnou vazbu, čímž omezuje rozsah možnosti regulace jasu.

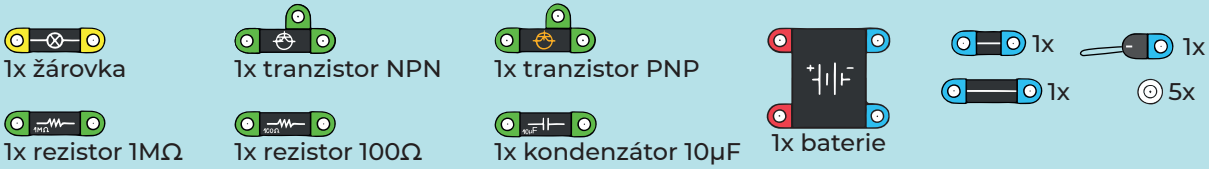
1.



2.

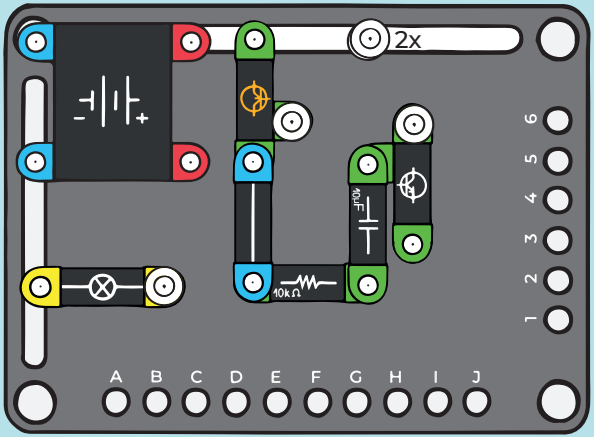


BLIKAJÍCÍ ŽÁROVKA

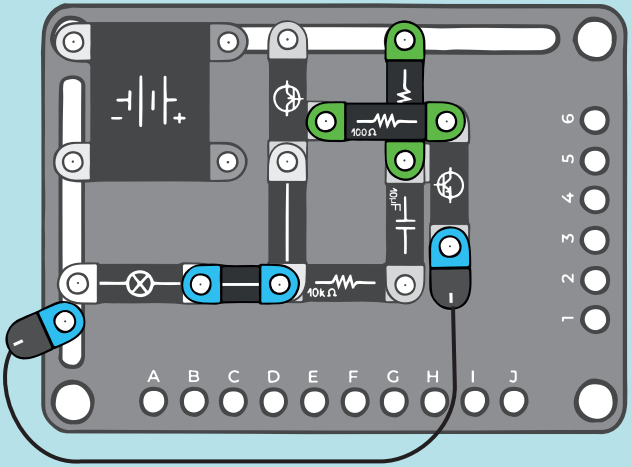


Astabilní klopný obvod lze postavit i pomocí dvou zesilovačů tvořených tranzistory opačné vodivosti. Zapojení se o něco zjednoduší, ovšem stabilita obvodu je horší. Žárovka je spínána přímo zesilovačem s PNP tranzistorem, takže žárovka bliká s vysokým svitem. Blikání je krátké s dlouhými pauzami, takže po připojení baterie může chvíli trvat, než se žárovka poprvé rozsvítí.

1.

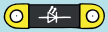


2.



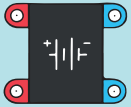
AUTOMATICKÉ VYPÍNÁNÍ NOČNÍHO SVĚTLA I.

1x tranzistor NPN


1x LED

1x rezistor 1kΩ

1x tlačítko

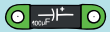

1x baterie

2x

3x

1x

5x

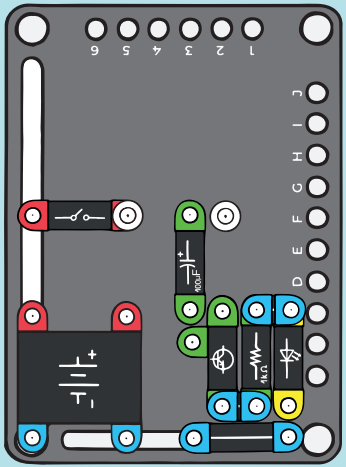

1x pol. kondenzátor

1x vypínač

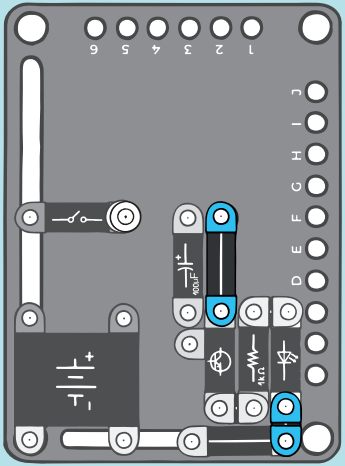
1x rezistor 100kΩ

Po zapnutí vypínače se začne nabíjet kondenzátor. S tím jak se kondenzátor nabíjí, proud tekoucí skrze něj klesá. Tím se uzavírá i tranzistor a LED pomalu pohasíná, až zhasne. Stiskem tlačítka kondenzátor vybijeme a LED se opět rozsvítí a pomalu pohasne, až se kondenzátor opět plně nabije.

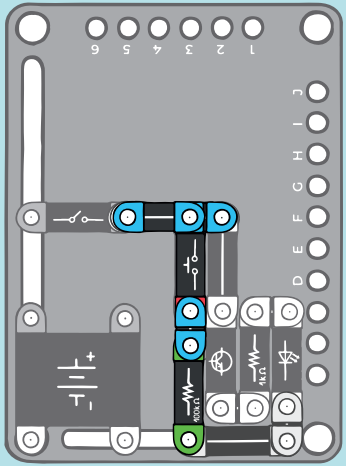
1.



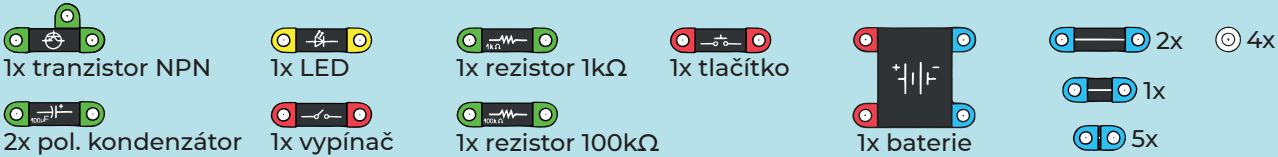
2.



3.

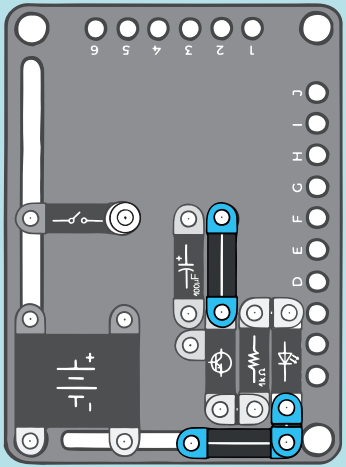


AUTOMATICKÉ VYPÍNÁNÍ NOČNÍHO SVĚTLA II.

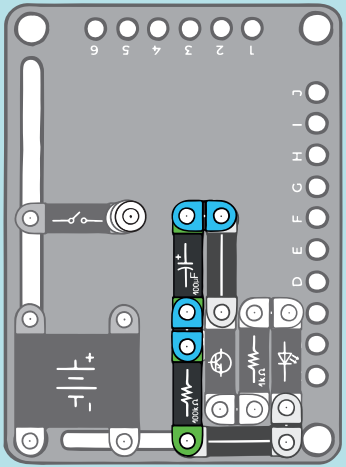


Dobu pohasínání světla lze prodloužit přidáním dalšího kondenzátoru paralelně k tomu předchozímu. Paralelní řazení kondenzátorů sčítá jejích kapacity, takže bude trvat delší dobu, než se kondenzátor nabije a LED dioda zhasne.

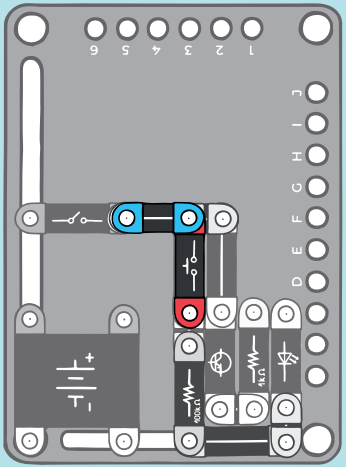
1. krok 2 zapojení ze str. 58



2.

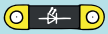


3.



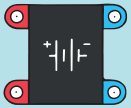
AUTOMATICKÉ VYPÍNÁNÍ NOČNÍHO SVĚTLA III.

1x tranzistor NPN


1x LED

1x rezistor 1kΩ

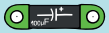
1x tlačítko


1x baterie

2

4x

1x


2x pol. kondenzátor

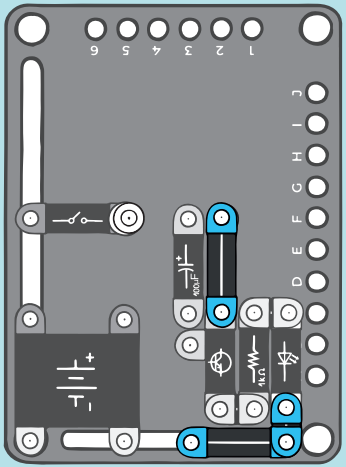
1x vypínač

1x rezistor 10kΩ

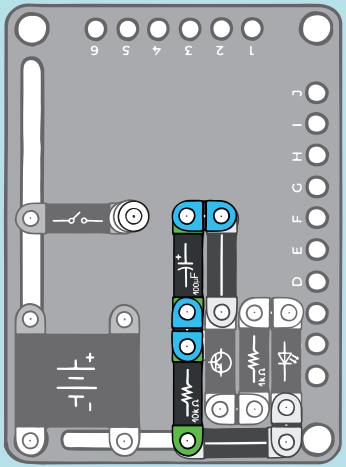
5x

Dobu svícení můžeme též zkrátit. Můžeme sice použít kondenzátor s menší kapacitou, ale praktičtější varianta je výměna rezistoru mezí bází tranzistoru a zemí za menší. Tím zvýšíme nabíjecí proud kondenzátoru a kondenzátor se nabije rychleji. Tím dříve ustane proud do báze tranzistoru, který se uzavře a LED dioda zhasne.

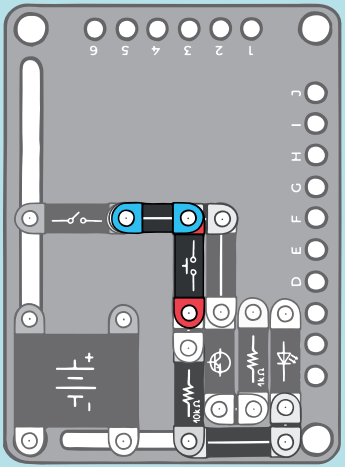
1. krok 2 zapojení ze str. 58



2.



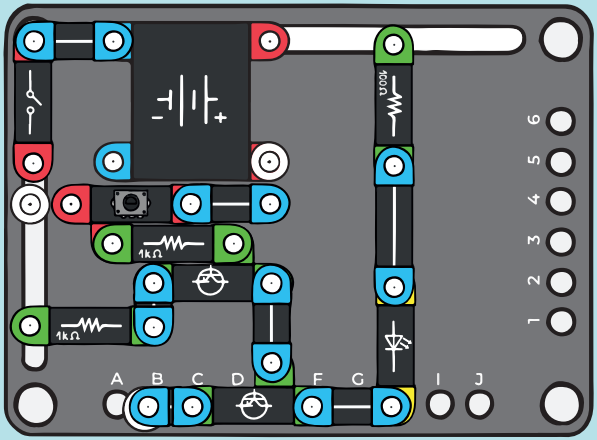
3.



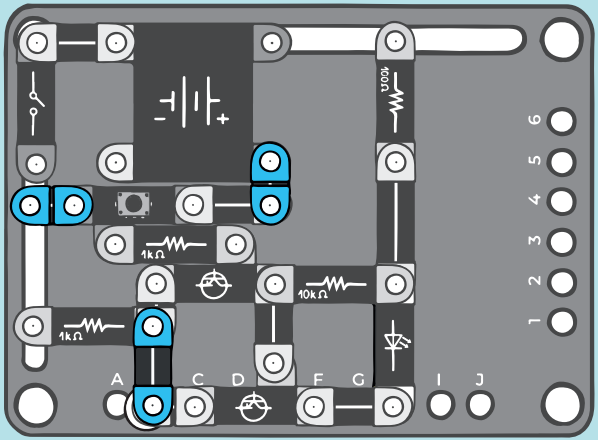
SCHMITTŮV OBVOD

Speciální typ dvoustupňového zesilovače. Na rozdíl od jednoduchých zesilovačů, které dovolovaly nastavovaní jasu LED diody potenciometrem plynule, zde je změna skoková. Otáčením potenciometru LED diodu můžeme pouze rozsvítit, nebo zhasnout. Plynulá změna napětí na vstupu obvodu je tak převedena na pouhé zapnutí, nebo vypnutí el. proudu, což je indikováno LED diodou. Důvodem je zavedení zpětné vazby, která dovoluje otevření pouze jednoho tranzistoru a zamezuje postupné změně stavu tím, že brání změně „do poslední chvíle“ (zapojení nereaguje na natočení potenciometru plynulou změnou jasu LED diody). Pokud již vazba překlopení nemůže zabránit, alespoň překlopení urychlí, takže změna stavu je v podstatě okamžitá. Obvod se používá jako tvarovač signálu nebo jako detektor určité hranice napětí.

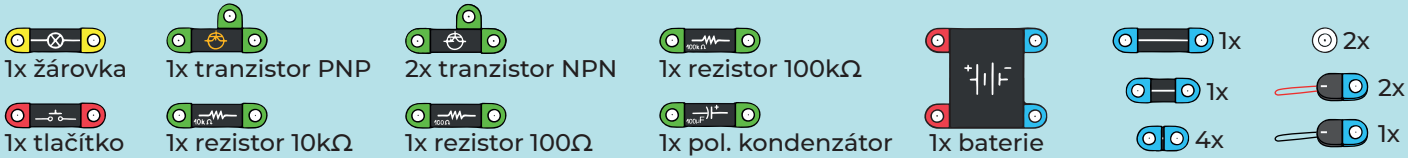
1.



2.

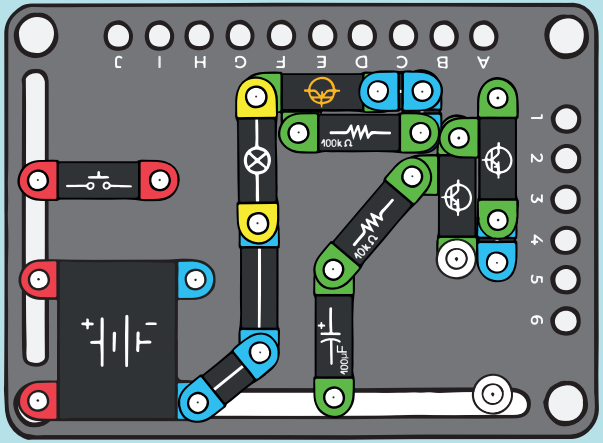


AUTOMATICKÉ VYPÍNÁNÍ NOČNÍHO SVĚTLA IV.

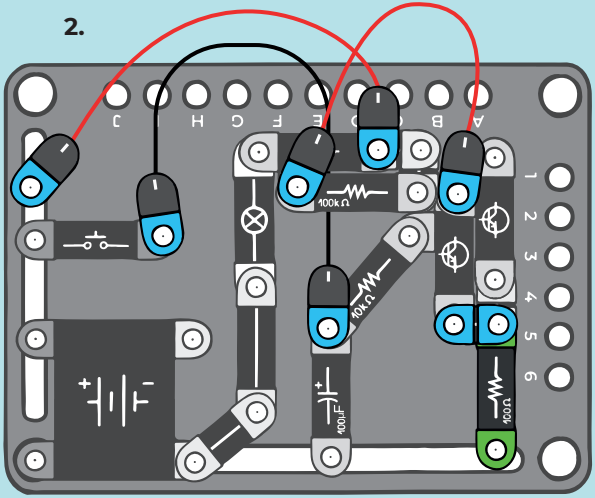


Schmittovým obvodem můžeme vylepšit naše dobře známé vypínání nočního světla, které má tu nevýhodu, že zhasnutí není skokové, ale jas pomalu pohasíná. To svou skokovou změnou řeší právě Schmittův obvod, kdy žárovka bude svítit naplno nebo zhasne. Vzhledem k zapojení je obrácena funkce nabíjení kondenzátoru. V původním návodu došlo plným nabitím ke zhasnutí světla a stiskem tlačítka jsme jej opět vybili, nyní kondenzátor stiskem tlačítka nabijeme a postupně jej vybíjíme. Zapojení vylepšíme i tranzistorovým zesilovačem s PNP tranzistorem, kterým zesílíme výstup Schmittova obvodu natolik, že místo LED diody můžeme použít žárovku.

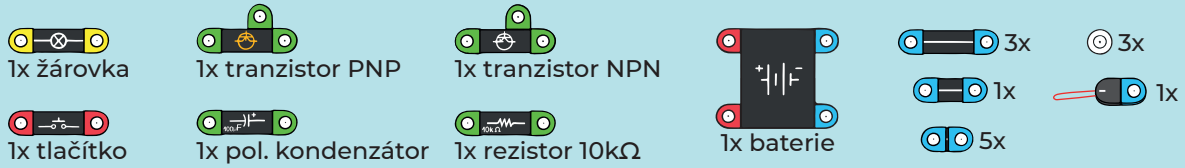
1.



2.

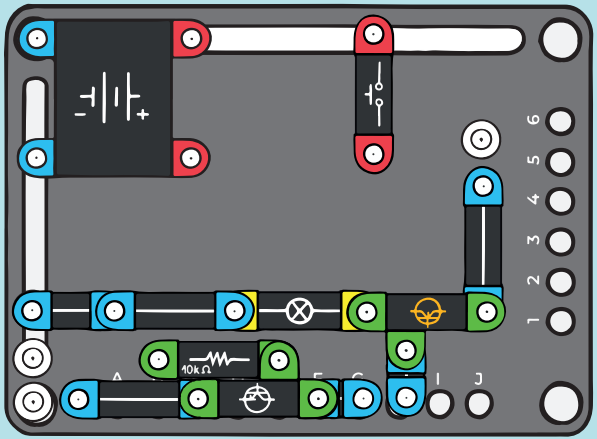


AUTOMATICKÉ VYPÍNÁNÍ NOČNÍ SVĚTLA V.

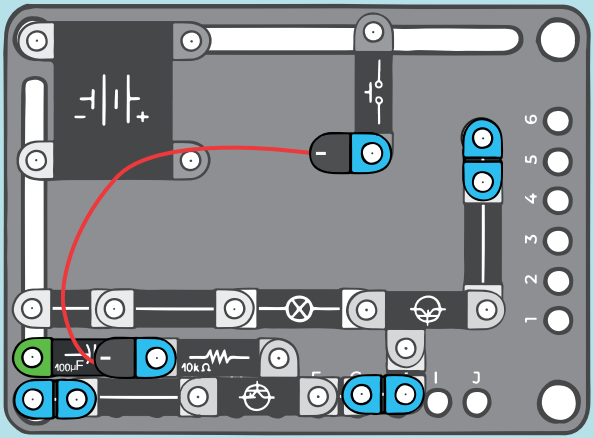


Zjednodušená verze bez Schmittova obvodu. Funkce obvodu je obdobná jako „Automatické vypínání nočního světla IV.“, s absencí Schmittova obvodu však způsobuje nežádoucí pomalé pohasínání světla.

1.



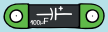
2.



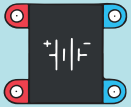
ŽELEZNIČNÍ PŘEJEZD

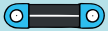
2x tranzistor NPN

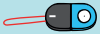
2x LED


2x pol. kondenzátor

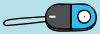
2x rezistor 10kΩ


1x baterie


2x

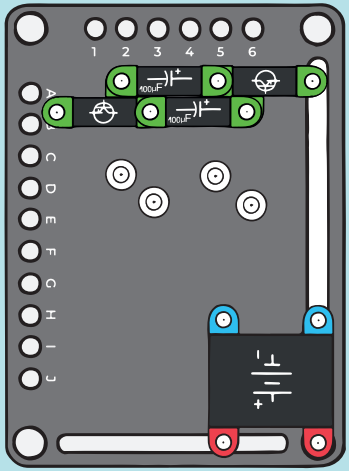

2x

4x

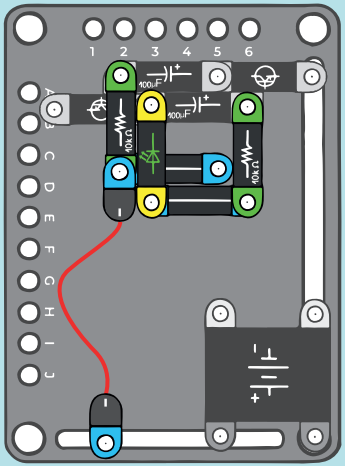

1x

Pokud spojíme dva samostatné tranzistorové zesilovače za sebe a výstup spojíme opět se vstupem, dostaneme astabilní klopný obvod. Tento obvod nemá stabilní stav, ale neustále se překlápí. Podobně jako „Automatické vypínání nočního světla“ je i zde doba otevření tranzistoru dána nabíjením kondenzátoru s tím rozdílem, že kondenzátor nezůstane nabitý, ale začne se opět vybíjet. Výsledkem je neustálé střídavé otevírání obou tranzistorů, což je signalizováno střídavým svitem obou LED diod. Volbou vhodných velikostí rezistorů a kondenzátorů můžeme docílit iluze signalizace železničního přejezdu.

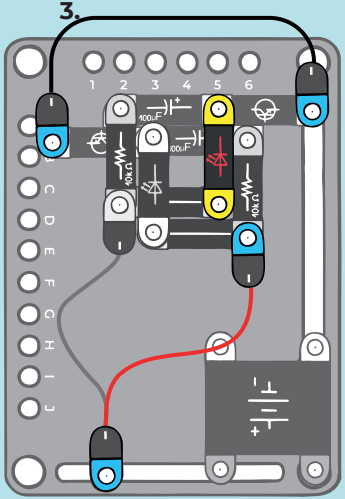
1.



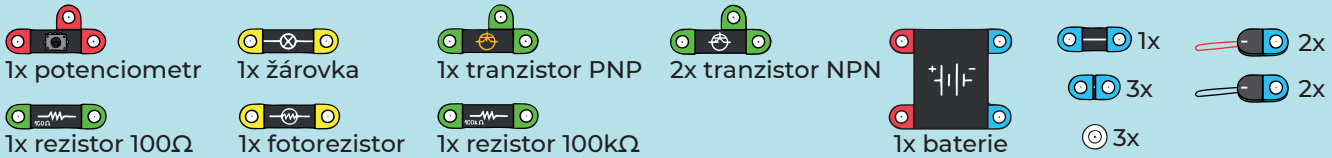
2.



3.

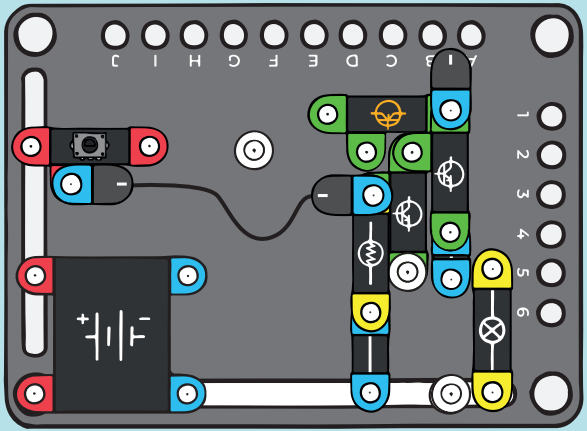


SOUMRAKOVÝ SPÍNAČ

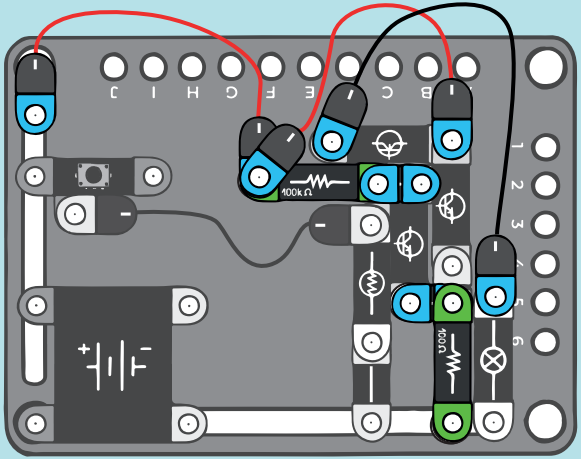


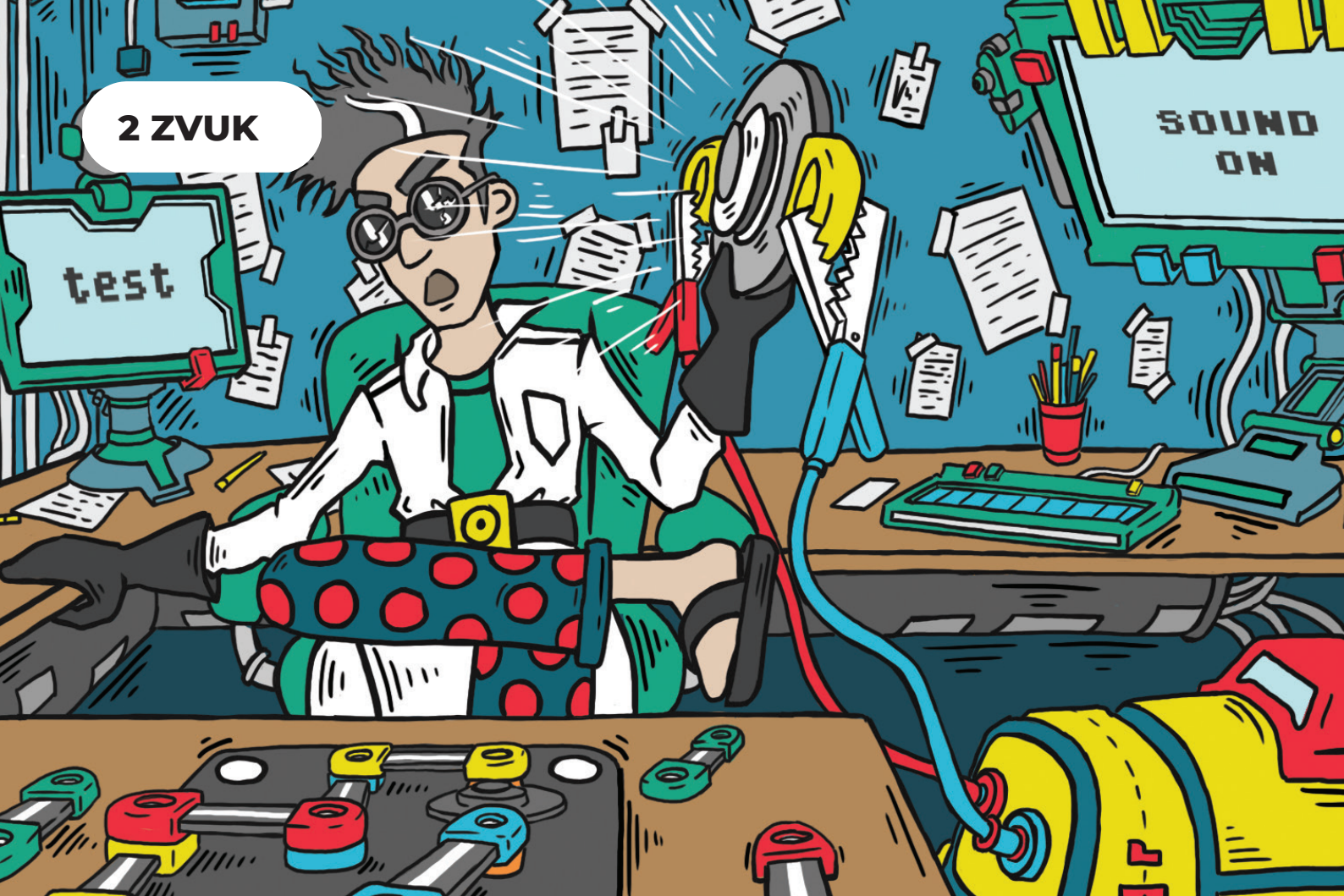
Aplikaci Schmittova obvodu můžeme použít i pro detekci tmy. Napěťový dělič rezistoru a fotorezistoru vyhodnocuje Schmittův obvod, který zapíná žárovku skrze tranzistor PNP. Je-li fotorezistor dostatečně osvětlen, žárovka se nerozsvítí. Pokud je zastíněn, žárovka se díky Schmittovu obvodu rozsvítí plným jasem skokově a její jas nezávisí na míře osvětlení, jako v návodech „Ovládání tranzistoru NPN světlem II. a Ovládání tranzistoru PNP světlem II.“. Úroveň zastínění, kdy se má žárovka rozsvítit, lze nastavit potenciometrem.

1.

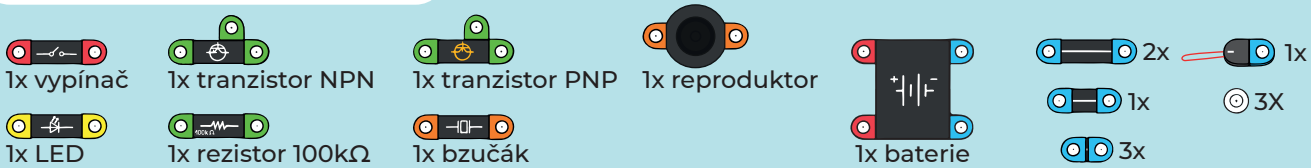


2.



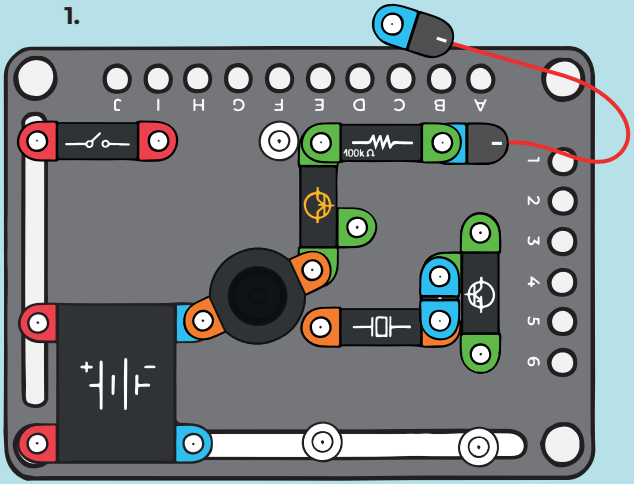

2 ZVUK
test
SOUND
ON

GENERÁTOR VÍCE TÓNŮ I.

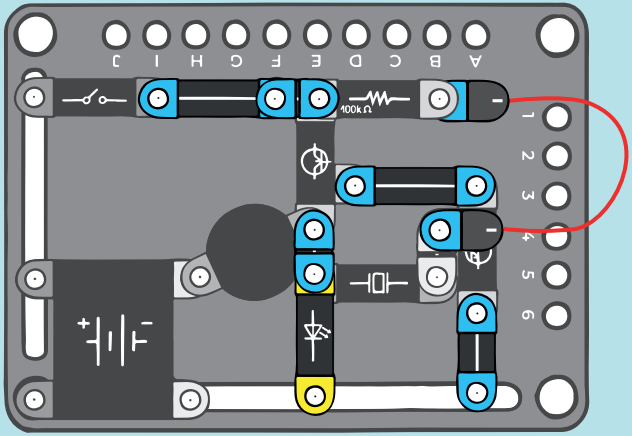


Demonstruje změnu tónu jednoduchého bzučáku v závislosti na kondenzátoru. Jako první místo kondenzátoru použijeme bzučák. Jeho membrána se chová jako kondenzátor a má i vlastní kapacitu. Ta je relativně malá, proto je tón bzučáku vysoký. Kmitání je tak rychlé, že nevidíme LED diodu blikat, ale pouze svítit.

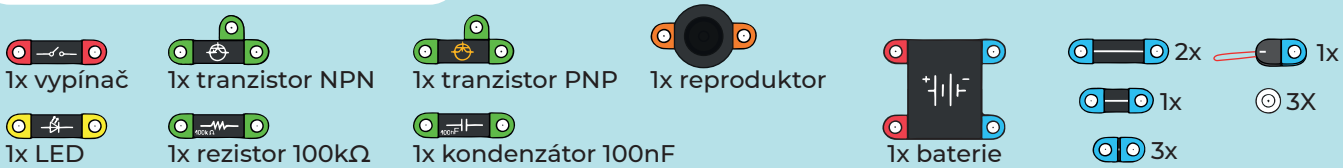
1.



2.

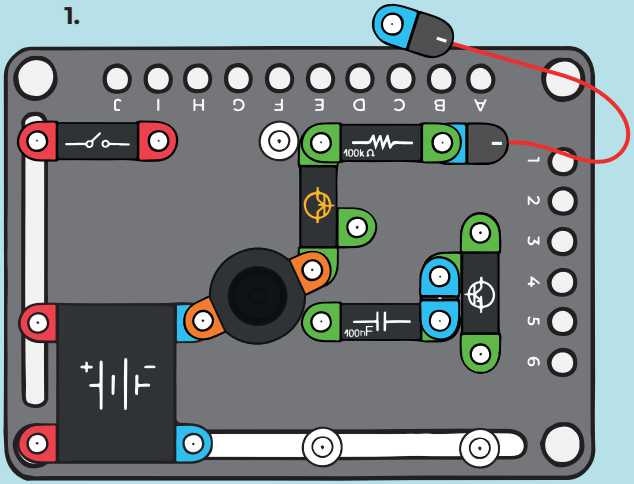


GENERÁTOR VÍCE TÓNŮ II.

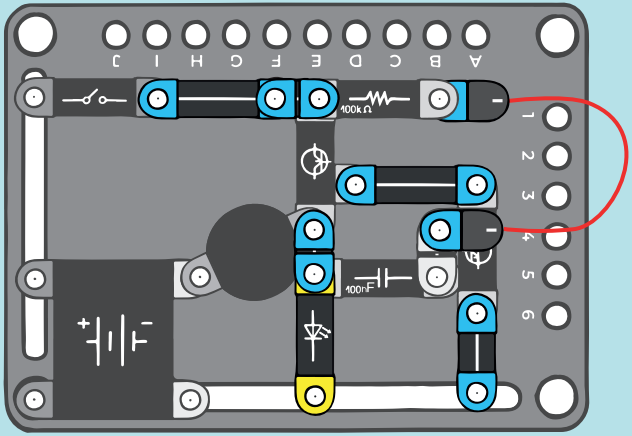


Bzučák vyměníme za kondenzátor s kapacitou 100 nF. Kapacita je vyšší, výška tónu se sníží. LED dioda opět vypadá, že pouze svítí, ale došlo ke změně jasu. Dobré oko už může postřehnout náznak blikání, jako rychlé kolísání jasu.

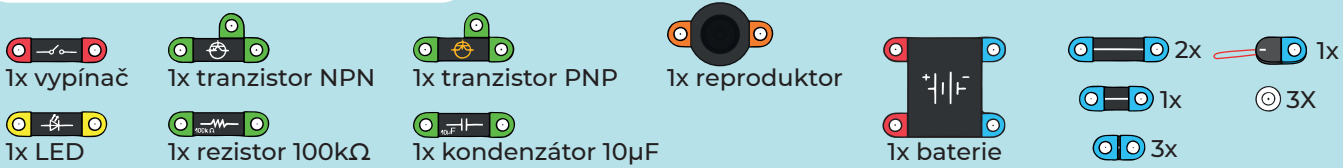
1.



2.

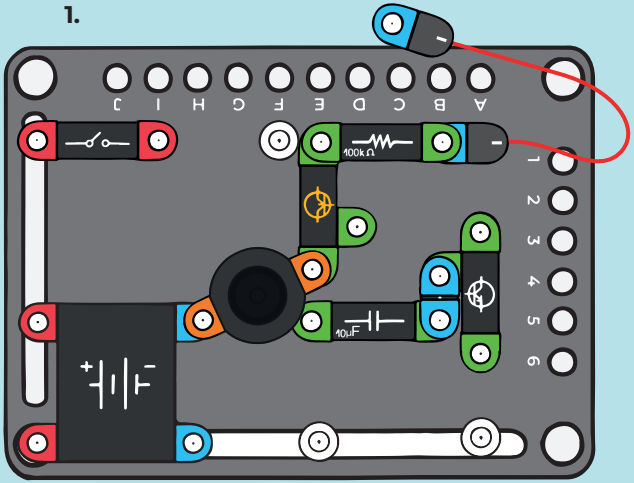


GENERÁTOR VÍCE TÓNŮ III.

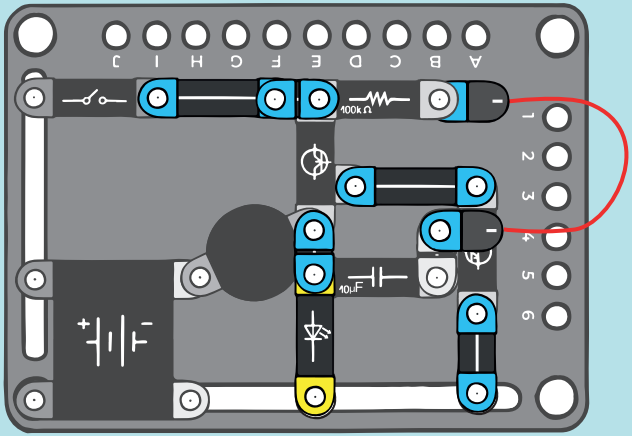


Kondenzátor s kapacitou 100 nF vyměníme za kondenzátor s kapacitou 10 μF. Kapacita je násobně vyšší, souvislý tón se rozpadne na pouhé klapání. LED dioda bliká. Frekvence generátoru poklesla pod mez, kterou je člověk sluchově vnímat jako souvislý tón.

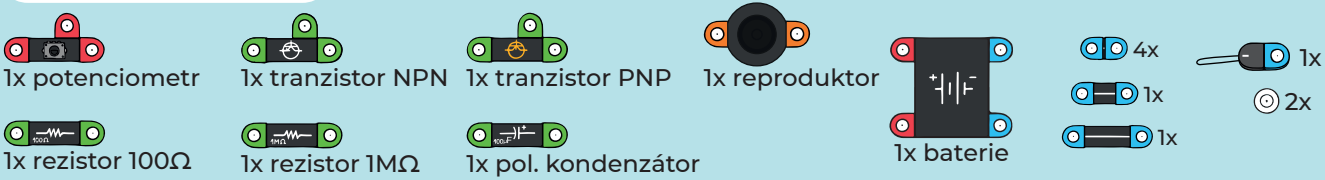
1.



2.

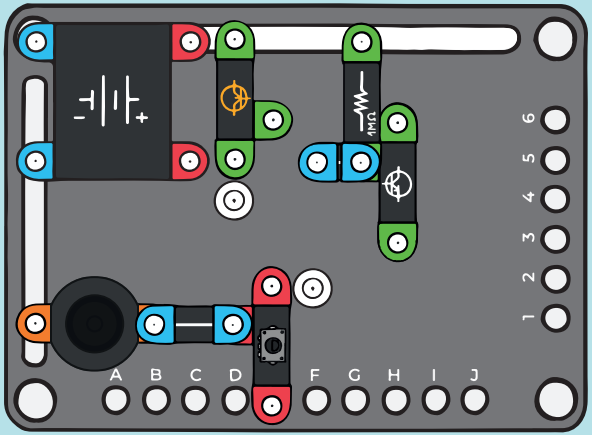


ZVUK MOTORU

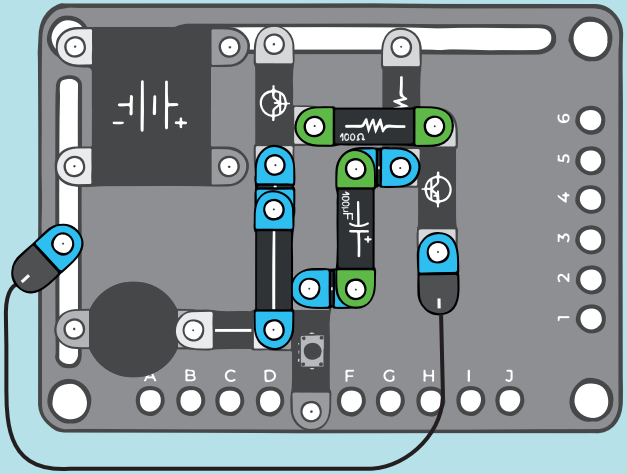


Generátor zvuku lze postavit i pomocí dvou zesilovačů tvořenými tranzistory opačné vodivosti. Zapojení se o něco zjednoduší, ovšem stabilita obvodu je horší, což se projeví samovolnou změnou tónu. Tento obvod svým zvukem připomíná chod spalovacího motoru.

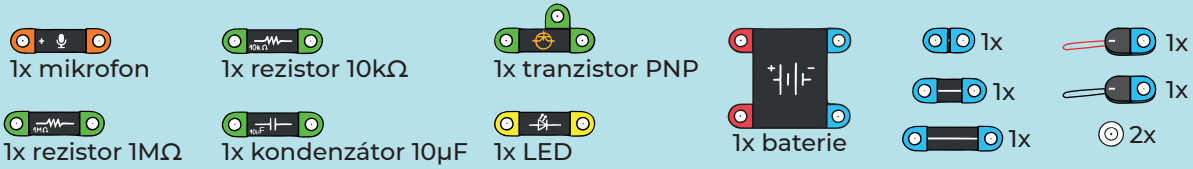
1.



2.

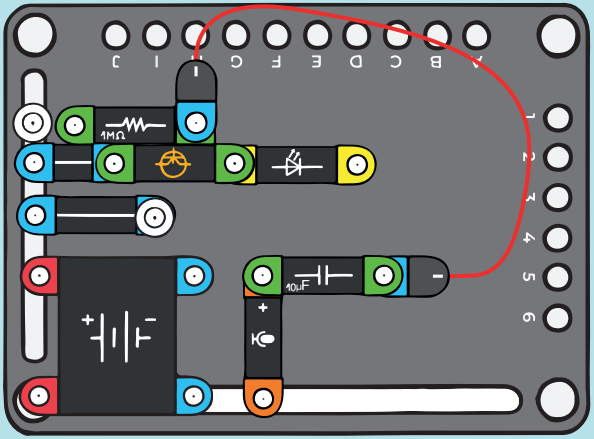


SVĚTLO OVLÁDANÉ HLASEM

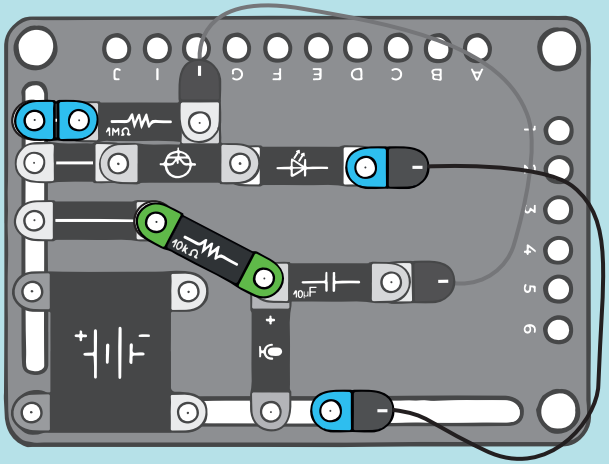


Spojením mikrofonu a tranzistorového zesilovače můžeme dosáhnout ovládání jasu LED diody zvukem. Narozdíl od návodu „Ovládání mikrofonem“ je zde mikrofon zapojen tak, že je oddělen napájecí proud od proudových změn, vyvolaných zachyceným zvukem. Mikrofon je napájen přes rezistor. Při zachycení zvuku se tento proud změní, což vyvolá změnu úbytku na rezistoru. Změna napětí nabíjí a vybíjí kondenzátor, což vyvolá proud, který je tranzistorem zesílen, jako zvýšené napětí pro LED diodu, protože tranzistor se otevře. Rezistor napájející mikrofon a kondenzátor tvoří tzv. derivační obvod, který přenáší pouze změny elektrického proudu, odděluje tak změnu elektrického proudu vyvolanou zvukem a proud pro napájení mikrofonu. LED dioda tak svítí pouze, když mikrofon registruje zvuk.

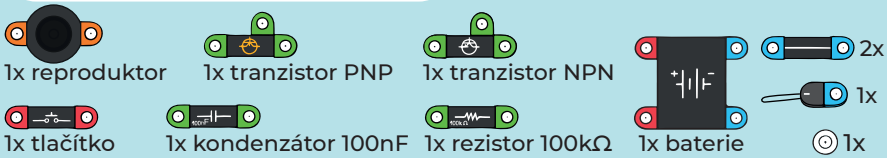
1.



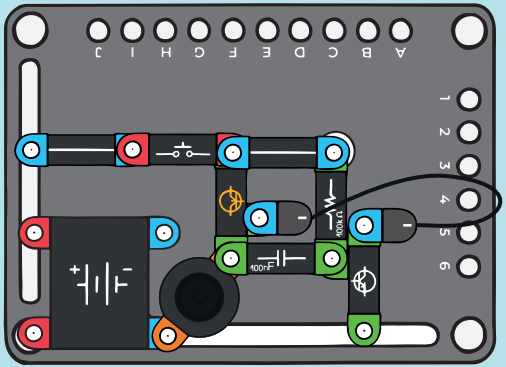
2.



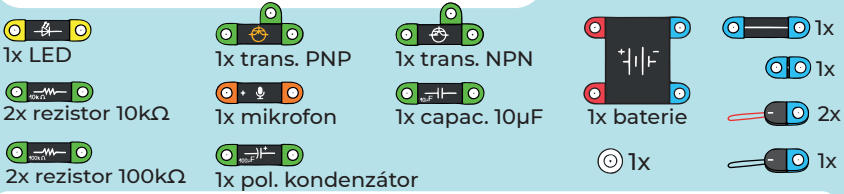
MORSEOVA ABECEDA I.



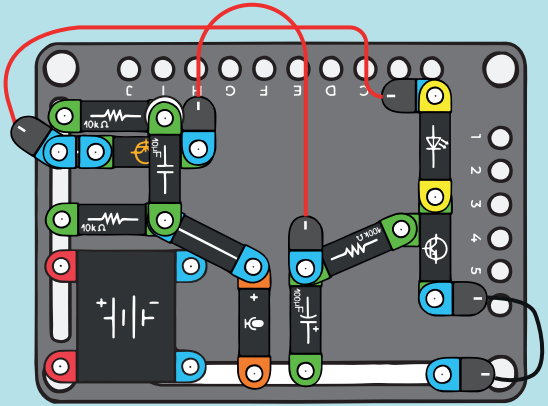
Jednoduchý bzučák s tlačítkem k tréninku Morseovy abecedy. Jde o modifikované zapojení „Zvuk motoru“, kdy je volbou součástek dosažen charakteristický tón používaný pro příjem Morseových značek.



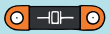
LED REAGUJÍCÍ NA TLESKNUTÍ



Jde o modifikaci návodu „Světlo ovládané hlasem“. Zesíleným proudem z mikrofonu nabíjíme kondenzátor. Ten se pomalu vybíjí do báze druhého tranzistoru. Jde vlastně o podobné zapojení, jako „Automatické vypínání nočního světla“, jen jinak zapojeného. Led dioda se rychle zvukem rozsvítí a pak pomalu pohasíná.



BZUČENÍ VE TMĚ


1x bzučák

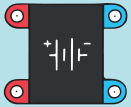
2x tranzistor NPN

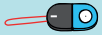
1x rezistor 1kΩ

1x fotorezistor

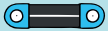
2x rezistor 10kΩ

2x kondenzátor 100nF


1x baterie

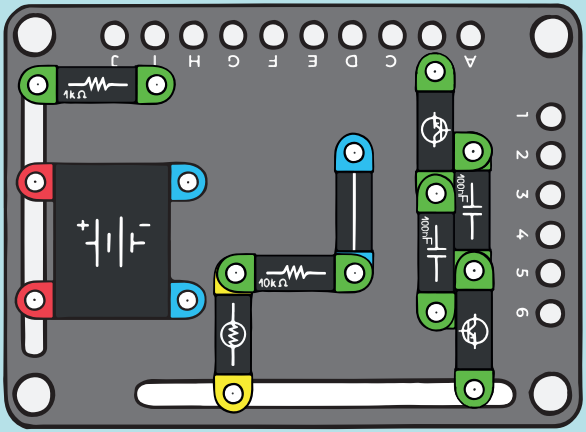

2x

2x

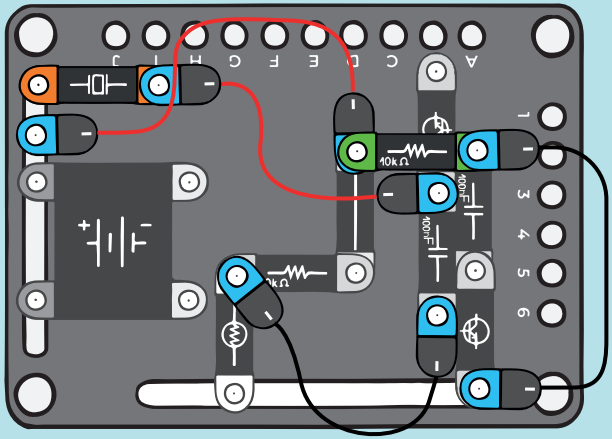

1x

Astabilní klopný obvod můžeme vybavit fotorezistorem nejen ke změně výšky tónu, jako tomu bylo v návodu „Fotosenzitivní elektronické varhany“, ale vhodným zapojením můžeme zcela zamezit kmitání obvodu. Pokud osvětlením klesne odpor fotorezistoru pod určitou mez, napětí na bázi tranzistoru bude tak malé, že do báze tranzistoru nepoteče žádný proud. Tranzistor tak bude natrvalo uzavřen, obvod nemůže dále kmitat a tón ustane. Ve tmě odpor fotorezistoru stoupne, s tím stoupne napětí potřebné pro tok proudu do báze a obvod obnoví střídavé otevírání tranzistorů a bude tedy kmitat.
Ve tmě se tedy opět rozezní bzučák.

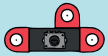
1.



2.

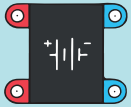


NASTAVITELNÝ GENERÁTOR TÓNU


1x potenciometr

2x tranzistor NPN

2x rezistor 1kΩ


1x baterie

1x

1x

2x

2x

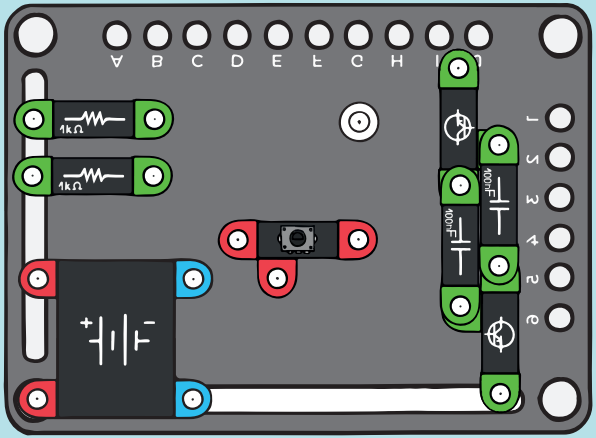
1x kondenzátor 100nF

1x bzučák

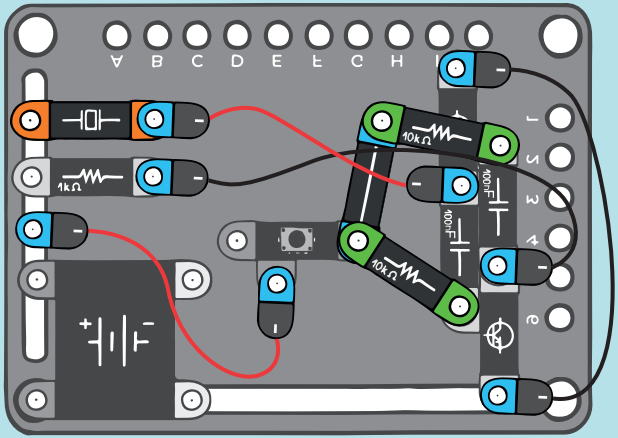
2x rezistor 10kΩ

Zapojení z návodu „Železniční přejezd“ můžeme volbou součástek donutit k překlápění v tak rychlém časovém sledu, že změna elektrického proudu je schopna rozkmitat membránu bzučáku natolik rychle, že slyšíme tón.
Potenciometrem navíc můžeme ovlivnit rychlost nabíjení kondenzátorů a tím měníme i výšku tónu.

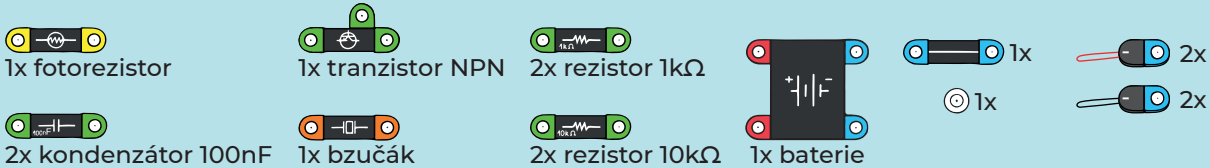
1.



2.

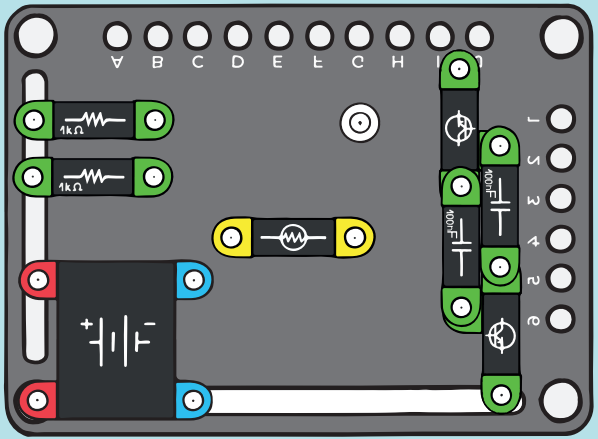


FOTOSENZITIVNÍ ELEKTRONICKÉ VARHANY

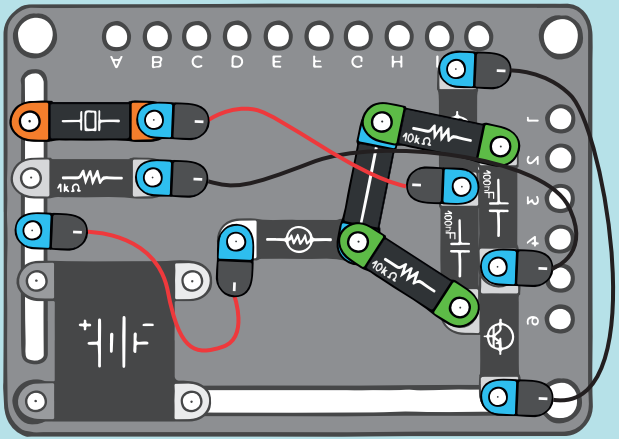


Místo potenciometru můžeme zapojit fotorezistor, takže výška tónu bude přímo úměrná míře osvětlení fotorezistoru.

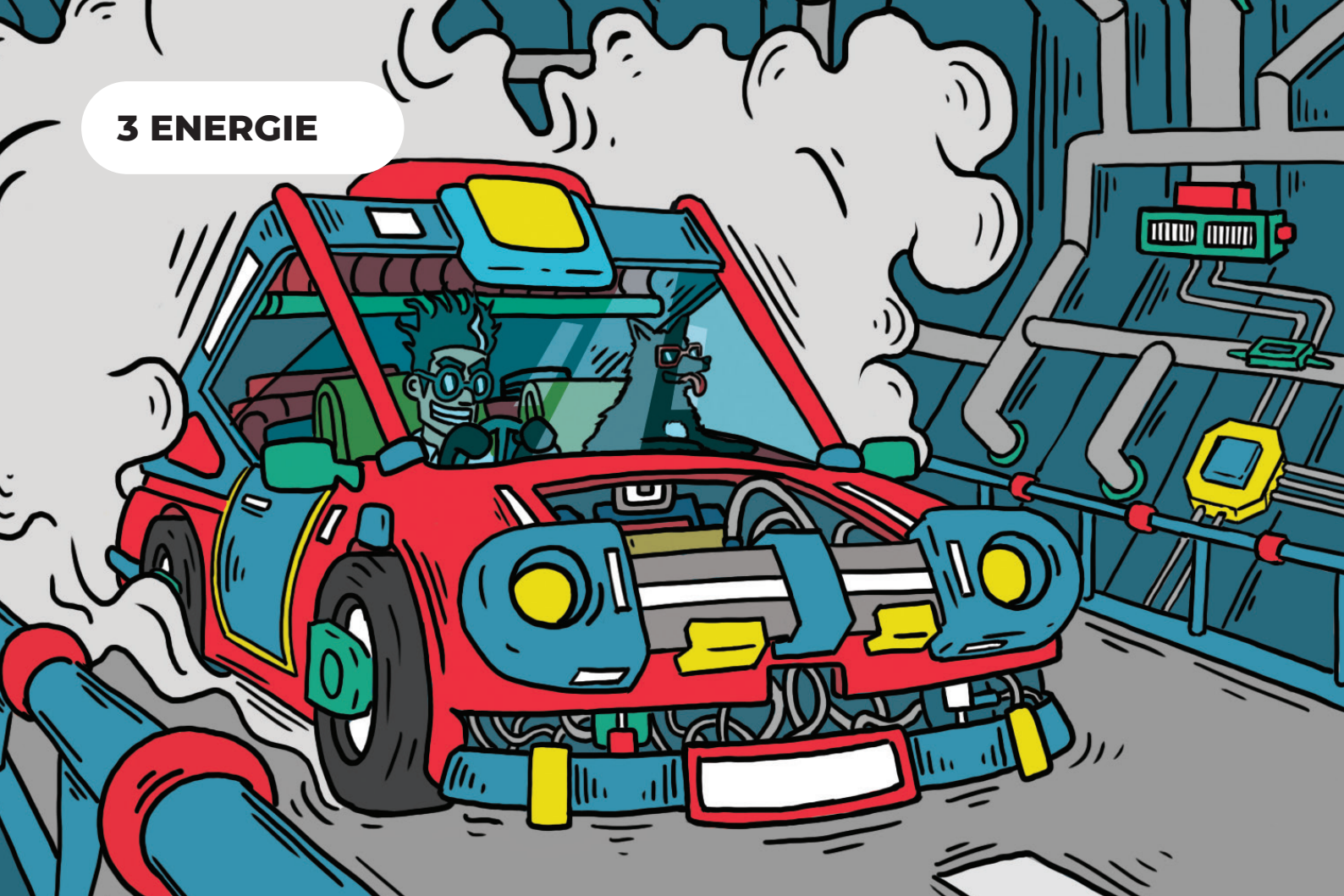
1.



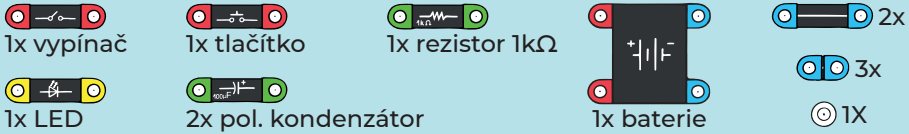
2.



3 ENERGIE

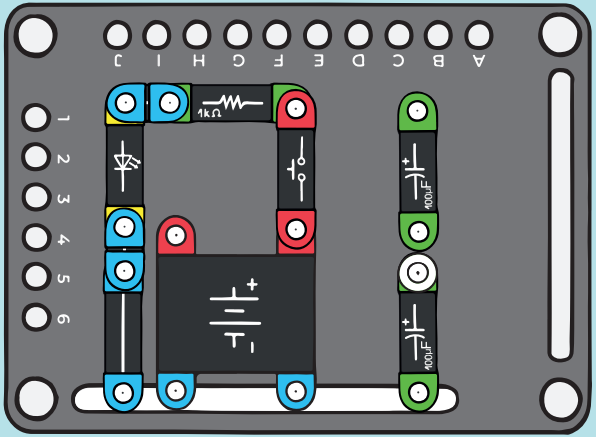


KONDENZÁTORY UMÍSTĚNÉ SÉRIOVĚ

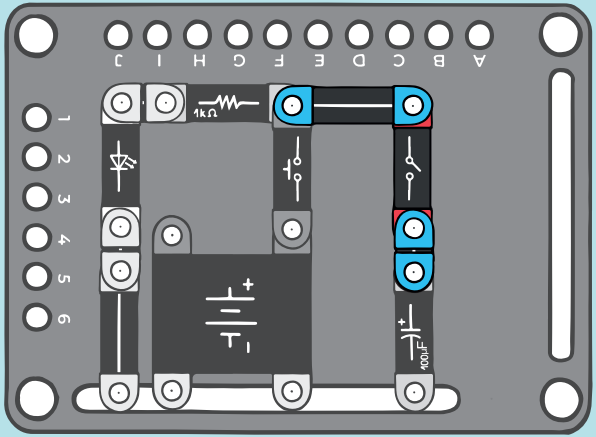


Zapojení umožňuje napájet LED diodu z jednoho kondenzátoru (spínač sepnut), nebo ze dvou kondenzátorů zapojených sériově (spínač rozepnut). Protože v sériovém zapojení kondenzátorů se výsledná kapacita zmenšuje, tak po nabití kondenzátoru(ů), bude LED dioda svítit déle v tom případě, kdy bude spínač sepnut. V případě rozepnutého spínače bude doba svitu LED diody zhruba poloviční (dva stejné kondenzátory v sérii mají výslednou kapacitu poloviční).

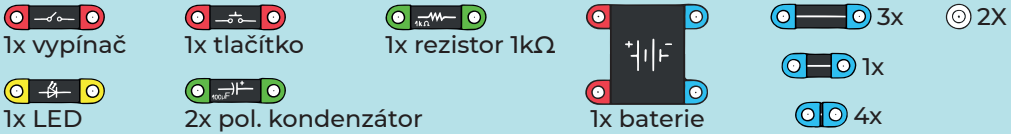
1.



2.

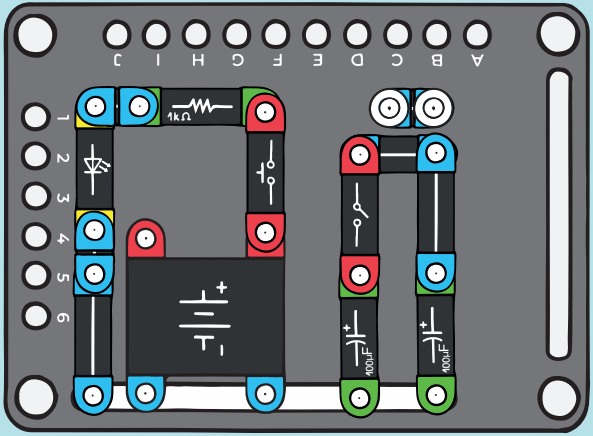


KONDENZÁTORY UMÍSTĚNÉ PARALELNĚ

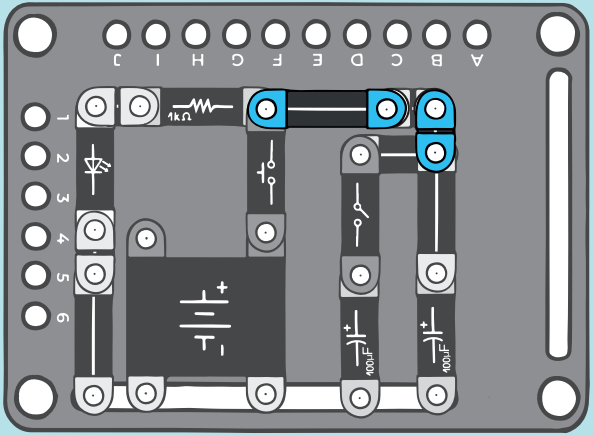


Zapojení umožňuje napájet LED diodu ze dvou paralelních kondenzátorů (spínač sepnut), nebo z jednoho kondenzátoru (spínač rozepnut). Protože v paralelním zapojení kondenzátorů se výsledná kapacita sčítá, tak po nabití kondenzátoru(ů), bude LED dioda svítit déle v tom případě, kdy bude spínač sepnut. V případě sepnutého spínače bude doba svitu LED diody zhruba dvojnásobná (dva stejné kondenzátory paralelně mají výslednou kapacitu dvojnásobnou).

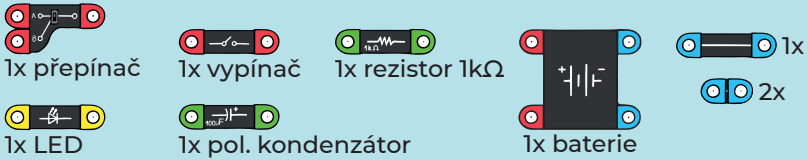
1.



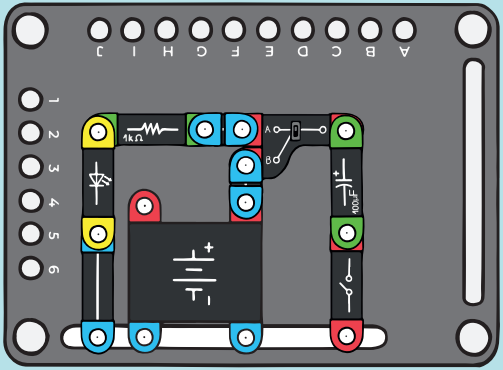
2.



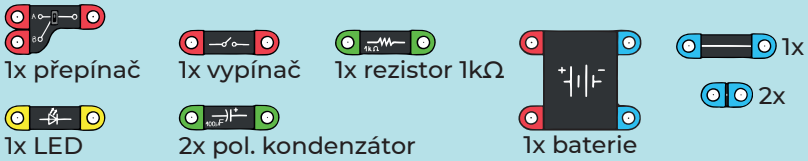
VLASTNÍ BATERIE I.



Zapojení demonstruje schopnost kondenzátoru akumulovat elektrický náboj. Přepnutím kondenzátoru na baterii kondenzátor nabijeme, uložíme do něj elektrickou energii. Když přepneme na LED diodu, energie v kondenzátoru se uvolní ve formě elektrického proudu, který teče do LED diody. LED dioda zasvítí. Je tedy napájena z kondenzátoru. Ukládání i uvolňování uložené energie lze pouze v případě, kdy je sepnutý spínač a tedy uzavřen obvod kondenzátoru a LED diody.

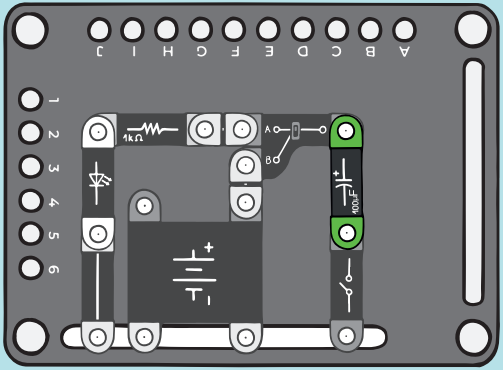


VLASTNÍ BATERIE II.

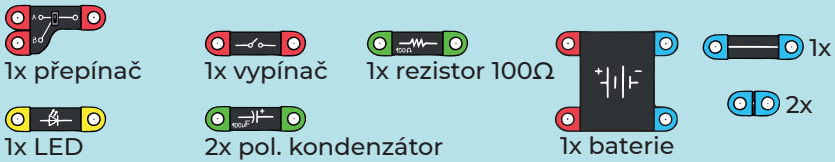


Zapojení je totožné s předchozí verzí, ale obsahuje dva kondenzátory zapojené paralelně. Kondenzátorová baterie má tak dvojnásobnou kapacitu. LED dioda tak bude svítit delší dobu.

Přidejte kondenzátor k předchozímu zapojení.

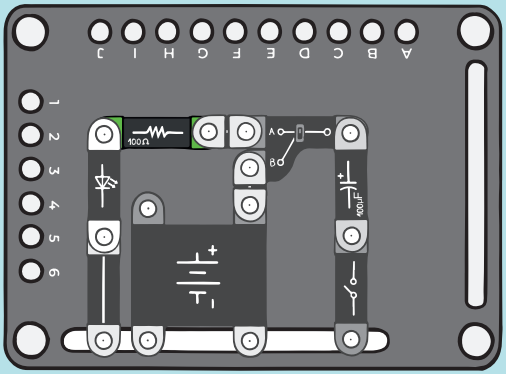


VLASTNÍ BATERIE III.

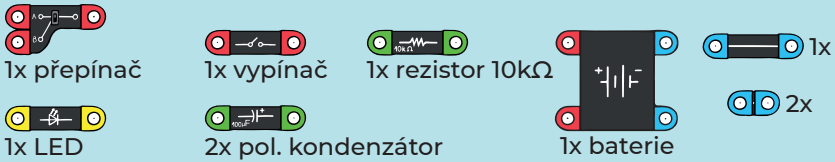


Pokud zvýšíme proud LED diodou snížením hodnoty předřadného rezistoru z 1 kΩ na 100 Ω, 10x se zvýší proud LED diodou. Dojde ke zvýšení jasu a dojde k dřívějšímu vybití kondenzátorové baterie, takže LED dioda bude svítit kratší dobu.

Upravte předchozí zapojení.

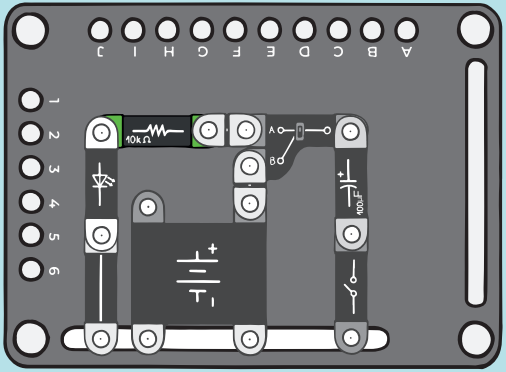


VLASTNÍ BATERIE IV.



Zvýšením hodnoty předřadného rezistoru k LED dojde k poklesu jasu a ke snížení vybíjecího proudu. LED dioda tak vydrží svítit delší dobu. Z toho plyne, že k prodloužení doby poskytované energie kondenzátorem nemusíme přidávat další uložiště energie, ale můžeme začít se snížením spotřeby.

Upravte předchozí zapojení.

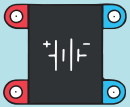


NABÍJENÍ A VYBÍJENÍ KONDENZÁTORU I.

1x tlačítko

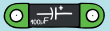
1x rezistor 100Ω

1x vypínač

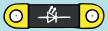

1x baterie

2x

2x

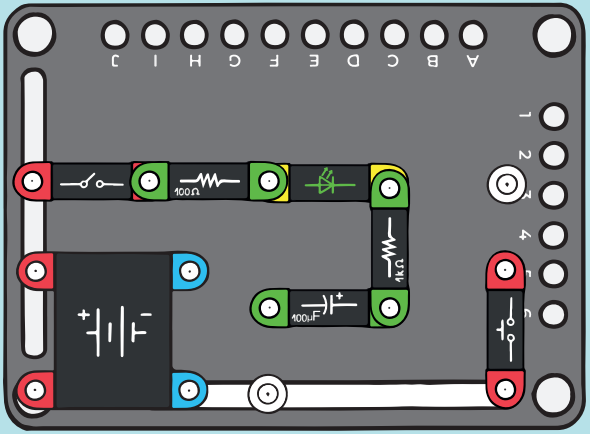

1x pol. kondenzátor

1x rezistor 1kΩ

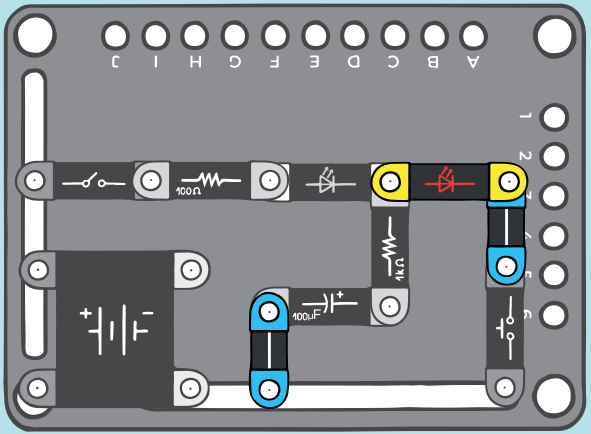

2x LED

Nabíjení a vybíjení kondenzátoru je ovládáno dvěma tlačítky a indikováno dvěma LED diodami.
Nabití kondenzátoru po stisku tlačítka je indikováno bliknutím zelené LED diody. Po nabití kondenzátoru již do kondenzátoru proud neteče (zelená LED dioda nesvítí), protože napětí na kondenzátoru je stejné, jako na baterii. Kondenzátor lze vybít stiskem druhého tlačítka, což je indikováno svitem červené LED diody. Po vyčerpání uloženého náboje již vybíjecím obvodem s červenou LED diodou neteče žádný proud a LED dioda tak nemůže dále svítit.

1.



2.

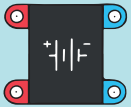


NABÍJENÍ A VYBÍJENÍ KONDENZÁTORU II.

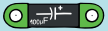
1x tlačítko

1x rezistor 100Ω

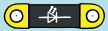
1x vypínač


1x baterie

2x


2x pol. kondenzátor

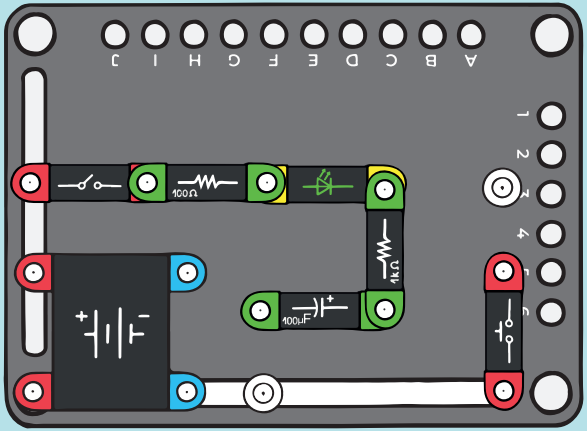
1x rezistor 1kΩ


2x LED

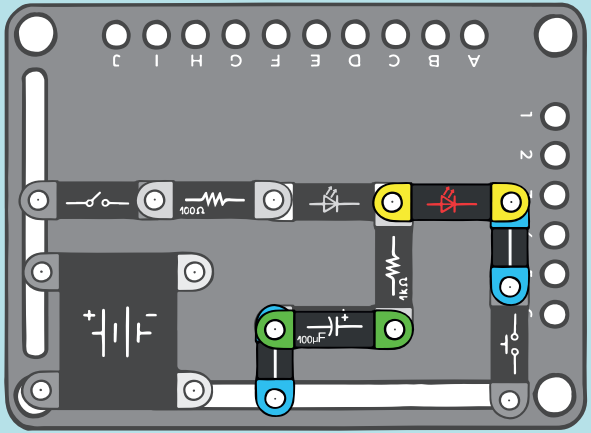
2x

Paralelním připojením druhého kondenzátoru zvýšíme kapacitu kondenzátorové baterie na dvojnásobek. Obě LED diody tak při nabíjení i vybíjení budou svítit zhruba 2x delší dobu. Funkce obvodu je stejná jako u „Nabíjení a vybíjení kondenzátoru I.“.

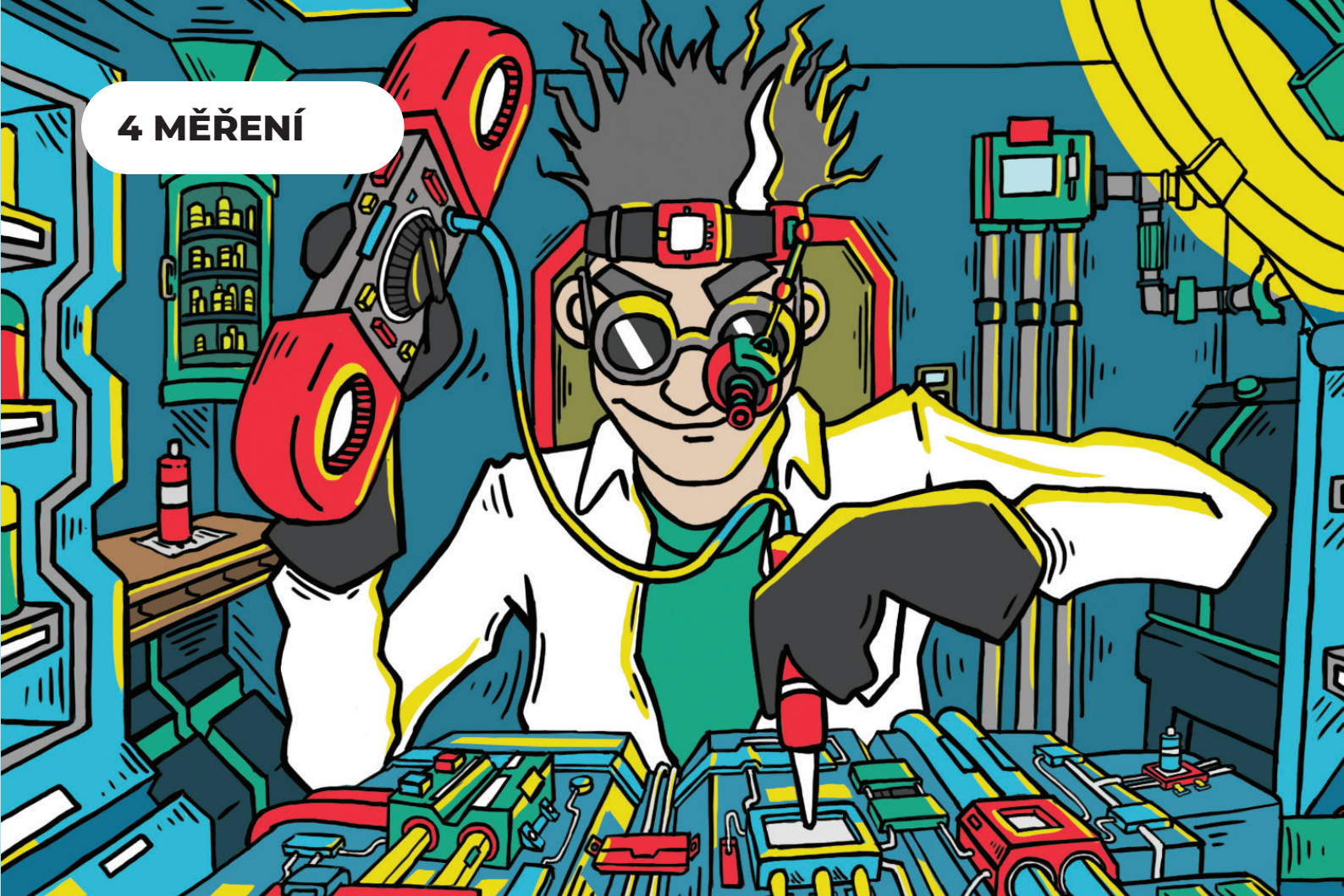
1.



2.



4 MĚŘENÍ



MĚŘIČ STISKU

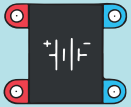
1x reproduktor

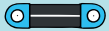
1x tranzistor NPN

1x tranzistor PNP

1x rezistor 10kΩ

1x kondenzátor 100nF


1x baterie


1x

1x

2x

2x

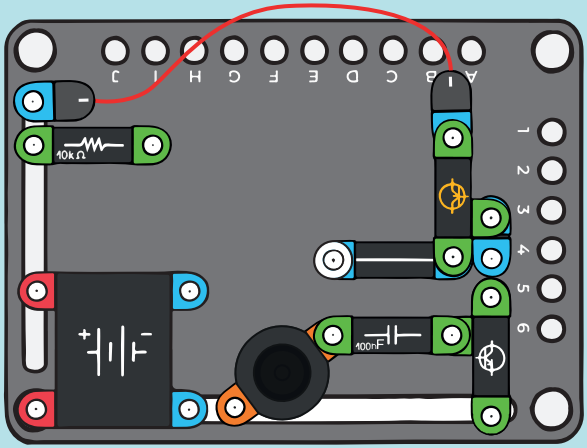
1x

1x

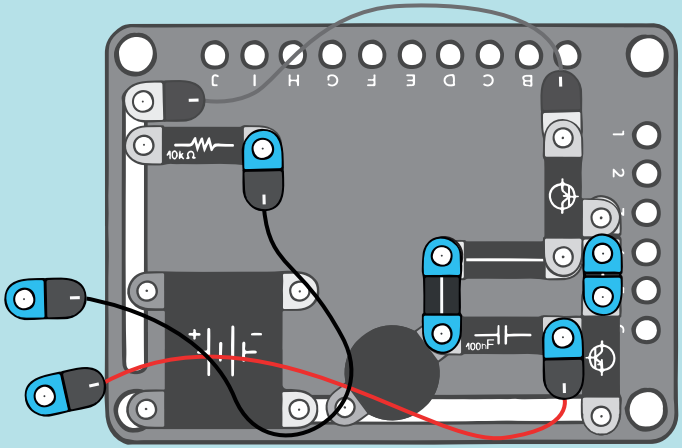
Jak víme z návodu „Detektor vodivosti lidského těla“, naše pokožka je vodivá, zvlášť pokud je mokrá.
Pokud rezistor v jednoduchém bzučáku „Generátor více tónů II.“ nahradíme vodiči, tak odpor mezi vodiči bude závislý na míře stisku mezi nimi. Do obvodu je zařazen pevný rezistor jako bezpečnostní prvek, aby při zkratu obou vodičů nebyl zničen tranzistor NPN příliš velkým proudem do báze.

Varování: Nikdy nepřipojujte červený vodič přímo na kladný pól baterie. Hrozí poškození NPN tranzistoru!

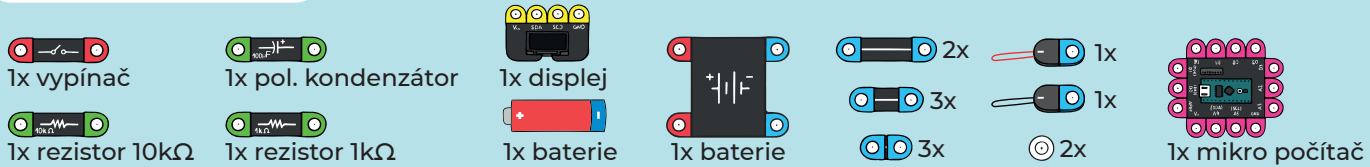
1.



2.



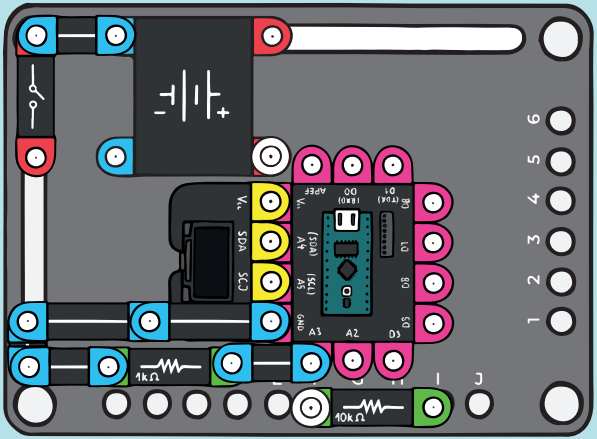
MĚŘENÍ NAPĚTÍ



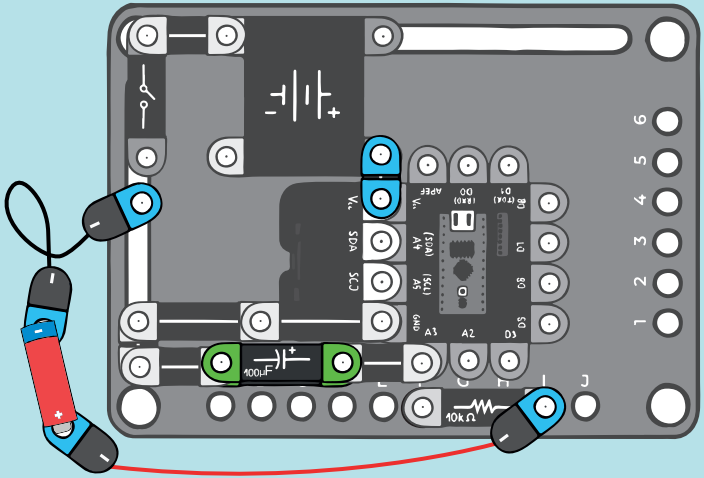
Každé elektrické zařízení je napájeno elektrockou energií, která může být v podobě baterie nebo elektrického generátoru. V obou případech zdroj dodává do obvodu elektrický proud o určitém napětí. U baterií to je 1.5V, 9V nebo jiné napětí. S časem, jak se baterie vybíjí, klesá také její napětí. Tímto zapojením můžete změřit, jestli baterii ještě můžete použít nebo ne. Volné vývody přiložte k baterii, kde červený vodič přiložte ke kladnému pólu a černý k zápornému.

Nastav přepínače na mikropočítači do polohy **ON**. V tomto zapojení to bude jen přepínač **6**.
Tip: Pokud nevíš, kde nastavit přepínače, podívej se do kapitoly Hry na straně 91, kde najdeš podrobnější obrázky.

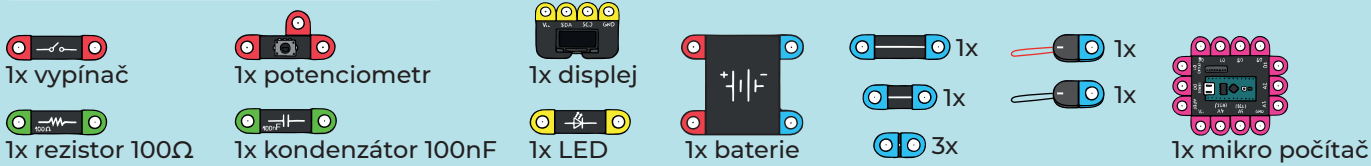
1.



2.



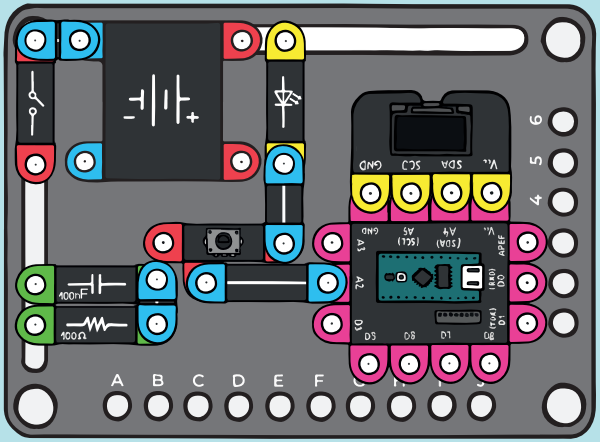
MĚŘENÍ MALÉHO PROUDU



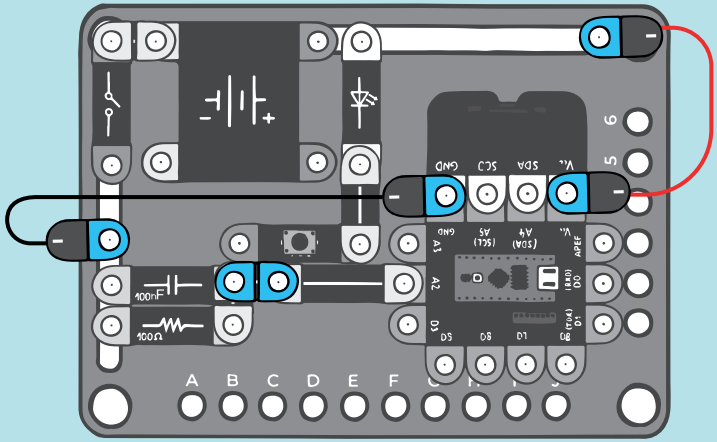
Průchod elektrického proudu obvodem přes odpor způsobuje ohřívání součástky, což představuje výkonovou ztrátu na spotřebiči. Abychom mohli výkonovou ztrátu určit, je nejprve znát proud procházející obvodem, který se digitálně měří jako úbytek napětí na velmi malém odporu. Běžné hodnoty odporů bývají menší než 1Ω, ale jsou doplněny zesilovači signálu. Tady do obvodu zařadíme 100Ω rezistor na kterém budeme snímat právě měřený proud.

Nastav přepínače na mikropočítači do polohy **ON**. V tomto zapojení nastav přepínače **1 a 6**.

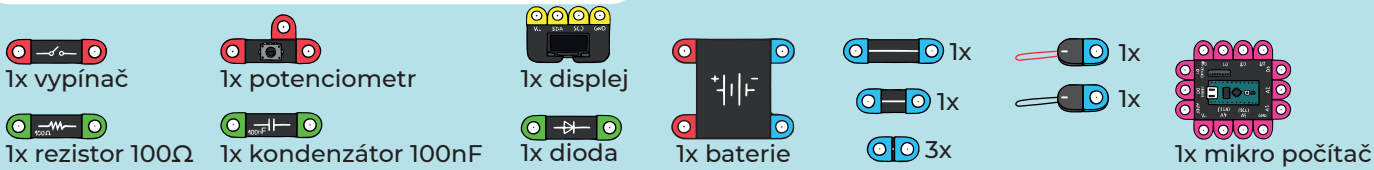
1.



2.



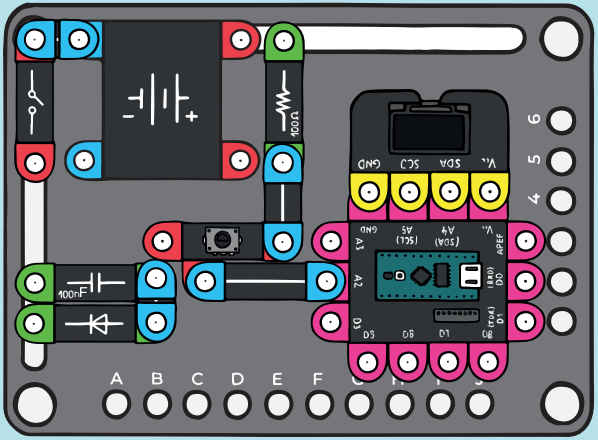
MĚŘENÍ PROPUSTNÉHO SMĚRU DIODY



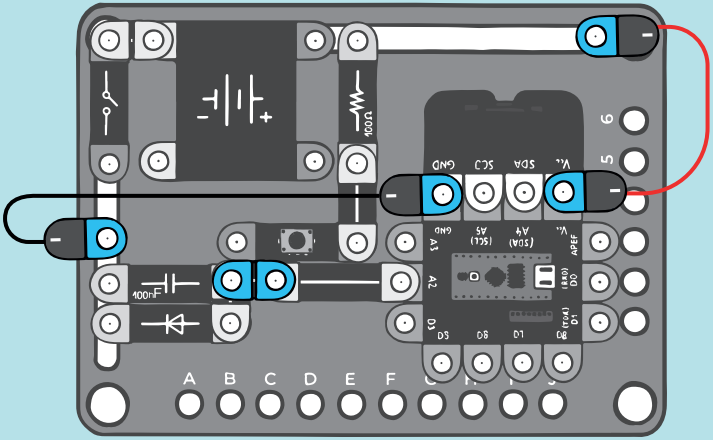
Zapojením diody do obvodu v propustném směru můžeme určit její úbytek napětí a poté i potažmo výkonové ztráty při průchodu proudu. Běžné diody mívají hodnotu úbytku napětí mezi 0.2 a 1.5V. Záleží na výrobní technologii a také účelu použití. Výkonové diody, které můžete najít v elektrických lokomotivách mohou dosahovat propustného napětí právě okolo 1.5V. Naopak diody, které jsou běžné křemíkové nebo speciální mají napětí nejčastěji okolo 0.7V. Dále propustné napětí závisí na velikosti procházejícího proudu diodou. Čím vyšší proud, tím vyšší úbytek napětí na diodě. Vyzkoušejte jaké napětí naměříte vy.

Nastav přepínače na mikropočítači do polohy **ON**. V tomto zapojení nastav přepínače **2 a 6.**

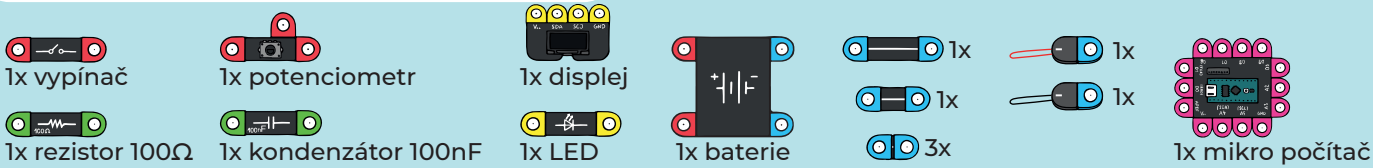
1.



2.



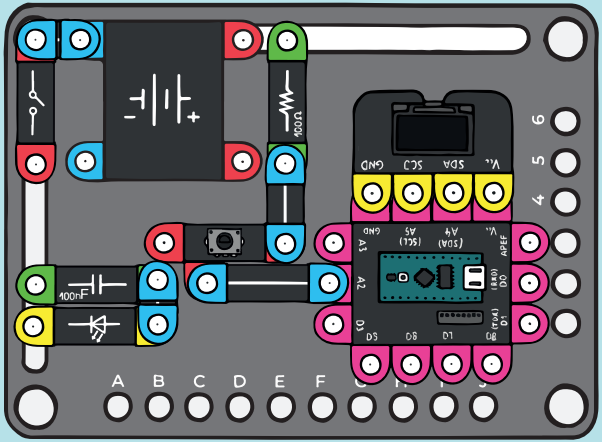
MĚŘENÍ PROPUSTNÉHO SMĚRU LED



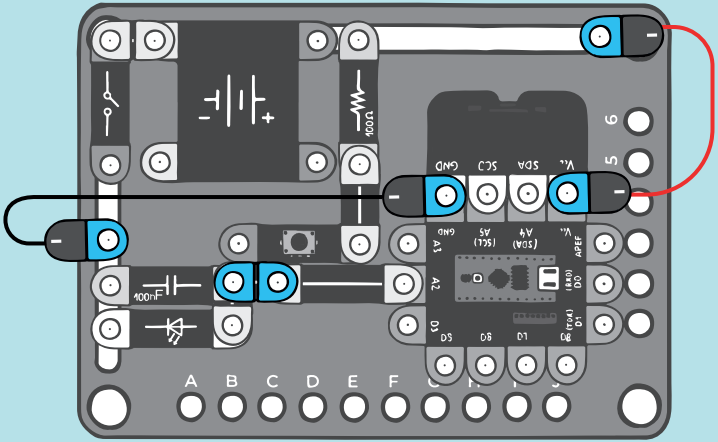
Zapojení můžete využít stejné, jako v minulém zapojení, jen místo diody zapojte svítivou diodu LED.
Ověřte si, že různé barvy mohou mít různé napětí v propustném směru, což závisí, jakou technologií jsou vyrobeny.
Běžné červené diody mají prahové napětí okolo 1.8V, zelené okolo 2V nebo bílé, případně modré okolo 3V.

Nastav přepínače na mikropočítači do polohy **ON**. V tomto zapojení nastav přepínače **1, 2 a 6.**

1.



2.



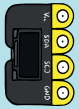
MĚŘENÍ ÚROVNĚ OSVĚTLENÍ

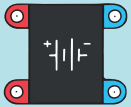
1x fotorezistor

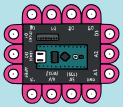
1x kondenzátor 100nF

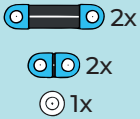
1x vypínač

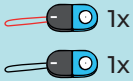
1x rezistor 10kΩ


1x displej


1x baterie


1x mikro počítač

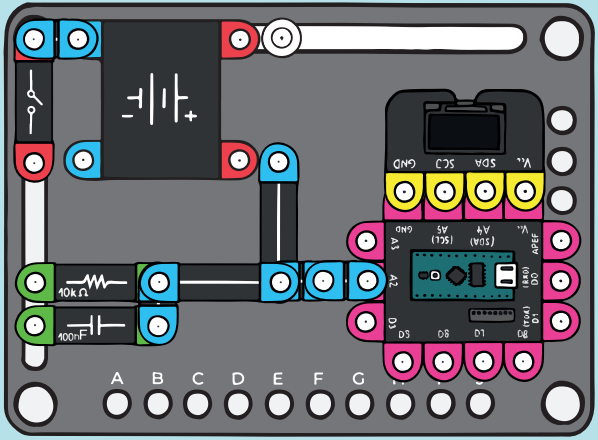




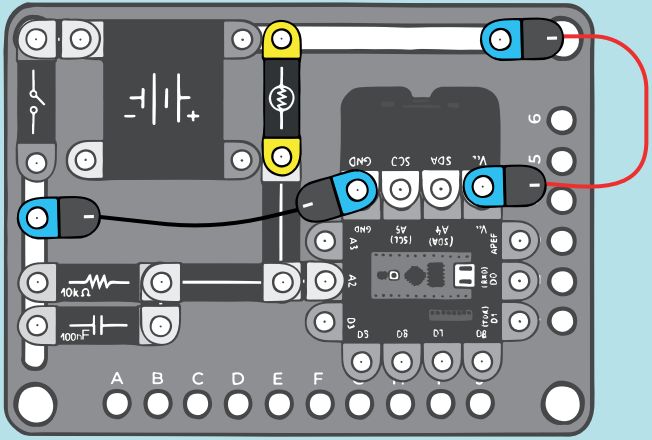
Převod neelektrické veličiny na její digitální reprezentaci můžete vyzkoušet v této úloze, kdy vytvoříme odporový dělič napětí a do jedné části zapojíme předřadný odpor a do druhé fotorezistor jako prvek reagující na intenzitu osvětlení.
Čím vyšší je intenzita osvětlení, tím nižší odpor bude rezistor mít. Vyzkoušejte si, jak se bude měnit napětí na odporovém děliči napětí při zakrytí fotorezitoru prstem nebo naopak vystavení slunečním paprskům.

Nastav přepínače na mikropočítači do polohy **ON**. V tomto zapojení nastav přepínače **3 a 6.**

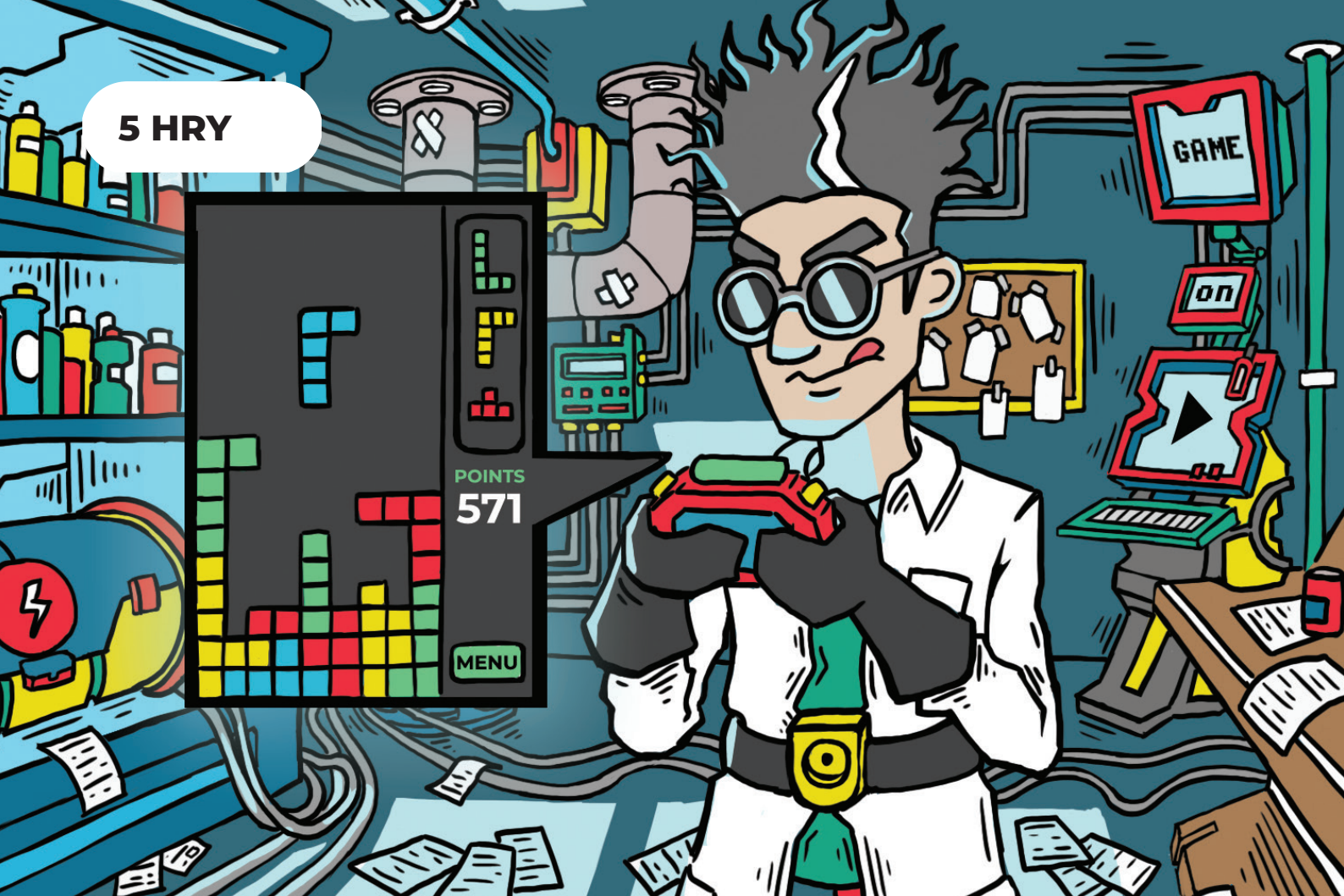
1.



2.



5 HRY



POSTŘEH

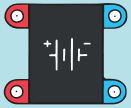
1x LED

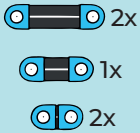
1x rezistor 1kΩ

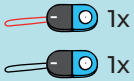
2x tlačítko

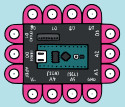
1x vypínač

1x displej


1x baterie

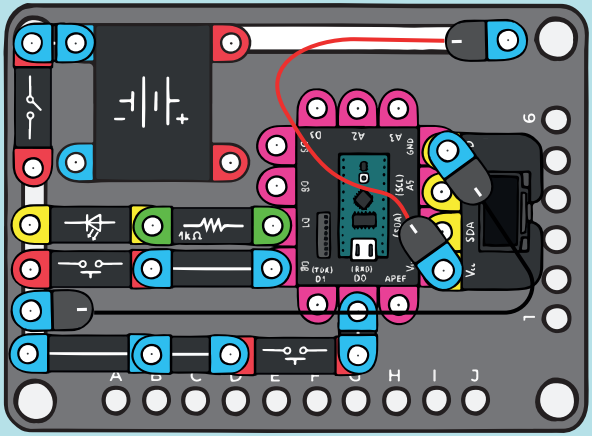

2x
1x
2x


1x
1x


1x mikro počítač

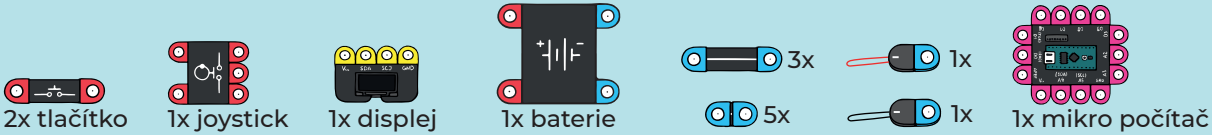
Zapojení na měření postřehu (reakční doby na optický podmět). Jedná se jak o zábavné, tak praktické zapojení.
Než začnete obvod sestavovat podle obrázku 1 tak nejdříve nastavte polohu přepínačů podle obrázku 2.
Pro zahájení měření stiskněte dolní tlačítko. Poté budete čekat na rozsvícení LED diody a hned jak se, tak stane, tak co nejrychleji stisknete tlačítko pod led diodou. Poté se vám ukáže na displeji vaše reakční doba. Takto můžete soutěžit s přáteli nebo testovat vlastní reakční dobu podle denní doby.

1.



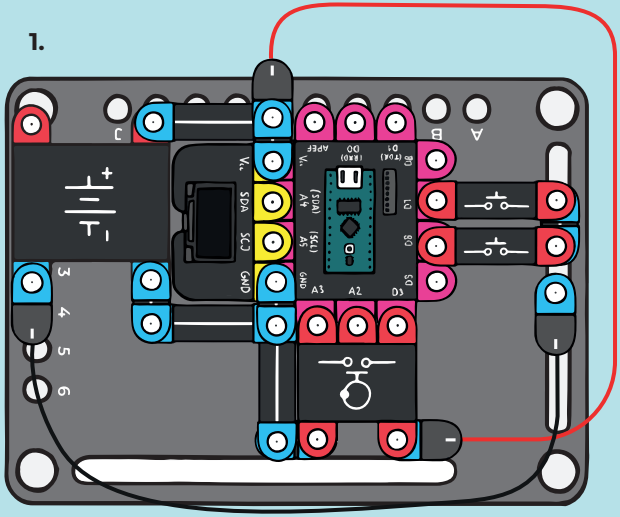
2.

PLOŠINOVKA S BOFFINEM



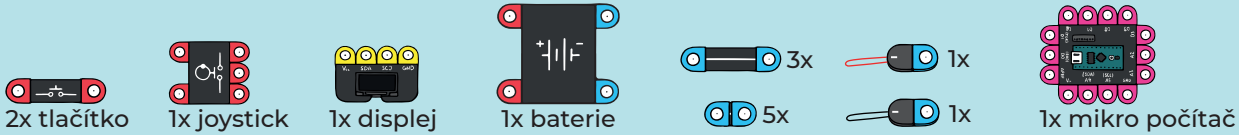
Udělejte si svojí vlastní herní konzoli pomocí mikro počítače, tlačítek a joysticku.
Než začnete obvod sestavovat podle obrázku 1 tak nejdříve nastavte polohu přepínačů podle obrázku 2.
Poté můžete začít hrát a pomoci panáčkovi Boffin dokončit celou misi. Zapojený projekt nerozkládejte použijete ho v dalších projektech.

1.



2.

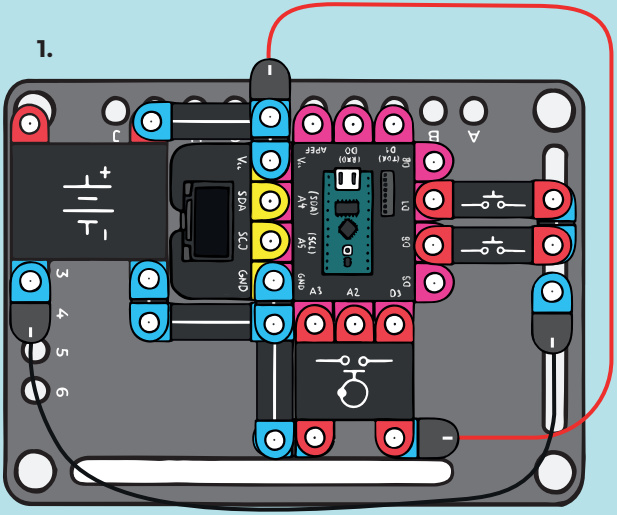
PING PONG MULTIPLAYER



V předchozím projektu jste zjistili, jak sestavit pomocí boffin magnetic herní konzoli. Teď je čas si zahrát hru proti kamarádovi. Nejdříve nastavte polohu přepínačů podle obrázku 2.

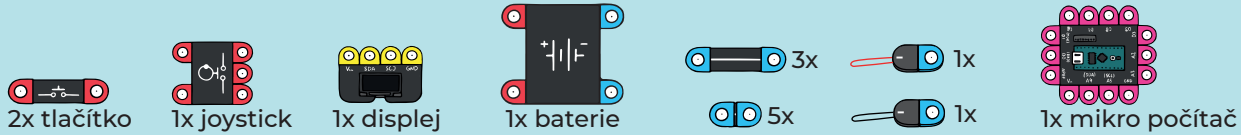
Díky tomu se dostanete do hry pod názvem Ping Pong. Tato hra je vytvořena pro dva hráče. Jeden z hráčů využívá dvě tlačítka a druhý joystick. Pro férovou hru doporučujeme se po každé hře prohodit.

1.



2.

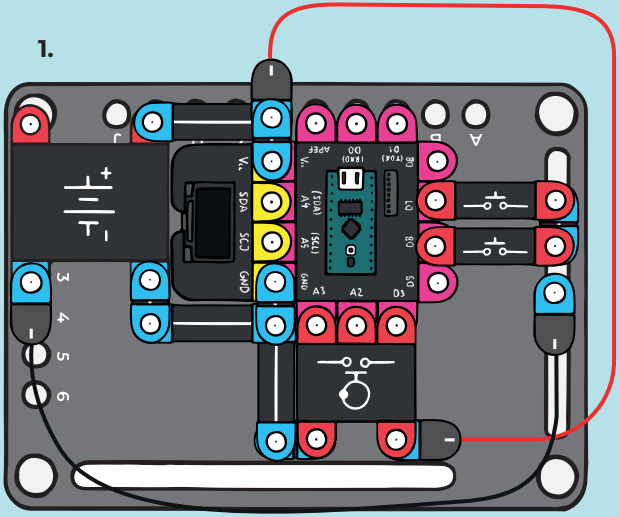
TETRIS



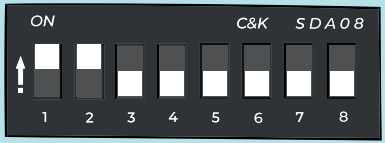
V předchozích projektech jste zjistili, jak sestavit pomocí boffin magnetic herní konzoli.
Zapojený obvod je stejný jako v předchozích zapojeních. Stačí změnit polohu přepínačů podle obrázku 2.

V tento moment jste se dostali do hry Tetris a máte za úkol dosáhnout nejvyššího skore. Schválně jestli překonáte samotného Boffina

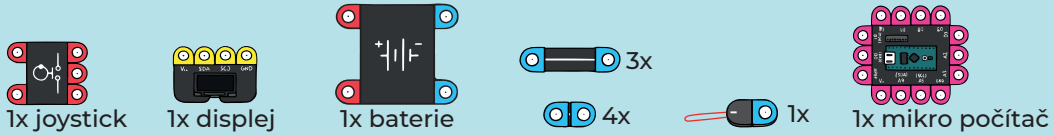
1.



2.



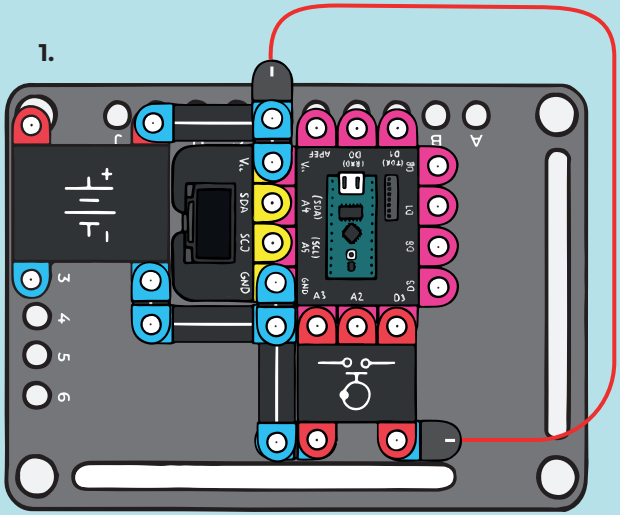
ROXY CHYTÁ KOSTIČKY



V předchozích projektech jste zjistili, jak sestavit pomocí boffin magnetic herní konzoli.
Toto zapojení zůstává téměř stejné jako u předchozích projektů pouze odstraníme dvě tlačítka a ponecháme joystick.
Poté už stačí změnit polohu přepínačů podle obrázku 2.

V tento moment jste se dostali do hry kde pejsek jménem Roxy chytá kostičky anebo srdíčka, ale pozor na bomby, které vám ubírají životy.

1.

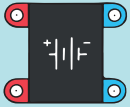


2.

PING PONG SINGLE PLAYER

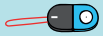
1x joystick

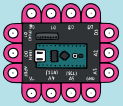
1x displej


1x baterie

3x

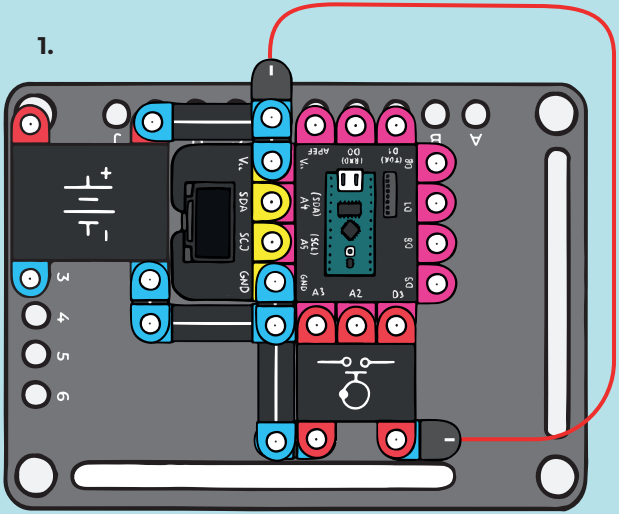
4x


1x


1x mikro počítač

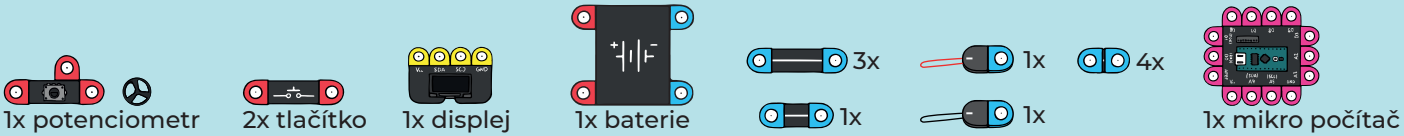
V předchozím projektu jste zjistili, jak sestavit herní konzoli pouze s joystickem.
Protože ne vždy je po ruce protihráč tak si můžete zahrát proti mikro počítači který vám bude více jak vyrovnaným soupeřem.
Nezapomeňte zase přenastavit přepínače podle obrázku 2.

1.



2.

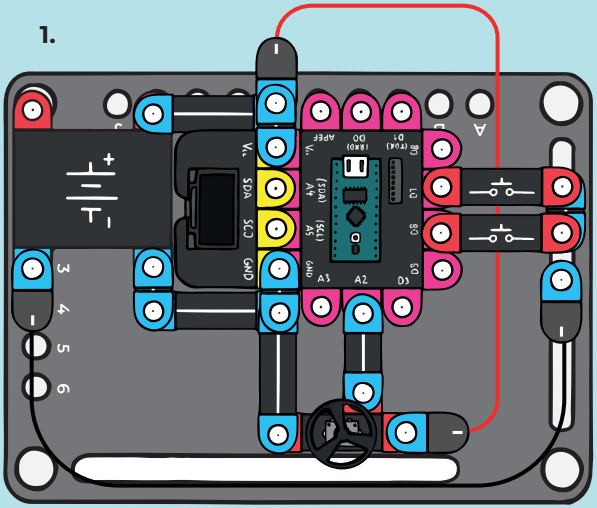
SESTŘELOVÁNÍ KOSTIČEK



V tomto projektu si budete moci sestavit konzoli kterou využijete pro závodní hry a střílečky.
Joystick jsme nahradili potenciometrem, který pomocí otáčení mění svůj vnitřní odpor a díky tomu slouží k přímému řízení.
Na potenciometr si můžete nasadit volant který vám dá realističtější zážitek.

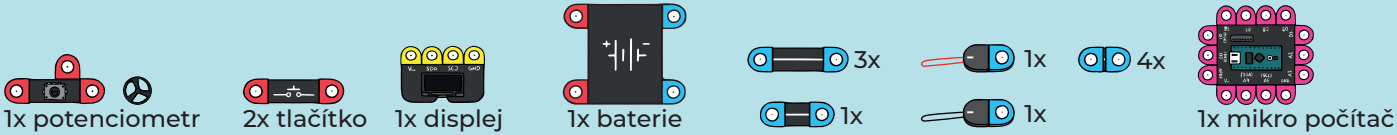
Před sestavením projektu podle obrázku 1 nastavte polohu přepínačů podle obrázku 2.

1.



2.

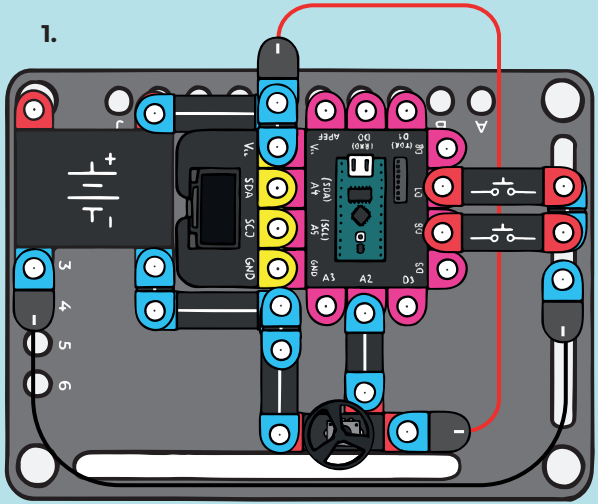
VESMÍRNÁ STŘÍLEČKA



V tomto projektu si budete moci sestavit konzoli kterou využijete pro závodní hry a střílečky.
Zapojení zůstává stejné jako u předchozího projektu. Pouze nastavte polohu přepínačů podle obrázku 2.

Nyní se můžete vydat na vesmírnou misi a zachránit tak celý svět.

1.

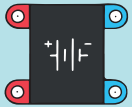


2.

ZÁVODNÍ HRA I.

1x potenciometr

1x displej

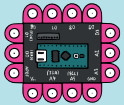

1x baterie

3x

1x

1x

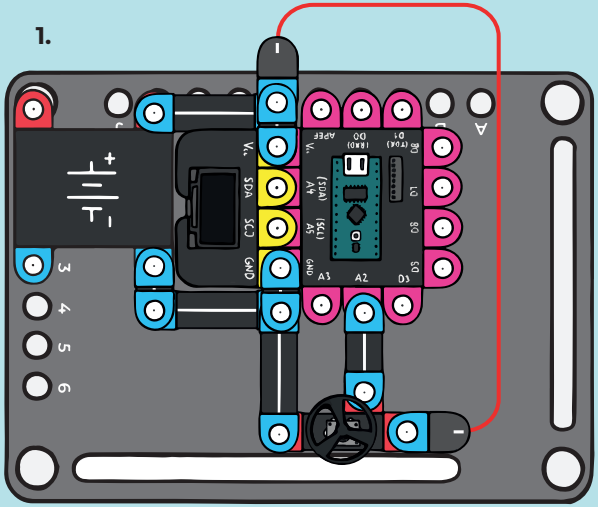
3x


1x mikro počítač

Sestavte si závodní simulátor. Jako volant vám poslouží potenciometr (pomocí otáčení mění svůj vnitřní odpor a díky tomu slouží k přímému řízení) na který nasadíte plastový volant.
Před sestavením projektu podle obrázku 1 nastavte polohu přepínačů podle obrázku 2.

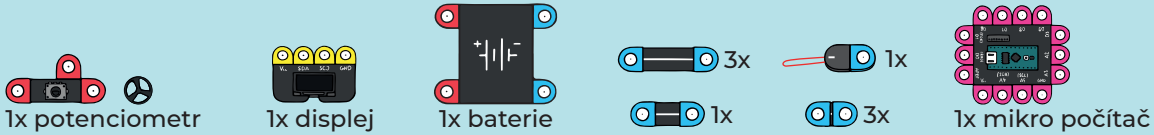
Teď vám už nic nebrání se vžít do role závodníka formule 1.

1.



2.

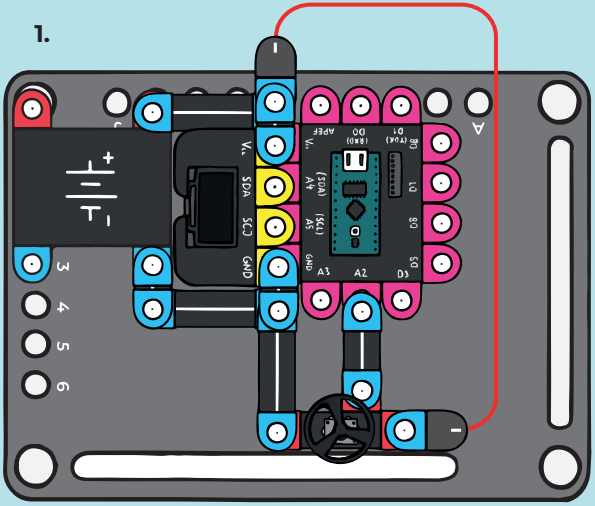
ZÁVODNÍ HRA II.



Sestavte si závodní simulátor. Jako volant vám poslouží potenciometr (pomocí otáčení mění svůj vnitřní odpor a díky tomu slouží k přímému řízení) na který nasadíte plastový volant.
Před sestavením projektu podle obrázku 1 nastavte polohu přepínačů podle obrázku 2.

Jedná se o pokročilou úroveň předchozí hry.

1.

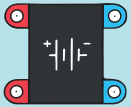


2.

HAD

2x tlačítko

1x displej

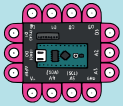

1x baterie

1x

5x

1x

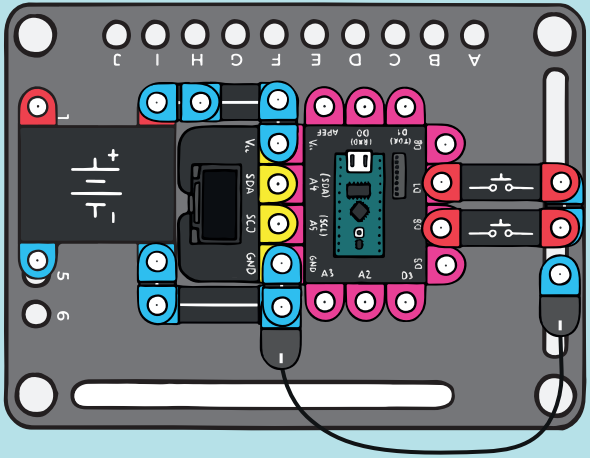
1x


1x mikro počítač

Sestavte si jednoduchou herní konzoli. Máte k dispozici pouze dvě tlačítka, ale jak to bývá i ta stačí pro ovládání nejzábavnějších her, jako je například klasický had. Před sestavením projektu podle obrázku 1 nastavte polohu přepínačů podle obrázku 2.

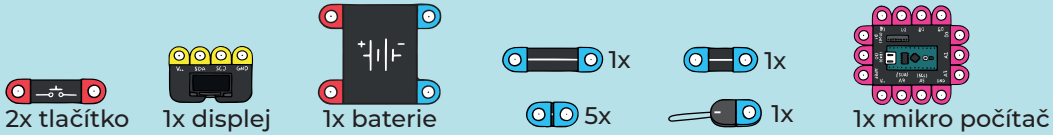
V této hře máte jediný úkol, a to dosáhnout co nejvyššího skóre.

1.



2.

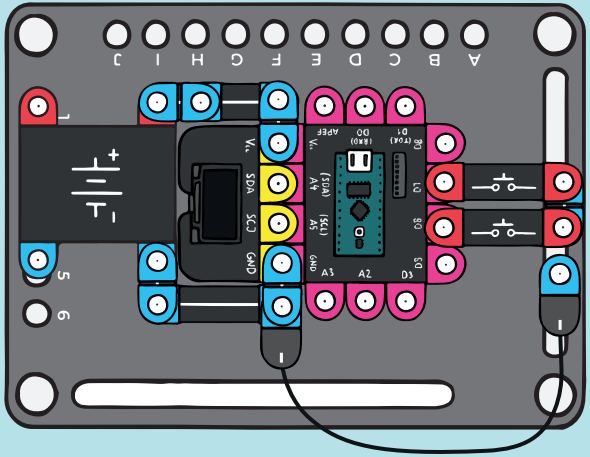
SKÁKAČKA S BOFFINEM



Sestavte si jednoduchou herní konzoli. Máte k dispozici pouze dvě tlačítka, ale jak to bývá i ta stačí pro ovládání nejzábavnějších her. Před sestavením projektu podle obrázku 1 nastavte polohu přepínačů podle obrázku 2.

Tuto hru si pro vás osobně připravil panáček Boffin a vaším úkolem je ho dovést až na konec trnité cesty, po které poběžíte a musíte jednotlivé překážky přeskakovat. Přeji vám hodně štěstí.

1.

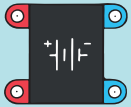


2.

LOGICKÁ HRA S BOFFINEM

2x tlačítko

1x displej

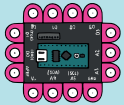

1x baterie

1x

5x

1x

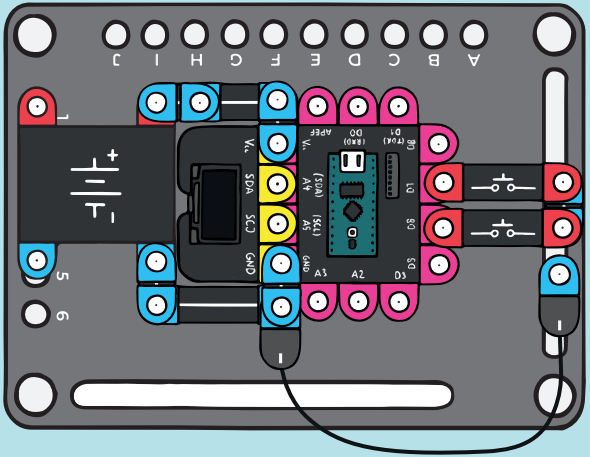
1x


1x mikro počítač

Sestavte si jednoduchou herní konzoli. Máte k dispozici pouze dvě tlačítka, ale jak to bývá i ta stačí pro ovládání nejzábavnějších her. Před sestavením projektu podle obrázku 1 nastavte polohu přepínačů podle obrázku 2.
V této hře jde hlavně o vaše znalosti.

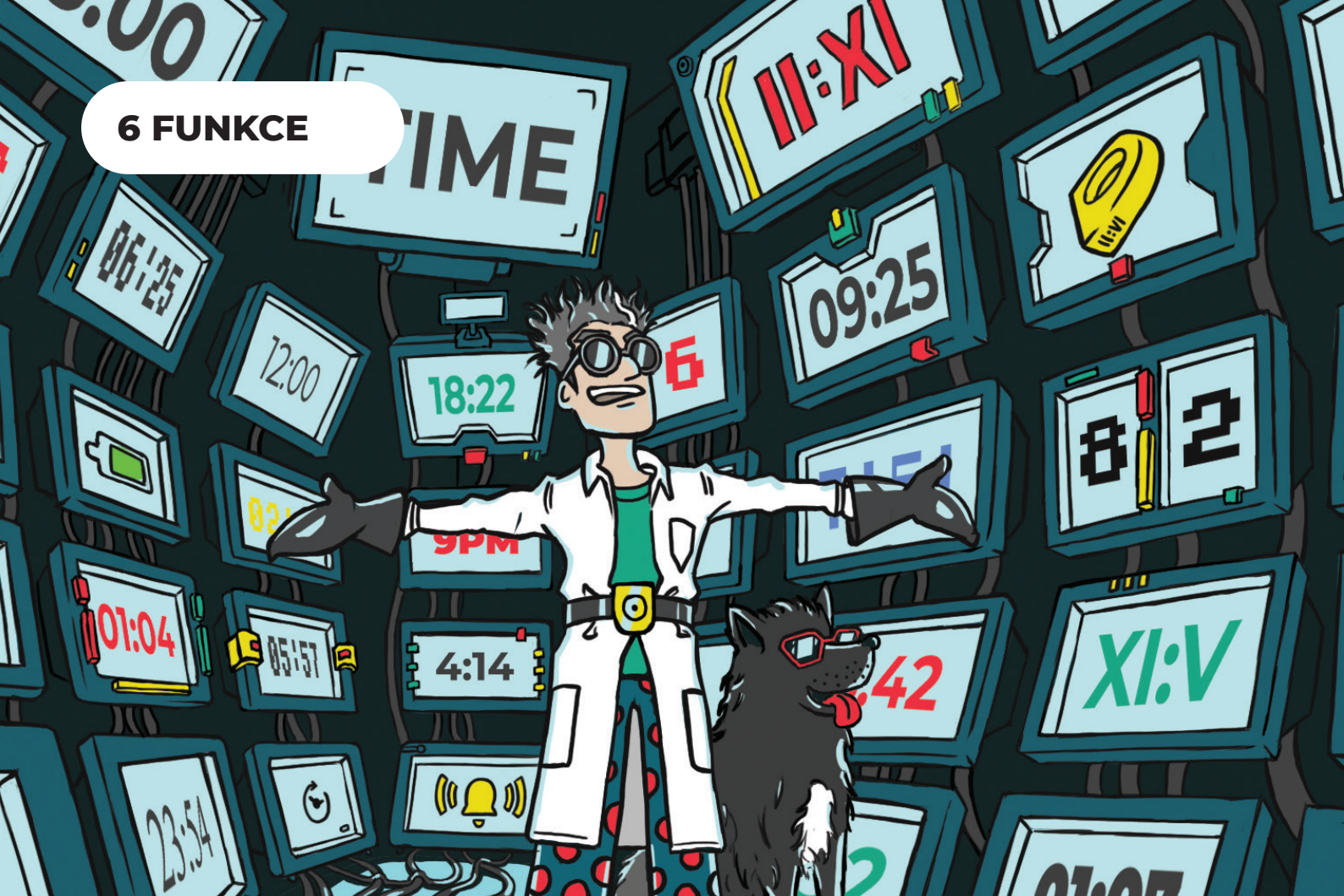
Boffin vám bude klást záludné otázky a je jen na vás, jak rychle na ně odpovíte a kam až se v této hře dostanete.

1.

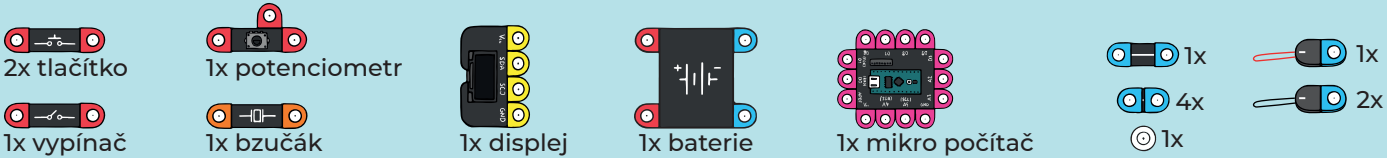


2.

6 FUNKCE



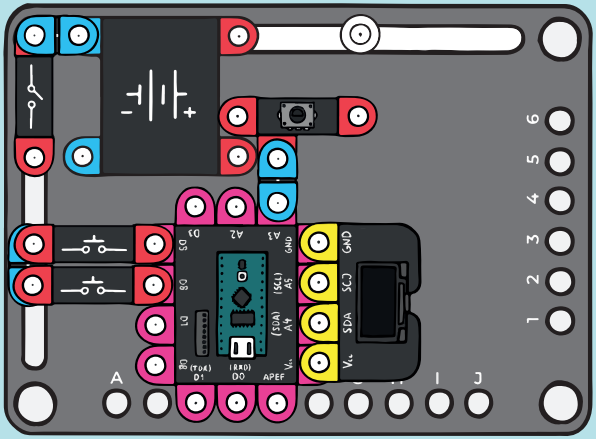
MINUTKA



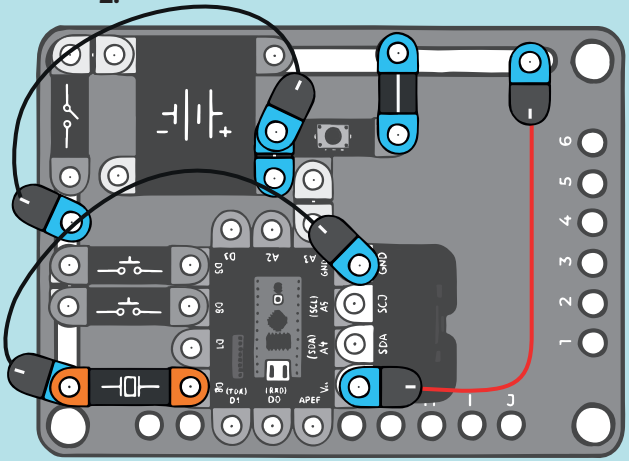
Udělejte mamince nebo partnerce radost a sestavte jí do kuchyně minutku, díky které vám bude moci upéct něco dobrého. Stačí vytvořit zapojení pomocí obrázku 1 a 2 a následně nastavit přepínače do správné polohy.

V tomto případě nastav do polohy **ON** (tedy nahoru) přepínače **6** a **7**.

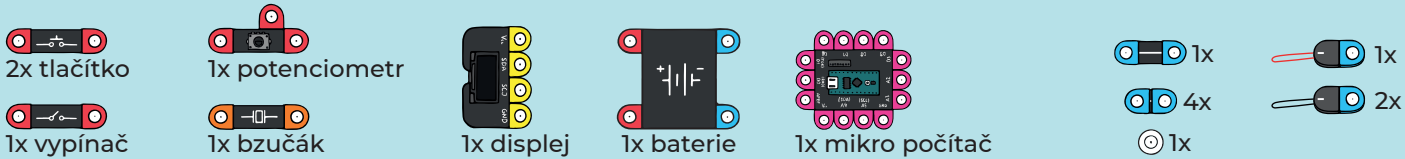
1.



2.



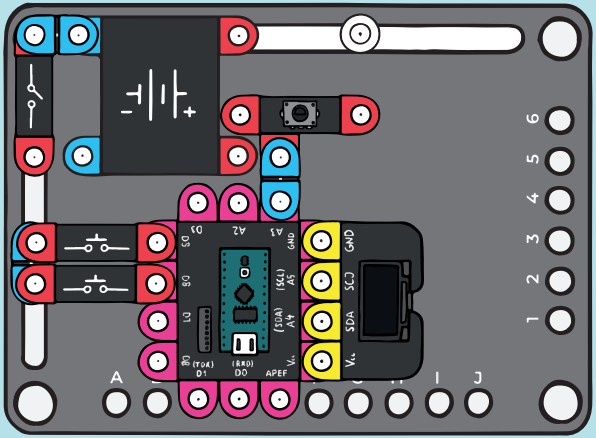
HODINY



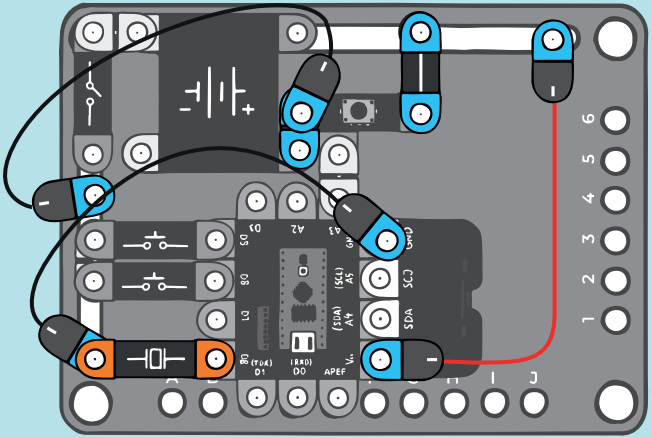
Pomocí mikro počítače se dá dělat mnoho věcí, ale co takhle si udělat něco co vám pomůže vstávat do školy nebo do práce. Sestavte jednoduché hodiny i s budíkem. Hned jak si budík nastavíte dejte ho, co nejdále od postele ať máte jistotu, že si po ránu zapojení nezničíte a že vstanete. Nastavte přepínače do správné polohy, tak jako jste se naučili v předchozí kapitole.

V tomto případě nastav do polohy **ON** (tedy nahoru) přepínače **1**, **6** a **7**.

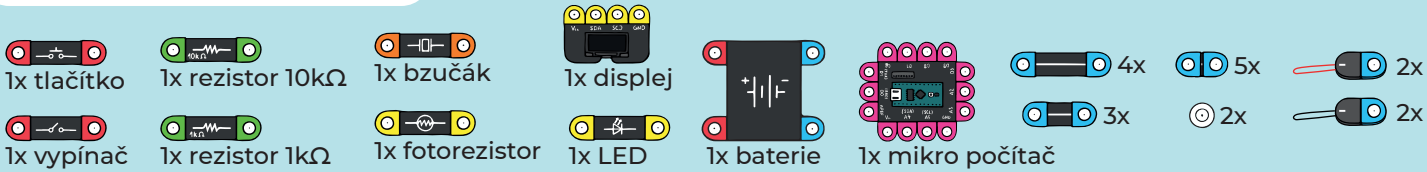
1.



2.



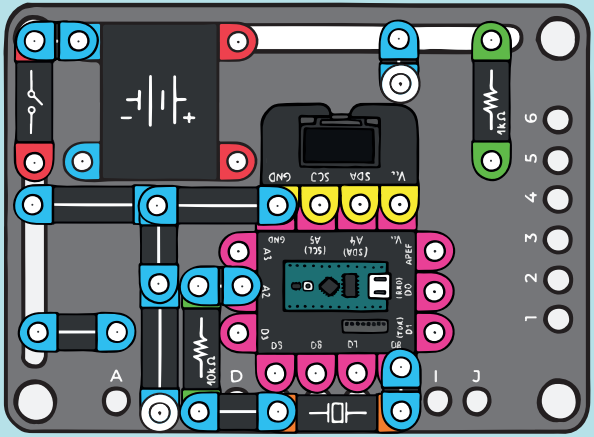
POČÍTADLO PRŮCHODŮ



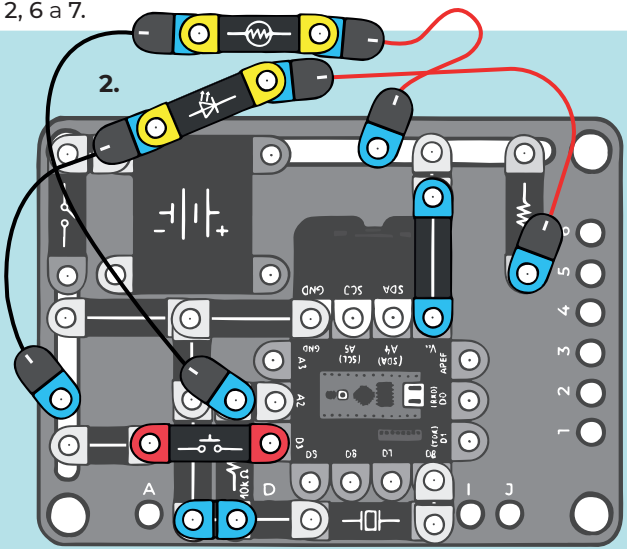
Sestavte počítadlo průchodů pomocí LED diody a fotorezistoru. Celý princip je jednoduchý, pokud mezi diodu a fotorezistor vstoupí nějaký předmět nebo člověk tak na fotorezistor nesvítí LED dioda a díky tomu se zaznamená, že došlo k přerušení. Tento obvod můžete umístit například na dveře ledničky a zjistit tak kolikrát za den se otevřela. Věřím, že vás číslo překvapí. Nastavte přepínače do správné polohy, tak jako jste se naučili v předchozí kapitole.

V tomto případě nastav do polohy **ON** (tedy nahoru) přepínače **2**, **6** a **7**.

1.



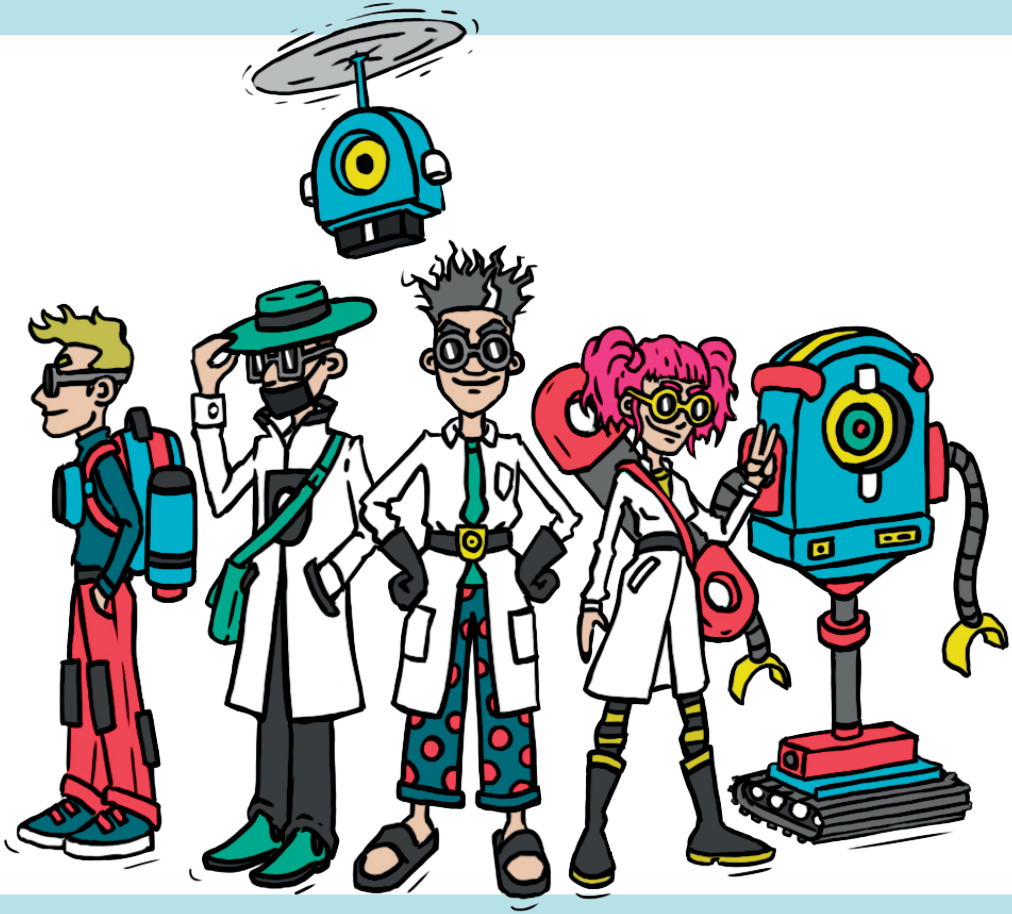
2.



Tak jsi to dokázal!

Doufám, že jsi se pořádně bavil. Pokud ještě nemáš dost (a já doufám, že nemáš), tak nezapomeň, že další projekty najdeš na našem webu!

www.boffinmagnetic.com/community/projects



Věděli jste, že Boffin magnetic má i dva další kamarády?

Jmenují se **3Dsimo** a **Noyce Joyce**.
Každý z těchto kamarádů má jiné super schopnosti. Boffin Magnetic je mladý genius. 3Dsimo je kutil, který vše opraví a nahradí tak celou dílnu. Zato Noyce Joyce dokáže z každé elektroniky udělat stavebnici, která je bud funkční, krásná nebo ji lze dokonce nosit.

3Dsimo web: www.3dsimo.com

Noyce Joyce web: www.noycejoyce.com

MORE BOFFIN
ELECTRONIC PARTS ON
BOFFINMAGNETIC.COM

Nebyl by to Boffin Magnetic, kdyby si pro vás nepřipravil hádanku, pomocí které získáte slevu na všechny produkty z našeho e-shopu.

V každé domácnosti máte zásuvky, pomocí kterých napájíte počítač, televizi, ledničku a spoustu dalších spotřebičů. Do těchto zásuvek se nesmí strkat kovové předměty ani prsty, protože mají vysoké napětí. Jaké fázové napětí má vaše zásuvka doma?

Na tuto hádanku je více správných odpovědí.

Správnou odpověď (pouze číslo) stačí napsat do kolonky v košíku pod názvem (discount code) na našem e-shopu a získat tak 25% slevu na jakýkoliv produkt z naší nabídky.

www.eshop.3dsimo.com

balení obsahuje **58 komponentů**

další komponenty lze zakoupit na **www.boffinmagnetic.com**

5x

propojení 1

5x

propojení 2

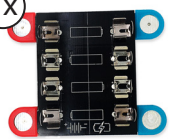
5x

propojení 3

4x

propojení 4

1x



baterie 4xAAA

1x

joystick

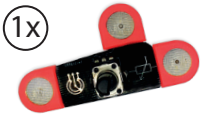
1x

vypínač

1x

přepínač

1x



potenciometr 50kΩ

2x

tlačítko

1x

mikrofon

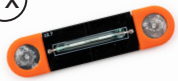
1x

bzučák

1x

reproduktor

1x



magnetický jazýčkový spínač

1x

OLED displej

1x

fotorezistor

1x

žárovka

1x

bílá LED dioda

1x

zelená LED dioda

1x

červená LED dioda

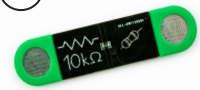
1x

rezistor 100Ω

2x

rezistor 1kΩ

2x



rezistor 10kΩ

2x

rezistor 100kΩ

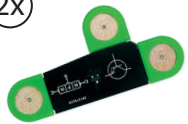
1x

rezistor 1MΩ

1x

PNP tranzistor

2x

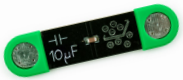


NPN tranzistor

2x

polarizovaný kondenzátor 100µF

1x



kondenzátor 10µF

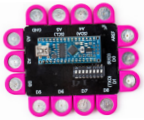
2x

kondenzátor 100nF

1x

dioda

1x



mikro počítač

2x

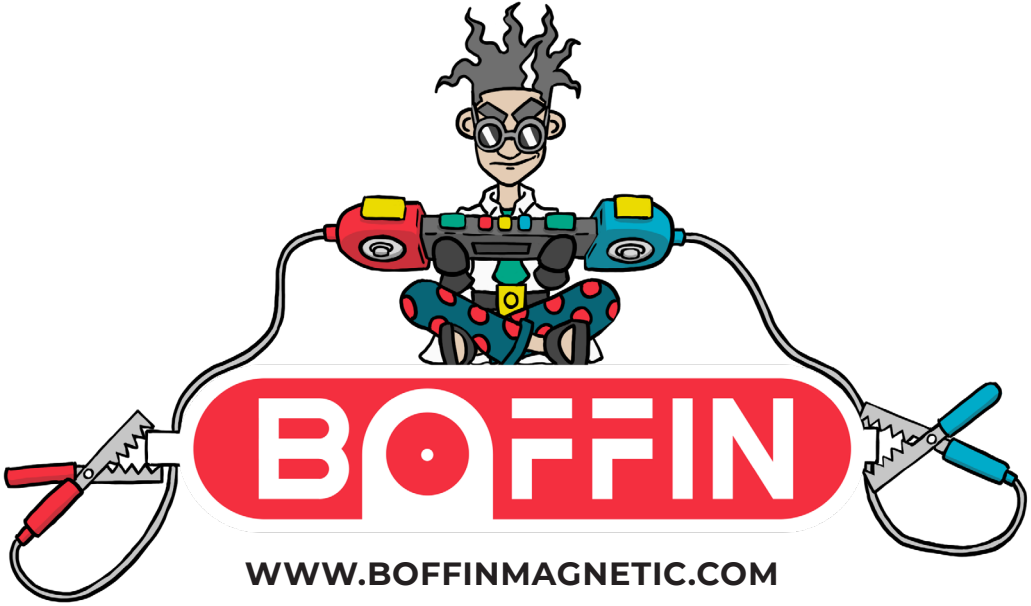
drátový propoj
černá

2x

drátový propoj
červená

1x

magnetická
podložka


BOFFIN
WWW.BOFFINMAGNETIC.COM