3D vánoční stromeček s blikajícími LED

Pájecí stavebnice s napájením z micro USB, ve variantě bez krytu nebo s akrylovým krytem

Ze stavebnice si sestavíš prostorový vánoční stromeček složený ze dvou desek plošných spojů zasunutých křížem do sebe. Na každé polovině střídavě bliká 18 červených, zelených a žlutých LED a na vrcholu svítí ještě jedna LED. Stromeček se napájí 5 V z USB portu počítače nebo z nabíječky telefonu.

LA250042A – Bez krytu: stromeček se základní deskou bez krytu. Stačí ti kroky 1–12, část o montáži krytu přeskoč.

LA250042B – S krytem: stavebnice včetně průhledného akrylového krytu. Postupuj podle všech kroků 1–20.

Stavebnice obsahuje jen klasické vývodové (THT) součástky, takže je vhodná i pro začátečníky. Při pečlivé práci počítej zhruba s 1,5 až 2 hodinami.

Co budeš potřebovat

- mikropájku (ideálně s regulací teploty, cca 320–350 °C)
- pájecí cín s tavidlem (průměr 0,5–0,8 mm)
- štípačky na zkrácení vývodů
- malý křížový šroubovák na sestavení krytu (jen varianta S krytem)
- USB kabel (je součástí balení) a 5V USB zdroj
- hodí se multimetr, pinzeta a odsávačka cínu

Bezpečnost

- Stavebnice je určena pro osoby starší 14 let. Není hračka.
- Hrot pájky má přes 300 °C. Odkládej ji do stojánku a pracuj na nehořlavé podložce.
- Pájej ve větrané místnosti a po práci si umyj ruce.
- Při zkracování vývodů je přidrž prstem, odstřižené kousky odlétají. Doporučujeme ochranné brýle.
- Drobné součástky a šroubky uchovávej mimo dosah malých dětí.
- Napájej jen z 5V USB zdroje. Napájení připoj až po kontrole celého zapojení.

Jak zapojení funguje

Každá polovina stromku obsahuje 18 LED rozdělených do tří skupin po šesti (D1–D6, D7–D12 a D13–D18). Každou skupinu spíná jeden tranzistor S9014 a tři tranzistory jsou propojené kondenzátory 47 µF do kruhu. Vzniká tak tzv. **kruhový astabilní multivibrátor**.

Po připojení napájení se jeden z tranzistorů otevře o něco dřív než ostatní, protože žádné dvě součástky nejsou úplně stejné. Řekněme, že je to Q1. Jeho kolektor klesne téměř na 0 V a skupina D1–D6 se rozsvítí. Kondenzátor C1 tento skok přenese na bázi Q2, takže se Q2 zavře a skupina D7–D12 zhasne. Q3 zůstane otevřený a D13–D18 svítí. Kondenzátor C1 se pak přes rezistor R3 postupně nabíjí. Jakmile napětí na bázi Q2 překročí asi 0,7 V, Q2 se otevře, jeho skupina se rozsvítí a přes C2 zavře Q3. Celý děj se tak stále opakuje dokola.

V každém okamžiku tedy svítí dvě skupiny (12 LED) a jedna je zhasnutá. Protože jsou LED po obvodu stromku promíchané, vzniká efekt „běžících“ světýlek. LED D19 na vrcholu desky A je zapojená přímo přes rezistor R7, a proto svítí trvale.

Seznam součástek

Deska A (s LED na vrcholu)

Součástka	Hodnota	Pozice	Ks
rezistor	100 Ω	R2, R4, R6, R7	4
rezistor	4,7 kΩ	R1, R3, R5	3
elektrolyt. kondenzátor	47 µF	C1, C2, C3	3
tranzistor NPN	S9014	Q1, Q2, Q3	3
LED 🔴 červená		D1–D6	6
LED 🟢 zelená		D7–D12	6
LED 🟡 žlutá		D13–D18	6
LED na vrcholu	viz krok 12	D19	1
deska plošných spojů	stromeček A		1

Deska B

Součástka	Hodnota	Pozice	Ks
rezistor	100 Ω	R2, R4, R6	3
rezistor	4,7 kΩ	R1, R3, R5	3
elektrolyt. kondenzátor	47 µF	C1, C2, C3	3
tranzistor NPN	S9014	Q1, Q2, Q3	3
LED 🔴 červená		D1–D6	6
LED 🟢 zelená		D7–D12	6
LED 🟡 žlutá		D13–D18	6
deska plošných spojů	stromeček B		1

Základní deska

Součástka	Typ	Pozice	Ks
tlačítkový vypínač	s aretací	S	1
napájecí konektor	micro USB	P1	1
deska plošných spojů	základní deska		1

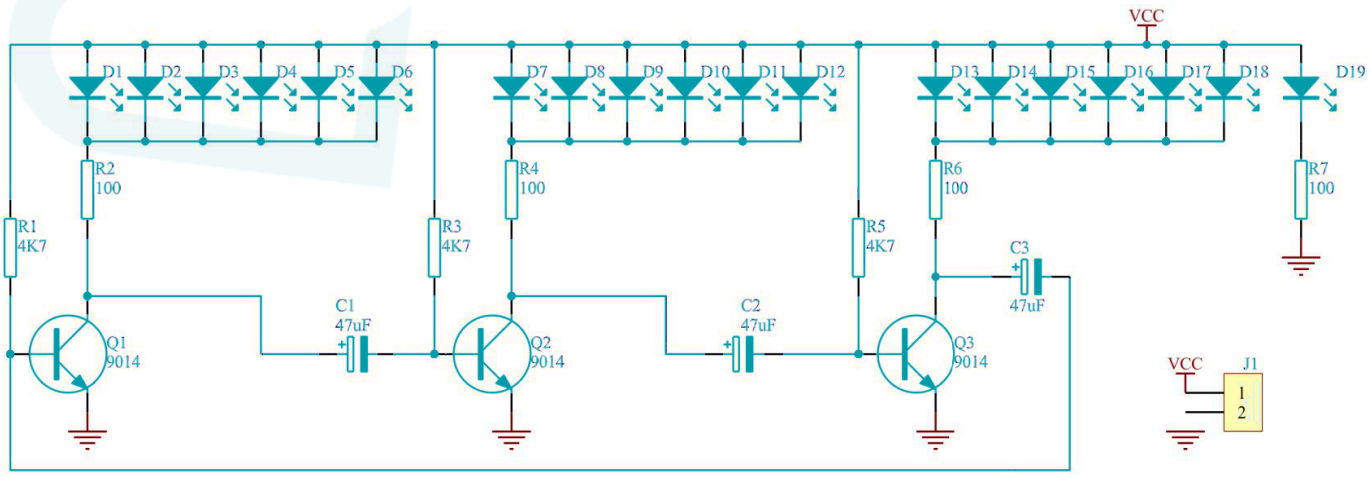
Dále balení obsahuje napájecí kabel USB-A – micro USB a u varianty S krytem i akrylový kryt se spojovacím materiálem (viz krok 13).

Jak poznat rezistory

Hodnota	Barevné proužky (5 proužků, tolerance 1 %)
100 Ω	hnědá – černá – černá – černá – hnědá
4,7 kΩ	žlutá – fialová – černá – hnědá – hnědá

Pokud si barvami nejsi jistý, změř rezistor multimetrem. Ušetříš si pozdější hledání chyby.

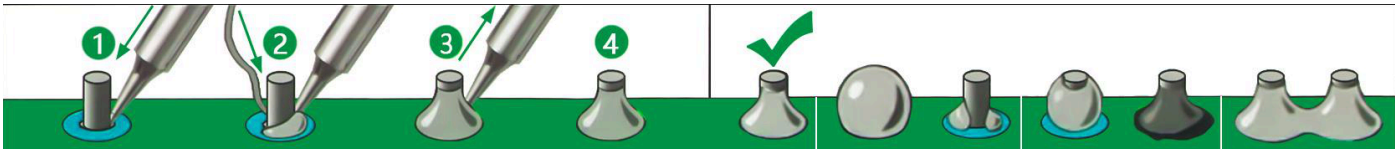
Schéma zapojení



Deska A. Deska B je zapojená stejně, jen nemá LED D19 a rezistor R7. J1 = napájení ze základní desky.

Tip pro experimentátory: Rychlost blikání určují rezistory 4,7 kΩ a kondenzátory 47 µF. Větší kapacita (např. 100 µF) blikání zpomalí, menší ho zrychlí.

Jak správně pájet



1. nahřej plošku i vývod | 2. přidej cín | 3. odtáhni cín, pak hrot | 4. hotovo | správný spoj | moc cínu | málo cínu | studený spoj | přehřátý | cínový můstek

Správný spoj je lesklý a má tvar malé kuželky. Hrot drž na spoji jen 2–3 sekundy, hlavně u LED. Osazuj od nejnižších součástek (rezistory) k nejvyšším (LED), deska pak drží rovně na stole.

Polarita: Rezistory polaritu nemají. U **elektrolytického kondenzátoru** je delší vývod plus a na desce je u něj „+“. U **LED** je kratší vývod katoda (−), v potisku ji označuje plochá strana symbolu. U **tranzistoru S9014** musí plochá strana s nápisem odpovídat ploché straně v potisku.

Osazení desek A a B

1 Rezistory – deska A



100 Ω do pozic R2, R4, R6 a R7, 4,7 kΩ do R1, R3 a R5. Osaď je těsně k desce, polarita nehraje roli.

2 Kondenzátory – deska A



3× 47 µF do pozic C1, C2 a C3. Delší vývod (+) patří do otvoru označeného „+“.

3 Tranzistory – deska A



3× S9014 do pozic Q1, Q2 a Q3. Plochá strana s nápisem musí odpovídat ploché straně v potisku.

4 LED – deska A



Červené D1–D6, zelené D7–D12, žluté D13–D18. Kratší vývod (−) dej na stranu označenou plochou hranou. Nech vývody dlouhé asi 6 mm a LED ohni rovnoběžně s deskou směrem ven.

5 Rezistory – deska B



100 Ω do pozic R2, R4 a R6, 4,7 kΩ do R1, R3 a R5. Deska B nemá rezistor R7.

6 Kondenzátory – deska B



3× 47 µF do pozic C1, C2 a C3, delší vývod do otvoru „+“.

7 Tranzistory – deska B



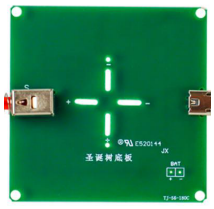
3× S9014 do pozic Q1, Q2 a Q3. Plochá strana podle potisku.

8 LED – deska B



Barvy stejně jako na desce A. **Pozor:** u LED D18 (v kroužku) je potřeba vývody ohnout, aby nepřekážela desce A.

9 Základní deska



Připájej tlačítkový vypínač S a konektor micro USB P1 přesně podle obrázku a obrysu v potisku.

Sestavení stromku

10 Spoj desky A a B



Zasuň obě poloviny do sebe zářezy podle obrázku, aby vznikl prostorový kříž. Desky by k sobě měly svírat pravý úhel.

11 Nasaď na základní desku



Zasuň stromeček do základní desky. Značky „+“ a „−“ na spodku obou polovin musí souhlasit se značením na základní desce. Teprve po kontrole spoje připájej.

12 LED na vrcholu



Do pozice D19 na vrcholu desky A připájej LED, která ti zbyla. Katoda (−) patří na stranu s plochou hranou v potisku.

Test funkce: Připoj USB kabel a stiskni vypínač. Musí svítit LED na vrcholu a tři skupiny LED na obou polovinách se musí střídat. Pokud ne, podívej se do části „Když to nefunguje“. **Varianta bez krytu je tímto krokem hotová.**

Montáž akrylového krytu (jen varianta S krytem)

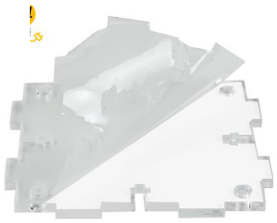


pravý bok (výřez pro USB) | levý bok (výřez pro vypínač) | přední stěna | zadní stěna | horní deska | spodní deska



4× šroub M3×12 | 4× nylonový sloupek M3×5 | 4× matice M3 | šrouby M2×10 | matice M2

14 Sundej ochrannou fólii



Ze všech akrylových dílů strhni z obou stran ochrannou fólii.

15 Sloupky do spodní desky



Zespodu prostrč spodní deskou 4 šrouby M3×12 a shora na ně našroubuj nylonové sloupky.

16 Upevni stromeček



Nasaď základní desku se stromkem na šrouby a zajisti ji maticemi M3.

17 Levý bok



Nasaď levý bok tak, aby výřez lícoval s vypínačem, a připevni ho šrouby a maticemi M2.

18 Pravý bok



Pravý bok nasaď výřezem ke konektoru micro USB a připevni ho šrouby a maticemi M2.

19 Přední a zadní stěna



Zasuň přední a zadní stěnu a zajisti je šrouby a maticemi M2.

20 Horní deska



Nakonec nasaď horní desku a přišroubuj ji. Hotovo, připoj USB a zapni.

Když to nefunguje

Nesvítí nic: Zkontroluj, že je vypínač zamáčknutý a zdroj dává 5 V. Ověř, že značky „+“ a „–“ stromku souhlasí se základní deskou a že jsou spoje mezi stromkem a základní deskou dobře propájené.
Svítí, ale nebliká: Hledej otočený tranzistor nebo kondenzátor, případně cínový můstek mezi sousedními ploškami. Změř rezistory, jestli nejsou 100 Ω a 4,7 kΩ prohozené.
Nesvítí celá skupina: Zkontroluj tranzistor dané skupiny a rezistor 100 Ω (R2, R4 nebo R6).
Nesvítí jedna LED: LED je otočená nebo má studený spoj. Zkus ho znovu nahřát a přidat trochu cínu.

3D vánoční stromeček TJ-56-180, pájecí stavebnice · Určeno pro osoby starší 14 let, není hračka.
Výrobce: Chongqing Shengbaoxin Electronics Co., Ltd. (značka 56Electronics), No. 523 Shanghai Avenue, Wanzhou District, Chongqing, Čína
Dovozce: LaskaKit s.r.o., Jiráskova 2009, 516 01 Rychnov nad Kněžnou, Česká republika · IČ: 17608007, DIČ: CZ17608007 · www.laskakit.cz
Návod zpracoval LaskaKit podle podkladů výrobce.
Elektronický odpad neodhazuj do směsného odpadu. Odevzdej ho na sběrném místě.