Podvozek se sledovačem čáry D2-1

Pájecí stavebnice robota, který sám jezdí po černé čáře, s komparátorem LM393 a dvěma motory

Ze stavebnice si sestavíš malé vozítko, které samo sleduje černou čáru na světlém podkladu. Deska plošných spojů je zároveň šasi robota: na horní stranu se pájí elektronika a nalepí držák baterií, na spodní stranu snímače a dva motory s převodovkou. Robot nepotřebuje žádné programování, řízení obstarává jednoduchý analogový obvod. Testovací dráhu najdeš v balení.

Stavebnice obsahuje jen vývodové (THT) součástky. Kromě pájení si vyzkoušíš i jednoduchou mechanickou montáž. Počítej zhruba s hodinou až hodinou a půl práce.

Co budeš potřebovat

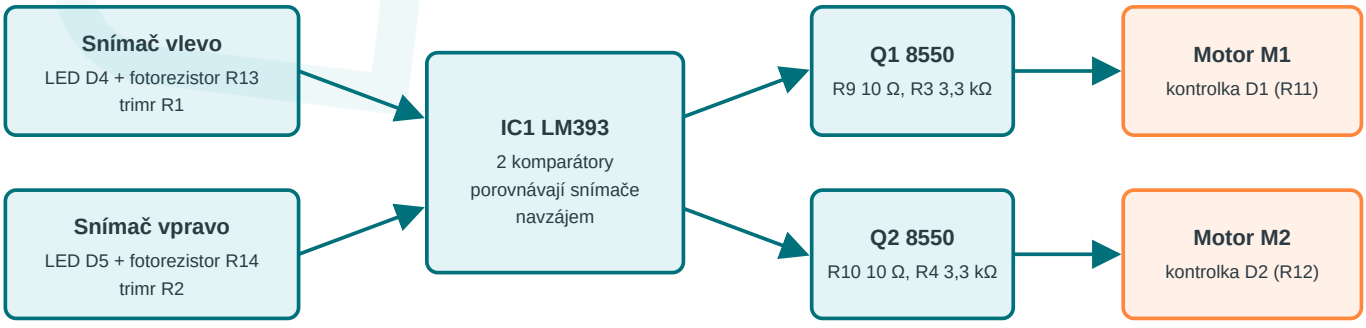
- mikropájku (ideálně s regulací teploty, cca 300–330 °C)
- pájecí cín s tavidlem (průměr 0,5–0,8 mm)
- štípačky, nůž nebo odizolovací kleště
- malý křížový šroubovák a klíč nebo kleště na matici M5
- 2 baterie AA (nejsou součástí balení)
- hodí se multimetr a kousek drátku na test

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.
- Do kol při jízdě nesahej a nedávej do nich vlasy.
- Drobné díly uchovávej mimo dosah malých dětí.

Jak robot funguje

Pod předkem robota jsou dva snímače. Každý tvoří LED (D4, D5), která svítí na podložku, a fotorezistor (R13, R14), který měří odražené světlo. Bílá plocha odráží hodně světla a fotorezistor má malý odpor, černá čára málo světla a odpor stoupne. Dvojitý komparátor **LM393** porovnává napětí z obou snímačů navzájem a přes tranzistory **8550** (Q1, Q2) zapíná levý a pravý motor. Když jeden snímač najede na čáru, motor na té straně se zastaví a robot zatočí zpět k čáře. Červené LED D1 a D2 svítí, když běží příslušný motor. Trimry R1 a R2 vyvažují citlivost snímačů.



Zjednodušené schéma. Napájení 3 V ze 2 baterií AA přes vypínač S1, kondenzátory C1 a C2 vyhlazují napájení snímačů.

Technické parametry

Napájení	3 V, 2× baterie AA
Snímače	2× LED + fotorezistor CDS5
Řízení	komparátor LM393, tranzistory 8550
Pohon	2× motor s převodovkou, kluzná opěrka
Dráha	černá čára šířky 15–20 mm

Jak poznat rezistory

Hodnota	Proužky (5 proužků)
10 Ω	hnědá – černá – černá – zlatá – hnědá
51 Ω	zelená – hnědá – černá – zlatá – hnědá
1 kΩ	hnědá – černá – černá – hnědá – hnědá
3,3 kΩ	oranžová – oranžová – černá – hnědá – hnědá

Hodnoty rezistorů jsou natištěné i přímo na desce. V případě nejistoty rezistor změř multimetrem.

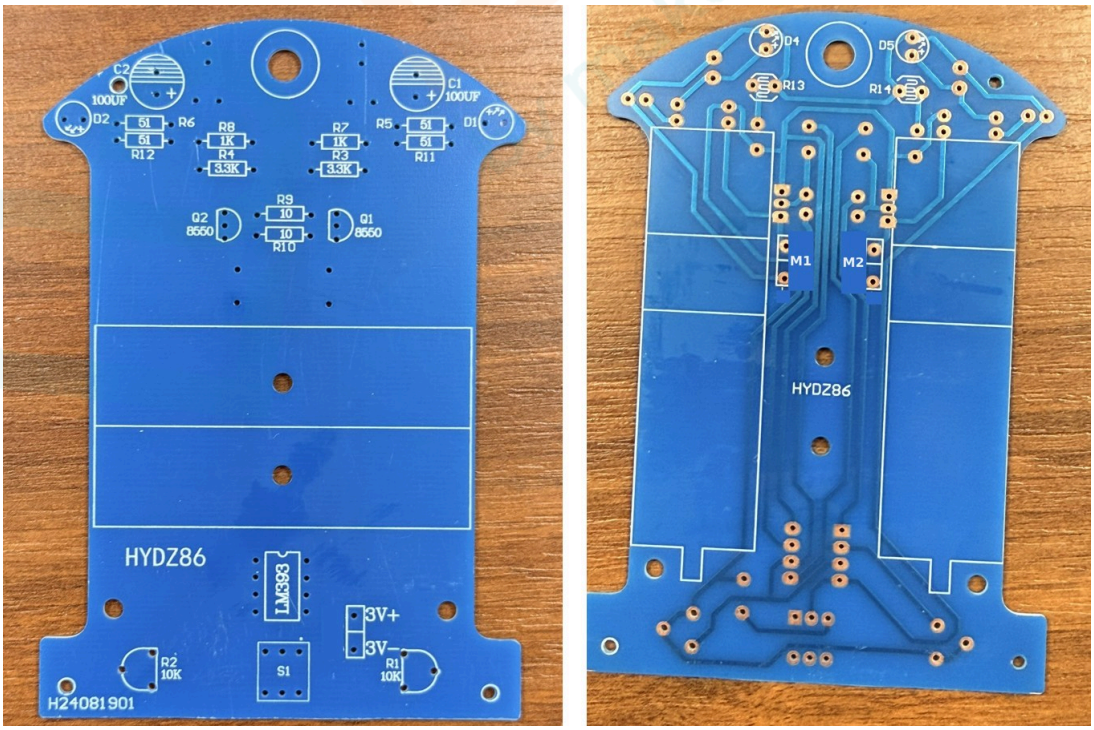
Seznam součástek

Součástka	Hodnota / typ	Pozice	Ks
rezistor	51 Ω	R5, R6, R11, R12	4
rezistor	1 kΩ	R7, R8	2
rezistor	3,3 kΩ	R3, R4	2
rezistor	10 Ω	R9, R10	2
trimr	10 kΩ	R1, R2	2
fotorezistor	CDS5	R13, R14	2
elektrolyt. kondenzátor	100 µF	C1, C2	2
LED 5 mm červená	přisvětlení / kontrolka	D1, D2, D4, D5	4
tranzistor PNP	8550	Q1, Q2	2
komparátor + patice	LM393, DIP-8	IC1	1
vypínač s aretací		S1	1

Mechanické díly	Rozměr	Ks
motor s převodovkou	JD3-100	2
kolo + gumová pneumatika	25 × 2,5 mm	2 + 2
šroubek kola	M2,2 × 7	2
šroub, matice, klobouková matice	M5 × 30	1 sada
propojovací vodič červený a černý		1
držák baterií se samolepkou	2× AA	1

Dále balení obsahuje desku plošných spojů a testovací dráhu. Chybí ti nějaký díl? Ozvi se nám přes laskakit.cz.

Popis desky



Vlevo horní strana (elektronika a držák baterií), vpravo spodní strana (snímače D4, D5, R13, R14, motory a plošky M1, M2). Předek robota je nahoře.

Jak správně pájet

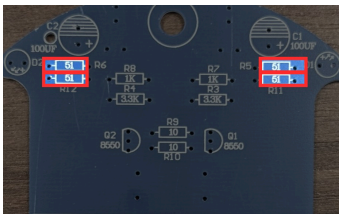


1. nahřej plošku i vývod | 2. přidej cín | 3. odtáhni cín, pak hrot | 4. hotovo | správný spoj | moc cínu | málo cínu | studený spoj | přehřátý | cínový můstek

Správný spoj je lesklý a má tvar malé kuželky. Měděné spoje na desce jsou tenké, hrot proto drž na spoji jen 2–3 sekundy, jinak se může ploška odlepit. Osazuj od nejnižších součástek k nejvyšším. Červené rámečky na fotkách ukazují, kam součástky z daného kroku patří.

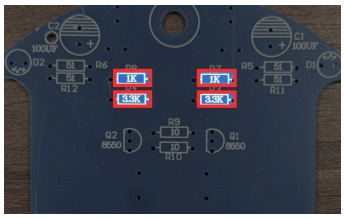
Osazení horní strany

1 Rezistory 51 Ω



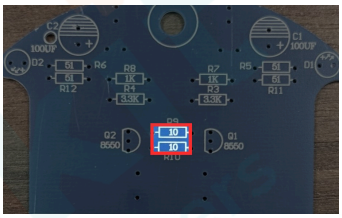
51 Ω do R5, R6, R11 a R12. Polaritu nemají, osaď je z horní strany těsně k desce.

2 Rezistory 1 kΩ a 3,3 kΩ



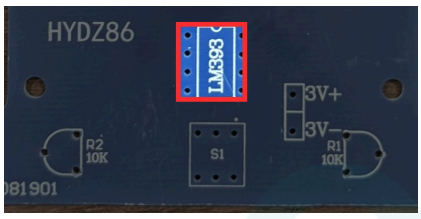
1 kΩ do R7 a R8, 3,3 kΩ do R3 a R4.

3 Rezistory 10 Ω



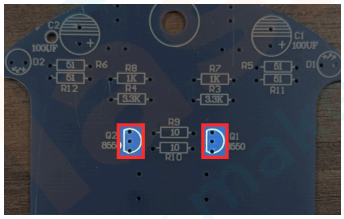
10 Ω do R9 a R10 mezi tranzistory.

4 Patice



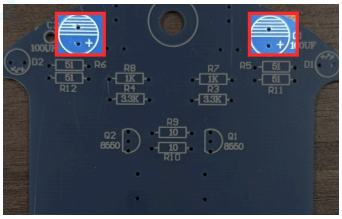
8pinovou patici do IC1, výřezem na stranu výřezu v potisku. Čip LM393 zatím nevkládej, usnadní to test.

5 Tranzistory



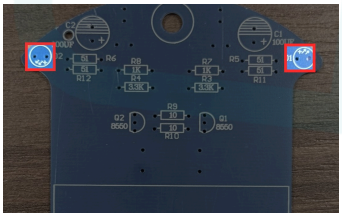
8550 do Q1 a Q2. Zaoblená strana pouzdra musí odpovídat obloučku v potisku.

6 Elektrolyty



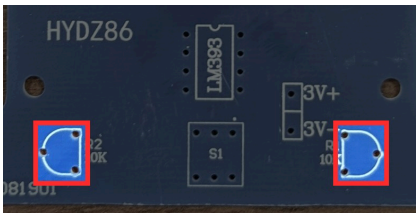
100 µF do C1 a C2. Delší vývod (+) do otvoru se značkou „+“, proužek na pouzdře (−) na stranu vyšrafované půlky.

7 Kontrolky motorů



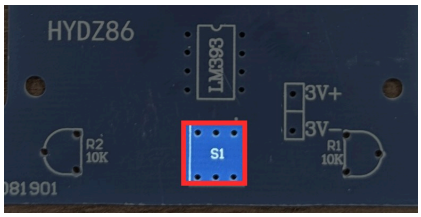
Dvě ze čtyř červených LED do D1 a D2 v rozích. Delší vývod (+) do otvoru se značkou „+“.

8 Trimry



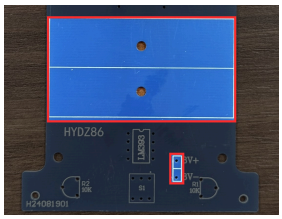
Trimry 10 kΩ do R1 a R2 podle obrysu v potisku. Natoč je do střední polohy.

9 Vypínač



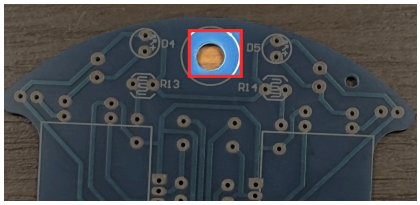
Vypínač S1 zasuň do šesti otvorů, přitlač k desce a připájej.

10 Držák baterií



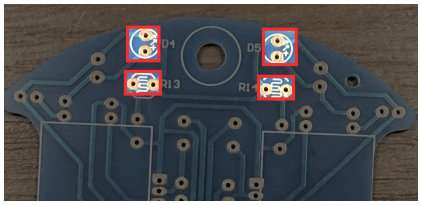
Držák nalep do obdélníku na horní straně. Červený vodič připájej do plošky 3V+, černý do 3V−. Vodiče můžeš zkrátit.

11 Přední opěrka



Šroub M5 × 30 prostrč shora předním otvorem, zespodu ho dotáhni maticí a na konec našroubuj kloboukovou matici. Po ní bude robot klouzat.

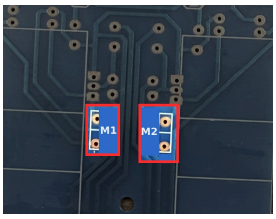
12 Snímače zespodu



Ze spodní strany zbylé dvě červené LED do D4 a D5 (delší vývod do „+“) a fotorezistory do R13 a R14. Konce nech asi 5 mm nad spodkem kloboukové matice. Test: vlož baterie a zapni S1, D4 a D5 musí svítit.

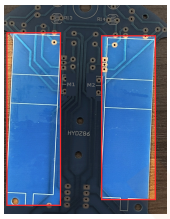
Motory a kola

13 Vodiče k motorům



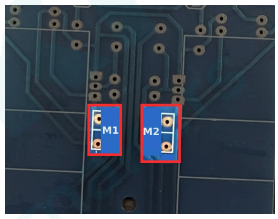
Dvoužilový vodič rozstřihni na 2 kusy, konce odizoluj a pocínuj. Jeden kus připájej ke každému motoru.

14 Motory a kola



Na kola natáhni gumové pneumatiky, nasaď je na hřídele motorů a přišroubuj šroubky M2,2 × 7. Motory nalep páskou do vyznačených obdélníků na spodní straně tak, aby se kola volně točila.

15 Připojení motorů



Vodiče od levého motoru připájej do plošek M1, od pravého do M2.

Tip: Otvor v kole bývá na hřídeli motoru trochu volný. Když kolo prokluzuje, vlož do otvoru kousek papíru nebo ho přilep.

Oživení a seřízení

1. **Test pohonu:** zapni S1 a v prázdné patici krátce propoj drátkem vývody 1, 7 a 4. Obě kola se musí točit dopředu a svítit D1 a D2. Pokud se některé kolo točí dozadu, prohoď vodiče u jeho motoru. Pokud se netočí, zkontroluj tranzistor Q1 nebo Q2 (otočení) a rezistory 10 Ω.
2. Vypni S1 a zasuň čip **LM393** do patice výřezem na stranu výřezu patice. Hlídej, aby se žádná nožička neohnula pod čip.
3. Polož robota na bílou část dráhy a zapni ho. Oba motory by měly běžet a robot jet rovně.
4. Postav robota na dráhu tak, aby čára vedla mezi snímači. Když z čáry na jedné straně sjíždí, pootoč trimrem té strany (R1 vlevo, R2 vpravo) po malých krocích a zkoušej znovu.

Vlastní dráhu vylep černou izolepou širokou 1,5–2 cm na světlý podklad. Ostré slunce snímače oslňuje. Obvod je navržený na 3 V, vyšší napětí nepoužívej.

Když to nefunguje

Nic nesvítí: Zkontroluj baterie, polaritu vodičů držáku na 3V+ a 3V− a vypínač S1.

Motor se netočí ani při testu pohonu: Zkontroluj otočení tranzistoru, rezistory R9, R10 (10 Ω) a vodiče k motoru.

Robot jede od čáry pryč: Motory jsou zapojené obráceně. Prohoď vodiče motorů mezi M1 a M2.

Robot jede, ale na čáru nereaguje: Seřiď trimry R1, R2. Zkontroluj výšku snímačů nad podložkou, otočení čipu LM393 a jestli svítí D4 a D5.

Podvozek se sledovačem čáry D2-1, pájecí stavebnice · Určeno pro osoby starší 14 let, není hračka.
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 ani baterie neodhazuj do směsného odpadu. Odevzdej je na sběrném místě.