Digitální váha do 1 kg

Pájecí stavebnice s tenzometrickým snímačem, převodníkem HX711 a mikrokontrolérem

Ze stavebnice si sestavíš kulatou elektronickou váhu s akrylovou miskou. Hmotnost měří tenzometrický snímač, jeho nepatrný signál zesílí a převede 24bitový převodník HX711 a mikrokontrolér STC15W408 ho přepočítá a ukáže na čtyřmístném LED displeji. Váha umí tárovat, přepínat jednotky kg a g a podle závaží ji doladíš na přesné hodnoty.

Stavebnice kombinuje vývodové (THT) a povrchově montované (SMD) součástky v pouzdrech 0805, SOT-23 a SOP-16. Je proto vhodná pro mírně pokročilé, kteří už mají s pájením nějakou zkušenost. Počítej zhruba se 2 hodinami práce.

Co budeš potřebovat

- mikropájku s regulací teploty a tenkým hrotem (cca 320–350 °C)
- pájecí cín s tavidlem (0,5 mm se hodí na SMD)
- pinzetu na SMD součástky, ideálně i lupu
- štípačky a křížový šroubovák
- zdroj 5 V (napájecí kabel je součástí balení)
- na kalibraci závaží se známou hmotností (např. 100 g)
- hodí se multimetr, tavidlo a odsávačka nebo knot

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.
- Drobné SMD součástky a šroubky uchovávej mimo dosah malých dětí.
- Napájej jen z 5V zdroje. Napájení připoj až po kontrole celého zapojení.
- Váhu nepřetěžuj nad 1 kg, tenzometrický snímač se může trvale ohnout.

Jak váha funguje

Základem je **tenzometrický snímač**, hliníkový hranol s nalepenými tenzometry. Když na misku položíš předmět, hranol se nepatrně prohne a tenzometry změní odpor. Jsou zapojené do Wheatstoneova můstku, takže na výstupu vznikne napětí jen několik milivoltů úměrné hmotnosti.

Tak malé napětí zpracuje **HX711**, specializovaný 24bitový A/D převodník se zesilovačem pro váhy. Výsledek čte mikrokontrolér **STC15W408** a podle vzorce *hmotnost = (údaj převodníku − nula) / K* ho přepočítá na gramy. Hodnotu ukáže na displeji, který postupně rozsvěcuje číslici po číslici přes tranzistory 8550. Tlačítky nastavíš nulu (táru), jednotky a kalibrační konstantu K. Při přetížení se ozve bzučák.

Technické parametry

Rozsah	do 1 kg (rozlišení 1 g) nebo do 99,99 g (rozlišení displeje 0,01 g)
Funkce	tára (nulování), přepínání kg / g, kalibrace +/−, alarm při přetížení
Napájení	5 V DC přes napájecí konektor
Displej	4místný červený LED displej 0,36"
Rozměry	Ø 85 × 43 mm

Seznam součástek

Součástka	Hodnota / typ	Pozice	Ks
rezistor THT	1 kΩ	R1–R5, R18	6
rezistor THT	10 kΩ	R10–R15	6
rezistor THT	220 Ω	R17	1
rezistor SMD 0805	0 Ω (0)	R16	1
rezistor SMD 0805	20 kΩ (203)	R6	1
rezistor SMD 0805	8,2 kΩ (822)	R7	1
rezistor SMD 0805	1 kΩ (102)	R8, R9	2
kondenzátor SMD 0805	100 nF (104)	C2–C5	4
kondenzátor SMD 0805	10 µF (106)	C6	1
elektrolyt. kondenzátor	47 µF / 16 V	C1	1
elektrolyt. kondenzátor	220 µF / 16 V	C7	1
tranzistor THT	8550	Q1–Q4, Q6	5
tranzistor SMD SOT-23	8550 (2TY)	Q5	1
A/D převodník SMD	HX711	U2	1
mikrokontrolér	STC15W408AS	U1	1

Součástka	Hodnota / typ	Pozice	Ks
patice pro čip	DIP-28	U1	1
LED zelená	3 mm	LED	1
4místný LED displej	0,36", červený	LED3	1
aktivní bzučák	5 V	BUZZER1	1
boční tlačítko		KEY1–KEY4	4
tlačítkový vypínač	PS-22F03	KEY6	1
napájecí konektor	DC-005	DC1	1
tenzometrický snímač	1 kg	H2	1
akrylová miska			1
distanční sloupek	M3 × 6		3
distanční sloupek	M3 × 20		2
šroub	M3 × 6		5
šroub	M3 × 20		2
šroub	M4 × 12		2
deska plošných spojů a napájecí kabel			1

Jak poznat rezistory THT

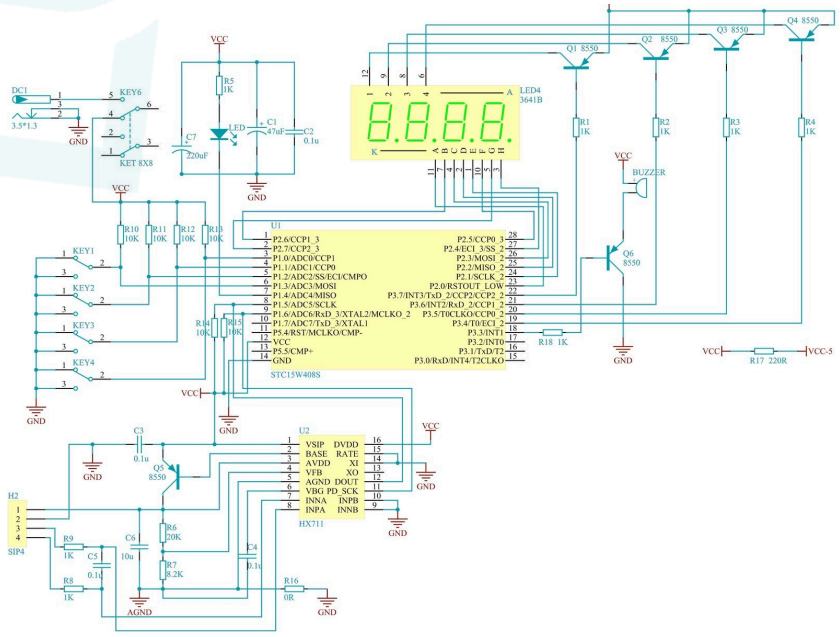
Hodnota	Proužky (5 proužků, 1 %)
1 kΩ	hnědá – černá – černá – hnědá – hnědá
10 kΩ	hnědá – černá – černá – červená – hnědá
220 Ω	červená – červená – černá – černá – hnědá

SMD součástky

Čínské popisky na desce: 回零 = nulování (KEY1), 切换单位 = přepnutí jednotek (KEY2), 微调+ / 微调− = kalibrace + / − (KEY3, KEY4), 白 绿 黑 红 = bílá, zelená, černá, červená (vodiče snímače H2), 电子秤 = elektronická váha.

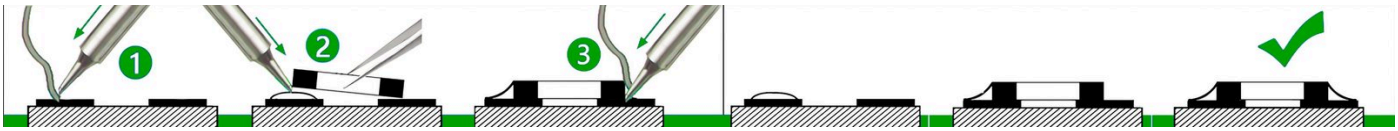
SMD rezistory mají na sobě číselný kód (203 = 20 kΩ, 822 = 8,2 kΩ, 102 = 1 kΩ, 0 = 0 Ω). **SMD kondenzátory popsané nejsou**, proto 100 nF a 10 µF vyndávej z pásku až těsně před osazením a nepromíchej je. SMD součástky polaritu nemají, kromě tranzistoru Q5 a obvodu HX711.

Schéma zapojení



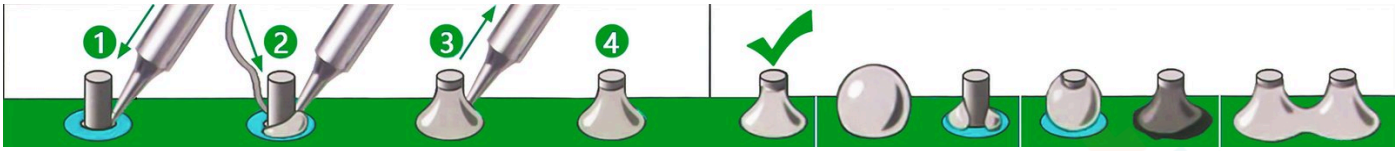
U1 = mikrokontrolér, U2 = převodník HX711, H2 = tenzometrický snímač, KEY1–KEY4 = tlačítka, KEY6 = vypínač, DC1 = napájení

Jak pájet SMD součástky



1. pocínuj jednu plošku | 2. přidrž součástku pinzetou a nahřej | 3. připájej druhý konec | ploška s cínem | jeden konec hotový | hotový spoj

Jak pájet vývodové součástky

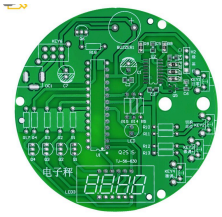


1. nahřej plošku i vývod | 2. přidej cín | 3. odtáhni cín, pak hrot | 4. hotovo | správný spoj | moc cínu | málo cínu | studený spoj | přehřátý | cínový můstek

Nejdřív osaď všechny SMD součástky, dokud je deska ještě rovná a nic nepřekáží. Pak pokračuj vývodovými od nejnižších po nejvyšší.

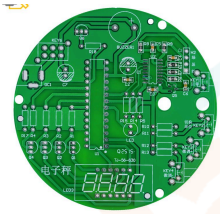
Osazení SMD součástek

1 SMD rezistory



0 Ω (0) do R16, 20 kΩ (203) do R6, 8,2 kΩ (822) do R7 a 1 kΩ (102) do R8 a R9. Polaritu nemají.

2 SMD kondenzátory



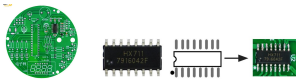
100 nF (104) do C2–C5 a 10 µF (106) do C6. Nejsou popsané, tak je nepromíchej. Polaritu nemají.

3 SMD tranzistor



Tranzistor 8550 (nápis 2TY) připájej do Q5. Jediný vývod na jedné straně patří k jediné plošce v potisku.

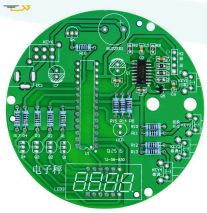
4 Převodník HX711



Obvod HX711 připájej do U2. Tečka nebo výřez na čipu musí být u výřezu v potisku. Nejdřív přichyť dva protilehlé vývody, zkontroluj polohu a pak dopájej zbytek.

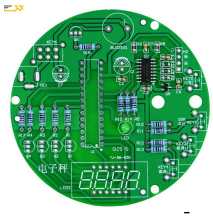
Osazení vývodových součástek

5 Rezistory



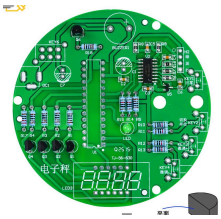
1 kΩ do R1–R5 a R18, 10 kΩ do R10–R15, 220 Ω do R17. Vývody ohni, zasuň, připájej a zastřihni. Polaritu nemají, osaď je těsně k desce.

6 Zelená LED



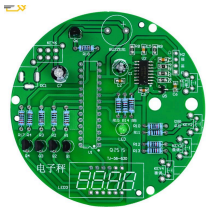
LED připájej do pozice LED. Kratší vývod (–) patří na stranu s plochou hranou v potisku.

7 Tranzistory 8550



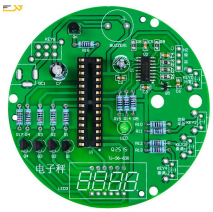
Pět tranzistorů 8550 do Q1–Q4 a Q6. Plochá strana s nápisem musí odpovídat ploché straně v potisku.

8 Elektrolyty



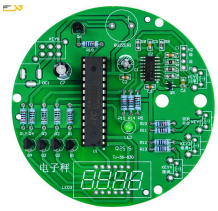
47 µF do C1 a 220 µF do C7. Kratší vývod (−) patří do vyšrafované poloviny kroužku v potisku.

9 Patice DIP-28



Patici připájej do U1, výřezem na stranu výřezu v potisku.

10 Mikrokontrolér



Čip STC15W408 zasuň do patice výřezem na stranu výřezu patice. Hlídej, aby se žádná nožička neohnula.

11 Displej



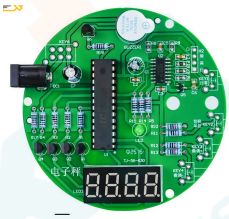
Čtyřmístný displej připájej do LED3 desetinnými tečkami dolů, shodně s tečkami v potisku.

12 Bzučák



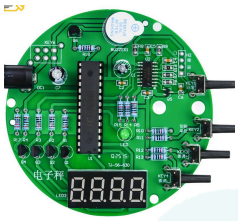
Bzučák do BUZZER1. Delší vývod (+, i na pouzdře je „+“) patří k „+“ v potisku.

13 Napájecí konektor



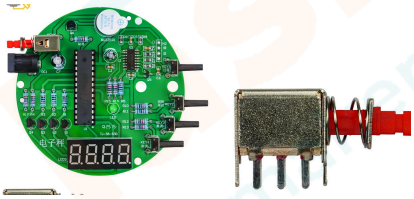
Konektor DC připájej do DC1 otvorem ven z desky.

14 Boční tlačítka



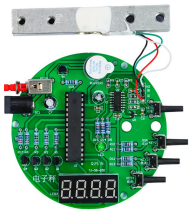
Čtyři tlačítka připájej do KEY1–KEY4 hmatníky ven z desky. KEY1 = nulování, KEY2 = jednotky, KEY3 = kalibrace +, KEY4 = kalibrace −.

15 Vypínač



Tlačítkový vypínač s červenou čepičkou připájej do KEY6 podle obrysu v potisku.

16 Tenzometrický snímač

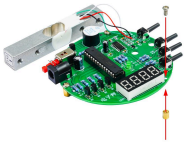


Vodiče zkraťa, odizoluj a pocínuj. Do H2 je připájej shora v pořadí **bílý, zelený, černý, červený** (v potisku 白 绿 黑 红).

Test funkce: Připoj napájení a stiskni vypínač. Rozsvítí se zelená LED, na několik sekund zapípá bzučák a displej ukáže **0.000**. Zatlač prstem na konec snímače, údaj se musí změnit. Pokud ne, podívej se do části „Když to nefunguje“.

Mechanická montáž

17 Nožičky



Tři sloupky M3 × 6 přišroubuj zespodu k desce šrouby M3 × 6. Budou sloužit jako nožičky váhy.

18 Držák snímače



Dva sloupky M3 × 20 přišroubuj na desku šrouby M3 × 6. Na nich bude snímač.

19 Snímač



Jeden konec snímače přišroubuj na sloupky M3 × 20 dvěma šrouby M3 × 20. Druhý konec musí zůstat volně nad deskou.

20 Fólie z misky



Z akrylové misky strhni z obou stran ochrannou fólii.

21 Miska



Misku přišroubuj na volný konec snímače dvěma šrouby M4 × 12.

22 Hotovo



Váha je hotová. Postav ji na rovnou plochu a pokračuj nastavením.

Ovládání

- **Zapnutí:** stiskni vypínač. Rozsvítí se LED, na chvíli zapípá bzučák a displej ukáže **0.000**. Váha teď měří v kilogramech s rozlišením 1 g do 1 kg.
- **Nulování (tára):** postav váhu na rovnou plochu a stiskni **KEY1** (v potisku 回零). Stejně můžeš vynulovat i prázdnou nádobu na misce a vážit jen obsah.
- **Přepnutí jednotek:** tlačítkem **KEY2** (切换单位) přepneš na gramy. Displej ukáže **00.00** a váha měří do 99,99 g s rozlišením displeje 0,01 g.
- **Přetížení:** nad 1 kg, v režimu gramů nad 99,99 g, se ozve bzučák. V režimu gramů ho utišíš přepnutím zpět na kilogramy.

Kalibrace

Každý snímač je trochu jiný, proto váhu jednou zkalibruj závažím se známou hmotností. Váha počítá podle vzorce *hmotnost = (údaj převodníku − nula) / K* a tlačítky **KEY3 (+, 微调+)** a **KEY4 (−, 微调−)** měníš konstantu K:

- váha ukazuje **víc**, než je skutečnost → stiskni **+** (K se zvětší, údaj klesne),
- váha ukazuje **méně**, než je skutečnost → stiskni **−** (K se zmenší, údaj stoupne).

Příklad: na závaží 100 g váha ukazuje 98 g, tedy méně. Mačkej **−**, dokud neukáže 100 g. Pozor, směr je opačný, než by se zdálo.

Když to nefunguje

Nic nesvítí: Zkontroluj zdroj 5 V, konektor DC1, vypínač KEY6 a orientaci elektrolytů. Multimetrem změř napětí na napájení mikrokontroléru.

Displej svítí jen částečně: Hledej studený spoj na vývodech displeje a tranzistorů Q1–Q4, ověř orientaci displeje a tranzistorů.

Údaj se nemění nebo skáče: Zkontroluj pájení HX711 (můstky mezi vývody), tranzistor Q5, SMD součástky kolem převodníku a vodiče snímače včetně pořadí barev. Snímač musí být upevněný jen jedním koncem.

Údaj je nepřesný: Proveď kalibraci podle návodu výše a vynuluj prázdnou váhu.

Digitální váha TJ-56-630, pájecí stavebnice · Určeno pro osoby starší 14 let, není hračka. Chybí ti nějaký díl? Ozvi se nám přes laskakit.cz.
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.