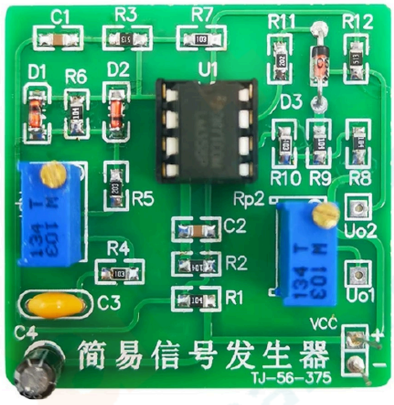
Generátor signálů s LM358

Pájecí stavebnice generátoru sinusového a obdélníkového signálu, SMD a vývodové součástky

Ze stavebnice si sestavíš jednoduchý generátor, který z jednoho dvojitého operačního zesilovače LM358 vyrábí dva signály: **sinus** o kmitočtu zhruba 500 Hz a z něj odvozený **obdélník**. Amplitudu nastavíš dvěma víceotáčkovými trimry. Hodí se jako zdroj testovacího signálu k osciloskopu nebo zesilovači a jako ukázka, jak funguje oscilátor a komparátor.

Většina rezistorů, kondenzátorů a diod je v provedení **SMD**, takže si na malé desce 40 × 39 mm vyzkoušíš i pájení drobných součástek. Počítej zhruba s hodinou práce.



Osazená deska generátoru

Co budeš potřebovat

- mikropájku s tenkým hrotem (ideálně s regulací teploty, cca 320–350 °C)
- pájecí cín s tavidlem (průměr 0,5 mm) a tavidlo na SMD
- pinzetu a štípačky
- lupu na čtení kódů SMD rezistorů
- zdroj 5 V DC (laboratorní zdroj nebo USB nabíječka)
- osciloskop, nebo aspoň multimetr s měřením kmitočtu

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.
- SMD součástky jsou velmi malé. Vybaluj je po jedné nad světlou podložkou, ať se neztratí.
- Napájej jen z 5 V a hlídej polaritu na svorkách VCC.

Jak generátor funguje

První polovina obvodu LM358 (U1A) tvoří s rezistory R1–R3 a kondenzátory C1, C2 **oscilátor s Wienovým můstkem**. Ten kmitá jen na jednom kmitočtu, kde je fázový posun nulový, tady zhruba 500 Hz. Aby kmital a přitom nebyl sinus zkreslený, musí mít zesilovač zesílení přesně kolem 3. To nastavuje trimr **RP1** spolu s R4, R5 a R6. Diody D1 a D2 při větší amplitudě zesílení samy mírně sníží, a tím ji stabilizují. Sinus jde přes trimr **RP2** na výstup **Uo1**.

Druhá polovina (U1B) je **Schmittův klopný obvod**. Porovnává sinus s pevným napětím z děliče R8, R9 a pokaždé, když ho sinus překročí, překlopí výstup. Tak vznikne obdélník se stejným kmitočtem, který jde přes R11 na výstup **Uo2**. Zenerova dioda D3 omezuje jeho úroveň na 5,1 V.

Technické parametry

Napájení	5 V DC, svorky VCC
Výstup Uo1	sinus cca 500 Hz, amplituda trimrem RP2
Výstup Uo2	obdélník cca 500 Hz
Obvod	dvojitý operační zesilovač LM358
Rozměry	deska 40 × 39 mm

Jak číst SMD rezistory

Kód má tři číslice: první dvě jsou číslo, třetí počet nul. 104 = 10 a 4 nuly = 100 000 Ω = 100 kΩ.

Kód	Hodnota	Kód	Hodnota
104	100 kΩ	103	10 kΩ
204	200 kΩ	202	2 kΩ
513	51 kΩ	203	20 kΩ

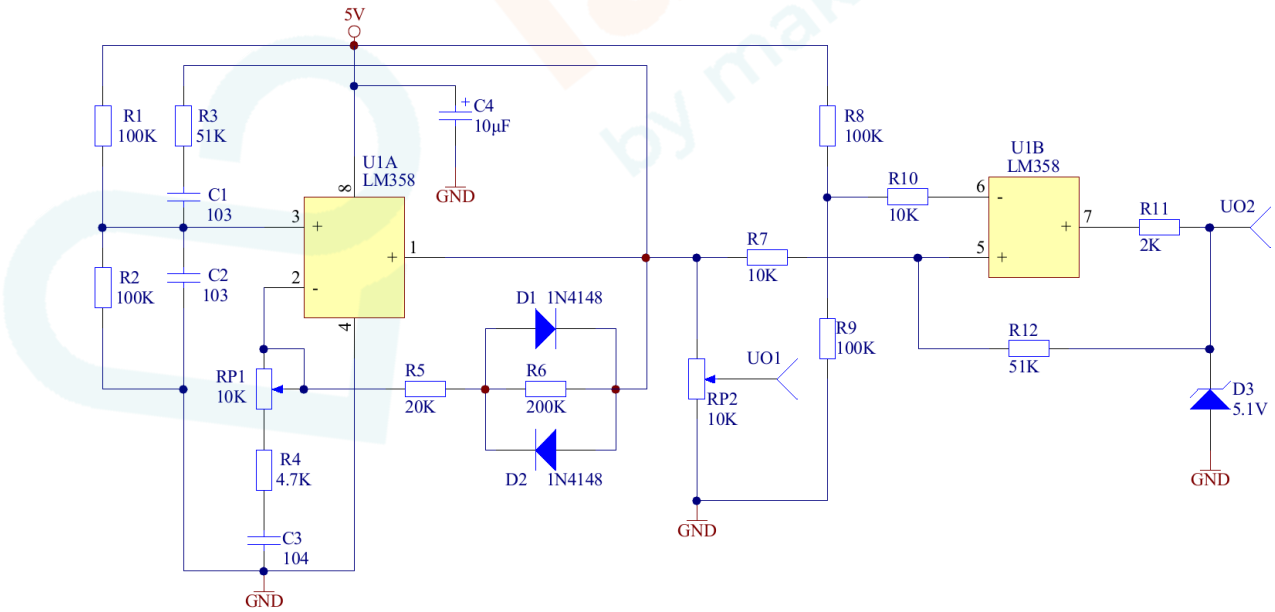
Seznam součástek

Součástka	Hodnota / kód	Pozice	Ks
SMD rezistor	100 kΩ (104)	R1, R2, R8, R9	4
SMD rezistor	51 kΩ (513)	R3, R12	2
SMD rezistor	20 kΩ (203)	R5	1
SMD rezistor	200 kΩ (204)	R6	1
SMD rezistor	10 kΩ (103)	R4, R7, R10	3
SMD rezistor	2 kΩ (202)	R11	1

Součástka	Hodnota / typ	Pozice	Ks
SMD kondenzátor	10 nF (bez popisu)	C1, C2	2
SMD dioda	1N4148 (LL4148)	D1, D2	2
Zenerova dioda	5,1 V	D3	1
keramický kondenzátor	100 nF (104)	C3	1
elektrolyt. kondenzátor	10 µF	C4	1
víceotáčkový trimr	10 kΩ (103)	RP1, RP2	2
operační zesilovač	LM358, DIP-8	U1	1
dvoužilový vodič		VCC	1

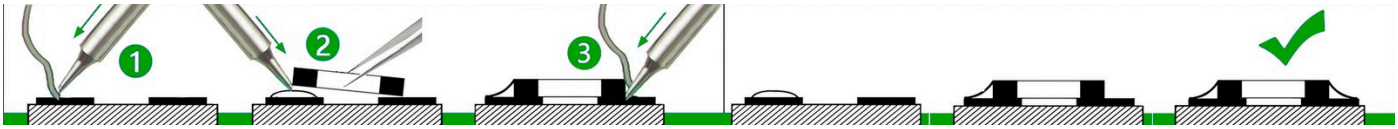
Dále balení obsahuje desku plošných spojů. SMD součástky jsou v páscích, každý pásek nadepiš, ať je nepomícháš. Chybí ti nějaký díl? Ozvi se nám přes laskakit.cz.

Schéma zapojení



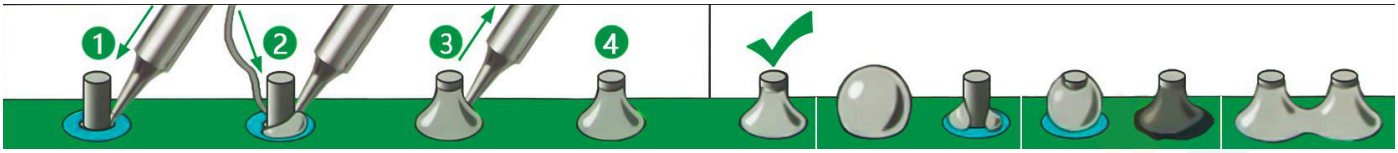
Vlevo oscilátor s Wienovým můstkem (U1A, výstup sinusu Uo1 přes trimr RP2), vpravo Schmittův klopný obvod (U1B, výstup obdélníku Uo2 omezený Zenerovou diodou D3). Ve schématu výrobce je R4 4,7 kΩ, v sadě je 10 kΩ (103). Rozdíl vyrovná trimr RP1.

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

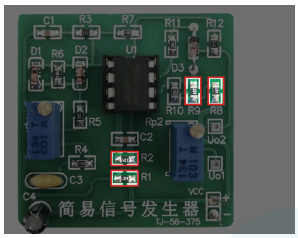


1. nahřej plošku i vývod | 2. přidej cín | 3. odtáhni cín, pak hrot | 4. hotovo | správný spoj | moc cínu | málo cínu | studený spoj | přehřátý | cínový můstek

Osazuj nejdřív všechny SMD součástky, pak vývodové od nejnižších. SMD součástku vyndávej z pásku až těsně před pájením. Červené rámečky na obrázcích ukazují, kam součástky z daného kroku patří.

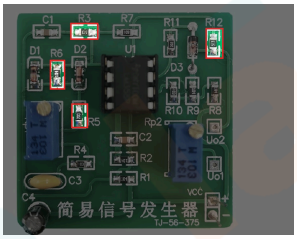
Postup osazení

1 Rezistory 104



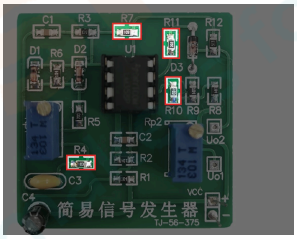
100 kΩ (kód 104) do R1, R2, R8 a R9. Polaritu nemají, kódem nahoru.

2 Rezistory 513, 203, 204



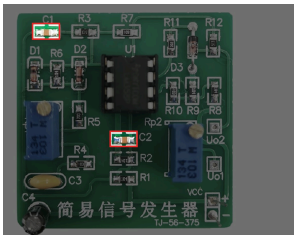
51 kΩ (513) do R3 a R12, 20 kΩ (203) do R5, 200 kΩ (204) do R6.

3 Rezistory 103 a 202



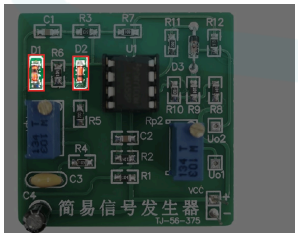
10 kΩ (103) do R4, R7 a R10, 2 kΩ (202) do R11.

4 SMD kondenzátory



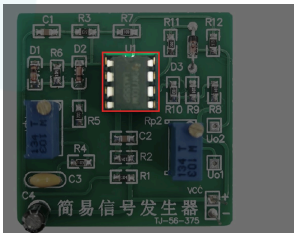
10 nF do C1 a C2. Nemají popis ani polaritu. Nepomíchej je s rezistory, kondenzátory jsou hnědé.

5 SMD diody



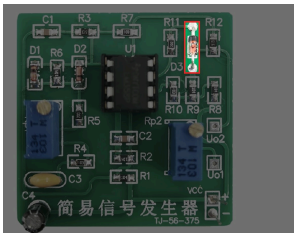
Skleněné diody LL4148 do D1 a D2. Proužek (katoda) na stranu čárky ve značce v potisku.

6 LM358



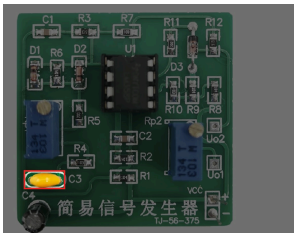
Obvod do U1. Výřez nebo tečka na pouzdře na stranu výřezu v potisku. Pájej každý vývod krátce.

7 Zenerova dioda



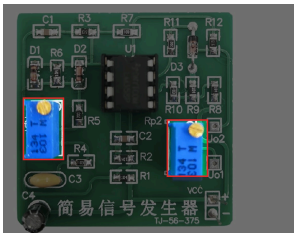
Diodu 5,1 V do D3 nastojato. Proužek (katoda) na stranu čárky v potisku.

8 Kondenzátor C3



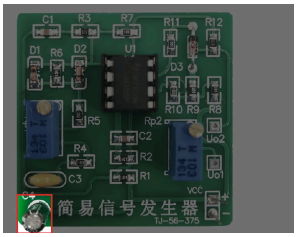
Keramický kondenzátor 104 do C3. Polaritu nemá.

9 Trimry



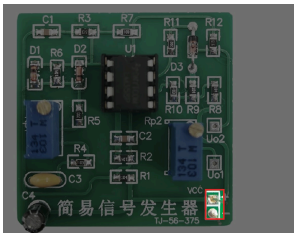
Víceotáčkové trimry 10 kΩ do RP1 a RP2. Seřizovací šroubek natoč podle kroužku v potisku.

10 Elektrolyt



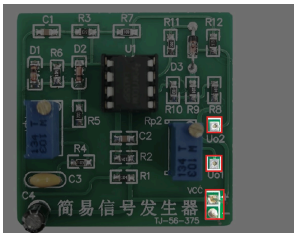
10 µF do C4. Delší vývod (+) do otvoru „+“, proužek (−) na vyšrafovanou stranu. Kondenzátor můžeš položit naležato přes okraj desky.

11 Napájení



Konce dvoužilového vodiče odizoluj a pocínuj. Jeden vodič připájej do VCC „+“, druhý do „−“ a zapamatuj si, který je který.

12 Měřicí body



Uo1 je výstup sinusu, Uo2 obdélníku. Zem osciloskopu připoj na VCC „−“. Můžeš do nich připájet kousky drátu jako háčky pro sondu.

Oživení a seřízení

1. Lupou zkontroluj SMD spoje, hlavně můstky na LM358 a otočení diod.
2. Připoj 5 V na VCC (+ a −).
3. Sondu osciloskopu dej na **Uo1**. Trimr **RP1** pomalu otáčej, dokud se neobjeví čistý sinus. Když je zesílení moc malé, oscilátor nekmitá, když moc velké, sinus má useknuté špičky. Najdi polohu, kde je sinus stabilní a nezkreslený.
4. Trimrem **RP2** nastav požadovanou amplitudu sinusu na Uo1.
5. Na **Uo2** uvidíš obdélník se stejným kmitočtem, zhruba 500 Hz.

Bez osciloskopu: Multimetr s funkcí měření kmitočtu (Hz) připojený mezi Uo2 a „−“ ukáže zhruba 500 Hz. Víceotáčkový trimr potřebuje na celý rozsah přes 20 otáček, otáčej proto trpělivě. Přesný kmitočet závisí na tolerancích C1, C2 a R1–R3, odchylka několik desítek Hz je normální.

Když to nefunguje

Na Uo1 není žádný signál: Oscilátor nekmitá. Otáčej trimrem RP1 na druhou stranu. Zkontroluj otočení LM358, napájení (+ a −) a pájení C1, C2, R1–R3.

Sinus je useknutý nebo zkreslený: Zesílení je moc velké. Pootoč RP1 zpět. Zkontroluj, že diody D1 a D2 nejsou obě otočené stejně, ve schématu jsou proti sobě.

Sinus je, ale na Uo2 není obdélník: Zkontroluj R7–R12, otočení Zenerovy diody D3 a pájení vývodů 5, 6, 7 obvodu LM358.

Nic se neděje a LM358 hřeje: Hned odpoj napájení. Obvod je otočený nebo je přepólované napájení.

Generátor signálů TJ-56-375, 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.