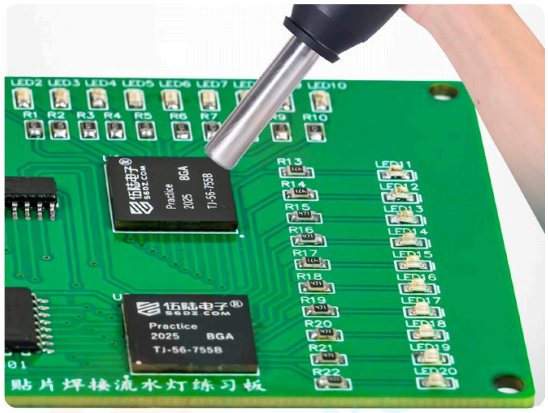
Cvičná deska BGA a SMT

Pájení SMD součástek a čipů v pouzdře BGA, po osazení běžící světlo z 20 LED

Na této desce si vyzkoušíš to nejtěžší z povrchové montáže: **čip v pouzdře BGA**, který nemá vývody po stranách, ale 80 cínových kuliček pod sebou. Kromě něj osadíš obvody SOP-8 a SOP-16, rezistory, kondenzátory a LED ve velikosti 0805.

Deska po osazení funguje jako **běžící světlo** z 20 LED. Signál k LED vede přes oba BGA čipy, takže hned uvidíš, jestli se pájení povedlo: každá LED, která nesvítí, ukazuje na konkrétní kuličku nebo spoj. Pro nácvik přepájení je v balení náhradní BGA čip, šablona na nanášení cínu a stěrka.



Pájení BGA čipu horkým vzduchem

Důležité: BGA čipy se pájí **horkým vzduchem**, mikropájkou to nejde. Bez horkovzdušné stanice osadíš jen SMD část a deska nebude svítit.

Co budeš potřebovat

- mikropájku s tenkým hrotem (cca 300–330 °C)
- horkovzdušnou pájecí stanici s regulací teploty a průtoku
- pájecí cín 0,5 mm a gelové tavidlo (no-clean)
- pinzetu, lupu, knot na odsávání cínu
- izopropylalkohol a štětec na čištění tavidla
- na přepájení kuliček pájecí pastu (není v balení)
- zdroj 5 V nebo 3 baterie AA

Bezpečnost

- Stavebnice je určena pro osoby starší 14 let. Není hračka.
- Hrot pájky i proud horkého vzduchu mají přes 300 °C. Horkovzdušnou pistoli nemiř na ruce ani na hořlavé věci a odkládej ji do držáku.
- Deska i čip zůstávají po ohřevu dlouho horké. Sahej na ně až po vychladnutí, hýbej s nimi pinzetou.
- Pájej ve větrané místnosti, dým z tavidla nevdechuj. Po práci si umyj ruce.
- Drobné součástky uchovávej mimo dosah malých dětí.

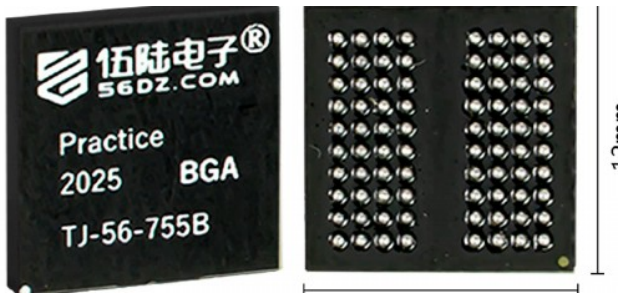
Jak deska funguje

Časovač **NE555** (U3) s rezistory R11, R12 a kondenzátorem C1 vyrábí pravidelné hodinové impulzy. Ty posouvají desítkový čítač **CD4017** (U1), který postupně zapíná své výstupy Q0–Q9. Signál z nich projde **BGA čipem** U2 ze vstupů IN1–IN10 na výstupy OUT1–OUT10 a přes rezistory 1 kΩ rozsvítí LED1–LED10 v horní řadě. Druhý čítač (U4) dostává jeden impulz po každém oběhu prvního, takže LED11–LED20 v pravém sloupci přes BGA čip U5 běží desetkrát pomaleji. BGA čip slouží jen jako propojka, na které se ověří, že je každá kulička dobře připájená.

Technické parametry

Napájení	5 V DC na bodech TP1 (+5V) a TP2 (GND)
Obvody	NE555 (SOP-8), 2× CD4017 (SOP-16)
BGA čip	12 × 12 mm, 80 kuliček, kuličky nanesené
LED	20× červená, pouzdro 0805
Rozměry	deska 72 × 59 mm

BGA čip



Horní strana a strana s kuličkami (12 × 12 mm)

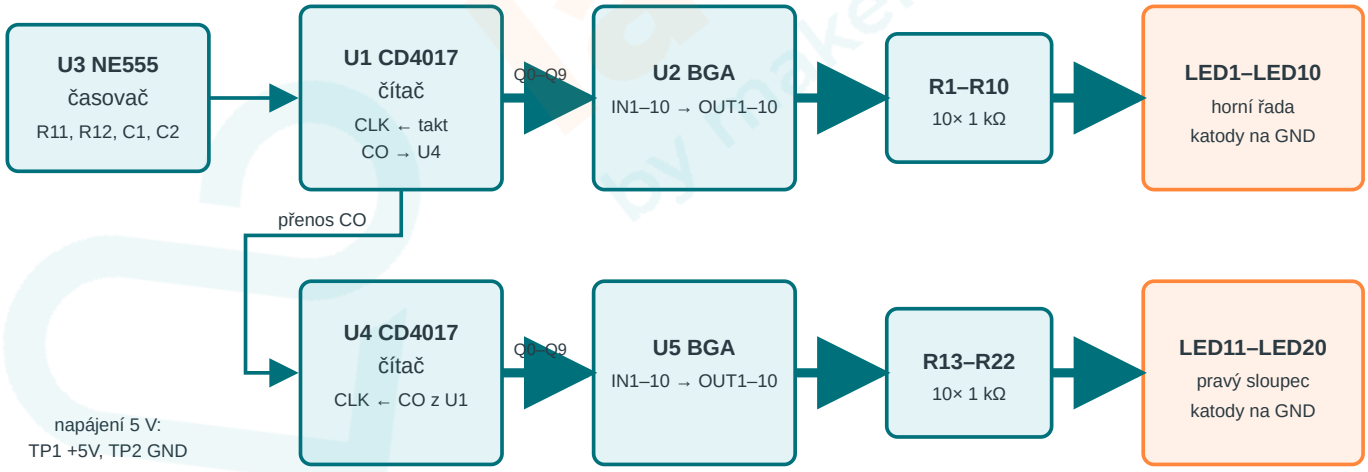
Seznam součástek

Součástka	Hodnota / kód	Pozice	Ks
rezistor 0805	100 kΩ (104)	R11, R12	2
rezistor 0805	1 kΩ (102)	R1–R10, R13–R22	20
kondenzátor 0805	100 nF (bez popisu)	C1, C2	2
LED 0805	červená	LED1–LED20	20
časovač, SOP-8	NE555	U3	1
čítač, SOP-16	CD4017	U1, U4	2

Součástka	Hodnota / typ	Pozice	Ks
BGA čip	80 kuliček	U2, U5	3
šablona na kuličky	2 × 2 cm		1
stěrka			1
deska plošných spojů	TJ-56-755A		1

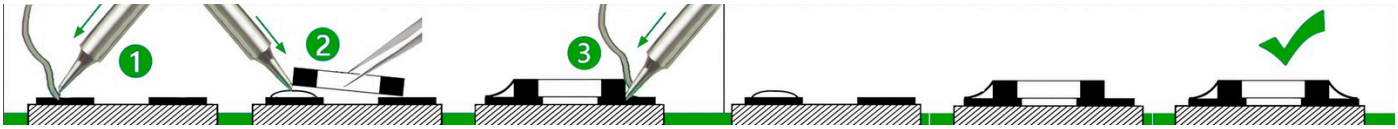
Třetí BGA čip je náhradní, na nácvik přepájení. Chybí ti nějaký díl? Ozvi se nám přes laskakit.cz.

Zjednodušené schéma



Zjednodušené schéma zapojení. ENA a RST obou čítačů jsou spojené se zemí.

Jak pájet SMD součástky

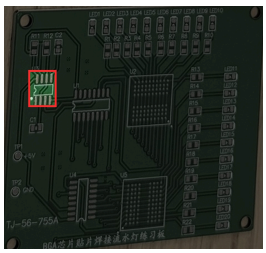


1. pocínuj jednu plošku | 2. přidrž součástku pinzetou a nahřej | 3. připájej druhý konec | ploška s cínem | jeden konec hotový | hotový spoj

Nejdřív osaď všechny SMD součástky mikropájkou a BGA čipy až nakonec, aby ses k nim při pájení horkým vzduchem nemusel vracet. U obvodů SOP přichyť dva protilehlé rohové vývody, zkontroluj, že čip sedí na ploškách, a dopájej ostatní. Můstky odsaj knotem. Červené rámečky na obrázcích ukazují, kam součástky z daného kroku patří.

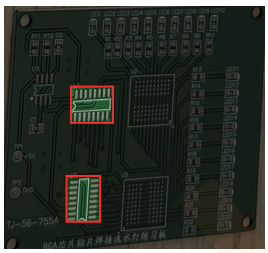
Osazení SMD součástek

1 NE555



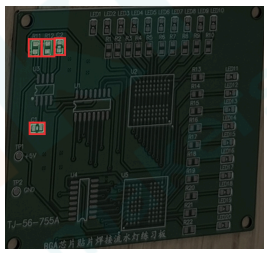
Obvod SOP-8 do U3. Tečka nebo zkosená hrana pouzdra na stranu tečky a výřezu v potisku.

2 CD4017



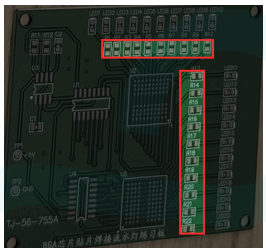
Oba obvody SOP-16 do U1 a U4. Tečka na pouzdře na stranu výřezu v potisku.

3 R11, R12, C1, C2



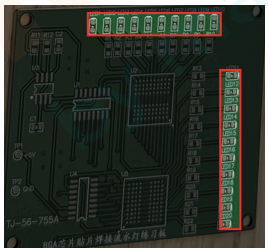
100 kΩ (104) do R11 a R12, kondenzátory 100 nF do C1 a C2. Kondenzátory nemají popis, drž je v pásku až do pájení.

4 Rezistory 1 kΩ



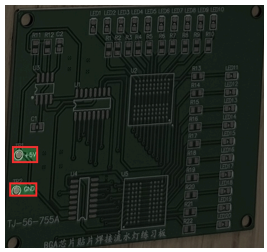
Kód 102 do R1–R10 v horní řadě a R13–R22 ve sloupci. Polaritu nemají.

5 LED



LED1–LED20. Katoda (zelená značka nebo zúžená strana na spodku LED) na stranu čárky v potisku. Polaritu ověříš multimetrem v režimu diody, LED slabě blikne.

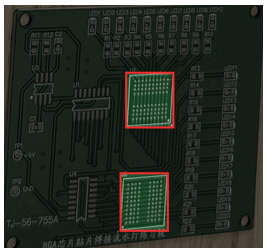
6 Kontrola



Lupou zkontroluj spoje, hlavně můstky na U1, U3 a U4. Multimetrem ověř, že mezi TP1 (+5V) a TP2 (GND) není zkrat.

Pájení BGA čipů

7 Příprava plošek



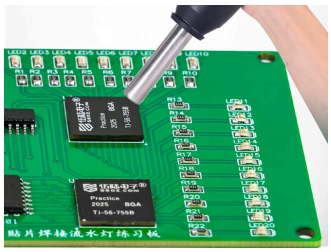
Plošky U2 a U5 musí být rovné a čisté. Případné hrbolky cínu srovnej knotem, otři je izopropylalkoholem a naneš tenkou vrstvu gelového tavidla.

8 Usazení čipu



Polož čip kuličkami dolů přesně do rámečku v potisku, ve stejné orientaci jako na fotce hotové desky. Okraje čipu musí lícovat s rámečkem ze všech stran.

9 Ohřev



Začni na cca 300 °C se středním průtokem. Trysku drž 2–3 cm nad čipem a krouživě ohřívej 60–90 s. Když kuličky roztají, čip mírně klesne a sám se vycentruje.

Jak poznáš, že je čip zapájený: když se kuličky roztaví, čip si nepatrně sedne blíž k desce a sám se srovná na ploškách. Pozorným okem to uvidíš. Na čip ani na desku pak nesahej a nech je vychladnout bez pohybu. Tavidlo nakonec umyj izopropylalkoholem. Stejně zapájej druhý čip.
Oživení: Připoj 5 V na **TP1 (+5V)** a zem na **TP2 (GND)**, třeba z držáku na 3 baterie AA. Horní řada LED1–LED10 začne rychle běhat a pravý sloupec LED11–LED20 se posune o jednu LED po každém oběhu horní řady.

Nácvik přepájení kuliček

1. Čip sundej horkým vzduchem, jakmile cín roztaje, zvedni ho pinzetou.
2. Zbytky cínu z čipu i z plošek srovnej knotem s tavidlem a vše očisti izopropylalkoholem.
3. Na čip polož šablonu tak, aby otvory přesně lícovaly s ploškami.
4. Naneš pájecí pastu a stěrkou ji rozetři, aby zaplnila všechny otvory. Přebytek setři.
5. Pastu nahřej horkým vzduchem. Ze zrníček cínu se v otvorech udělají kuličky. Šablonu sundej až po vychladnutí.
6. Zkontroluj, že jsou kuličky stejně velké, a čip znovu zapájej.

Tip: Pro začátek se hodí nízkoteplotní pasta (taje kolem 140 °C), čip i desku tolik nenamáháš. Na přepájení máš náhradní čip, tak se neboj zkoušet.

Když to nefunguje

Nic nesvítí: Zkontroluj napájení na TP1 a TP2 a pájení NE555 a CD4017.

Jedna LED nesvítí: Zkontroluj otočení LED a její rezistor 1 kΩ. Když jsou v pořádku, nepájí kulička BGA čipu, přepájej ho.

Nesvítí celý pravý sloupec: Zkontroluj U4 a čip U5. Pokud horní řada běží, NE555 funguje.

Svítí několik LED najednou nebo náhodně: Některé kuličky pod čipem jsou spojené. Čip sundej, očisti, přepájej kuličky a zapájej ho znovu.

Cvičná deska BGA a SMT TJ-56-755, 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 ani baterie neodhazuj do směsného odpadu. Odevzdej je na sběrném místě.