



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

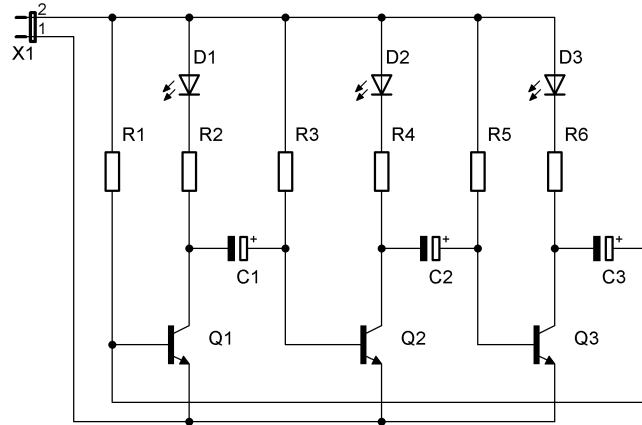
**Inovace a zkvalitnění výuky směřující k rozvoji odborných kompetencí žáků  
středních škol  
CZ.1.07/1.5.00/34.0452**

<b>Číslo projektu</b>	CZ.1.07/1.5.00/34.0452
<b>Číslo materiálu</b>	OV_2_35_Efektivní blikáč
<b>Název školy</b>	Střední odborné učiliště elektrotechnické Vejpnická 56 Plzeň
<b>Autor</b>	Ondřej Weisz
<b>Tematický celek</b>	Elektronická zapojení se základními součástkami
<b>Ročník</b>	3 .ročník SOU
<b>Datum tvorby</b>	3. 5. 2013
<b>Anotace</b>	<i>Podklady pro výrobu – efektivní blikáč (multivibrátor, zapojení, měření)</i>
<b>Metodický pokyn</b>	<i>Výuka oboru elektrikář, elektromechanik pro stroje a zařízení</i>
Pokud není uvedeno jinak, uvedený materiál je z vlastních zdrojů autora.	

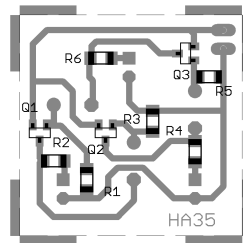
# Efektový blikáč

## Zadání

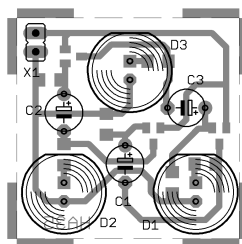
Zhotovte dle výkresu. Přezkoušejte. Vyplňte zkušební protokol.



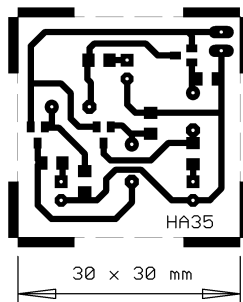
Obr. 1 - Schéma



Obr. 2 – Osazení ze strany spoje



Obr. 3 – Osazení ze strany součástek



Obr. 4 – Výkres spoje

### Technologický postup

- Překontrolujte desku spoje a doplňte výčetku součástek
- Vyvrtejte otvory
- Osad'te SMD součástky
- Osad'te součástky s normální montáží
- Zapojení oživte a vyplňte zkušební protokol

Tab. 1 – Zkušební protokol

Hodnota	Změřeno	Veličina
Odběr ze zdroje		
Kmitočet		
Napětí $U_{BQ1}$		
Napětí $U_{CQ1}$		

Napětí měřte proti zemi (0 V). Napájecí napětí +5 V připojte na svorku X1.2 0 V připojte na svorku X1.1.

Tab. 2 – Výčetka součástek

Pozice	Označení dodavatele	Popis	Poznámka
C1, C2, C3		Kondenzátor elektrolytický radiální, 0,01 mF, RM5	
D1, D2, D3		LED 10mm, červená, čirá	
Q1, Q2, Q3		Tranzistor SMD, $U_{CE}$ 65 V; $I_C$ 0,1 A; $P_{tot}$ 0,25 W; $h_{FE}$ 220-475; SOT23	Označení pouzdra .....

Pozice	Označení dodavatele	Popis	Poznámka
R1 R3, R5		Rezistor SMD, vel. 1206	
R2,R4,R6		Rezistor SMD, vel. 1206	
X1		Konektorové kolíky lámací, jednořadé RM2,5	Upravit na dva nože
	HA35	Deska spoje	

Dopočítejte hodnoty součástek, vyberte součástky, doplňte označení podle dodavatele. RM – rozteč vývodů v mm. Napájecí napětí 5 V. Úbytek napětí na D1 až D3 1,3 V. Úbytek na sepnutých tranzistorech 0,6 V. R2, R4, R6 vypočítejte tak, aby proud diodami byl 20 mA. Rezistor zaokrouhlete na nejbližší vyšší hodnotu z řady E12. R1, R3, R5 spočítejte tak, aby kmitočet přepínání byl 0,7 Hz. Pro výpočet použijte následující empirickou rovnici. Vypočtený rezistor zaokrouhlete na nejbližší vyšší hodnotu z řady E12.

$$t = 2,12 \cdot R \cdot C \quad [s, \Omega, F]$$

$t$  – perioda

$$R = R1 = R3 = R5$$

$$C = C1 = C2 = C3$$

## Bezpečnost práce

Při pájení dávejte pozor na horké povrchy pájedel i pájených předmětů. Dbejte na ustrojenost. Sloučeniny olova jsou jedovaté, na pracovišti nejezte, nepijte, nekuřte. Při vrtání si chraňte oči ochranným štítkem nebo brýlemi. Dbejte na ustrojenost. Spolehlivě upínejte vrtané díly. Při práci s kleštěmi pozor na možnost přiskřípnutí prstů. Při práci se šroubováky dávejte pozor na břity nástrojů, vždy šroubujte proti podložce, nikdy proti části těla. Při manipulaci s materiálem dodržujte potřebná pravidla. Při měření dodržujte pořádek na pracovišti a ustrojenost. Pro složitější měření si připravte schéma a postup.

## Popis

Toto zapojení je složeno ze tří vzájemně navázaných monostabilních klopných obvodů. Po připojení napájení sepnou dva bezprostředně sousedící monostabilní klopné obvody a zbývající obvod se začne nabíjet. Po dosažení prahového spínacího napětí poslední obvod v řadě vypne, tím dojde k přepnutí následujícího monostabilního klopného obvodu a celý děj se o jeden krok v řetězci posune. Výsledkem je postupné přepínání svitu LED a tím je

v zapojení vytvářen efekt rotujícího světla.

## **Nářadí**

- Štípací kleště – pro dělení vodičů a zkracování vývodů součástek
- Ploché kleště – pro tvarování vývodů součástek
- Měkká pájka Sn60Pb40 – pájení součástek. Nastavení pájedla pájedla na teplotu 320 °C
- Tavidlo – zlepšuje smáčivost pájky, čistí povrchy dílů od oxidů
- Páječka, pájedlo, pájecí stanice – pro tavení pájky a výrobu spoje
- Osciloskop – měření průběhu signálu, měření kmitočtu
- Měřicí šňůry – propojení měřících přístrojů
- Multimetr – měření napětí a proudu, kontrola polovodičových součástek, kontrola kondenzátorů, kontrola rezistorů, kontrola průchodnosti spojů

## Test

1. Tranzistor použitý v zapojení je:
  - a) PNP
  - b) NPN
  - c) N-MOS
  
2. Proud ve stejnosměrném obvodu může být omezen:
  - a) odporem
  - b) kondenzátorem
  - c) diodou
  
3. Odběr proudu měříme:
  - a) wattmetrem
  - b) voltmetrem
  - c) ampérmetrem
  
4. Hodnotu 1,2 k $\Omega$  označuje na SMD součástkách kombinace číslic:
  - a) 123
  - b) 152
  - c) 122
  
5. mezi periodou a kmitočtem platí vztah:
  - a)  $t = \frac{1}{f}$
  - b)  $t = 1 + f$
  - c)  $t = k \cdot f$

## Pokyny pro vyučujícího

Tab. 3 – Materiál a nářadí rozpočítáno na jednoho žáka

Popis	ks	Poznámka
Kondenzátor elektrolytický radiální, 10 $\mu$ F, 35 V, RM5	3	
LED 10mm, červená, bílé matné pouzdro	3	
Tranzistor BC846B; NPN; SMD, $U_{CE}$ 65 V; $I_C$ 0,1 A; $P_{tot}$ 0,25 W; $h_{FE}$ 220-475; SOT23	3	Označení 1B
Rezistor SMD, vel. 1206, 68 k $\Omega$	3	
Rezistor SMD, vel. 1206, 150 $\Omega$	3	
Konektorové kolíky lámací, jednořadé RM2,5; 1SG20	0,1	Upravit na dva nože
Deska spoje HA35	1	
Kleště štípací	1	
Kleště ploché	1	
Pájedlo (mikropáječka)	1	
Pájka trubičková s tavidlem; $\varnothing$ 1 mm Sn60Pb40	0,02 kg	
Multimetr s měřicími šňůrami	1	
Osciloskop s měřicí šňůrou	1	
Zdroj napájecí 5 V stabilizovaný	1	
Nepájivé kontaktní pole	1	
Vrtačka na plošné spoje	1	
Vrták $\varnothing$ 1	1	

Při kontrole se zaměříme na:

1. Výpočty hodnot a doplnění výčetky součástek
2. Osazení součástek
3. Pájení
4. Měření a měřicí protokol

**Klíč správných odpovědí:** 1 – b); 2 – a); 3 – c); 4 – c); 5 – a)