

Elektronický přepínač čtyř světel

Tento přepínač umožňuje rychle za sebou postupně rozsvěcet čtyři žárovky nebo skupiny žárovek a vytvořit dojem světelného hada nebo točícího se světelného bodu. Dobu svitu jednotlivých žárovek lze nastavit potenciometrem.

Základní technické údaje

Napájecí napětí (ef): st 9 až 24 V.

Odebíraný proud (ef, bez žárovek):
st 80 mA.

Napájecí napětí (ef) spínaných žárovek:

v daném zapojení: max. 24 V,

po úpravě: max. 220 V.

Proud, tekoucí jednou žárovkou:

bez chlazení: max. 2 A,

s chlazením: max. 5 A.

Počet kanálů: 4.

Doba taktu: 40 až 400 ms.

Obvody přepínače jsou složeny z multivibrátoru, děličky, dekodéru, proudových zesilovačů a výkonových spínacích prvků.

Multivibrátor je klasický, tvořený tranzistory T1 a T2, kondenzátory C1 a C2, dvojitým potenciometrem P1 a rezistory R1 až R4. Otáčením hřídele potenciometru lze měnit kmitočet multivibrátoru, a tím rychlost pohybu světelného bodu, v poměru přibližně 1:10. Chceme-li kmitočet multivibrátoru změnit, např. při použití přepínače k rozsvěcování žárovek světelného hada, změníme kapacitu kondenzátorů C1 a C2. Výstupní signál multivibrátoru se přivádí k dalšímu zpracování na vstup CLK děličky.

Dělička je tvořena jednou polovinou integrovaného obvodu IO1 (74LS74), což je dvojice klopných obvodů typu D. Klopný obvod je v této konstrukci zapojen jako dělička dvěma, a to tak, že negovaný výstup nonQ (vývod 6) je propojen se vstupem D (vývod 2). V okamžiku, kdy se na hodinovém vstupu CLK (vývod 3) objeví sestupná hrana signálu z multivibrátoru, přenesou se logická úroveň ze vstupu D na výstup Q (vývod 5) a negovaná na výstup nonQ. Jelikož je výstup nonQ propojen se vstupem D, znamená to, že se mění napěťová úroveň na výstupu Q z H na L nebo z L na H při každé sestupné hraně vstupního signálu. Je tedy zřejmé, že počet různých úrovní na výstupu bude oproti vstupu poloviční, a že kmitočet signálu, který je na výstupu Q, je poloviční než na vstupu CLK. Výstupní signály jak z multivibrátoru, tak z děličky jsou vedeny do dekodéru.

Dekodér je tvořen čtyřmi hradly NAND integrovaného obvodu IO3 (74LS00). U hradla NAND je na výstupu úroveň L pouze v případě, že na všech jeho vstupech jsou úrovně H. Vhodným propojením výstupů multivibrátoru a děličky s jednotlivými vstupy hradel IO3A až IO3D je zajištěno, že úrovně H se objeví současně na obou vstupech pouze u jednoho hradla. Protože se takto postupně vystřídají všechna hradla, tvoří jejich čtveřice jednoduchý dekodér dvoubitového signálu na signál "jeden ze čtyř". Výstupní signál dekodéru je veden na tranzistorové inventory.

Jako inventory a zesilovače proudu pro buzení tyristorů slouží tranzistory T3 až T6. Proudové tekoucí do bází tranzistorů jsou omezeny rezistory R5 až R8. Odporů rezistorů R9 až R12 určují řídicí proudy tyristorů TYR1 až TYR4. Protože na výstupech dekodéru jsou v každém okamžiku tři úrovně H a pouze jedna L, jsou sepnuty příslušné tři tranzistory a pouze jeden rozepnut. Právě v tomto jednom kanále není řídicí proud tranzistorem sveden na "zem", ale prochází do řídicí elektrody tyristoru, který spíná. Po změně kombinace signálů na vstupu

dekodéru se přeruší proud dalším tranzistorem a uvede se do vodivého stavu další tyristor. Celý děj se neustále opakuje.

TYR1 až TYR4 jsou levné tyristory typu C106D, které mohou spínat proud až 5 A při napětí do 400 V. Vzhledem k tomu, že tyristory nejsou chlazeny, doporučujeme namáhat tyristory maximálním proudem 2 A. Pokud zajistíme odvod tepla tak, aby při zatížení nebyla teplota pouzdra tyristoru vyšší než 70 C, lze tyristor zatěžovat proudem až 5 A. Přípustný proud do zátěže lze zvětšit použitím výkonnějších typů tyristorů (popř. i triaků) a jejich chlazením.

K připojení žárovek slouží šroubovací svorkovnice K2 až K5.

Celý přepínač, včetně žárovek, může být napájen střídavým napětím v rozmezí 9 až 24 V. Pro napájení elektronických obvodů je střídavé napětí usměrněno diodou D1, vyhlazeno kondenzátorem C6 a sníženo a stabilizováno integrovaným obvodem IO2 na velikost 5 V. Keramické kondenzátory C4 a C5 zabraňují rozkmitání stabilizátoru, kondenzátor C3 vyhlazuje jeho výstupní napětí při skokových změnách odebíraného proudu a kondenzátory C7 až C9 jsou blokovací.

Tak, jak je zapojení realizováno na desce s plošnými spoji, je použití přepínače omezeno na žárovky s napětím (efektivním) maximálně 24 V a proudem max. 2 A (bez chladiče pro tyristory). Chceme-li použít přepínač ke spínání žárovek s větším napětím (a tím i s větším výkonem), je nutno přerušit spoj mezi vývodem 1 K1 a vývody 1 K2 až K5, na něž pak přivádíme vyšší napětí (nechceme-li využívat svorek pro vývody 1 K2 až K5, umístěné na desce, nemusíme spoj přerušovat a společný vývod čtyř žárovek připojíme přímo na zdroj vyššího - např. síťového - napětí). V každém případě by měl být jako zdroj st napájecího napětí 9 až 24 V použit transformátor s dobrým oddělením primárního a sekundárního vinutí.

Všechny součástky jsou umístěny na desce s plošnými spoji. Žárovky můžeme rozmístit do libovolného obrazce, můžeme jich použít i větší počet a řadit paralelně do čtyř skupin. Jediným omezením je maximální dovolený proud tyristoru.

Po zapojení přístroje oživíme nejdříve napájecí zdroj a zkontrolujeme jeho výstupní napětí. Potom změříme výstupní kmitočet multivibrátoru a případně jej pozměníme výměnou kondenzátorů C1 a C2. Časové konstanty v obou polovinách multivibrátoru musí být stejné, jinak by byl chod přepínače nepravidelný. Dále zkontrolujeme činnost děličky a dekodéru. Nakonec připojíme žárovky (pro zkoušky raději s menším příkonem) a ověříme celkovou činnost přepínače.

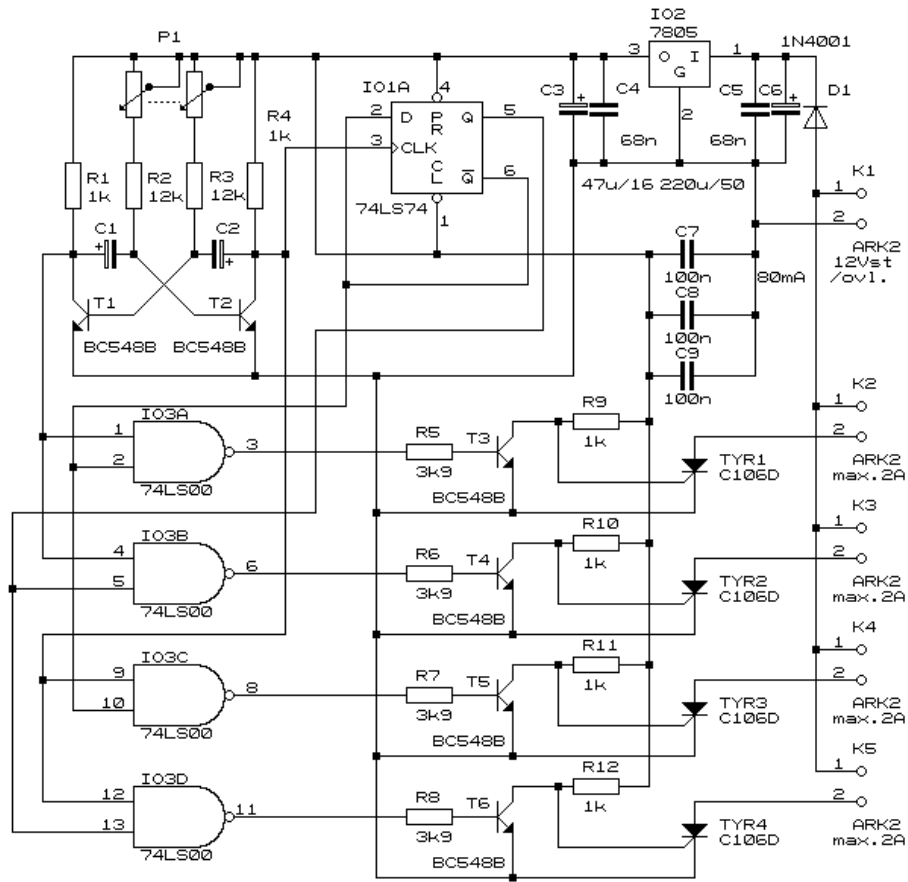
Seznam součástek

R1,R4,R9,R10,R11,R12 = 1 k
R2,R3 = 12 k
R5,R6,R7,R8 = 3,9 k
C1,C2 = 2,2 F / 50 V, ellyt radiální
C3 = 47 F / 16 V, ellyt radiální
C4,C5 = 68 nF, keramický
C6 = 220 F / 50 V, ellyt radiální
C7,C8,C9 = 100 nF, keramický
P1 = 2 x 100 k lin.,
dvojitý potenciometr
D1 = 1N4001
T1 až T6 = BC548B
IO1 = 74LS74
IO2 = 7805
IO3 = 74LS00

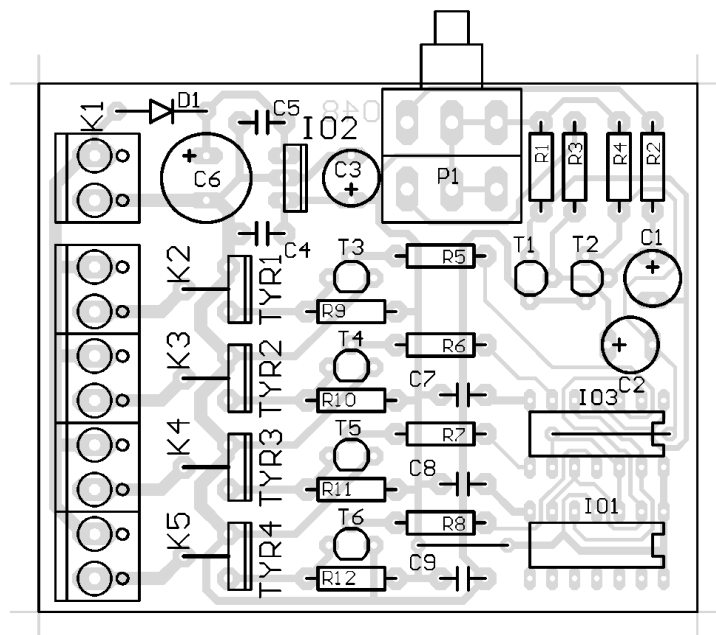
TYR1, TYR2, TYR3, TYR4 = C106D

K1, K2, K3, K4, K5 = šroub. svorkovnice dvoupólová, 5,08 mm

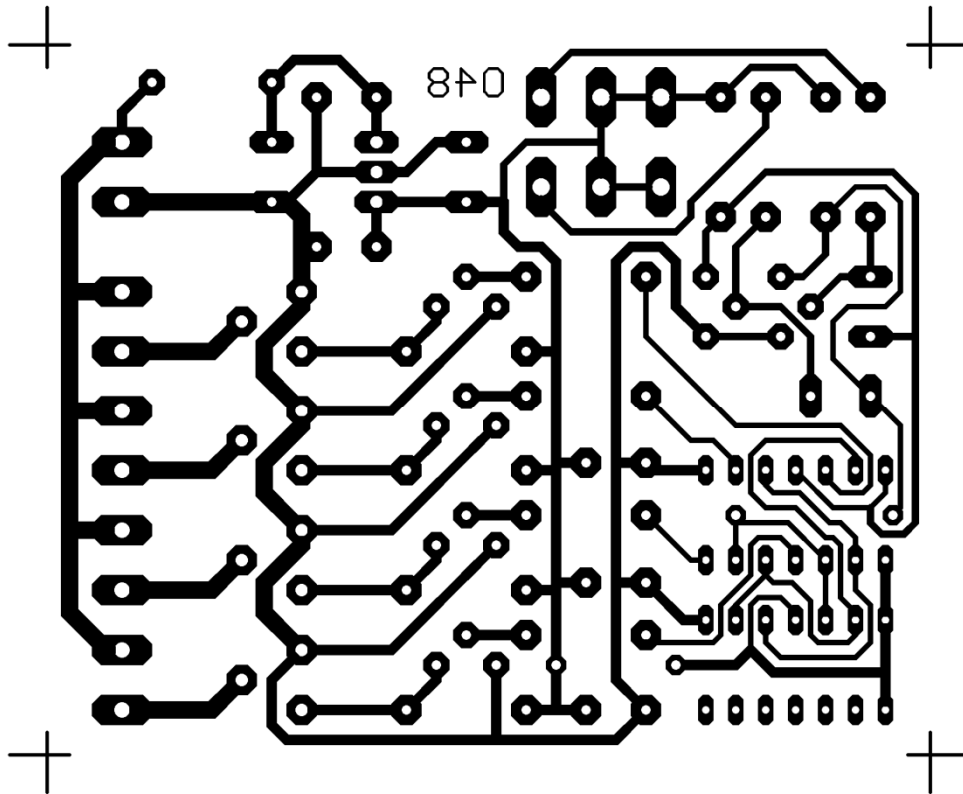
schema



DPS



DPS



Zdroj: <http://www.donjirka.wz.cz/>