

Barevná hudba s 5 W RGB LED

Martin Olejář, www.elweb.cz

Není to tak dávno, co se i do českých maloobchodů dostala výkonová tříbarevná LED. Její příkon je pro srovnání shodný jako u většiny žárovek v automobilových blinkrech. Avšak účinnost ještě podstatně větší. Na takovéto LED lze různým poměrem svitu jednotlivých čipů (červený, zelený a modrý) vytvořit světlo velikého (teoreticky nekonečného) množství různých barev obdobně, jako je tomu u barevných televizorů a monitorů. Otázkou zůstává, jak takovou LED řídit. Než vytvářet nějaký pseudonáhodný signál, je jednodušší použít signál hudební a vytvořit tak tzv. barevnou hudbu.

Klasická barevná hudba obsahuje několik zdrojů světla různých barev (barevných žárovek), které reagují na určité části frekvenčního spektra hudebního signálu. Červená žárovka může reagovat například na basy, zelená na středy a podobně. Barevná hudba popsaná v tomto článku funguje velice podobně.

Hlavním rozdílem je však to, že všechny světelné zdroje (konkrétně čipy LED) jsou soustředěny do jednoho bodu, takže výsledkem nejsou „záblesky“ jednotlivých barev, ale plynule se měnící barva jednoho světelného zdroje, přecházející přes všechny možné odstíny podle hudby. Pokud chcete vidět názornou ukázkou, jak vypadá tato barevná hudba v provozu, můžete se podívat na krátké video na internetových stránkách autora (www.elweb.cz).

Zapojení

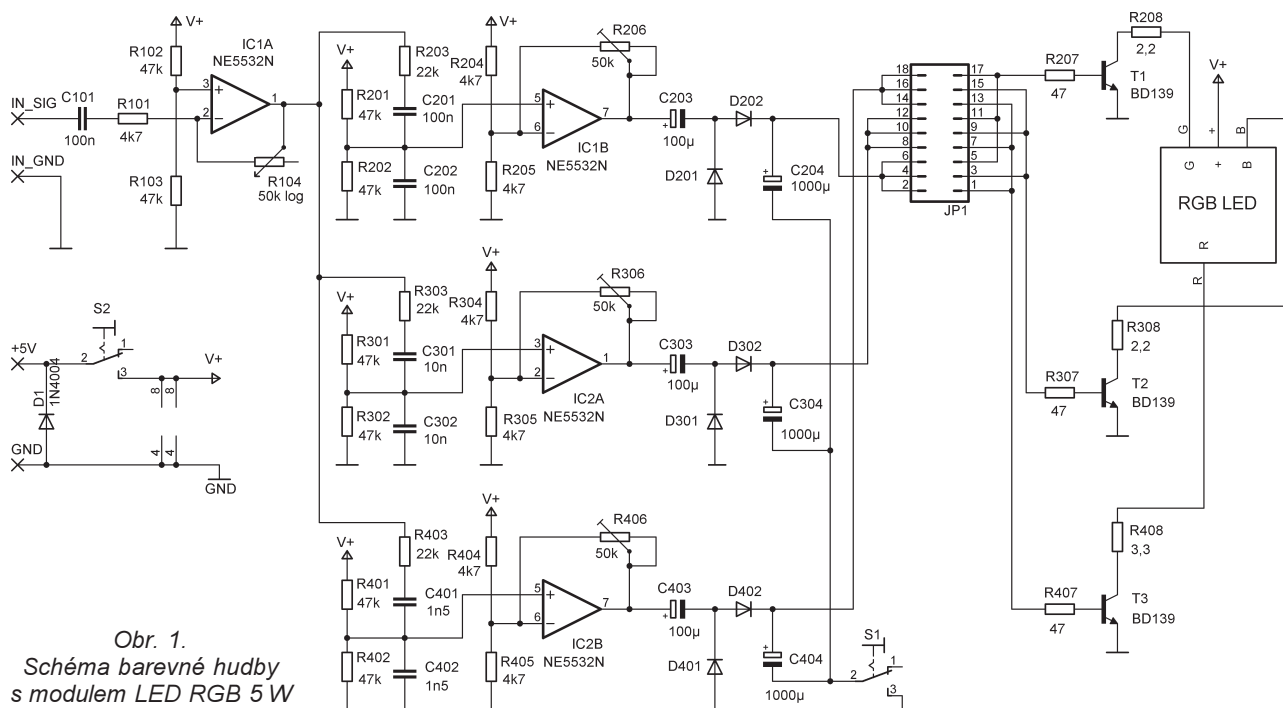
Zapojení je velmi jednoduché. Jsou zde použity 4 operační zesilovače NE5532P. První z nich (IC1A) je zapojen jako invertující zesilovač vstupního audiosignálu. Jeho zesílení (a tím i citlivost celého zařízení) je nastavitelné potenciometrem R104 zapojeným v záporné zpětné vazbě. K jeho výstupu (na kterém je zesílený audiosignál) jsou připojeny tři filtry typu pásmová propust, realizované Wienovými články (mírně modifikovanými kvůli nesymetrickému napájení). Každý z těchto článků je tvořen rezistory Rx01, Rx02, Rx03 a kondenzátory Cx01 a Cx02 (kde x je pro jednotlivé kanály 2, 3 nebo 4). První filtr propouští pouze nízké kmitočty (basy), druhý filtr střední (středy) a třetí jen vysoké (výšky). Za každým filtrem ná-

sleduje další, tentokrát neinvertující zesilovač s operačními zesilovači IC1B, IC2A a IC2B. Tyto zesilovače mají opět nastavitelné zesílení trimry Rx06. Těmito trimry je možno nastavit citlivost jednotlivých kmitočtových pásem. Za zesilovači je ze signálu odfiltrována stejnosměrná složka kondenzátory Cx03, poté je usměrněn diodami Dx01 a Dx02 a přes jumpéry přiveden na tranzistory v zapojení se společným emitorem. Tranzistory zesilují proud pro jednotlivé čipy LED. Kondenzátory Cx04 tvoří spolu s výstupními odpory operačních zesilovačů a rezistory Rx07 dolní propusti. Slouží k tomu, aby blikání bylo pozvolné a nikoli stroboskopické. Společný uzel těchto tří kondenzátorů lze odpojit od země přepínačem S1 a nastavit tak ono stroboskopické (agresivní) blikání.

Napájecí napětí může být v rozmezí 5 až 6 V. Odebíraný proud ve špičce je něco málo přes 1 A. Přepínač S2 slouží k zapnutí a vypnutí zařízení.

Konstrukce

K osazení doporučuji použít mikropáječku, ale ani s transformátorovou páječkou (a s vhodným hrotem) by neměl být problém. Nejprve je vhodné osadit všechny nízké součástky (rezistory 0,6 W a diody) na správná místa. U rezistorů je třeba vývody ohýbat těsně u „těla“, u diod volně přibližně dva milimetry od pouzdra. Po zasunutí všech rezistorů (kromě těch tří velkých s maximálním ztrátovým výkonem 2 W) a diod překontrolujte, zda jsou na správných místech součástky se správnou hodnotou. Pak můžete celou desku otočit a položit ji na pracovní stůl spoji nahoru. Sou-



Obr. 1.
Schéma barevné hudby s modulem LED RGB 5 W

částky nebudou vypadávat a snadněji zapájíte jejich vývody. Po zapájení odštípejte vývody přibližně 2 mm od desky. Poté osadte desku ostatními součástkami. Jako drátové propojky jsem použil rezistory s nulovým odporem (ty s jedním černým proužkem). Použijete-li drátové propojky, osadte a zapájejte je jako první, ještě před rezistory a diodami. Potenciometr a modul LED musejí být zapájeny poslední, protože překrývají ostatní součástky. Dávejte pozor na polaritu diod a elektrolytických kondenzátorů. Čipy NE5532 mají označen první vývod kolečkem shora na pouzdře. První vývod integrovaných obvodů je blíže k hraně desky s plošnými spoji s ovládacími prvky. Všechny tři tranzistory jsou natočeny kovovou ploškou směrem ke kratší části desky. Je vhodné je po zapájení ohnout tak, aby zůstaly asi 3 mm nad povrchem desky kvůli lepšímu proudění vzduchu (chlazení). Na vývody modulu LED se velmi špatně pájí, protože jeho chladič rychle odvádí teplo. Zde doporučuji křížovým šroubovákem modul z chladiče odšroubovat, připájet na něj přiložené drátky (fajnšmekři mohou dodržet i jednotlivé barvy podle foto-

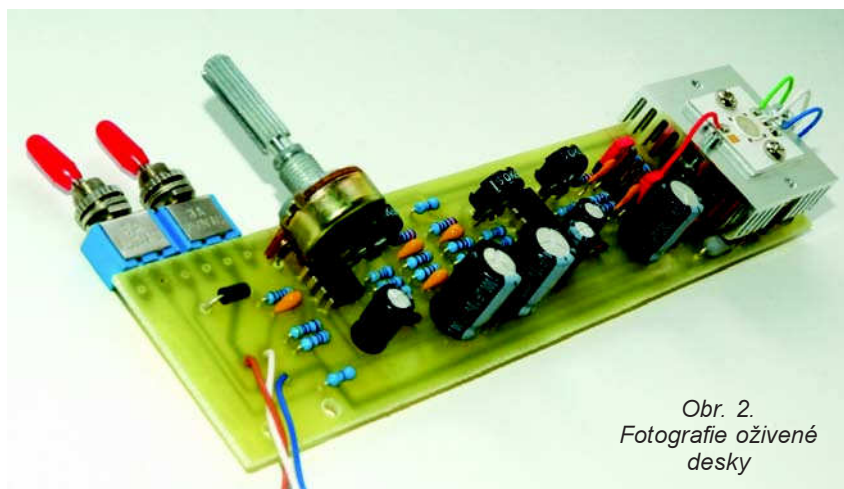
grafie) a poté opět namontovat na chladič. Při opětovné montáži modulu na chladič jej pootočte o devadesát stupňů, aby bylo možné chladič připevnit šroubky a distančními sloupky k desce s plošnými spoji. Dejte pozor, aby se drátky nikde nedotýkaly hliníkové části modulu ani chladiče. Druhé konce drátků od modulu se připájejí do desky s plošnými spoji pod ním ve stejném rozmístění, jako jsou na modulu.

Uvedení do provozu

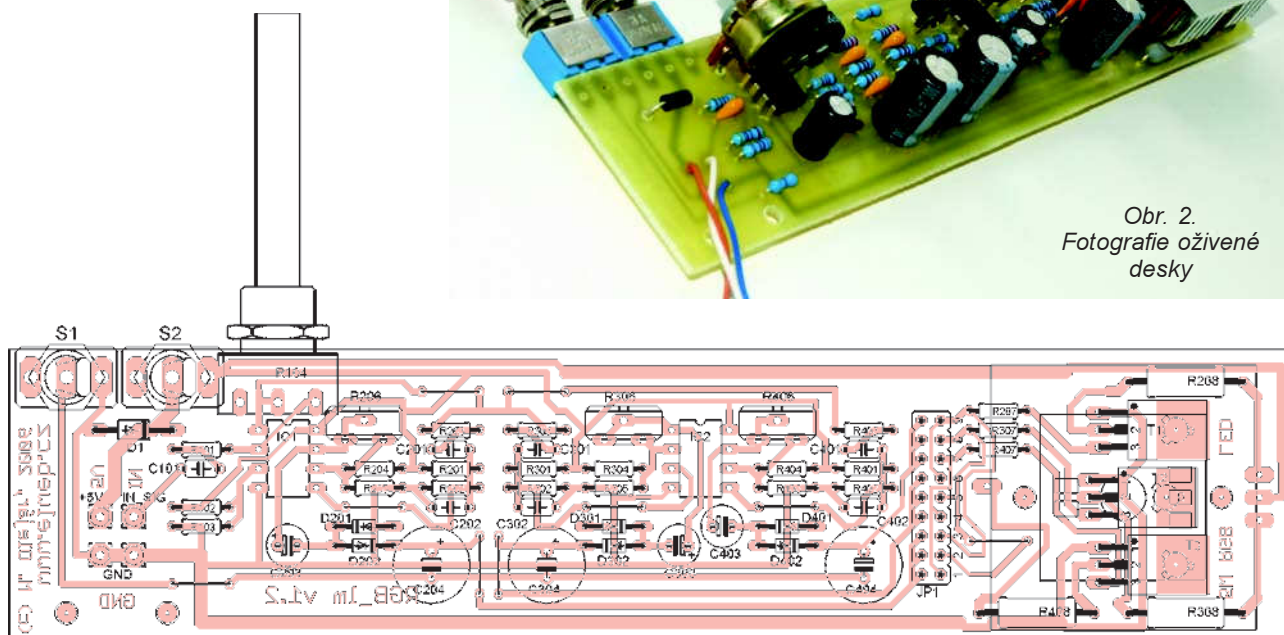
Do konektoru je potřeba zastrkat tři jumpery. Každá sousední trojice pinů představuje jednu barvu LED. První poloha jumperu v každé trojici poloh znamená přiřazení této barvy k reakci na basovou složku, druhá poloha ke středům a třetí k výškám. Přičemž je možné přiřadit dvě barvy k jedné části frekvenčního spektra (například červená i zelená mohou reagovat na

basy) a dokonce je také možné přiřadit více částí frekvenčního spektra k jedné barvě. Výchozí nastavení je takové, že zasunete dva jumpery na oba konce konektoru a jeden doprostřed. Dále pak můžete s nastavením experimentovat podle libosti.

Trimry se nastavuje citlivost pro jednotlivé části kmitočtového spektra. Potenciometrem nastavíte celkovou citlivost. První přepínač (na okraji desky) nastavuje styl blikání, které je buď stroboskopické, nebo plynulé, a druhým přepínačem zapneme nebo vypneme přístroj. Čtyři piny u přepínačů slouží pro připojení napájecího napětí (5 až 6 V/1 A) a připojení audio-signálu. Dvojice u okraje desky je pro napájení a dvojice dál od okraje desky pro audiosignál. Obě dvojice pinů mají společnou zem, což je vidět ze strany spojů. Audiosignál by měl pocházet přímo z linkového signálu před regulací hlasitosti, aby se při změně hlasitosti neměnila jeho amplituda, a



Obr. 2.
Fotografie oživené desky



Registrační teploměr

Stanislav Svoboda

Zařízení zaznamenává každou hodinu teplotu okolí. Data jsou ukládána do paměti EEPROM, odkud je lze přečíst počítačem PC. Napájení zajišťují dva tužkové články.

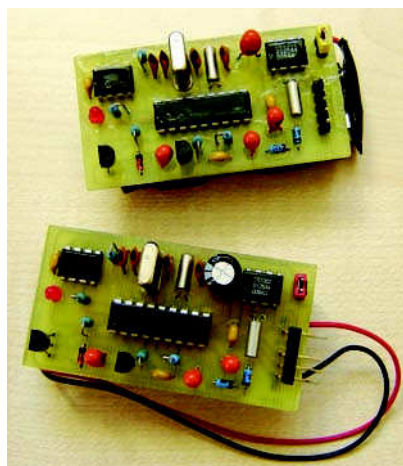
Technické údaje

Napájecí napětí: 3 V (dvě baterie AA), max. 3,6 V.
Rozsah měřených teplot: teoreticky -68 až +130 °C, prakticky vyzkoušeno -25 až +40 °C.
Přesnost měření: ±0,7 °C (dáno použitým čidlem).
Rozlišení: 0,1 °C.
Četnost měření: 1x za hodinu.
Délka záznamu: 642 dní.
Výdrž baterií: přibližně 10 měsíců pro obyčejné AA články, asi 12 měsíců pro alkalické.
Komunikační rychlost: 9600 bps, 8N1.

Popis funkce

Zařízení slouží k záznamu teploty s krokem 1 h (případně jiným). Naměřené údaje jsou uschovány v paměti EEPROM, odkud je lze přečíst počítačem PC přes rozhraní RS232 a jakýmkoli terminálovým programem (např. HyperTerminál – je součástí OS). Na začátku každého dne je do záznamu vloženo datum. Výstupem je přehledný textový soubor, který lze dále zpracovat.

Teploměr má dva režimy činnosti: záznam teploty a komunikaci s PC. Přepínání mezi nimi je automatické podle toho, zda je nebo není při zapnutí připojen převodník RS232.

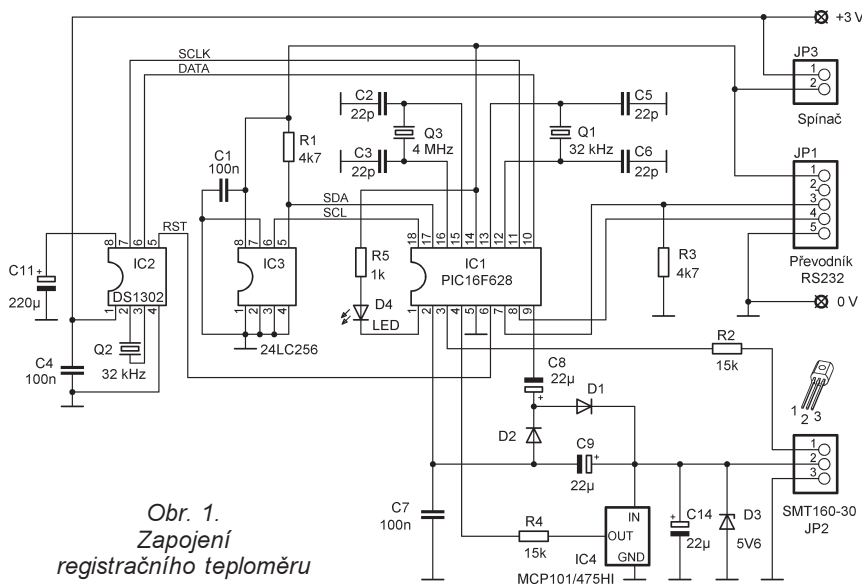


Popis zapojení

Všechny funkce registračního teploměru řídí mikroprocesor (dále MCU) PIC16F628.

Kvůli úspoře energie je v režimu měření teploty procesor převážně ve stavu „SLEEP“. Oscilátor s krystalem 4 MHz nekmitá, běží pouze vnitřní časovač s krystalem 32,768 kHz, který MCU každých 16 sekund pravidelně probouzí. Po probuzení načte MCU údaje z obvodu reálného času (dále jen RTC), a pokud není čas měření, zase usne. Toto periodické probouzení je nutné, protože použitý obvod DS1302 neumí sám probudit procesor. V tomto rytmu bliká LED (záblesk trvá 20 ms), která indikuje správný chod teploměru. Pokud MCU zjistí, že nastal čas měření, zapne měnič, počká na ustálení čidla, změří a uloží teplotu a opět usne. LED v tom případě svítí asi 1 s. Tím je dosaženo malé spotřeby energie.

V režimu komunikace s PC běží MCU trvale a zpracovává požadavky posílané sériovou linkou z PC. Přepínání režimů je automatické podle úrovně na komunikační lince (pin 7) po zapnutí teploměru. Pokud je zde 0 V, MCU předpokládá, že není připojen převodník a že má měřit.



Obr. 1.
Zapojení
registračního teploměru

měl by být přiveden stíněným kabelem.

Nikdy nepřipojujte napětí větší než 6,5 V, mohly by se poškodit koncové tranzistory nebo i jiné součástky. Dávejte také pozor na polaritu napájecího napětí.

Závěr

Výše popsanou barevnou hudbu si můžete objednat jako stavebnici na internetových stránkách www.elweb.cz. Nabízená stavebnice obsahuje vyvrтанou desku s plošnými spoji, všechny součástky, konstrukční prvky a modul LED včetně chladiče.

Seznam součástek

R101, R204, R205, R304, R305, R404, R405 4,7 kΩ/0,6 W
R102, R103, R201, R202, R301, R302, R401, R402 47 kΩ/0,6 W
R104 50 kΩ, log. potenciometr
R203, R303, R403 22 kΩ/0,6 W
R206, R306, R406 50 kΩ, trimr
R207, R307, R407 47 Ω/0,6 W
R208, R308 2,2 Ω/2 W
R408 3,3 Ω/2 W
C101, C201, C202 100 nF, keramický

C203, C303, C403 100 μF, elektrolýt.
C204, C304, C404 1000 μF, elektrolýt.
C301, C302 10 nF, keramický
C401, C402 1,5 nF, keramický
D1 1N4007 nebo podobné
D201, D202, D301, D302, D401, D402 BAS15 nebo podobné
T1, T2, T3 BD139
IC1, IC2 NE5532N
LED_RGB1 RGB modul LED 5 W
JP1 konektor pro jumpery
S1, S2 páčkové přepínače