

Znepokojující blikáčka -

aneb jednoduchá, ale efektní, světelná hříčka.

Napsal/a: Žirafka

Datum zveřejnění: : 6. 02. 2025 v 12:13

Je tomu již více než rok, kdy jsem si koupila nový počítač a první věc, kterou jsem udělala, byla instalace Debianu místo Windows. Poslední Windowsy, které jsem měla ráda byla XP, pak už to bylo více či méně nadraka, ačkoli musím uznat, že Windows 7 se používat daly a vlastně to byl také docela dobrý a stabilní systém. Nic novějšího jsem doma neměla, ale v práci jsem prošla vším přes W8 a W10 až po dnešní W11. Jedno větší hrůza než druhé. A tak přišel čas Debianu. Hlavně proto, že jsem si s ním hrála už před tím na Malině, takže to byl vlastně Raspbian, ale ono je to na jedno brdo. Dneska používám oboje.

Tímto delším historickým úvodem se dostávám k dnešnímu obvodu. Je jím tradičně pěkná ptákovina v podobě blikátka. Nicméně mě přeci jenom napadají i praktické možnosti využití, ale o tom až později. Hlavní motivací ke vzniku tohoto obvodu bylo reálně si vyzkoušet KiCAD a naučit se jej, alespoň trochu, používat. Eagle mám doma také, na starém počítači s Windows XP, ale má svoje omezení a nový už mít nebudu. Už kvůli nové licenční politice a podobně. Musím připustit, že KiCad docela vzdoroval mým pokusům, ale pak jsem pochopila co a jak a nakonec to šlo. Už jsem v něm navrhla dvě desky, obě jsou už i vyrobené a obě fungují. Čili mohu říci, že jsem se to snad trochu naučila 😊

Schéma zapojení je na prvním obrázku. Na první pohled to vypadá jako klasické blikadlo s integrovaným obvodem 4093, ale na ten druhý lze poznat, že tam je pár ne úplně obvyklých věcí. Jsou využita všechna hradla obvodu a výsledný efekt je výrazně zajímavější, než se na první pohled může zdát.

Obr. 1 – Schéma zapojení blikáčky.

Srdcem zapojení jsou dva oscilátory postavené okolo hradel U1C a U1B. Tato hradla jsou zapojená jako inventory tím, že mají spojené oba vstupy. Oba oscilátory jsou zapojené identicky, liší se jen kapacitou časovacího kondenzátoru. Integrovaný obvod 4093 obsahuje čtyři hradla NAND se schmittovými obvody na vstupech.

Jak oscilátory fungují? Popíšeme si to na oscilátoru s U1C a začnu v situaci, kdy se zapne napájení, takže všechny kondenzátory jsou vybité. Po zapnutí napájení je na obou vstupech hradla (8 a 9) logická nula. Na výstupu hradla (10) je proto napětí s úrovní logické jedničky. Toto napětí přes rezistor R1 prochází na kondenzátor C2, který se začne nabíjet. To trvá několik sekund. Když napětí stoupne nad horní rozhodovací hranici hradla, tak dojde k jeho skokovému překlopení a na výstupu se objeví napětí logické nuly. Kondenzátor C2 se začne přes R1 vybíjet do výstupu hradla, protože je na něm menší napětí než na C2. To opět trvá několik sekund. Po poklesu napětí pod dolní rozhodovací úroveň se hradlo opět překlopí a celý děj se začne opakovat od začátku.

Oscilátor s U1B funguje úplně stejně, jen kmitá na vyšší frekvenci, protože kapacita C3 je menší.

Výstupy obou oscilátorů jsou připojené na hradlo U1A, které už přes rezistor R3 budí svítivou diodu D1. Hradlo NAND má na výstupu logickou jedničku vždy, krom případu, že na obou vstupech

má logické jedničky. Protože oba oscilátory kmitají na rozdílném kmitočtu a navíc nejsou spolu synchronizované, tak k takové situaci dochází poměrně nepravidelně a tak dioda bliká také dosti nepravidelně.

Hradlo U1D, řídící druhou svítivou diodu, je zapojené trochu jinak. Jeho vstupy jsou zapojené na časovací kondenzátory obou oscilátorů. Zdálo by se, že diody budou blikat v protitaktu, ale není tomu tak. Je to způsobené tím, že hradlo U1A má na svém vstupu signály s ostrými hranami z obou oscilátorů. Hradlo U1D má na vstupu signál s pomalu se měnícími úrovněmi a do hry vstupují schmittovy klopné obvody na vstupech hradel. Napětí pro překlopení do logické nuly či jedničky se od sebe liší a tak je výsledný efekt výrazně jiný, než u první diody.

Obě svítivé diody tedy blikají různě nepravidelně. K nepravidelnosti přispívá i teplotní a časová nestálost součástek, takže kmitočet oscilátorů se během času mírně mění, což dále zvyšuje nepravidelnost blikání.

Na schématu je vidět ještě kondenzátor C1, což je klasický blokovací kondenzátor. Slouží k filtrování proudových špiček při překlápění hradel. Jeho kapacita není kritická, běžně se používá 100 nF, ale může být i více. Měl by být keramický, nebo fóliový, aby měl malou parazitní kapacitu.

Protože se jednalo o projekt určený hlavně na učení, tak jsem si chtěla zkusit i další věci. Proto jsem desku navrhla co nejmenší. Je osazena výhradně součástkami typu SMD. Už proto, že jsem je všechny měla doma a nemusela jsem nic kupovat 😊 Přes svojí velikost, či spíše malost, je deska zhotovitelná i doma. Nemá žádná prokovy ani jiné složitosti.

Obr. 2 – Deska s plošnými spoji.

Obr. 3 – Osazení desky součástkami.

Velikost součástek je 1206, jsou to sice součástky malé, ale velmi snadno osaditelné i rukou. Prototypové blikáčky jsou pájela jen páječkou v ruce, bez pasty a jiných technologických vychytávek. A tuto velikost zvládnou v pohodě připájet i děti. Viděla jsem to na vlastní oči, takže není potřeba mít strach.

Obr. 4 – Hotová blikáčka.

Deska má rozměry cca 23 x 23 milimetrů a patří k těm nejmenším, které jsem kdy navrhla a osadila.

Na KiCadu se mi líbí i možnost 3D náhledu na desku. On to umí i Eagle, to nikdy mi to pořádně nefungovalo, pokaždé chybělo nějaké pouzdro nebo tak podobně. Tady se mi to povedlo na první dobrou. Vlastně to k ničemu nepotřebuji, ale někdy se to hodit určitě bude. Výsledek mého první pokusu je vidět na dalším obrázku.

Obr. 5 – 3D model blikáčky.

Použité součástky:

Všechny součástky, krom IO, jsou ve velikosti 1206.

U1 – 4093 v pouzdru SO14

D1, D2 – LED libovolné barvy, podle vlastního vkusu

R1, R2 – rezistory 10 MΩ (spolu s kondenzátory určují kmitočet)

R3, R4 – rezistory 1 kΩ (omezují proud diodami)

C1, C2 – keramické kondenzátory 100 nF

C3 – keramický kondenzátor 220 nF

Deska plošných spojů, přívodní vodiče.

Podklady pro výrobu desky si můžete stáhnout ze [Skladiště](#).

A proč je to blikáčka zneklidňující? Já nevím jak koho jiného, ale na mě to nepravidelné blikání fakt působí dosti divně 😊

Na příští Vánoce bych s tímto obvodem, jen na jiné desce, ráda udělala elektronický oheň do betlému. Několik takových blikáček vedle sebe, k tomu několik trvale svítících diod a myslím si, že efekt to bude velmi dobrý, skoro dokonalý. Jestli se k tomu ale dostanu... to zatím fakt nevím. Další možností využití jsou modelové domečky či vláčky, kdy může simulovat přítomnost lidí, sváření či podobně. Jiné praktické využití mě opravdu nenapadá. Je to prostě taková hříčka.

No a to je vlastně k tomuto jednoduchému zapojení všechno. Myslím si, že psát něco dalšího je už zbytečné. Pokud si někdo blikáčku také postaví a bude mu dělat radost, tak splnila svůj účel.

Obr. 6 – Zátíší s blikáčkami 😊