

Zkoušečka infračervených dálkových ovladačů -

Návod, kterak zkoušečku sobě zhotoviti :-)

Napsal/a: Žirafka

Datum zveřejnění : 27. 10. 2015 v 18:08

Tato konstrukce vznikla vlastně jako taková „truc akce“ po tom, co jsem dala dohromady zkoušečku koupenou jako stavebnici. A také proto, že se v diskusích pod článkem povídalo, že to je přístroj na draka a že se dá udělat lepší. Dá a důkazem toho je tato konstrukce.

Zkoušečka by se dala také nazvat „Nejsložitější zkoušečka IČ ovladačů na světě“ protože obsahuje tři integrovaných obvody a ještě další součástky. Když jsem vymýšlela zapojení, tak jsem uvažovala o jednoduchém obvodu, ale postupně jsem se dopracovala k tomu, co dneska předkládám čtenému čtenářstvu 😊

Základní parametry:

Napájecí napětí: 9V z baterie

Napájecí proud: 2,4 mA v klidu, 3 mA při indikaci

Čas vypnutí: přibližně 5 minut

Indikace: Akustická i optická

Obr. 1 – celkové schéma zapojení.

Schéma se dá rozdělit na tři části:

- obvod automatického vypínání
- stabilizátor napětí
- vlastní přijímač IČ signálu a jeho výstupy

Obvod automatického vypínání jsem použila proto, že občas zapomenou nějaký přístroj zapnutý a tím se zbytečně vybijí baterie. Dalším důvodem bylo, že jsem nenašla vhodně malý vypínač, který by v malé krabičce nebyl jako pěst na oko. To se mi nelíbí, protože to jednak stojí peníze za novou a druhak se to nelíbí mému ekologicky smýšlejícímu já. Tento obvod takovouto nehodu docela dost omezuje, ačkoli ji neumí zcela vyloučit, jak bude ostatně patrné z dalšího textu.

Základem tohoto obvodu je čtveřice hradel v integrovaném obvodu 4093 což jsou dvouvstupová NAND hradla se Schmittovým klopným obvodem na každém vstupu. Zapojení má v základním stavu tak malou spotřebu, že jsem ji nedokázala žádným z mých přístrojů změřit, všechny ampérmetry nakonec skončily na nule.

A jak tedy obvod funguje? V základním stavu je na vstupech prvního hradla nulové napětí, respektive napětí odpovídající logické nule. Na výstupu hradla je proto úroveň logické jedničky a tato úroveň je přivedená na spojené vstupy zbývajících tří hradel. Jejich výstupy jsou také spojené a je na nich logická nula. Protože na výstupy není přivedené žádné napětí, je na nich nulové napětí a to proto, že ve vnitřní struktuře hradel jsou sepnuté „dolní“ tranzistory výstupního obvodu a tím jsou výstupy vlastně zkratované na zem. Když vezmete ohmmetr, tak tu naměříte odpor cca 75 ohmů.

Pokud je potřeba zkoušečku zapnout, stiskneme tlačítko S1 a tím přivedeme, přes odpor R4, na vstupy prvního hradla napájecí napětí. Zároveň se nabije i kondenzátor C2. Hradlo na toto napětí reaguje logickou nulou na svém výstupu a ostatní hradla na tuto změnu zareagují logickou jedničkou na svém výstupu. Dokud je tlačítko sepnuté, tak se dál nic neděje, po jeho uvolnění začne vlivem odporu R1 napětí pomalu klesat až dosáhne překlápěcí úrovně Schmittova klopného obvodu a hradlo se opět překlápí do základního stavu. Napětí na výstupech zbývajících tří hradel opět zmizí. Výstupy hradel jsou spojené proto, aby se zvýšil možný odebíraný proud. Každé z hradel může dodávat proud cca 2 až 5 mA. Záleží na výrobci i na napájecím napětí obvodu. Navíc takto není potřeba nějak ošetřovat nevyužitá hradla, protože jsou využita všechna.

Na výstupy hradel IO1 je připojený vstup obvodu IO2 což je nízko příkonový a nízko úbytkový stabilizátor napětí typu LM2936 v pětivoltovém provedení. Není nejlevnější, ale svými vlastnostmi přesně odpovídal mým představám a, hlavně, jsem jej měla doma v zásobách. U tohoto stabilizátoru je potřeba zdůraznit potřebu kondenzátoru C1 na jeho výstupu, bez něj se stabilizátor rozkmitá na akustické frekvenci a to není dobře. Při pokusech s obvodem jsem si to vyzkoušela a opravdu tomu tak je. Velikost kondenzátoru není kritická, výrobce v dokumentaci uvádí, že má být minimálně 10 uF nebo více. Proto jsem dala o něco více. Výhodou tohoto typu stabilizátoru je, krom minimální spotřeby, i malý potřebný úbytek na jeho regulačním tranzistoru. Typicky se jedná o 200 mV, takže je schopen dodávat na svém výstupu napětí 5 V ještě při vstupním napětí 5,2 V což je napětí již hodně vybité napájecí baterie.

Poslední částí zkoušečky je obvod IO3 typu TSOP4836 což je integrovaný přijímač, který obsahuje všechno potřebné pro vlastní přijímač IČ signálu. Ve své struktuře má fotodiodu, zesilovač, tvarovač, obvody řízení zisku zesilovače, demodulátor a výstupní obvody. Vlastně k němu stačí připojit jen napájecí napětí a na výstupu můžeme odebírat nemodulovaný signál z vysílače. Bez signálu je na výstupu obvodu úroveň logické jedničky. Chtěla jsem, aby kontrolní LED indikovala přicházející signál, tak je zapojená mezi výstupem a kladným napájecím napětím. Piezo element je naopak zapojený proti zemi. Důvod je pouze estetický, stejně dobře by fungoval i v zapojení proti kladnému napětí. Proti zemi je také zapojený výstup na konektor. Tento výstup je veden přes odpor R5, který chrání IO3 při případném zkratu na výstupu

Možná někoho napadne, že by se obvod automatického vypínání dal zjednodušit tak, že by se vynechal vybíjecí odpor R1 a čas vypnutí by určoval jen svodový proud kondenzátoru a vstupní proud hradla. Úvaha je dobrá a obvod je i tak funkční, ale je tu malý zádrhel. Jak napětí klesá k nule, tak vnitřními obvody prvního hradla tečou proudy, které zbytečně zatěžují baterie. Proud není veliký, jedná se řádově o desetiny miliampéru, ale i to zbytečný proud. Vybíjecí odpor způsobí vybití kondenzátoru na nulu a tím proud klesne také na praktickou nulu. Pokud budete proud měřit, tak uvidíte, že po vypnutí obvodu proud postupně klesá po dobu několika minut. Bez vybíjecího odporu trvá pokles několik desítek minut.

Tak, jak je obvod napájení zapojený umožňuje prodlužovat dobu zapnutí tím, že se prostě jen stiskne znovu tlačítko, kondenzátor se opět nabije na plné napětí a čas se začne odpočítávat opět od začátku. Logicky vyplívající nevýhodou tohoto způsobu je to, že pokud zůstane tlačítko zablokované, tak se obvod vypne až tím, že se vybité baterie. Na to je potřeba myslet při ukládání. Žádné jednoduché opatření proti této nevýhodě mne nenapadlo, ale třeba časem ještě napadne.

Obr. 2 – osazená destička.

Zkoušečku jsem vestavěla od krabičky KP-20, která se dá běžně koupit v obchodech se součástkami. Součástky jsem připájela na univerzální plošný spoj, nechtělo se mi navrhovat a vyrábět desku. Lenost je hrozná vlastnost 😊 Spojů je ale málo a tak je univerzální deska dobré řešení. Štítek můžete vidět na obrázku.

Obr. 3 – čelní pohled na opracovanou krabičku.

Obr. 4 – vrchní pohled na opracovanou krabičku.

Po opracování krabičky a vyrobení štítku jsem řešila, jak zakrýt vlastní přijímač, protože to prostě nevypadalo dobře. Pak jsem si vzpomněla, že jsem někde četla návod na výrobu filtru pro infračervenou fotografii a tam se psalo o použití vyvolaného ale neexponovaného diafilmu. A protože na diafilm občas fotím a zrovna tu mám vyvolané diafilmy, a ještě nerozstříhané, a tak jsem z něj ustříhla neosvícený začátek a ukázalo se, že to je velmi dobrý IČ filtr, který i hezky vypadá. Takže jsem na krabičku přilepila kousek filmu a přes něj pak vlastní štítek. Film se dá lepit kyanoakrylátovým lepidlem, jen je třeba dávat pozor na to, aby lepidlo nepotřísnilo viditelnou část filmu/filtru, protože jej leptá a nevypadá to pak vůbec hezky.

Obr. 5 – provizorní montáž a zkouška IČ filtru.

Věřím, že pokud si zkoušečku také postavíte, že budete spokojeni a že vám bude dobře sloužit. Její citlivost je opravdu veliká, podle údajů výrobce umí přijímač detekovat zkušební signál až na 35 metrů. To jsem nezkoušela a pochybuji, že v reálném provozu lze takové vzdálenosti dosáhnout, ale v místnosti stačí vysílač namířit vlastně kamkoli a zkoušečka jej indikuje. Záleží ale také na mechanickém provedení zkoušečky, čím hlouběji bude přijímač IO3 zapuštěný, tím směrovější bude jeho charakteristika.

Obr. 6 – před smontováním.

Obr. 7 – definitivně dokončená zkoušečka.

Obr. 8 – štítek. Původně měl být v tomto barevném provedení, ale nakonec jsem udělala černobílý.

Součástky použité v prototypu:

R1 - 5M6 (5,6 MΩ)

R2 - 1 kΩ

R3 - 2k2 (2,2 kΩ)

R4 - 1 kΩ

R5 - 1 kΩ

C1 - 100 μF/16 V

C2 - 100 μF/16 V

IO1 - CD4093

IO2 - LM2936 Z.5

IO3 - TSOP4836

D1 - LED 3 mm (zelená)

D2 - LED 3 mm (rudá)

Další součástky: tlačítko do plošného spoje, libovolný piezo element, konektor JACK 3,5 mm do panelu, krabička UP-20, konektor pro 9V baterii, štítek, filtr pro IO3.

Ve [Skladišti souborů](#) si můžete stáhnout schéma ve formátu Eagle a štítek ve formátu Zoner Calisto. Oboje pak i ve formátu GIF.