

Zkoušečka infračervených dálkových ovladačů

Alexandra Svobodová

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 se stavebnicí 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 integrované 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 ctěnému čtenářstvu.

Technické údaje

Napájecí napětí: 9 V z baterie.
Napájecí proud: 2,4 mA v klidu,
3 mA při indikaci.
Čas vypnutí: přibližně 5 minut.
Indikace: akustická i optická.

Popis zapojení

Schéma se dá rozdělit na tři části:

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

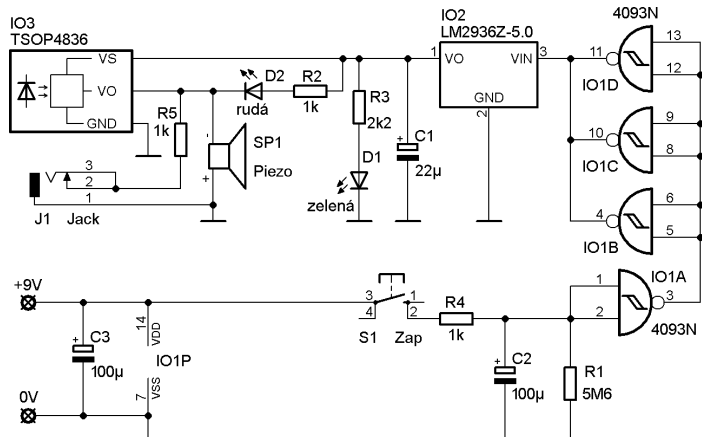
Obvod automatického vypínání jsem použila proto, že občas zapomenou nějaký přístroj zapnutý a tím se zbytečně vybije baterie. To se mi nelíbí, protože to jednak stojí peníze za novou a za druhé se to nelíbí mému ekologicky smýšlejícímu já. Dalším důvodem bylo, že jsem nenašla vhodný malý spínač, který by v malé kra-



bičce nebyl jako pěst na oko. 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 ve vnitřní struktuře hradel jsou sepnuty „dolní“ tranzistory výstupního obvodu a tím jsou výstupy vlastně zkratované na zem. Když vezmete ohmmetr, tak tu naměříte odpor asi 75 ohmů.



Obr. 1. Celkové schéma zapojení

Pokud je potřeba zkoušečku zapnout, stiskneme tlačítko S1, a tím přivedeme přes rezistor R4 na vstupy prvního hradla napájecí napětí. Zároveň se nabije i kondenzátor C2. Hradlo IO1A 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 se začne vlivem odporu R1 napětí na C2 pomalu zmenšovat, až dosáhne překlápěcí úrovně Schmittova klopného obvodu a hradlo se opět překlopí do základního stavu a napětí na výstupech zbývajících tří hradel opět zmizí. Výstupy hradel jsou spojené proto, aby se zvětšil možný odebraný proud. Každé z hradel může dodávat proud asi 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 stabilizátor s malým příkonem a malým úbytkem napětí typu LM2936 v pětilvotovém 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. Kapacita kondenzátoru není kritická, výrobce v dokumentaci uvádí, že má být minimálně 10 μF nebo více. Proto jsem použila kondenzátor s kapacitou 22 μF .

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 IO3, integrovaný přijímač typu TSOP4836,

který obsahuje všechno potřebné pro vlastní přijímač IČ signálu. Ve své struktuře má fotodiodu, zesilovač, tvarač, 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. Piezoelektrický akustický měnič 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 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 rezistor R1 a čas vypnutí by určoval jen svodový proud kondenzátoru a vstupní proud hradla. Úvaha je to dobrá a obvod je i tak funkční, ale je tu malý zádrhel. Jak se napětí zmenšuje k nule, tak vnitřními obvody prvního hradla tečou proudy, které zbytečně zatěžují baterii. Proud není veliký, jedná se řádově o desetiny miliampéru, ale i to je zbytečný proud. Vybíjecí rezistor způsobí vybití kondenzátoru na nulu, a tím se proud zmenší také prakticky na nulu. Pokud budete proud měřit, tak uvidíte, že po vypnutí obvodu se odebraný proud postupně zmenšuje po dobu několika minut. Bez vybíjecího rezistoru 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 vyplývající 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.

Konstrukce

Zkoušečku jsem vestavěla do krabičky KP-20, kterou lze běžně koupit v obchodech se součástkami. Součástky jsem připájela na univerzální desku s plošnými spoji, nechťelo se mi navrhovat a vyrábět desku. Lenost je hrozná vlastnost. Spoju je však málo, a tak je univerzální deska dobré řešení.

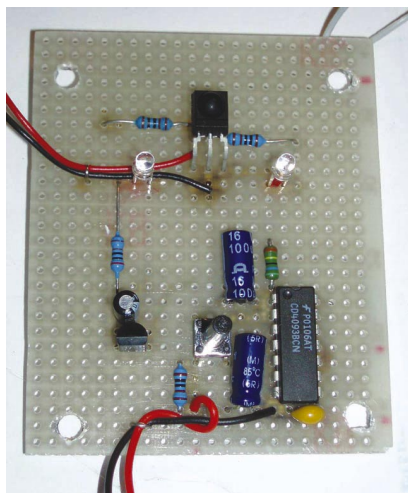
Po opracování krabičky a vyrobění štítku jsem řešila, jak zakrýt vlastní přijímač, protože to prostě nevypadalo dobře. Pak jsem si vzpomněla, že jsem někde četla návod na výrobu filtru pro infračervenou fotografii a tam se psalo o použití vyvolaného, ale neexponovaného diafilmu. A protože na diafilm občas fotím a zrovna tu mám vyvolané diafilmy, a ještě nerozstříhané, tak jsem z něj ustříhla neosvětlený 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.

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

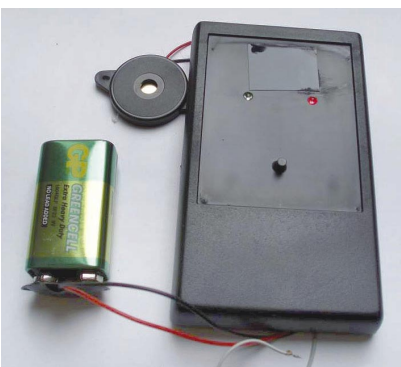
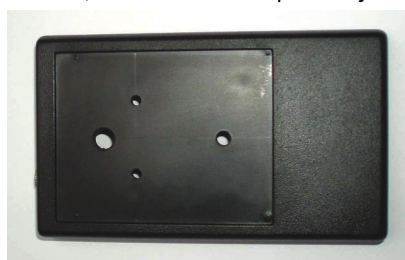
Seznam součástek

R1	5,6 M Ω
R2, R4, R5	1 k Ω
R3	2,2 k Ω
C1	22 $\mu\text{F}/16\text{ V}$
C2, C3	100 $\mu\text{F}/16\text{ V}$
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 „piezoelement“, konektor jack 3,5 mm do panelu, krabička UP-20, konektor pro 9V baterii, štítek, filtr pro IO3.



Obr. 2. Osazená destička



Obr. 3 a 4. Čelní pohled na opracovanou krabičku, provizorní montáž a zkouška IČ filtru