

# Rádio plus

# KTE

Konstrukce ♦ Technika ♦ Elektronika

2001  
ročník IX  
cena 25 Kč  
předplatné 20 Kč

# 5

**Uvnitř čísla:**  
**Dálková ovládání II**  
**Zobrazovač, software 2.0**  
**Ochranný systém F-BA-8S-8**

## Síťový adaptér



## Obsah

## Konstrukce

Dálková ovládání (č. 509, 510, 511) .....	str. 5
Regulátor teploty – verze 2.0 (č. 501) .....	str. 10
Síťový adaptér (č. 504) .....	str. 12
Jednoduchý blikáč (č. 514) .....	str. 15
Tester logických funkcí (soutěž) .....	str. 9
FM vysílač (soutěž) .....	str. 16
Měřič rychlosti větru (soutěž) .....	str. 18
Spínaný zdroj (soutěž) .....	str. 20

## Vybrali jsme pro vás

Zajímavé IO v katalogu GM Electronic:  
23. Integrovaný spínaný zdroj 1 A LM2825 .... str. 22

## Začínáme

Malá škola praktické elektroniky, 51. část .... str. 28

## Představujeme

PonyProg .....	str. 31
Čtyřzónový procesorový zabezpečovací systém model F-BA-8S-8 .....	str. 32
Plyšový Furby – hračka plná elektroniky .....	str. 35
Knihy BEN - technická literatura .....	str. 27, 34, 38

**Bezplatná soukromá inzerce ..... str. 42**

## Vážení čtenáři,

v květnovém čísle Vám nabízíme opět několik zajímavých stavebnic a také konstrukcí, které byly doručeny do naší soutěže konstruktérů. Na titulní stranu jsme vybrali stavebnici síťového zdroje se strmičákem pro napájení 12V halogenových žárovek, na stavebnice dálkových ovládání z minulého čísla navazují tři nové a další máme připravené ještě do příštího čísla. Věříme, že si každý z Vás opět bude moci vybrat právě "to své", co jej zaujme. Anonci si jistě žádá také stavebnice č. 501, což je modifikovaná verze inteligentního regulátoru teploty – zobrazovače s generátorem hodin, která vzešla z provozních testů a zkušeností. Součástí článku je samozřejmě také nový obslužný software (revidovaná verze 2.0).

V tomto období po veletrhu Amper, k němuž se krátce vracíme na str. 4, tradičně připravujeme vyhodnocení aktuálního kola naší soutěže konstruktérů. Výsledky plánujeme zveřejnit v červnovém čísle, tedy ještě před koncem školního roku. Pokud jste svůj příspěvek nestačili připravit a zaslat do tohoto soutěžního kola, nic se neděje – těšíme se na Vaše konstrukce a uveřejníme je v pozdějších číslech. Připomínáme jen, že stejně jako každý rok jsou pro nejlepší konstrukce připraveny hodnotné věcné ceny (samozřejmě kromě autorského honoráře pro všechny uveřejněné!): za 1. místo je to stabilizovaný laboratorní zdroj od společnosti GM ELECTRONIC (byl představen v č. 9/2000 ve dvou provedeních – EP-603 s analogovými a EP-613 s digitálními zobrazovači naměřených hodnot, za 2. místo to je elektronická mikropáječka s automatickým vypnutím od společnosti DIAMETRAL a za 3. místo knihy od vydavatelství BEN – technická literatura.

**Vaše redakce**

## Rádio plus - KTE, magazín elektroniky

**5/2001** • Vydává: Rádio plus, s. r. o. • Redakce: Šaldova 17, 186 00 Praha 8; tel.: 02/24818885, tel/fax: 24818886 • E-mail: redakce@radioplus.cz • URL: www.radioplus.cz • Šéfredaktor: Jan Pěnkava • Technický redaktor: Martin Trojan • Odborné konzultace: Vít Olmr, e-mail: volmr@iol.cz • Sekretariát: Markéta Pelichová • Stálí spolupracovníci: Ing. Ladislav Havlík, CSc, Ing. Jan Humlhans, Vladimír Havlíček, Ing. Jiří Kopelent, Ing. Ivan Kunc • Layout&DTP: redakce • Fotografie: redakce (není-li uvedeno jinak) • Elektronická schémata: program LSD 2000 • Plošné spoje: SPOJ - J. & V. Kohoutovi, Nosická 16, Praha 10, tel.: 7813823, 4728263 • HTML editor: HE!32 • Obrazové doplňky: Task Force Clip Art • Osvit: Studio Winter, s.r.o., Wenzigova 11, Praha 2; tel.: 02/24 92 02 32, tel/fax: 24914621 • Tisk: VLTAVA-LABE-PRESS, a. s., Přátelství 986, 104 00 Praha 10, tel.: 02/70 95 118.

© 2001 Copyright Rádio plus, s.r.o. Všechna práva vyhrazena. Přetiskování článků možno jen s písemným svolením vydavatele.

Cena jednoho výtisku 25 Kč, roční předplatné 240 Kč. Objednávky inzerce přijímá redakce. Za původnost a věcnou správnost příspěvků odpovídá autor. Nevyžádané příspěvky redakce nevrací. Za informace v inzertech a nabídce zboží odpovídá zadavatel. ISSN 1212-3730; MK ČR 6413. Rozšiřuje: Společnost holdingu PNS, a.s.; MEDIAPRINT&KAPA, s.r.o.; Transpress, s.r.o.; Severočeská distribuce, s.r.o. Objednávky do zahraničí vyřizuje: Předplatné tisku Praha, s.r.o., Hvozdánská 5 - 7, 148 31 Praha 4. Distribuci na Slovensku zajišťuje: Mediaprint-Kapa, s.r.o., Vajnorská 137, 831 04 Bratislava (zprostředkuje: PressMedia, s.r.o., Liběšická 1709, 155 00 Praha 5; pmedia@pressmedia.cz, tel.: 02/6518803). Předplatné v ČR: SEND Předplatné s.r.o., P.S. 141, A. Staška 80, 140 00 Praha 4, tel.: 02/61006272 - č. 12, fax: 02/61006563, e-mail: send@send.cz, www.send.cz; Předplatné tisku, s.r.o., Hvozdánská 5-7, Praha 4 - Roztyly, tel.: 02/67903106, 67903122, fax: 7934607. V SR: GM Electronic Slovakia s.r.o., Budovatelská 27, 821 08 Bratislava, tel.: 07/55960439, fax: 55960120, e-mail: obchod@gme.sk; Abopress, s.r.o., Radlinského 27, P.S. 183, 830 00 Bratislava, tel.: 07/52444979 -80, fax/zázn.: 07/52444981 e-mail: abopress@napri.sk, www.abopress.sk; Magnet-Press Slovakia, s.r.o., Teslova 12, P.S. 169, 821 02 Bratislava, tel.: 07/44 45 45 59, 07/44 45 46 28.

## AMPER 2001 – 9. mezinárodní veletrh elektroniky a elektrotechniky

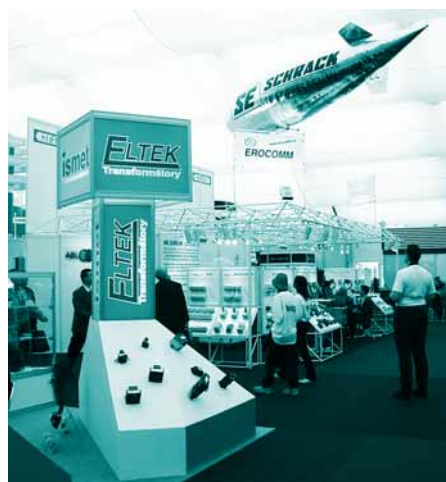
V halách holešovického Výstaviště se 10. až 12. dubna uskutečnil další ročník veletrhu Amper. Na určitou reflexi je nyní ještě brzy, přesto považujeme za vhodné vrátit se k němu alespoň několika fotografiemi. A hlavně pozdravujeme všechny naše čtenáře, se kterými jsme se při této příležitosti mohli setkat.

Letos se na veletrhu představilo 680 vystavujících firem, z toho 79 zahraničních (zastoupené země: Česká republika, Slovensko, Polsko, Německo, Rakousko, Francie, Itálie, Španělsko, Nizozemí, Rumunsko, Velká Británie, Švédsko, Švýcarsko, Ukrajina). Čistá výstavní plocha letos činila 29 000 m<sup>2</sup>. TERINVEST, s. r. o., a ČVUT-FEL Praha již tradičně vyhlásily Zlatý Amper 2001. Uskutečnila se také VII. Celostátní konference elektrotechniků ČR – VOLT 2001.

Z pohledu vystavovatele musíme vysoce ocenit snahu Veletržní správy společ-

nosti Terinvest, jež akci pořádala, za snahu udržet pořádek, ovšem o plynulosti dopravy zejména v těsném okolí Výstaviště jsme mohli jen snít – dlužno dodat, že se na této potíži "podepsala" rekonstrukce tramvajových kolejí a trolejí. Největší potíž z pochopitelných důvodů byla při náoze a odvozu expozic – většína vystavovatelů zajistě s nostalgii vzpomínala na Strahov, který byl v těchto ohledech takřka bezproblémový. Ačkoli se den tohoto elektronického svatostánku konal o velikonočních prázdninách, v řadách návštěvníků mládež rozhodně nescházela (často se svými otci či rodiči).

Čas nikdo z nás nezastavíme, a tak již je letošní veletrh AMPER minulostí – těšme se tedy na AMPER 2002.



## INTERNET WORLD Prague 2001

Souběžně s nejznámějším elektrotechnickým veletrhem Amper 2001 probíhal ve dnech 10. – 12. dubna ve Veletržní paláci (Národní galerie) již čtvrtý ročník výstavy a konference INTERNET WORLD Prague 2001. Letošní ročník probíhal ve znamení obchodní revoluce na našem Internetu. Mezi vystavujícími společnostmi nechyběli významní ISP jako Český telecom se svým Internet On Line nebo Czech On Line se službami Video On Line vč. slavného "osvobození internetu" – volny.cz. Mezi zástupci bankovního sektoru jsme mohli spatřit již "ostřílenou" Expandii banku s novým jménem eBanka, která má mnoho zkušeností v poskytování bankovních služeb on-line přes Internet, ale též Živnostenskou banku, která nechce zůstat pozadu. Nechyběli ani zástupci IBM – magnáta v IT, Lucent Technologies, největšího světového dodavatele pro provozovatele telekomunikačních sítí a poskytovatele internetových služeb. Pro "obyčejné"

smrtelníky něco praktického: stánek firmy Bohemia Flowers – provozovatele virtuálního internetového a wapového květinářství s možností doručení květin nejen po Praze a v ČR, ale i do celého světa. Dále expozice společnosti bilezbozi.cz, která úspěšně provozuje internetovou prodejnu s tzv. bílým zbožím (ledničky, pračky, myčky, mikrovlnky, ...) Také letos byl velmi bohatý doprovodný program – konference probíhala ve třech přednáškových sálech. Z programu vybíráme: eBusiness prakticky (Software602), e-Viry (Grisoft), Síť nové generace (Lucent Technologies). Ve dvou inforárnách mezi stánky vystavovatelů se střídaly firemní prezentace s kulatými stoly. Byly vyhlášeny výsledky soutěže Zlatá Zmije. Výsledky na: <http://svet.namodro.cz/go/r-art.asp?id=1010412784&t=it>. Uvidíme, co přinese rok 2001 na českém Internetu a s čím se setkáme na příštím ročníku PIW.

– jý –

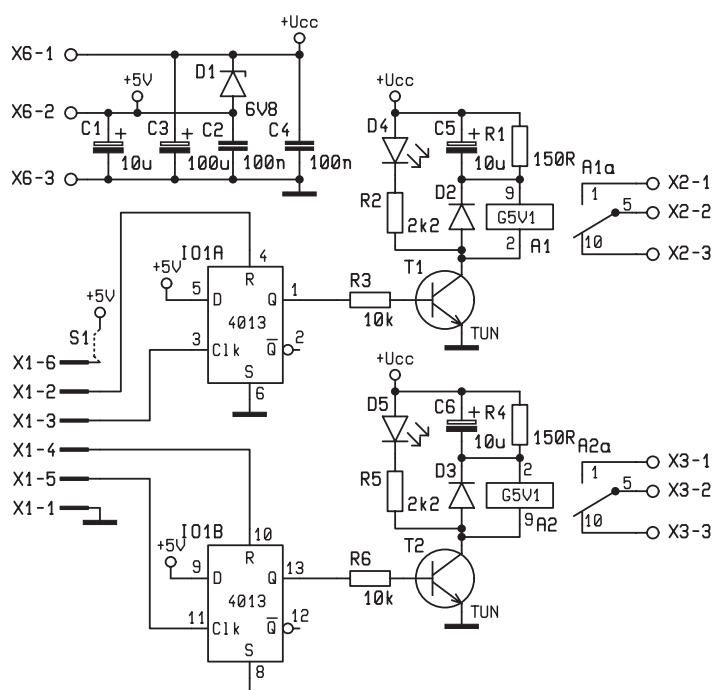


# Dvojitý klopný obvod a čtyřnásobný klopný obvod se společným nulováním – dálková ovládání DTMF –

stavebnice č. 509 a 510

Přijímač dálkového ovládání DTMF v podobě, v jaké byl formou stavebnice KTE508 zveřejněn, není schopen přímo ovládat žádné zařízení a již vůbec ne výkonově. Stavebnice k tomuto účelu ani nebyla určena. Jejím smyslem bylo pouze získat informaci o přicházejícím signálu, tuto dekodovat a předat k dalšímu zpracování například těmito klopnými obvody.

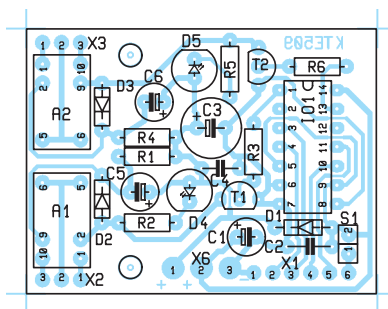
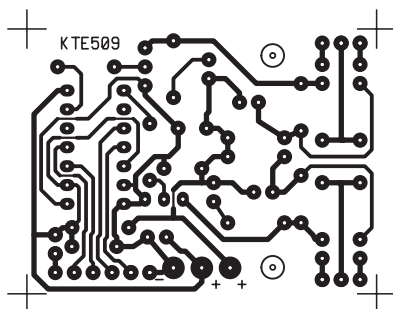
Signál přicházející z přijímače dálkového ovládání DTMF (stavebnice KTE508) má tvar impulsu log. H odpovídajícího svou délkou době jeho přijímání. Po skončení příjmu tedy skončí i jeho trvání. Navíc není přijímač z praktických důvodů vybaven ani žádným paměťovým prvkem, který by uchovával informaci o počtech a hodnotách přijatých platných signálů. To vše závisí na uživateli a jeho praktických potřebách. Zpravidla totiž bude nutné přijatými daty ovládat nějaké jiné, pravděpodobně výkonové zařízení vyžadující vlastní specifické řízení. Navíc takto nemusí být jednotlivé výkonové prvky na společném místě, ale lze je tak umístit přímo k řízenému obvodu a ušetřit tím silové vodiče i ztráty a rušení jimi vytvářené. Dále je možné zvolit si i způsob dálkového řízení, a zabránit tak vzniku nežádoucích stavů způsobených řízením bez přímé viditelnosti, a tedy i bez kontroly provedených změn. I při nejlepší vůli se totiž může stát, že daný signál bude vyslán vícekrát, či bude při přenosu přerušen a přijímač jej tak zachytí vícekrát. Stavebnice klopných obvodů KTE509 a KTE510 jsou určeny právě pro potřeby kombinování způsobů řízení spotřebičů i pro možnosti ovládání zařízení na různých místech.



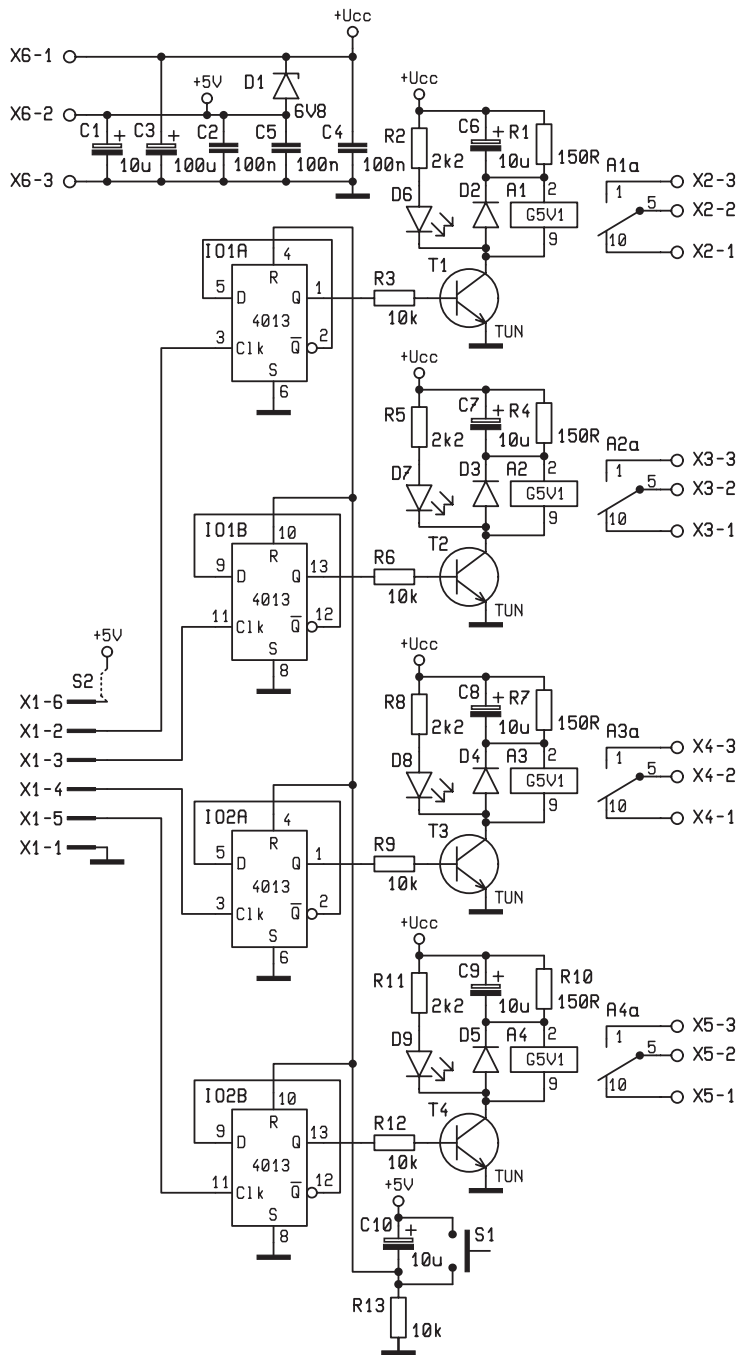
Obr. 1 - Schéma zapojení stavebnice č. 509

Dvojitý klopný obvod KTE509 zajišťuje, že ovládané zařízení nebude ovlivněno kvalitou ani četností přijatých impulsů a jeho stav bude zaručen vždy, je-li přijímač vždy v dosahu signálu vysílače.

Pochopitelně to vše za cenu obsazení dvojice signálů (ze 16 možných) vysílače. Jedno zařízení tak lze např. zapnout vysláním signálu číslice 1 (bez ohledu na jejich četnost), ale vypnutí je možné pouze po vyslání číslice např. 2. Jedna stavebnice KTE509 je schopna nezávisle ovládat dvě rozdílná zařízení pomocí kontaktů relé. Na jeden přijímač DTMF je tak možné připojit až čtyři tyto moduly (ovládání osmi obvodů), nebo je dále kombinovat spojením řídicích vývodů příslušných klopných obvodů tak, aby se např. čtyři z pěti zařízení současně vypnula či zapnula společně vysláním jediného signálu (např. #). Tento modul je pak výhodný zejména v případě, že si nelze ověřit (vizuálně či akusticky) pro-



Obr. 2, 3 - Plošné spoje a rozmístění součástek stavebnice č. 509



**Obr. 4 - Schéma zapojení stavebnice č. 510**

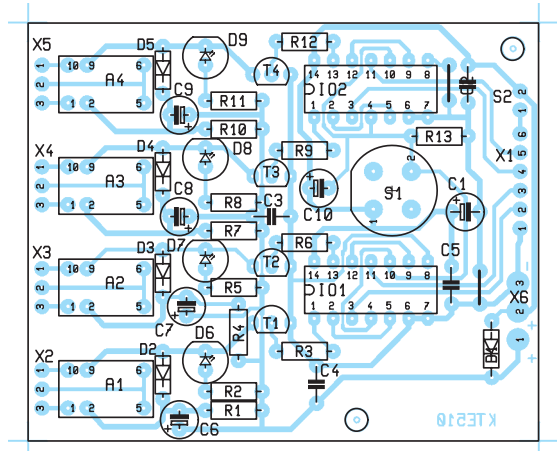
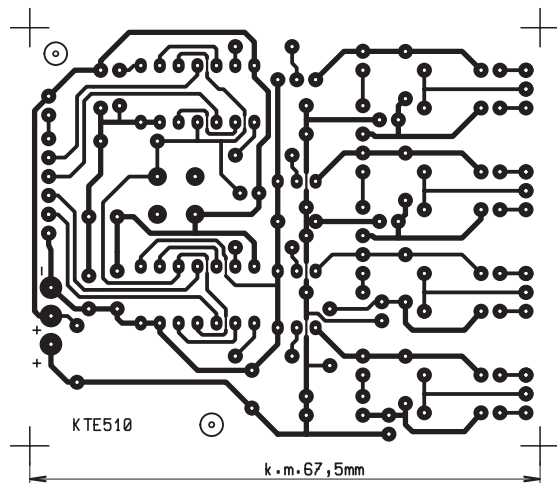
vedení operace odpovídající danému požadavku.

Je-li však možné si toto provedení akce určit, či nezáleží jejím okamžitým provedení (např. otevírání a zavírání vrat garáže, rozsvícení či zhasnutí světel apod.), může být výhodnější použít modul čtyřnásobného klopného obvodu a využít tak plných 16 ovládacích prvků. To lze s úspěchem aplikovat např. pro postupné osvětlování cesty či dálkové ovládání zalévání zahrady.

Stav ovládaného zařízení je potom závislý na počtu přijatých signálů a jedním tlačítkem lze obvod střídavě zapínat a vypínat. Zapojení jedné stavebnice tak

padě je na jeden vysílač možné navěsit až čtyři moduly klopných obvodů.

Obě stavebnice jsou vybaveny klopnými obvody typu D, ovšem s rozdílnou funkcí vyplývající u potřeby určení, a dále pak výstupním relé doplněným o optickou signalizaci stavu. Zatímco klopné obvody jsou napájeny 5 V vycházejícími z potřeb přijímače DTMF, relé stejně jako signalizace pomocí LED jsou určené pro 12 V napájení, což snižuje proudovou zátěž, a jsou proto zapojeny přes oddělovací tranzistory. Kladné napájecí napětí +12 V se připojuje k pájecím bodům X6-1 (+12 V) a X6-3 (GND). Moduly se s přijímačem propojují přes konektor X1,



**Obr. 5, 6 - Plošné spoje a rozmístění součástek stavebnice č. 510**

umožňuje řízení až čtyř spotřebičů pomocí nezávislých relé s možností společného vypnutí tlačítkem a tím zajištění výchozího stavu. I v tomto případě

přičemž zavedení kladného napětí z vysílače není nutné, pokud je osazena Zenerova dioda D1 určená právě pro vytvoření napětí pro klopné obvody. Na diodě vzniká průchodem proudu úbytek odpovídající Zenerovu napětí diody, což při použité hodnotě 6,8 V odpovídá potřebám právě 5V napájení klopných obvodů. Pokud je to však možné, je lépe obvod napájet 5 V z přijímače a raději neosazovat diodu D1 (je nutné propojit S1), protože se tím zajistí správná činnost modulu i při jiném než 12V napájení. Napětí +5 V vyvedené na vývod X6-2 slouží pouze pro měřicí účely během ožiování. S použitými hodnotami pak relé bezpečně pracují s napětím pohybujícím se již od 9 V do asi 15 V bez přílišného přetížení vinutí či výraznější spotřeby.

Dvojitý klopný obvod KTE509 je určen pro řízení spotřebiče dvěma signály. Na vstupy X1-3 a X1-5 se přivádí spouštěcí signál, jehož nástupná hrana přivezená na hodinový vstup Clk klopných obvodů 4013 způsobí načtení vstupu D, který je trvale ve stavu log. H, jeho přepsání na výstup Q, a tím i přitažení relé. Opětné přivedení téhož signálu tak nemá

vliv na výstupní úroveň a relé zůstává trvale přitažené. Naopak přivedení nulovacího signálu ve formě log. H na vstupy R 4013 přes X1-2 a X1-4 vynuluje klopné obvody, na Q je objeví log. L a relé odpadne až do znovu nastavení nástupnou hranou impulsu na Clk.

Stavebnice KTE510 se čtyřnásobným klopným obvodem je funkčně velmi podobná pouze s tím rozdílem, že nulování integrovaných obvodů 4013 lze provést pouze hromadně tlačítkem S2, zatímco vstupy D jsou spojeny s negovanými výstupy. To způsobí, že nástupná hrana impulsu přivedeného na Clk sice přepíše signál vstupu D na výstup Q, avšak současně se úroveň tohoto vstupu změní díky jeho připojení na negovaný výstup. Při příštím hodinovém impulsu je tedy na vstupu D opačná úroveň připravená k opětovnému přenosu. Výsledná úroveň na výstupu se tedy periodicky mění podle počtu přijatých hodinových impulsů.

Obě stavebnice jsou umístěny na jednostranných deskách plošných spojů,

v případě stavebnice KTE510 se dvěma drátovými propojkami. Před osazováním je nutné nejprve podle potřeby převrtat upevňovací otvory a pájecí body pro relé. Nyní u stavebnice KTE510 osadíme a zapájíme dvojici drátových propojek a následně i ostatní součástky podle potřeby. Diody D1 a propojky S1 osazujeme pouze podle potřeby, jak je uvedeno výše. Nevyužité vstupy konektoru X1 je nutné připojit na GND, aby klopné obvody nezakmitávaly a současně kotvy relé zůstaly pro snížení spotřeby nepřitažené. Po připojení napájení vyzkoušíme činnost stavebnic připojením příslušného vstupu konektoru X1 na +5V, což způsobí překlopení, resp. nastavení klopných obvodů, přitažení relé a rozsvícení LED. Nulování lze takto ověřit pouze u stavebnice KTE 509. Nyní již stačí pouze připojit podle potřeby k přijímači dálkového ovládní, na kontakty relé zapojit zátěž (max. 125V/2A) a stavebnice je připravena k provozu.

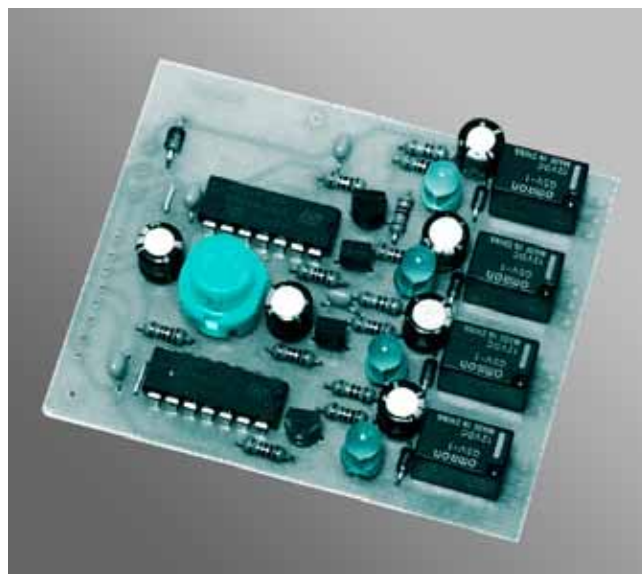
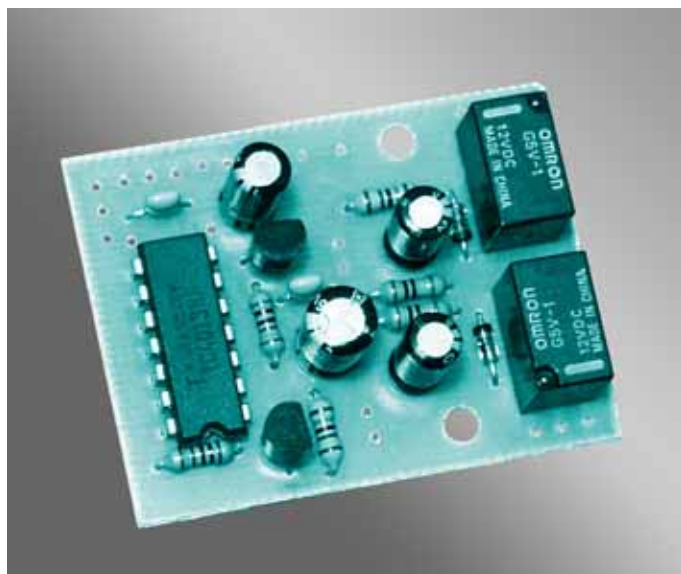
ceny stavebnic: č. 509 za 290 Kč a č. 510 za 530 Kč.



### Důležité upozornění

Protože stavebnice nemají definovaný typ vysílače a přijímače, nejsou tyto součástky dodávány do stavebnic automaticky, ale je nutné při objednávce zvolit.

Vysílač BR27 stojí 550 Kč, RX2 2 100 Kč, přijímač BT27 pak 330 Kč a TX2 1 400 Kč včetně DPH.



Rádio plus  
**KTE**  
Konstrukce • Technika • Elektronika

**Seznam stavebnic, uveřejněných v magazínu  
Rádio plus-KTE, najdete na [www.radioplus.cz](http://www.radioplus.cz)**

Rádio plus  
**KTE**  
Konstrukce • Technika • Elektronika

### Stavebnice objednávejte z ČR:

**telefonicky:** 02/24 81 64 91, **e-mailem:** [zasilkova.sluzba@gme.cz](mailto:zasilkova.sluzba@gme.cz),

**faxem:** 02/24 81 60 52,

**adresa:** GM Electronic, ZÁSILKOVÁ SLUŽBA, Sokolovská 32, 186 00 Praha 8.

### Stavebnice a časopisy objednávejte ze SR:

**telefonicky:** 07/559 60 439, **e-mailem:** [obchod@gme.sk](mailto:obchod@gme.sk),

**faxem:** 07/559 60 120,

**písemně:** GM Electronic Slovakia, Budovatelská 27, 821 08 Bratislava.

# Jednoduchý vysílač dálkového ovládání



stavebnice č. 511

Název stavebnice vychází spíše než z vlastního zapojení z principu funkce. Obvod je totiž určen pro potřeby vysílání ne jednoho signálu, jak by název napovídá, ale dvou, což umožňuje bezpečnou realizace funkcí zapni a vypni.

Výchozím cílem při vývoji stavebnice bylo sestrojení vysílače dálkového ovládání s co nejjednodušší obsluhou, ale současně s možností vysílání alespoň dvou signálů, jak je známé např. z ovladačů pro automobily apod. Výsledkem je zapojení umožňující vysílání signálu pouhým stiskem tlačítka a přitom s nulovou spotřebou během nečinnosti. Protože největší odběr má zařízení při vysílání, tedy operaci trvající pouhých pár sekund, lze vysílač bez obav napájet z baterie. Stavebnice obsahuje dvojici identicky zapojených generátorů obdélníkových kmitočtů tvořených časovači 555 s nastavitelnou frekvencí a opět možností volby typu vysílače mezi BT27 a BR27.

Generátory modulačního signálu jsou vytvářeny v časovačích IO1 a IO2 typu 555 zapojených jako astabilní multivibrátory. Opakovací kmitočtet je dán vzorcem:

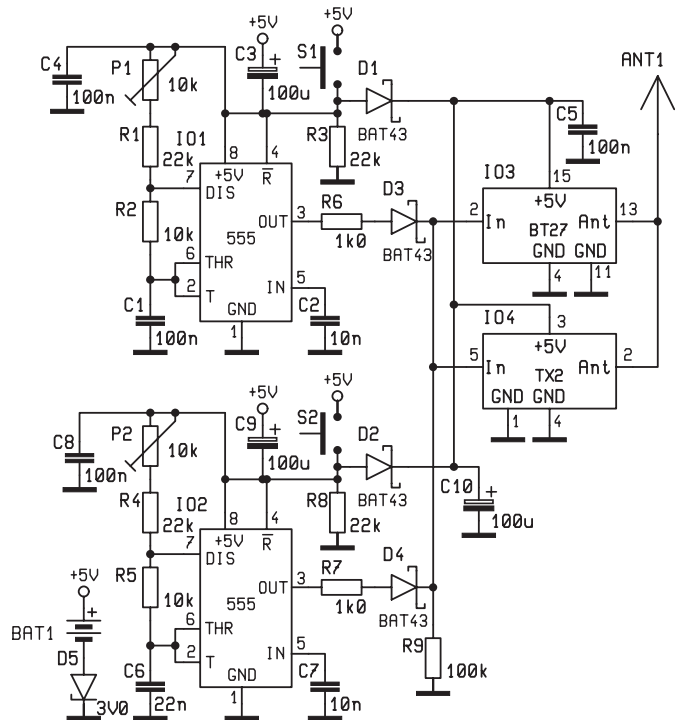
$$f = 1/0,69 \times (R1 + P1 + 2R2) \times C1.$$

S použitými hodnotami by se kmitočty měly pohybovat okolo 500, resp. 1000 Hz. Kondenzátory C2 a C7 pouze zvyšují stabilitu generátorů. Protože existují dva zdroje signálů sváděné do jednoho vstupu vysílače, je nutné jejich vzájemné smísení. To samo o sobě není problém, ale protože v jednom okamžiku pracuje

pouze jeden z nich, docházelo by k nežádoucímu snížení amplitudy signálu vlivem vytvořeného odporového děliče R6 a R7. Proto jsou do signálové cesty zařazeny i oddělovací diody D3 a D4, které tomuto jevu zabraňují. Výsledný signál je pak již přímo veden do vysílačů.

Výběr vysílaného signálu se provádí tlačítky S1 a S2, které připojují do obvodu napájení, a tedy je baterie zatěžována pouze v době stisknutí některého tlačítka. Protože je však nutné připojovat napájení pro vysílače, což by představovalo nutnost spuštění i druhého multivibrátoru, jsou do obvodu zapojeny i diody D1 a D2, přes které se napájejí vysílače a jež zamezují průniku napětí k opačnému časovači 555.

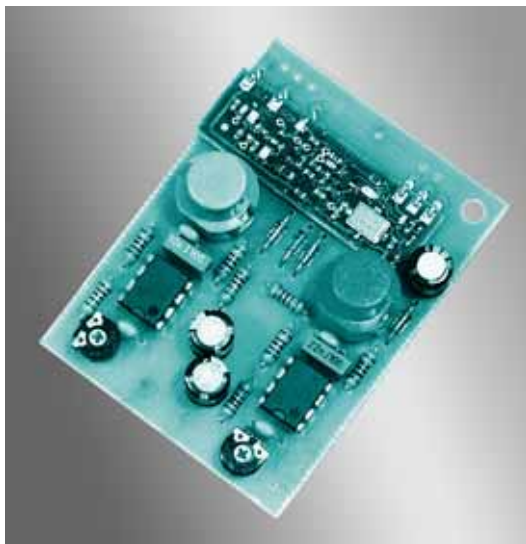
Signál je vyslán po stisku tlačítka S1 nebo S2, avšak jak již z principu činnosti, resp. mechanické konstrukce součástky, může docházet a také dochází k několikanásobnému vyslání impulsu při jediném stisku. Tento jev, způsobený zámkovým kontaktem, je vlastní všem mechanickým spínačům a nastává v okamžiku stisku nebo uvolnění kontaktů, které jsou v sepnutém stavu pod tlakem a při pohybu pružin. V případě jednoduchých spínačů, a to včetně námi použitého typu DT6, je situace ještě složitější o skutečnost, že k přerušení toku proudu přes spínač může dojít i při nedostatečném tlaku na hmatník, resp. při pohybu hmatníku ve

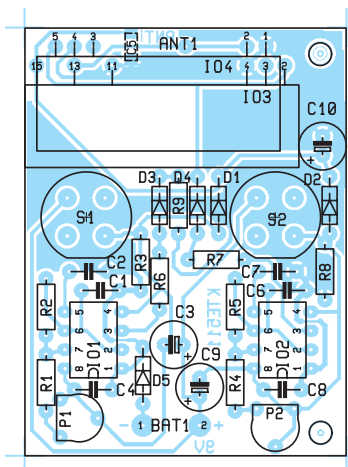


Obr. 1 - Schéma zapojení

stisknutém stavu. Odstranit zcela tyto projevy by pochopitelně bylo možné použitím spouštěných monostabilních klopných obvodů, ovšem to by zapojení stavebnice značně zkomplikovalo. Aby se zabránilo těmto nežádoucím efektům alespoň v případě, že dojde k jen velmi krátkým zámkům, jsou paralelně k tlačítkům zapojeny elektrolytické kondenzátory C3 a C9. Kondenzátory jsou v okamžiku stisku tlačítka ve zkratu, a tedy vybité. Dojde-li však k uvolnění tlačítka (ať již chťenému či nechtěnému), začne se kondenzátor nabíjet a po tuto dobu jím protéká plný proud, a tedy se chová po dobu nabíjení jako stejnosměrný zkrat.

Všechny oddělovací diody jsou v provedení Shottky, což zajišťuje nízký úbytek napětí při průchodu proudu (cca 0,3 V). Katalogové listy vysílačů umožňují napájet 5V moduly napětím až 6V, což by však neumožňovalo napájení z 9V baterie. Proto je ještě v napájecí cestě





Obr. 2 - Osazení desky

zařazena sériová Zenerova dioda 3V0, která omezí napájení o hodnotu odpovídající Zenerovu napětí.

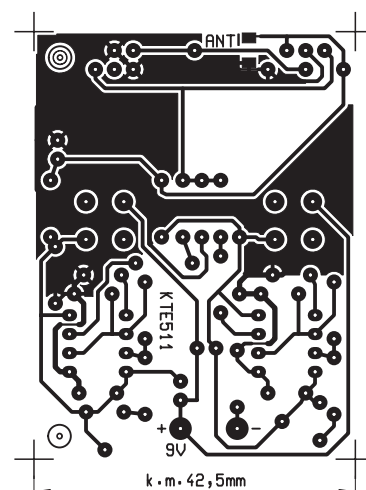
Celé zapojení je umístěno na jednostranné desce plošných spojů. Nejprve osadíme SMD kondenzátor C5 a dále již všechny zbývající součástky od pasivních po aktivní a od nejmenších po největší. Vysílače jsou určeny pro montáž naplocho, a je proto nejprve nutné ohnout jejich vývody. Po osazení všech součástek a připojení napájení může začít oživování. Nejprve voltmetrem zkontrolujeme činnost diod D1 a D2, tedy zda je napájen pouze ten generátor, jehož tlačítko je stisknuto. Osciloskopem nebo čítačem můžeme ještě ověřit správnou činnost časovačů 555 a průběh modulačního signálu.

Nyní je vysílač dálkového ovládání takřka připraven k činnosti a zbývá již jen přesné nastavení kmitočtů generátorů, což však lze provádět pouze ve spojení s přijímačem. Máme-li k dispozici čítač či osciloskop, je nastavování poměrně snadné, neboť postačuje odečíst hodnotu oscilátorů v přijímačích (vývody 5 a 6 dekodérů LM567) a tuto pomocí odporových trimrů P1 a P2 nastavit i na vysílači. Pokud nejsme vhodnými přístroji vybaveni, nezůstává než nastavení provést od oka. Tedy při stisknutí tlačítka na vysílači otáčíme příslušným trimrem, dokud na přijímači nezaznamená příhod platného signálu (přitažením relé a rozsvícením kontrolní LED).

Pro toto jednoduché dálkové ovládání plně postačuje použití levných vysílačích a přijímačích modulů BR27 a BT27, a lze je tedy vřele doporučit. Použití bloků RX2 a TX2 sice plošný spoj umožňuje, ale stavebnice budou fungovat pouze stejně dobře jako s moduly levnými.

### Seznam součástek

R1, R3, R4, R8	22k
R2, R5	10k
R6, R7	1k0
R9	100k
C1	100n CF1
C2, C7	10n
C3, C9, C10	100µ/16VM
C4, C8	100n
C5	100n SMD 1206
C6	22n CF2
P1, P2	10k PT6V



Obr. 3 - Deska s plošnými spoji

D1 – D4	BAT43
D5	3V0/1,3W
IO1, IO2	555
S1	DT6RT
S2	DT6BL
BAT1	006-PT
1× plošný spoj KTE511	

Cena stavebnice je 215 Kč a objednat si ji můžete – stejně jako všechny ostatní – u zásilkové služby GM Electronic, Sokolovská 32, Praha 8, tel.: 02 / 24 81 64 91, e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz.

# Tester logických funkcí

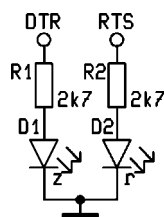
Vlastimil Vágner

Přípravek umožňuje odzkoušet logické funkce “and”, “nand”, “or”, “nor” a “exor” pomocí počítače PC připojením k sériovému portu počítače. Výrobek je velmi jednoduchý, ale přitom účinný. Zvolil jsem optickou signalizaci výstupních logických stavů, neboť zároveň zpěstrňuje používání programu.

## Popis přípravku

Přípravek rozsvěcí LED diody podle zadaných vstupních hodnot: buď svítí zelená dioda, která signalizuje výstupní logickou nulu, nebo svítí červená, která signalizuje výstupní logickou jedničku. LED diody jsou ovládány výstupními signály sériového portu; jedná se o signály “dtr” (tento signál ovládá zelenou LED diodu signalizující logickou nulu) a signál “rts” (ovládá červenou diodu, která signalizuje logickou jedničku). Tyto signály jsou na anody diod připojeny přes rezistory “R1” a “R2”, katody diod jsou zapojeny na “gnd”. Rezistory omezují proud na velikost 5 mA. Celý přípravek je umístěn do

krabičky od léků. Signály jsou na sériovém portu 9 pinů pod čísly: “dtr” pod 4, signál “rts” pod 7 a “gnd” je pod číslem 5. Na sériovém portu 25 pinů jsou signály pod čísly: “dtr” pod 20, signál “rts” je pod číslem 4 a “gnd” pod 7.



Obr. 1 - Schéma zapojení

## Program

Program je odladěn v Turbo Pascalu V7 a je určen pod operační systém MS-DOS. Funguje na počítačích od 286 až po pentium xxx a podporuje dosud používané grafické karty. Program je uložen v adresáři “Hradla” a jeho název je “funkce.exe”; je zde i soubor s názvem “navod.txt”, který obsahuje i nákres zapojení přípravku.

Po navolení portu, kde je připojen přípravek zobrazující výstupní logické hodnoty, se nám zobrazí výběr funkcí. Ty volíme stiskem kláves s písmeny, která jsou

– dokončení je na str. 17 –



# Regulátor teploty – zobrazovač s generátorem hodin

stavebnice č. 501, software rev. 2.0 — Jan David

## Změny v obvodovém zapojení

Pro verze 2.x obslužného software je třeba provést následující úpravy na spojové desce oproti schématu a spojovému obrazci uvedenému v čísle 3/2001 (změny si vyžádal odlišný způsob řízení multiplexu segmentovek, LED a tlačítek):

1. Neosazují se vůbec Zenerova dioda D3, kondenzátor C4 a drátová propojka pod mikroočítačem IO3 mezi jeho portem P1.1 a napájecím napětím +Ucc.

2. Odpor R8 zůstává jedním vývodem připojen k portu P1.0 (tj. pin č. 12) mikroočítače IO3, ale druhý vývod je třeba připojit k napájecímu napětí +Ucc (záložní). Hodnota odporu R8 se mění na 22 kΩ (až 47 kΩ).

3. Port P1.0 (tj. pin č. 12) mikroočítače IO3 je třeba připojit k hlavnímu napájecímu napětí +5V přes odpor stejné hodnoty jako má R8.

4. Je třeba přerušit spoj mezi pinem č. 6 dekodéru IO6 a rozvodem napájecího napětí +5V a následně pin č. 6 IO6 pomocí kousku vodiče připojit na port P1.1 (tj. pin č. 13) mikroočítače IO3.

Desky a dokumentace dodávaná ke stavebnici již odpovídají nové verzi.

## Instalace a oživení bloku hodin

Blok může být umístěn kdekoli, provedení pouzdra odpovídá připevnění ve svislé poloze (na zeď apod.). Ke komunikační sběrnici se blok hodin připojuje pomocí svorkovnice X1.

Přes značnou podobnost s blokem KTE491 může blok hodin pracovat ve dvou naprosto odlišných módech. V módu "displej" je jeho funkce prakticky shodná s blokem KTE491 – přijímá data z komunikační sběrnice systému a zobrazuje hodnoty sledovaných veličin a provozní stavy systému – má ale více možností zobrazení. V módu "hodiny" blok pracuje zcela odlišně – sám se stává generátorem hodin a data reálného času naopak vysílá. Pracovní mód "hodiny" je určen pro sestavy, ve kterých není využita regulace topení a kde blok hodin částečně supluje funkci ovládacího bloku (KTE487). Z hlediska komunikace se z něj stane "Master". Přepnete-li blok do módu "hodiny" v sestavě, kde jsou zapojeny bloky KTE478, KTE488 a KTE502,

dojde na sběrnici RS485 k míchání dat, která se tím stanou nečitelná, celý systém se zastaví a všechny bloky budou indikovat ztrátu komunikace!

Externí napájecí zdroj se připojí pomocí standardního konektoru např. typu SCP2009 s průměrem dutinky 2,1 mm. Na plášť konektoru musí být zapojen kladný pól napětí, na dutinku záporný pól. Bude-li použit externí napáječ s napětím v rozmezí 8-10V, není třeba montovat stabilizátor IO7 na chladič. Při vyšších napětích však již je chladič bezpodmínečně nutný.

Při provozu se záložním napájecím zdrojem (baterií) je mikroočítač převeden do "idle" módu, takže jeho spotřeba klesá, ale přesto se pohybuje okolo 1 mA. Nepřetržitě záložní napájení lithiovým článkem CR2430 s kapacitou 280 mAh je tedy možné pouze po dobu cca 11 dnů!

Při prvním připojení napájecího napětí nebo po výměně paměti EEPROM se na displeji asi na dvě vteřiny objeví nápis "Init", Během této doby je inicializována paměť EEPROM a je nastaven pracovní mód "displej". Poté je zobrazen čas ve tvaru "hod : min : sec". Nyní je třeba zvolit požadovaný mód činnosti bloku a naprogramovat hodnoty parametrů podle kapitoly Obsluha. Žádné jiné úkony není třeba při instalaci provádět. Jsou-li spojové desky osazeny správně a bezchybnými součástkami, pracuje blok normálně na první zapnutí.

## Obsluha bloku hodin a nastavení parametrů

Blok se může nacházet ve dvou pracovních režimech. Do režimu zobrazení (tj. do normálního pracovního režimu) zařízení automaticky přechází vždy po připojení napájecího napětí. Displej v tomto případě zobrazuje údaje dle naprogramovaných parametrů. Ty lze uživatelsky měnit v režimu programování. Veškerá komunikace uživatele s blokem zobrazovače probíhá prostřednictvím tlačítek 1 až 4 (viz obr. 1) a displeje 5. Pomocí tlačítka 3 se z režimu zobrazení přechází do programování parametrů.

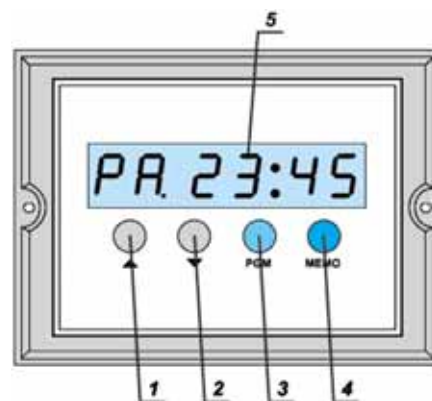
### Programování parametrů

Po stisknutí tlačítka 3 se v levé části displeje zobrazí blikající označení para-

metru a v pravé části displeje aktuální hodnota parametru. Parametry lze listovat pomocí tlačítek 1 a 2. Ukončení prohlížení parametrů a návrat do režimu normálního zobrazení se provede stiskem tlačítka 4. Návrat proběhne rovněž automaticky, není-li v režimu programování po dobu jedné minuty stisknuto žádné tlačítko.

Chcete-li změnit hodnotu právě nalistovaného parametru (nebo provést test či inicializaci), stiskněte tlačítko 3. V tom okamžiku zůstane označení parametru svítit trvale a rozblíká se údaj jeho hodnoty. Tu pak lze editovat pomocí tlačítek 1 a 2. Zapsání nově nastavené hodnoty do paměti a návrat na výběr parametru se provede stiskem tlačítka 4. Návrat bez uložení nové hodnoty se provede stiskem tlačítka 3. Výjimkou jsou parametry "Test" a "Inicializace", které nemají žádné hodnoty k nastavování. Po zvolení jejich editace se rozblíká tečka nad tlačítkem 4, jehož stisknutím se pak "Test" resp. "Inicializace" spustí. Tlačítko 3 opět editaci ruší a vrací zpět výběr parametru. Popis významu jednotlivých parametrů je uveden v tabulce 1.

Test displeje umožňuje pohodlně a rychle zkontrolovat funkčnost segmentů číslicovek a LED. Po spuštění testu se postupně rozsvěcí všechny segmenty a pak všechny LED. Na závěr se pak na displeji zobrazí informace [vEr. x.x], kde x.x je číslo verze software. Tento údaj je důležitý. Všechny bloky v sestavě by měly mít software stejné verze, jinak může docházet k poruchám v komunikaci mezi



Nákres ovládacích a indikačních prvků zobrazovače

**Tabulka 1: Význam parametrů**

název	zobrazený symbol	rozsah hodnot	význam
pracovní mód	Mod.	dis / rtc	“dis“ = mód displeje, “rtc“ = mód hodin
cyklus hodin	cyk.	12 / 24	12- nebo 24hodinový cyklus hodin
den *)	Den.	Po — nE	symbol dne v rámci týdne
hodina *)	hod.	0 — 23	hodina ve 24hodinovém cyklu
minuta *)	Min.	0 — 59	minuta
vteřina *)	Sec.	0 — 59	vteřina
jas displeje	JAS.	1 — 8	1 = minimální jas, 8 = maximální jas
komunikační rychlost	bd.	1,2 / 2,4 / 4,8 / 9,6 / 19,2	rychlost komunikace po RS485 v kilobaudech
trvání zobrazení	čas.	1 — 60	doba zobrazení jednoho údaje ve vteřinách při vícenásobném zobrazení údajů, tj. při volbě funkcí (4) — (9)
funkce zobrazení **)	FCE.	0 — 9	typ zobrazení dle zvolené hodnoty funkce: (0) = čas ve tvaru [hod : min : sec] (1) = čas ve tvaru [den : hod : min] (2) = venkovní teplota [E . x,x°] (3) = teplota v referenční místnosti [I . x,x°] (4) = střídavé údaje (0) a (2) (5) = střídavé údaje (1) a (2) (6) = střídavé údaje (0) a (3) (7) = střídavé údaje (1) a (3) (8) = střídavé údaje (0), (2) a (3) (9) = střídavé údaje (1), (2) a (3)
způsob zobrazení	obr.	69 / 69	způsob zobrazení číslice 6, resp. 9 (plné zobrazení, nebo bez horního, resp. dolního segmentu)
test	tst.	.	spuštění testu displeje a zobrazení verze software
inicializace	ini.	.	manuální inicializace EEPROM

\*) Nastavení RTC (“den“, “hod.“, “Min.“ a “Sec.“) je přístupné pouze v pracovním módu hodin, v módu displeje se manuální nastavení RTC přeskakuje a interní hodinový generátor je synchronizován daty přijímanými z bloku KTE487.  
\*\*) V módu “hodiny“ nemá význam volit funkce od č. (2) výše, teploty jsou neznámé a nezobrazují se.

bloky. U všech programů je však zaručena plná zpětná kompatibilita (blok s vyšší verzí software umí zpracovat všechna data z bloku s nižší verzí, blok s nižší verzí programu zpracuje z bloku s vyšší verzí pouze data jemu známá a ostatní ignoruje, takže nedochází k totálnímu zhroucení systému).

Funkce inicializace provede kompletní inicializaci bloku včetně paměti EEPROM. Po dobu trvání (cca 2 vteřiny) zobrazuje displej nápis [Init]. Výsledkem inicializace je nastavení bloku do výchozího stavu stejně jako po prvním připojení napájecího napětí. Funkce ruší všechny uživatelem nastavené parametry, je proto nutné blok po inicializaci opět naprogramovat.

## Režim zobrazení

V klidovém stavu se zobrazují údaje zvolené parametrem “Funkce”. V případě potřeby lze ale dočasně zobrazit i doplňkové údaje, které nejsou parametrem “Funkce” volitelné. Jedná se indikaci stavu hořáku kotle, oběhového čerpadla topné vody a čtyřcestného regulačního ventilu a zobrazení všech měřených teplot topné vody. Tyto údaje lze zobrazit postupně zobrazovat pomocí tlačítek 1 a 2 – viz tabulka. Návrat do klidového stavu (zobrazení dle “Funkce”) se provede stis-

kem tlačítka 4. Návrat opět proběhne i automaticky po jedné minutě od posledního stisku tlačítka 1 nebo 2. Doplňkové údaje jsou přijímány ze systému a proto jsou zobrazovány pouze v pracovním módu “displej”, v módu “hodiny” zůstávají tyto údaje neznámé.

## Chybová hlášení

Dojde-li k chybě, která znemožní normální funkci bloku nebo celé sestavy, zobrazí se na displeji symbol [Err.] a číslo chyby. Při trvání více chyb současně je zobrazeno pouze číslo chyby s nejvyšší prioritou – tj. s nejvyšším číslem.

F Err. 0 = ztráta komunikace zobrazovače se systémem (indikováno až po cca 15 vteřinách).

V případě vzniku chyby č. 0 je veškerá činnost bloku zastavena. U ostatních chyb je znemožněn režim zobrazení, ale programování parametrů zůstává funkční. V pracovním módu “hodiny” připadá v úvahu pouze chyba 0.

Věříme, že uvedené modifikace poskytnou dobrou záruku pro bezproblémový chod zařízení a usnadní jeho obsluhu. Případné doplňující informace hledejte na našem webu (radioplus.cz).

**Tabulka 2: Doplňkové údaje**

údaj	zobrazení	význam
teplota v referenční místnosti	I. xxx.x°	xxx,x je teplota vzduchu ve °C
venkovní teplota	E. xxx.x°	xxx,x je venkovní teplota ve °C
teplota topné vody	v. xxx.x°	xxx,x je teplota vody ve °C
stav hořáku kotle	hoř. 0	hořák vypnut (0 %)
	hoř. 50	poloviční výkon hořáku (50 %)
	hoř. 100	plný výkon hořáku (100 %)
stav oběhového čerpadla	čer. 0	čerpadlo vypnuto
	čer. 1	čerpadlo zapnuto
otevření regulačního ventilu	vEn. xx	xx je údaj o otevření čtyřcestného ventilu v %



# Sítový adaptér se stmívačem pro napájení 12V halogenových žárovek

stavebnice č. 504 — Daniel Chlouba

V současné době je osvětlování pomocí nízkonapěťových halogenových žárovek dost rozšířené díky mnoha příznivým faktorům, jako je např. úspora energie, malé rozměry, vysoký světelný výkon atd. K jejich napájení se obvykle používají běžné síťové transformátory. Pro případ, kdy chceme navíc regulovat intenzitu svitu žárovek, nám nezbyvá, než napájecí transformátor ještě doplnit vhodným regulátorem (např. fázové řízení triakem). Použitím popsánoho adaptéru sloučíme funkce transformátoru i regulátoru do jednoho přístroje a to při miniaturních rozměrech, váze i za přijatelnou cenu.

## Popis činnosti

Jádrum celého zdroje je výkonový oscilátor v polomůstkovém zapojení s vlastním buzením a diakovým startovacím obvodem s fázovou regulací. Dále je zapojení doplněno nezbytnými filtračními a odrušovacími obvody.

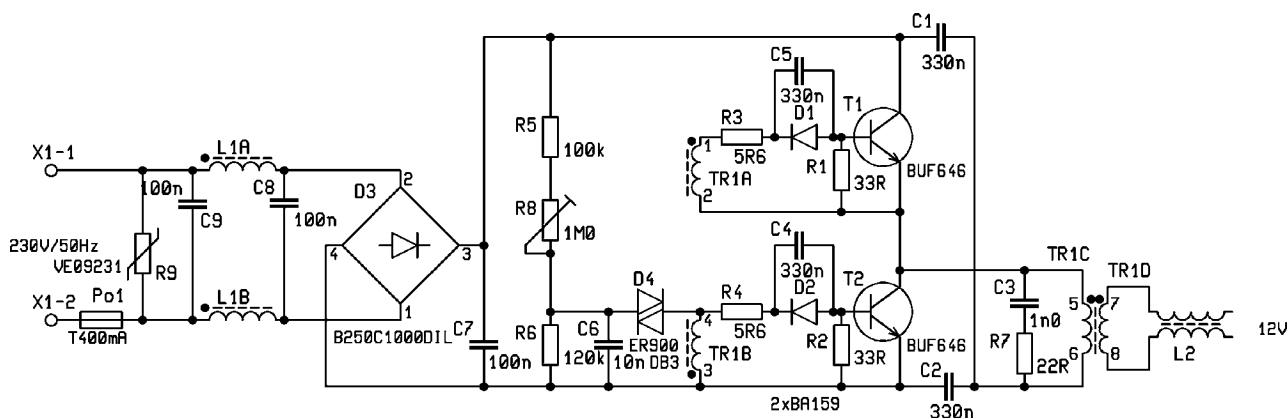
Po připojení přístroje k síťovému napětí (viz obr. průběh A) prochází proud přes pojistku Po1 na varistor R9 a filtrační LC obvod složený z kondenzátorů C9, C8 a toroidní tlumivky L1 a na můstkový usměrňovač D3. Jeho použití (stejně jako LC filtru) není pro vlastní funkci zařízení nezbytné. Ovšem provozování zdrojů s impulsním provozem není bez patřičného odrušení přípustné, rušivé signály a jejich harmonické by se tak šířily sítí do značné vzdálenosti a rušily by tak nejen další elektrické přístroje u Vás, ale i u sousedů.

Za můstkem D3 se již dvoucestně usměrněné síťové napětí bez filtrace (viz obr. 2 průběh B). Kondenzátory C1, C2, C7 mají tak malou kapacitu, že se na filtraci zvlnění vůbec neuplatní. Tímto tepavým napětím je již napájen dvojitý vý-

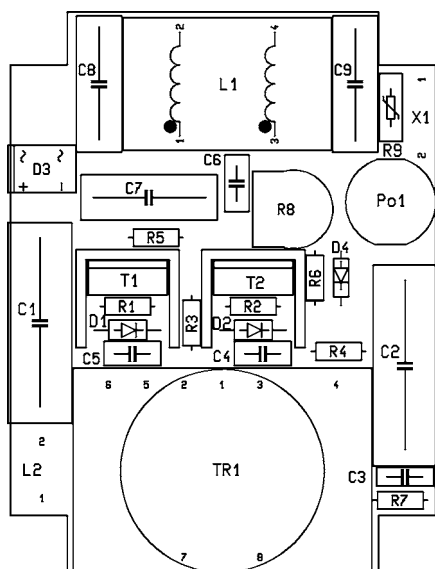
konový měnič osazený tranzistory T1, T2. Měnič je přísně symetrický, bez jakýchkoli básových předpětí, tudíž se sám nedokáže rozběhnout a pro provoz potřebuje spouštěcí impulsy. Startovací impuls je získán pomocí RC článku složeného z rezistorů R5, R6, potenciometru R8, kondenzátoru C6 a diaku D4. Jde se o jednoduchý fázovací článek známý z běžných tyristorových regulátorů. Kondenzátor C6 se postupně nabíjí přes sériovou kombinaci R5 a R8 z tepavého usměrněného napětí. Rychlost jeho nabíjení je nepřímo úměrná součtu hodnot R5 a R8 a kapacitě C6. Dostoupí-li napětí na C6 na úroveň zapalovacího napětí diaku D4 (cca 28 – 35 V), ten sepne a náboj kondenzátoru C6 je přes něj převeden do vinutí B transformátoru TR1 a do báze tranzistoru T2 (viz obr. 2 průběh C). Tím je měnič spuštěn a běží až téměř do konce půlperrody síťového napětí (viz obr. 2 průběh D). Regulace výstupního napětí je možná teoreticky v rozsahu asi 5° až 175°, ale je hodnota součástek poněkud omezena, neboť řízení jasu od slabě žhnoucího vlákna žárovky je zbytečné. Po otevření diaku D4 je tranzistor T2 sepnut a proud při-



márním vinutím C transformátoru TR1 narůstá. Energie je odebírána z kondenzátoru C2, který se vybíjí (z napětí  $u_{1/2}$  do nuly) proudem  $I_{CT2}$  a současně je nabíjen kondenzátor C1 (z napětí  $u_{1/2}$  na  $u_1$ ) proudem  $I_{CT2}$ . Děj probíhá až do okamžiku nasycení (saturace) magnetického obvodu transformátoru TR1 (viz obr. 3a). Zároveň se indukuje napětí ve zpětnovazebních vinutích A a B transformátoru TR1. Smysl obou vinutí je opačný – otevírá-li se tranzistor T1, je současně zavírán T2 a naopak. Po



Obr. 1 - Schéma zapojení



Obr. 2 - Rozmístění součástek

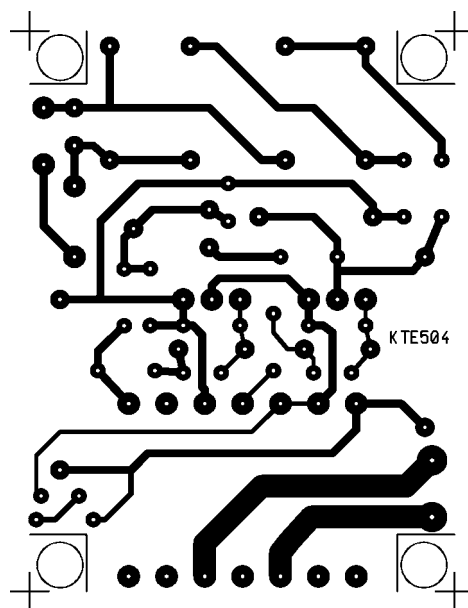
nasycení magnetického obvodu TR1 proud budícím vinutím B zanikne a dojde k uzavření tranzistoru T2. V tomto okamžiku je indukován proud ve vinutí TR1/A a sepne tranzistor T1. Ten opět zůstává v sepnutém stavu až do okamžiku magnetického nasycení jádra TR1. Děj nabíjení a vybíjení kondenzátorů C1 a C2 je v tomto cyklu opačný: energie je odebírána z kondenzátoru C1, který se vybíjí proudem  $I_{CT1}$  a současně je nabíjen kondenzátor C2 proudem  $I_{CT1}$  (viz obr. 3b). Na transformátoru tak vzniká pulsující napětí, které je přenášeno na sekundární stranu a do připojené zátěže. V bázích tranzistorů T1 i T2 jsou vloženy identické obvody D2/C4 resp. D1/C5, které zrychlují spínací a rozpínací proces a odpory R3 resp. R4 omezující velikost budícího

proudu. Člen R7/C3 omezuje překmity na vinutí C transformátoru TR1, které vznikají nedokonalostí transformátoru (parazitní kapacity a rozptylové indukčnosti), takže snižuje napěťové namáhání tranzistorů T1, T2 a částečně i omezuje průnik rušení do sekundárního obvodu.

Pracovní kmitočet měniče je závislý na velikosti zátěže (při 50 W je asi 45 kHz) s rostoucí zátěží se zvyšuje. V malých mezích se kmitočet mění i během jedné půlperiody síťového napětí, protože při nižší okamžité hodnotě napětí u1 trvá magnetické nasycení jádra transformátoru déle než při vrcholové hodnotě u1. Na začátku a na konci půlperiody síťového napětí jsou tedy "obdélníky" širší, na vrcholu půlperiody pak užší (viz obr. 2 průběh E).

### Konstrukce

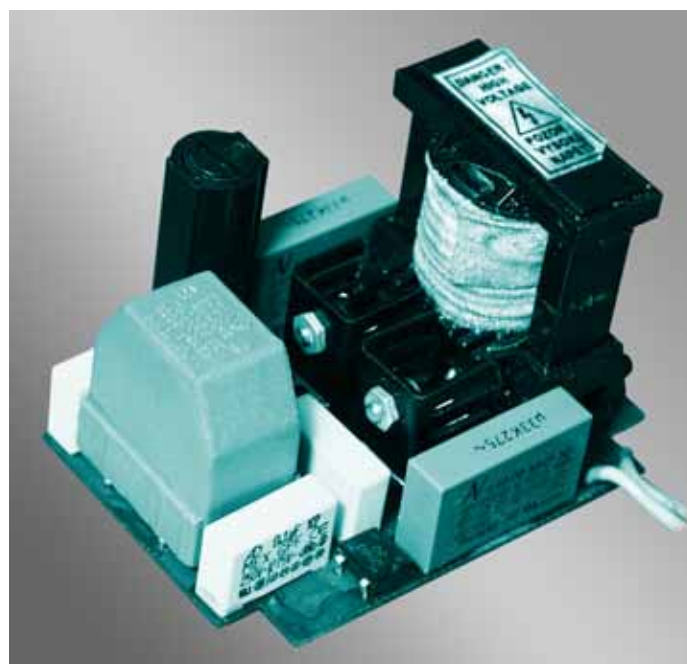
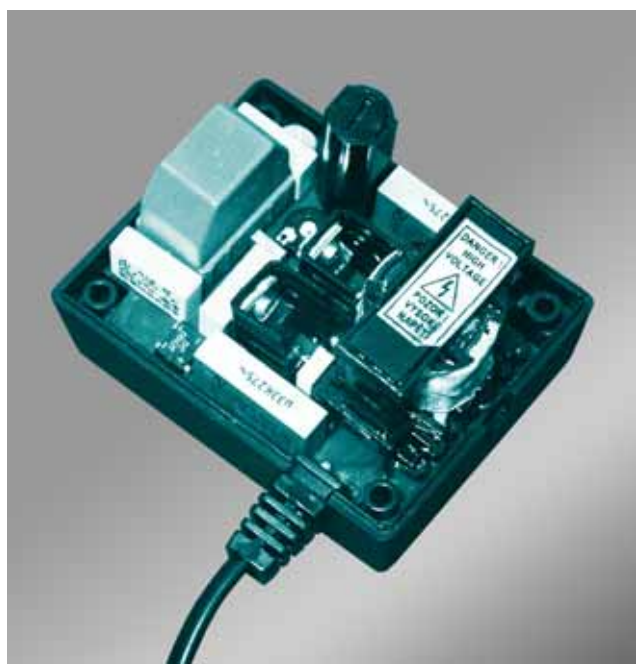
Zapojení celé stavebnice spínaného zdroje je umístěno na jednostranné desce plošných spojů a umístěno do krabičky U-KPZ4 (GM Electronic). Před vlastním zahájením osazování je třeba plošný spoj nejprve upravit a to vyříznutím rohů desky dle označených čar, aby bylo možné destičku vložit do krabičky. Po odříznutí přebytečných růžků plošného spoje, desku pokusně vložíme do dna krabičky (dnem je chápán ten díl, který je určen pro zasunutí do zásuvky) a ověříme, že plošný spoj opravdu dolehne až téměř na dno a jde volně vyjmout a případně zapilujeme hrany desky, aby byly obě podmínky splněny. Nyní již můžeme převrtat pájecí body pro některé součástky na potřebné průměry. Pro jednoduchost lze všechny velké pájecí body (větší než 2 mm) převrtat průměrem 1,3 mm

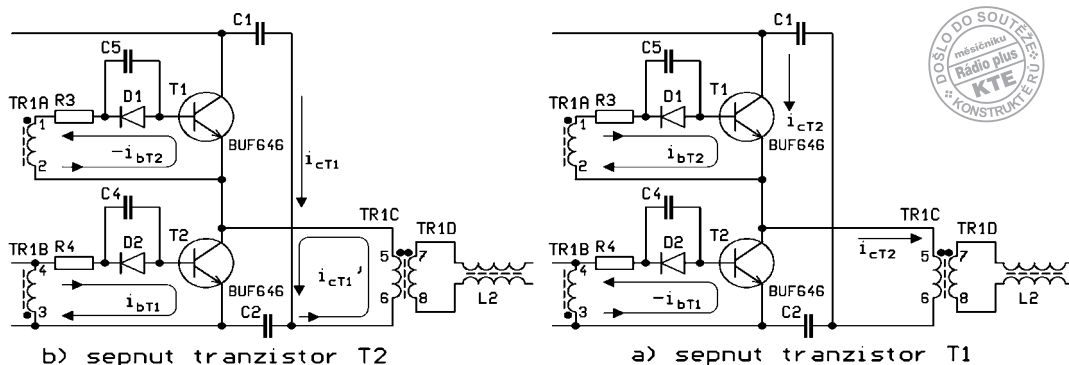


Obr. 3 - Deska s plošnými spoji

a vývody transformátoru a výstupního napětí na 1,5 mm.

Dále upravíme a zkompletujeme vlastní krabičku. Protože transformátor se nachází příliš blízko originálnímu otvoru pro výstupní kabel a bylo by tedy obtížné původním vývodem protáhnout vodič potřebného průřezu, je vhodné vyvést kabel bokem krabičky. K tomu je nutné vyříznout či vypilovat na boku dna krabičky obdélníkové vybrání zhruba na úrovni pájecích bodů výstupního napětí. Velikost vybrání získáme změřením původního otvoru do něhož se zasunuje ochranná průchodka, která zabraňuje zlomení vodiče či jeho proříznutí o hrany krabičky. Nyní již stačí pouze vložit do dna krabičky síťovou vidlici a zajistit ji. Původ-

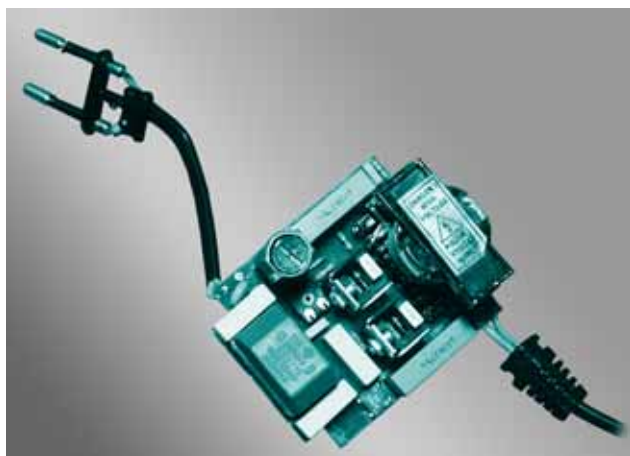




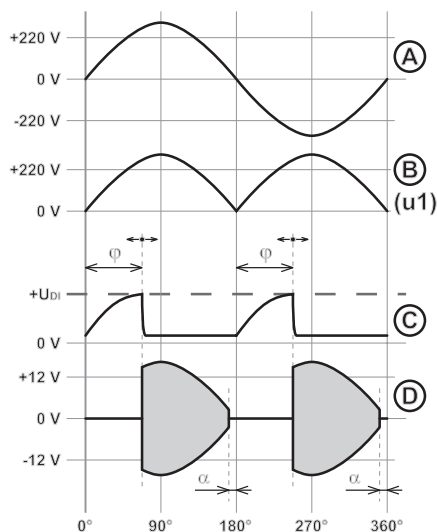
Obr. 4, 5 - Protékající proudy

ním záměrem bylo, aby vidlice v krabičce zajišťovalo zapření o plošný spoj, ale lepší je její zalepení do krabičky např. epoxidovou pryskyřicí (pochopitelně až po zapájení napájecích vodičů do vidlice).

Dál se již můžeme směle pustit do vlastního osazování desky. Součástky vsazujeme do plošného spoje podle velikosti od nejmenších po největší. Tranzistory T1 a T2 nejprve přišroubujeme k chladičům a až následně osadíme tak, aby se chladiče nedotýkaly vzájemně ani jiných součástek. Styčné plochy chladičů a tranzistorů je vhodné pro zlepšení přenosu tepla potřít teplovodnou hmotou (např. silikonová vazelína). Protože krabička nemá kolmé hrany a mezi deskou a dnem krabičky budou ještě zapájené vývody součástek (ty je třeba pečlivě zastříhávat, aby nebyly delší než cca 3-5 mm), může se stát, že některá součástka bude přes obrys desky pře-



chínat, což však není na závadu. Po osazení všech součástek můžeme připojit vstupní a výstupní vodiče k příslušným pájecím bodům. Tlumivka L2 je vytvořena 1 závitem výstupního kablíku na toroidním jádru a může se nacházet jak uvnitř krabičky, tak i vně. Desku je třeba po zapájení součástek důkladně očistit od zbytků



Obr. 6 - Průběhy napětí

ků pájecí pasty či spáleného tavidla, které mohou být trochu vodivé díky prachu, který se do nich zachytí, a protože mezi spoji se může vyskytnout potenciál až několik set voltů, mohou takto vzniklé svody napáchat hodně zla. Po očištění a opětovném nalakování desky ochranným lakem (chrání proti korozi) můžeme začít celé zapojení oživovat. To spočívá v připojení zátěže (nejlépe žárovky) na výstup a zasunutí do zásuvky. Žárovka by se měla rozsvítit a opatrným otáčením trimrem R8 by se měl měnit její jas. Pokud se tak nestalo, ověřte, že je v pojistkovém pouzdru zasunuta tavná pojistka, a že je její hodnota alespoň 400 mA (nejvýše však 0,5 A).

Při oživování a pokusech s měničem je vhodné používat oddělovací transformátor a dodržovat veškeré bezpečnostní předpisy. Je totiž třeba si uvědomit, že celá primární část je galvanicky spojena se sítí a tedy s napětím životu nebezpečným. Měnič není zkratuvzdorný, ale naprázdno běžet může. Zátěž musí být činného charakteru (žárovka, nikoli trans-

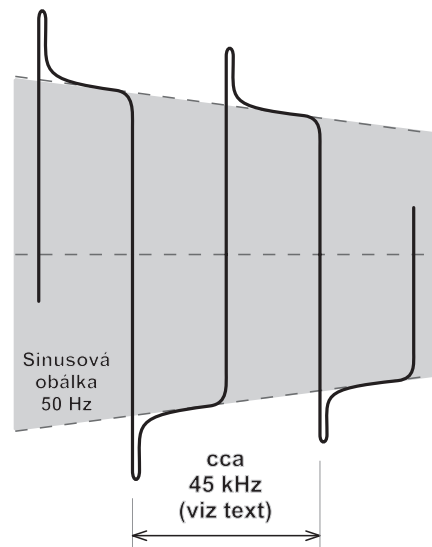


formátory apod.!) a měla by být asi od 20 do 80 W. Při menší zátěži pracuje měnič nepravidelně, při větší se nadměrně zahřívají tranzistory T1 a T2. Měnič je určen výhradně pro zátěž napájenou střídavým napětím, nepokoušejte se na výstup zapojovat jakýkoli usměrňovač a podobně, výsledkem bude jedině zničení tranzistorů a možná i dalších součástek. Výstupní vodiče musí

mít dostatečný průřez, aby snesly proudové zatížení, které je v tomto případě ještě zdůrazněno pulzním průběhem výstupního napětí. Cena této stavebnice je 660 Kč včetně transformátoru.

### Seznam součástek

R1, R2	33R
R3, R4	5R6
R5	100k
R6	120k
R7	22R
R8	1M0 PT10V
R9	VE09231
C1, C2	330n CFAC
C3	1n0 CF2
C4, C5	330n CF2
C6	10n CF2
C7 - C9	CFAC100N/275VAC
D1, D2	BA159
D3	B250C1000DIL
D4	ER900 (DB3)
T1, T2	BUF646
L1	RSD42V3 0
TR1	KTE504
Po1	T400mA
1x plošný spoj KTE504	
1x krabička U-KPZ4	
2x chladič DO3A	
1x pojistkové pouzdro SI-HA#122100	



Obr. 7 - Detail výstupního průběhu

# Jednoduchý blikáč pro modelovou železnici



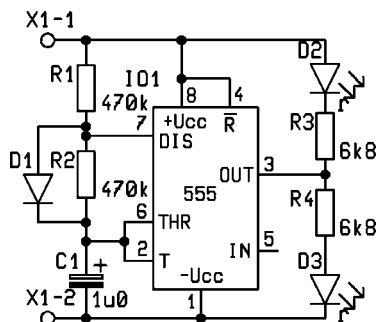
stavebnice č. 514

**Blikačů, a zejména právě takovýchto jednoduchých, již bylo publikováno v různých časopisech velmi mnoho (Rádio plus-KTE není výjimkou). Přesto se k tomuto tématu opět vracíme, tentokrát však především z konstrukčních důvodů. Stavebnice KTE514 je totiž téměř celá v miniaturním provedení s SMD prvky.**

S nástupem SMD součástek, určených pro povrchovou montáž nastala i v amatérské praxi doba miniaturizací, což s největší výhodou využívají právě modeláři. Vlastní elektronika obvodu zabírá pouze minimum místa, a zařízení tak lze snadno zabudovat do již existujících modelů. A tento blikáč určený pro modelovou železnici jako přejezdové silniční návěstidlo byl postaven právě pro tyto účely, neboť díky svým rozměrům se výborně hodí pro přímou vestavbu do přejezdových signalizačních zařízení. Vlastní elektronické řešení je pochopitelně poněkud omšelé a bylo již nesčetněkrát otištěno. Nic nového to tedy není a zkušenější amatéři mohou následující odstavce s klidem v duši přeskochit.

Zapojení využívá známý integrovaný časovací obvod 555, který byl již mnohokrát v našich konstrukcích úspěšně použit. Protože předpokládáme zájemce z řad začínajících amatérů, popíšeme funkci zapojení podrobněji. Časovací obvod 555 jsou v podstatě dva porovnávací obvody (komparátory) z nichž jeden klopí při napětí nižším než 1/3 (vstup T) napájecího napětí a druhý při napětí vyšším než 2/3 (vstup THR). Dalšími součástmi vnitřní struktury je vyhodnocovací obvod, který převádí stav obou komparátorů na výstupní signál (vývod OUT), dále vybíjecí tranzistor (vývod DIS) aktivovaný při překlopení druhého komparátoru a konečně nulovací obvod (vstup R), který činnost obvodu blokuje. Pomocným vstupem IN lze ovlivnit napětí, při kterém komparátory spínají – v našem případě není využit.

A nyní jak to všechno pracuje. Po připojení napájecího napětí se počne kondenzátor C1 nabíjet přes rezistor R1



Obr. 1 - Schéma zapojení

a diodu D1. Protože napětí na vstupu T bylo nižší než 1/3 napájecího napětí, reagoval první komparátor a vyhodnocovací obvod uvedl výstup do stavu vysoké úrovně, takže z vývodu 3 teče proud do diody D3 a ta svítí. Jak se postupně kondenzátor C1 nabíjí, stoupá i napětí na vstupu THR až dosáhne hodnoty 2/3 napájecího napětí. V tom okamžiku překloupí druhý komparátor, výstup přejde do stavu nízké úrovně a do výstupu teče proud diodou D2. Současně se otevře vnitřní tranzistor, jehož kolektor je vyveden na vstup 7 a kondenzátor C1 se počne vybíjet přes rezistor R2 tak dlouho, až jeho napětí poklesne na 1/3 napájení a celý cyklus začne běžet znovu. Jak z popisu vyplývá, zapojení by pracovalo i bez diody D1, ale čas nabíjení by byl dvojnásobný, takže D3 by svítila déle než D2. S hodnotami uvedenými ve schématu je doba svícení každé z diod cca 0,3 s. Celý obvod lze napájet ze zdroje 9 až 12 V, na toto napětí jsou dimenzovány hodnoty omezovacích rezistorů R3 a R4.

## Ke stavbě

Blikač je proveden, s výjimkou obou LED, technologií povrchové montáže. Před vlastním osazováním může být v některých případech zapotřebí nejprve zmenšit plošný spoj. To se provádí odstráněním čísla stavebnice, jež pouze usnadňuje identifikaci desky a nemá jiný význam, přestože desku "zvětšuje", pomocí obyčejných nůžek (protože plošný spoj

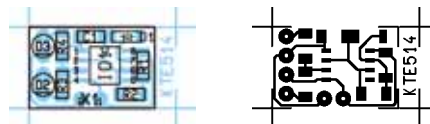
má tloušťku pouhých 0,5 mm, není to žádný problém) dle naznačených čar.

Stavebnici jednoduchého blikače lze pochopitelně využít i pro jiné účely, a není nutné se tedy omezovat jen na modelovou železnici. Vzhledem k tomu, že blikáč 555 byl vytvořen technologií CMOS a má pouze minimální vlastní odběr, stejně jako LED mají typický proud 2 mA, blikáč mohou využít i např. příznivci leteckého modelářství, či se může stát efektním doplňkem dárků vlastní výroby. Hodnoty součástek jsou navrženy na 12V napájení (resp. napětí od 11 do 14 V), kterým disponuje právě modelová železnice, ovšem s jednoduchou výměnou hodnot ochranných rezistorů R3 a R4 lze napájecí napětí upravit dle potřeby v rozsahu 5 – 18 V. Pro 6 V napájení (dva lithiové články) pak budou rezistory cca 2k2, pro 9 V pak 4k7 apod. Možnosti použití jsou tedy téměř neomezené a záleží především na potřebách a fantazii uživatele.

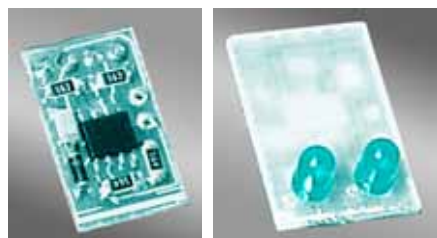
Věříme, že vám stavebnice jednoduchého blikače přinese nejen radost, ale třeba i užitek, a že vás zdánlivě náročná technika plošné montáže od koupě neodradila. Cena stavebnice je 70 Kč a objednat si ji můžete u zásilkové služby GM Electronic, s. r. o., Sokolovská 32, Praha 8 - Karlín, na tel.: 02/24816491, nebo e-milem zasilkova.sluzba@gme.cz.

## Seznam součástek

R1, R2	470k SMD 1206
R3, R4	6k8 SMD 1206
C1	1u0/16V SMD 1206
D1	1N4148 SMD
D1, D2	LED 3mm 2mA červená
IO1	555 CMOS SMD
1x plošný spoj KTE 514	



Obr. 2, 3 - Destička spojů a osazení





# FM vysílač s dosahem 1 km !!!

Zdeněk Novotný

Snad každého začínajícího elektronika láká stavba "štěnice", tedy malého FM vysílače. V odborných časopisech bylo již několik takových jednoduchých vysílačů zveřejněno, ale téměř vždy byl jejich dosah jen několik metrů a když už byly výkonnější, byly zase pro začínajícího radioamatéra příliš složité. Nabízím vám jednoduchý FM vysílač, který obsahuje jen tři obyčejné tranzistory a jeho dosah je něco kolem 1 km!

Na vstupu je zapojen elektretový mikrofon MIC, který má již v sobě integrován zesilovač. Ten je napájen přes rezistor R1 a pokud na vstupu použijeme mikrofon dynamický, je třeba tento rezistor odpojit. Signál z mikrofonu je veden přes oddělovací kondenzátor C1 na bázi tranzistoru T1. Ten je v zapojení se společným emitorem a má za úkol slabý nf signál z mikrofonu zesílit. Jeho pracovní bod se nastavuje zpětnovazebním rezistorem R2 a měl by se určit až podle použitého napájecího napětí, tak aby na bázi tohoto tranzistoru bylo napětí asi 5V. Za tímto tranzistorem je zapojen kondenzátor C3 k odstranění vysokých kmitočtů. Do tohoto bodu je možné přes oddělovací kondenzátor s kapacitou asi 100 nF a potenciometr 10k přivést vnější nf signál například z wolkmena a ten pak vysílat společně s vaším komentářem. Zesílený nf signál je přímo přiveden na bázi tranzistoru T2. Ten je opět v zapojení se společným emitorem a pracuje jako vf oscilátor. Jeho frekvence je dána hodnotami LC obvodu zapojeného v kolektoru, tedy cívky L1 a kondenzátoru C5. Frekvence na které bude tato "štěnice" vysílat je tedy pevně dána a nedá se měnit, protože cívka je provedena povrchovou technologií a kondenzátor není otočný. Tato vlastnost však většinou nevedí. Pokud by se ale vysílací frekvence kryla nějakým jiným vysílačem, je možné ji dvěma kousky drátku o trochu snížit. Toto snížení se provede tak, že se vezmou dva kousky libovolného drátku (tento drát ale musí být pevný, aby se po ohybu sám nenarov-

nal), a smotají se k sobě. Tím se vytvoří jakýsi malý kondenzátor a ten se pak přiletuje ze strany spojí paralelně ke kondenzátoru C5. Tím vznikne paralelní zapojení dvou kondenzátorů jejichž kapacita bude vyšší než původního jednoho a tím bude i celý LC obvod kmitat na nižší frekvenci. Toto snížení vysílací frekvence je však možné jen o několik kilohertz, potřebujeme-li náš malý vysílač naladit někam úplně jinam, je výhodnější zapo-



jit místo C5 tzv. kapacitní trimr a tím pak kdykoli vysílač přeladit.

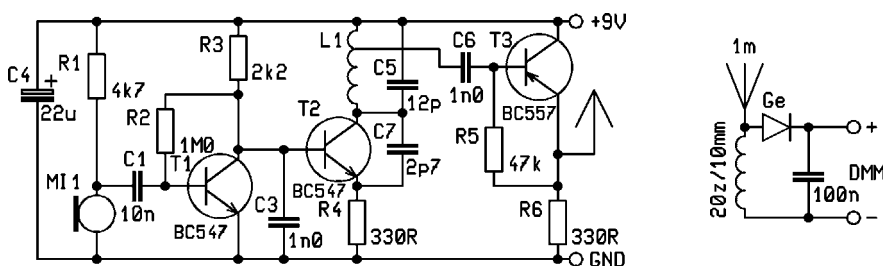
Je ovšem také možné upravit destičku a umístit na ni cívku obyčejnou. Cívka by pak byla vyrobena ze smaltovaného drátku s průměrem asi 0,7 mm. Nebo prostě z takového jaký máte zrovna po ruce, jen nesmí být moc slabý. Cívka musí po navinutí sama držet svůj tvar a nesmí se rozmotat. Je navinuta na průměru 5 mm a má asi 5 závitů s odbočkou na prvním závitě. Po zapájení je možné jejím rozta-

hováním a stlačováním měnit frekvenci, takže ani není potřeba použít ladící kondenzátor.

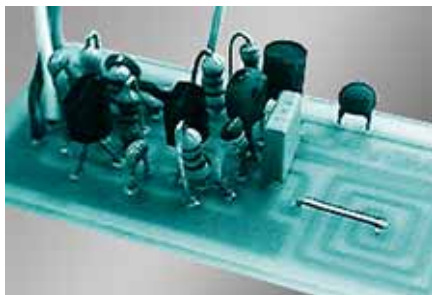
Z odbočky cívky L1 se vede vysokofrekvenční signál přes oddělovací kondenzátor C6 na bázi posledního tranzistoru – T3. Ten je (jako všechny ostatní) opět v zapojení se společným emitorem a je zapojen jako vf zesilovač. Jeho pracovní bod je nastaven rezistorem R5 a měl by se (stejně jako R2) osadit až podle napájecího napětí. Ale nic se nezkazí tím když se použije takový jak je zakreslen ve schématu. Pokud ale chcete experimentovat, nastavte tímto rezistorem na bázi T3 napětí kolem 3 až 4 V (proti zemi). V kolektoru tranzistoru T3 je zapojen rezistor R6, jehož změnou se dá měnit výkon vysílače, ale hodnota 330 Ω je doporučena s ohledem na ztrátový výkon tranzistoru. Velikost tohoto rezistoru také naznačuje výstupní impedanci vysílače proti zemi (mínusu) a podle toho by se měla přizpůsobit anténa. Například jednoduchý dipól má impedanci kolem 300 a pokud je rozdíl impedance antény a dipólu co nejmenší, je z antény vyzářeno maximum energie. Pro experimentování však stačí na výstup připojit asi 70 cm dlouhý kousek drátu.

Já jsem si pro experimentování postavil k multimetru takový jednoduchý přípravek pro měření vyzářené energie. Jeho náčrtes je zde na obrázku. Jedná se o cívku která má asi 20 závitů a je navinuta na průměru 10 mm. Na cívku je připojen 1 m dlouhý kousek drátu, který slouží jako anténa. Z cívky je pak přes germaniovou diodu (je možné použít i shottkyho diodu) odebírána energie, která se po usměrnění vyfiltruje na kondenzátoru s kapacitou asi 100 nF. Na tomto kondenzátoru jsou připojeny dva banánky, které zasunou do multimetru. Na něm se pak nastaví nejmenší rozsah pro měření napětí – 200 mV a přístroj je připraven k použití.

Celý tento přípravek se pak umístí do blízkosti našeho vysílače a obě



Obr. 1, 2 – Schéma zapojení "štěnice" a doplňku



antény se připevní tak, aby byli kolmo k zemi (vertikálně). S anténou měřiče se nic nedělá, ale ta na vysílači se různě natáčí a ohýbá až se na multimetru objeví maximální hodnota. Já jsem při svém experimentu měl nakonec anténu mírně skloněnou k zemi a asi v polovině se ohýbala ještě víc. Je prostě potřeba si s vysílačem trochu pohrát ale pak je jeho dosah i přes 1,5 km!

Dole je obrázek destičky a jejího osazení, destičku je možné podle potřeb pozměnit, to když použijeme ladící kondenzátor nebo cívku z drátu. Odběr celého

ho zapojení je asi 30mA při napájecím napětí 9 V. Pro zvýšení výkonu vysílače je možné zvýšit jeho napájecí napětí až na 15 V, tím se však zvýší i jeho odběr, to ale ve většině případů moc nevedí.

Provozování takového vysílače je v České republice zakázáno a proto se jeho stavbou vystavujete trestnímu stíhání. Pokud se přesto rozhodnete pro stavbu, použijte ho na takové frekvenci, na které v místě vašeho bydliště není slyšet žádná jiná rozhlasová stanice.

Fotografie k tomuto vysílači pocházejí z [1]. Toto a mnoho dalších zapojení naleznete na mých internetových stránkách na adrese: <http://novotny.fbi.cz>.

### Seznam součástek

R1	4k7
R2	1M
R3	2k2
R4	330
R5	47k
R6	330
C1	10n

C2	10n
C3	1n
C4	22μ
C5	12p
C6	1n
C7	2p7
T1	BC547
T2	BC547
T3	BC557
MIC	el. mikrofon MCE100

Požítá literatura:

[1] <http://sm0vpo.8m.com>



– dokončení ze str. 9 –

uzavřena v závorkách <>. Po zvolení funkce se na monitoru zobrazí: "pro zadání vstupních hodnot stiskni jakoukoli klávesu" a zároveň "pro ukončení funkce stiskni po zadání hodnot klávesu <K>". Po stisku jakékoli klávesy se na monitoru zobrazí zvolená funkce a pod ní se zobrazí písmeno "a". Za toto písmeno zadáme hodnotu "1", nebo "0" a stiskneme enter. Pod písmenem "a" se zobrazí písmeno "b"; za ně opět zadáme "1", nebo "0" – a opět stiskneme enter. Na monitoru se zobrazí výstupní logická hodnota. Současně se rozsvítí příslušná LED dioda. Současně je na monitoru zobrazována i pravdivostní tabulka ke zvolené funkci.

Pro zadání těchto nových hodnot za písmena "a" a "b" stiskneme jakoukoli klávesu; chceme-li ukončit zvolenou funkci, stiskneme klávesu <K>. Program se vrátí do hlavního menu, kde si můžeme zvolit jinou funkci, nebo samozřejmě program ukončit jako obvykle stiskem klávesy <ESC>.



### Použité součástky

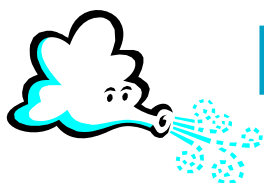
R1, R2	2k7 1/4 Watu
D1	LED zelená 2 V Ø 8 mm
D2	LED červená 2 V Ø 8 mm
1× třížilový kablík (délka podle vlastní potřeby)	
1× konektor podle použitého sériového portu + kryt	
1× krabička nebo jiný obal	

Použité prameny:

[1] Katalog – elektronické součástky Tesla, 1989, díl č. 5

[2] Martin Kvoch: Programování v Turbo Pascalu V.7





# Měřič rychlosti větru

Vlastimil Vágner

Tento jednoduchý přípravek umožňuje měření rychlosti větru pomocí PC, k němuž se připojuje na sériový port, ale také DMM schopného přímo zobrazit např. 50 Hz – ovšem v takovém případě musíme údaj přepočítat na rychlost v  $\text{ms}^{-1}$  a poté na rychlost v  $\text{kmh}^{-1}$ . Přípravek je napájen 9V baterií nebo pomocí adaptéru. Článek může samozřejmě také posloužit jako inspirace pro vlastní pokusy.

Na zhotovení přípravku je použito dostupného materiálu, není potřeba žádné zvláštní vybavení, např. soustruh ap. Těleso je vyrobeno z víčka od spreje na auta. Použijeme černé, jiné musíme nastříkat černou barvou, na lopatky jsou použity půlky míčků na ping-pong, které jsou k tělesu uchyceny šroubky  $3 \times 30$  mm, těleso je uchyceno ke krabici acidur tyčkou  $4 \times 100$  mm. Tato tyčka je zakryta obalem od fixy, společně jsou v obalu vedeny i vodiče napojující fotodiodu a fototranzistor. V tělese jsou dvě pouzdra ze starých potenciometrů mající hřídelky 4 mm. Tyto potenciometry rozebereme a použijeme z nich pouze horní část s mosazným pouzdrem. Na hřídelce je uchycen fototranzistor, který je napájen na cuprexitu a na něj jsou napájeny vývody zapojené na desku elektroniky umístěnou v krabici acidur. Dále je na hřídelce uchycena fotodioda, která je také napájena na cuprexitu a z něho vedou vodiče do desky elektroniky. Mezi fototranzistorem a fotodiodou je clonka vyrobená z víčka na zavařovací sklenice. Ve víčku jsou proti sobě vyvrtány dva otvory vrtáčkem o  $\varnothing 1,5$  mm, které musí být od středu vzdáleny stejně jako je rozměr cuprexitu s polovodiči. Těmito otvory je fotodiodou nasvícován fototranzistor, tyto impulzy snímá elektronika a vyhodnocuje počítač. Fotodioda a fototranzistor je použit z myši Genius. Jedno pouzdro je usa-

zeno do dna víčka a zajištěno matickou, druhé je usazeno do cuprexitu a také zajištěno matickou. Cuprexit s pouzdem je od dna víka vzdálen 1,5 cm. Cuprexit je ve víčku uchycen očky z měděného drátu o  $\varnothing 1$  mm. Očka jsou napájena na cuprexitu a prochází jimi šroubky, které drží lopatky. Tato část montáže je velice náročná na přesnost.

Pouzdry prochází hřídelka. Na jedné straně je vyříznut závit na dvě maticky M4, které jsou společně s podložkou zakryty proti vodě jednou polovinou víčka od "kinder-vajíčka", které je přilepeno na dno víčka zvenčí. Z druhé strany hřídelky je vyříznut závit až ke spodnímu pouzdru na cuprexitu tak, aby se pod matku dala podložka, a tím se vymezila vertikální vůle. Asi není ani třeba připomínat, že také tato část řezání závitů je poměrně náročná na přesnost.

Po této montáži na hřídelku nasuneme cuprexitu s fototranzistorem a zajistíme matickou. Pak provedeme usazení clonky tak, aby o ni nezachytával fototranzistor. Označíme otvory na uchycení clonky, vyvrtáme je a clonku uchytíme do víčka. Po této montáži nasuneme cuprexitu s fotodiodou, kterou usadíme, aby nezachytávala o clonku. Vymezení provedeme pomocí podložek M4 a poté nastavíme fotodiodu na hřídelce, aby se kryla přes otvor v clonce s fototranzistorem, což je velice jednoduché. Na diodu připojíme

1,5V baterii, plus připojíme k anodě, mínus ke katodě. DMM přepneme do polohy na měření polovodičů, clonku natočíme otvorem tak, abychom viděli čočku od fototranzistoru. Na vývody fototranzistoru připojíme DMM a natáčíme fotodiodu, dokud se na DMM nezobrazí údaj signalizující, že fototranzistor je ve vodičném stavu. Pokud se po nasvícení údaj na DMM nezmění, zaměníme vodiče. Po nastavení zajistíme fotodiodu matickou M4. Poté otáčíme víčkem a na DMM sledujeme po nasvícení fotodiodou změnu na fototranzistoru. Nyní nasuneme na hřídelku kryt od fixy, prostrčíme jím i vodiče od fotodiody a fototranzistoru. Spodní část víčka uzavřeme krytem vyrobeným z víčka od rybích filet. Celek přišroubojeme na víčko krabice acidur, vodiče od fotodiody strana č. 2 a fototranzistoru připojíme do desky elektroniky. Deska je uchycena ve víčku krabice acidur.

Dále do desky elektroniky připojíme napájecí vodiče a vodiče od počítače podle schématu. Po tomto uchycení provedeme montáž lopatek z rozpůlených míčků na ping-pong tak, aby se při větru otáčely ve směru hodinových ručiček. Foukneme na lopatky. Pokud máme k dispozici DMM na měření frekvence, připojíme na přípravek 9V baterii, DMM přepneme na měření frekvence a připojíme GND na mínus pól, druhý vývod pak na vodič z bodu "a". Poté foukneme do



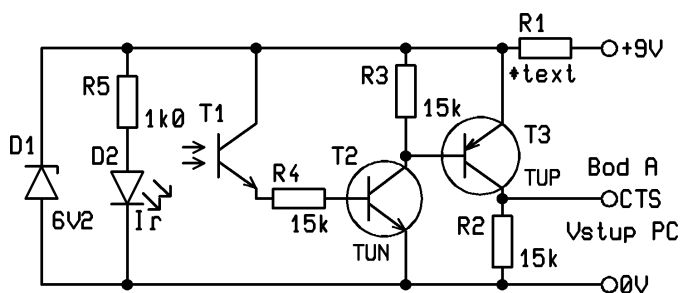
lopatek a DMM nám zobrazí kmitočet. Máme-li DMM, který je schopen zobrazit přímo Hz, např. "50 Hz", použijeme na roztočení lopatek fén. Po roztočení lopatek přečteme zobrazený údaj a provedeme přepočítání na metry za sekundu podle vzorce "naměřená hodnota \* 30 = výsledek / 60" "výsledek po dělení 60 je rychlost větru v m/sekundu. Přepočítání na km/hodinu provedeme takto "výsledek v m/sekundu \* 3600 = výsledek / 1000" "výsledek po dělení 1000 je rychlost větru v km/hodinu.

## Popis programu

Program na měření rychlosti větru je v adresáři klima, soubor má název rychlost.exe. Program je vytvořen v Turbo Pascalu v. 7 a určen pro operační systém MS-DOS. Jde spustit na PC od 286 a monitoru Herkules až po Pentium s grafickou kartou. Po otevření adresáře klima spustíme soubor rychlost.exe a vybereme port, na kterém je připojen pře-



Celkový pohled na přípravek "měřič rychlosti větru"



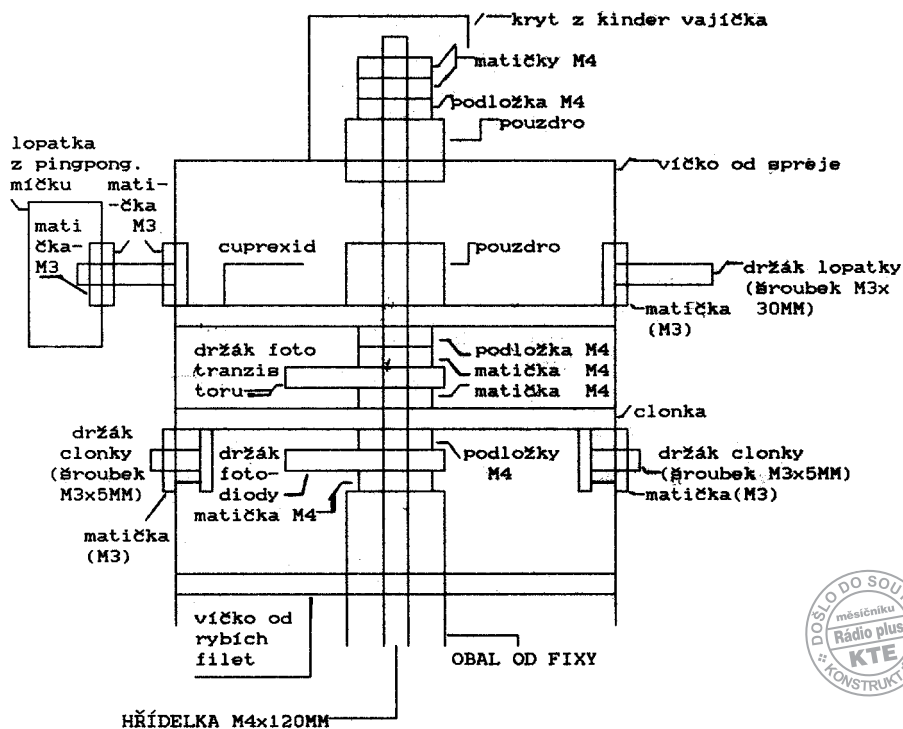
Obr. 1 - Schéma zapojení

- 150mm svařovací drát Ø 4 mm
  - D1 zenerova dioda na 6,2 V
  - D2 fotodiody z myši Genius (nebo jiná IR dioda)
  - T1 fototranzistor z myši Genius (nebo jiný IR fototranzistor)
  - T2 tranzistor KC509 (KC507, KC508)
  - T3 tranzistor KC307a (KC307b, KC307v)
  - R1 rezistor 180 – 220 Ω
  - R2, R3, R4 rezistory 15 kΩ
  - R5 rezistor 1 kΩ
- Použité prameny:*  
A Radio, konstrukční elektronika 6/98
- Adresa autora:*  
Vlastimil Vágnr, Karlova 615, 440 01 Louny

vodník. Program začne zobrazovat naměřenou rychlost v  $ms^{-1}$  a zároveň provádí přepočítání na  $kmhod^{-1}$  a ukončíme jej stiskem mezerníku. Program načítá impulzy na vývodu CTS; tento je ukončen na 9pinovém konektoru pod č. 8 a GND je pod č. 5. Na 25pinovém konektoru je CTS pod č. 5 a GND pod č. 7.

## Seznam součástek

- 1x víčko od spreje
- 7x maticka M4
- 2x míček na ping-pong
- 12x podložka M4
- 3x šroubek 3 x 30 mm
- 1/2 krytu od "kinder-vajíčka"
- 3x šroubek 3 x 5 mm
- 1x víčko od rybích filet
- 8x šroubek 3 x 10 mm
- 1x fixa, vnitřní Ø 10 mm
- 15x maticka M3
- 1x víčko na zavařovací sklenici
- 10x podložka M3
- 1x krabice acidur
- 1x konektor na 9V baterii
- 2x potenciometr, Ø hřídelky 4 mm (mosazné pouzdro)
- 1x konektor s krytem podle portu PC



Obr. 2 - Ukázka originální obrazové dokumentace: nákras dílu usazených ve víčku; všichni vážní zájemci necht' se obrátit na autora, který nabízí veškeré podrobnosti včetně detailních nákrasů uchycení lopatek, držáků fotodiody, clonky apod.

# Spínaný zdroj a viacúčelový generátor s AT89C2051

Peter Husenica

Mikroprocesory typu XX51 s príslušným programovým vybavením dokážu plniť rôzne funkcie. S nižšie uvedeným programom je možné získať generátor s možnosťou zmeny striedy aj frekvencie, alebo TTL generátor so signálmi posunutými o 90 či 180 stupňov, komparátor, generátor hodinového kmitočtu 1Hz, alebo spínaný stabilizovaný zdroj.

Príslušný režim procesora sa vyberá nastavením konfiguračných bitov ešte pred pripojením na napájacie napätie, alebo pred vyresetovaním procesora. Jednotlivé režimy sú uvedené v tabuľkách.

Konfiguračné bity sú načítané jednorázovo po zapnutí alebo vyresetovaní procesora, preto môžu po tejto akcii naberať rôzne stavy.

## TTL generátor a generátor hodinového kmitočtu

Na vývode P3.7 je presný hodinový kmitočet 1Hz, pričom tento kmitočet je možné nastaviť pre 4 rôzne frekvencie oscilátora procesora, nastavenia udáva tabuľka. Ak však použijeme nastavenie pre kmitočet oscilátora 6MHz pri oscilátore pracujúcom na 12 MHz, tak na výstupe P3.7 dostaneme kmitočet 2Hz.

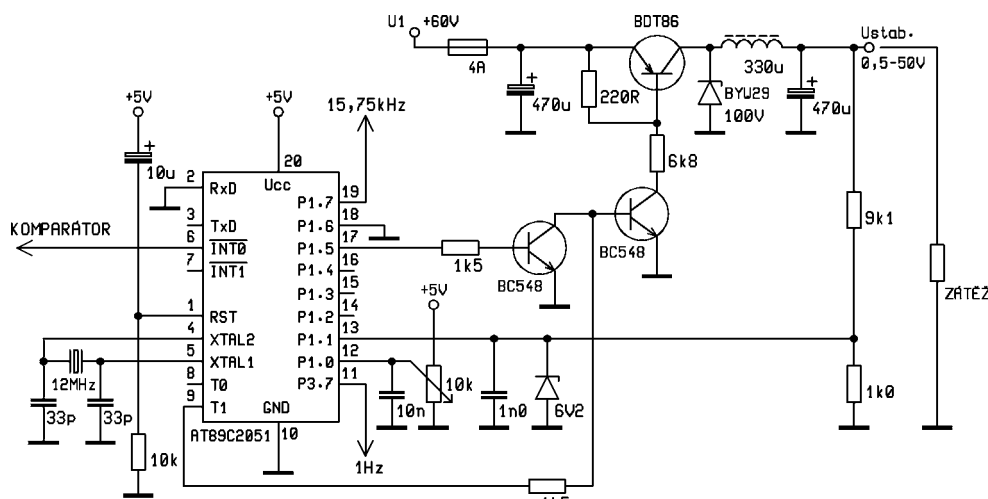
Príslušným nastavením bitov P1.2 a P1.6 je možné získať generátor dvoch TTL signálov medzi ktorými je fázový posun 90 alebo 180 stupňov. Pomer doby logickej 1 ku logickej 0 je u týchto signálov 1:1. Tieto signály je možné odoberať na vývodoch P1.3 a P1.4.

## Režim PWM

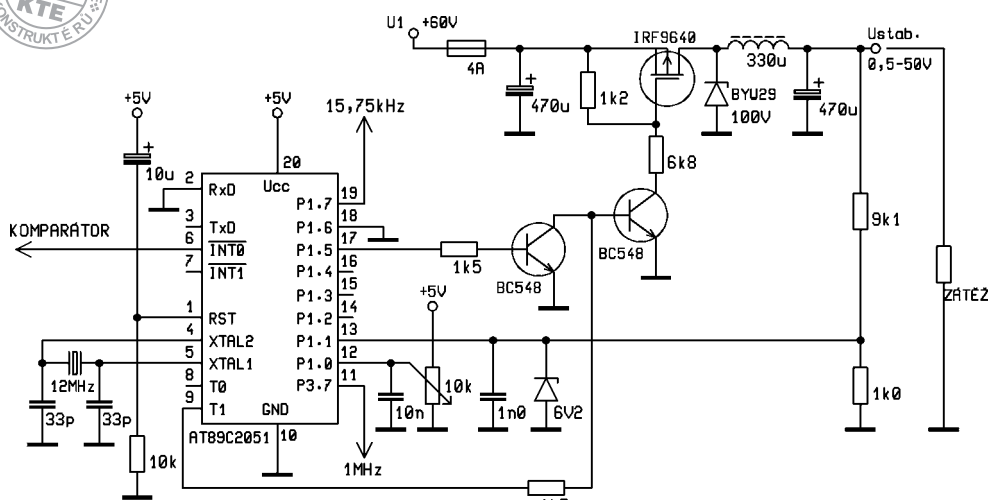
Ďalší z režimov je režim PWM (pulzne šírkového modulátora), jeho výstup

KONFIGURAČNÉ BITY		STAV VÝSTUPNÝCH SIGNÁLOV
P3.0	P3.1	P3.7
0	0	1Hz PRI 6MHz KRYSTÁLI
1	0	1Hz PRI 24MHz KRYSTÁLI
0	1	1Hz PRI 12MHz KRYSTÁLI
1	1	1Hz PRI 3MHz KRYSTÁLI
<b>! PLATÍ PRE VŠETKY FUNKČNÉ REŽIMY PROCESORA</b>		

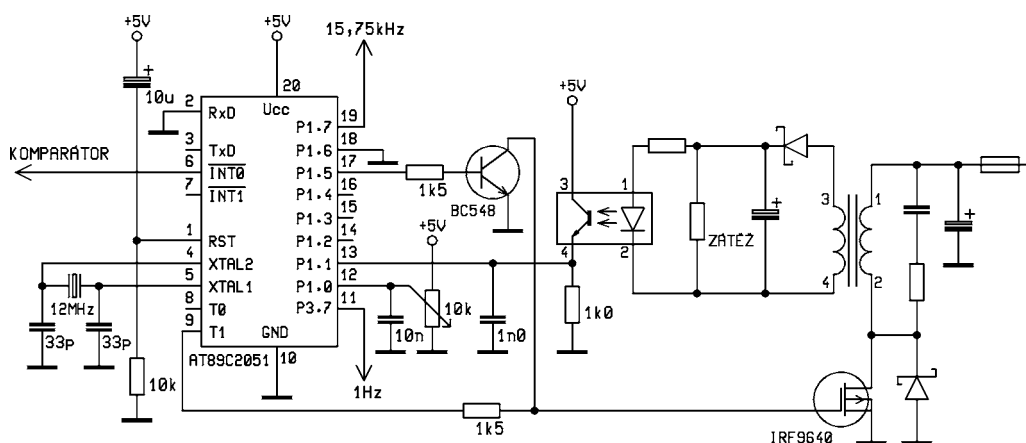
KONFIGURAČNÉ BITY		STAV SIGNÁLOV
P1.2	P1.6	
1	1	P3.5 - VÝSTUP PWM GENERÁTORA P1.2 - P1.7 - VSTUP DÁT P3.4 = 0 - ZMENA STRIEDY P3.4 = 1 - ZMENA FREKVENCIE P3.3 z1 do 0 - NAČÍTANIE DÁT P3.2 - VÝSTUP KOMPARÁTORA
0	0	P1.3 - VÝSTUP TTL 0 STUPŇOV P1.4 - VÝSTUP TTL 180 STUPŇOV ! 50 kHz PRI 12MHz KRYŠTÁLI
0	1	P1.3 - VÝSTUP TTL 0 STUPŇOV P1.4 - VÝSTUP TTL 90 STUPŇOV ! 10,64 kHz PRI 12MHz KRYŠTÁLI
1	0	P3.5 - VÝSTUP RIADIACICH IMPULZOV P1.5 - ODBLOKOVANIE RIAD.IMPULZOV P1.7 - VÝSTUP GENERÁTORA ! 15,75 kHz PRI 12 MHz KRYŠTÁLI P1.0 - VSTUP POTENCIOMETRA P1.1 - SNÍMANIE VÝSTUPNÉHO NAPÄTIA P3.2 - VÝSTUP KOMPARÁTORA *** SPÍANÝ STABILIZOVANÝ ZDROJ ***



Príklad zapojenia - 1



Príklad zapojenia - 2



Príklad zapojenia - 3

je na vývode P3.5 procesora. Vývody P1.2 až P1.7 slúžia na zadávanie frekvencie alebo striedy v binárnom tvare, pričom stav 000000 znamená najnižšiu frekvenciu a stav 111111 najvyššiu frekvenciu, ktorú je možné meniť v rozsahu od 13 Hz do 3 kHz. To isté platí aj o zadávaní striedy, pričom stav 000000 znamená najkratšiu dobu pre logickú 1 a najdlhšiu pre logickú 0. Pri stave 111111 je tomu naopak. Dobu trvania logickej 1 je možné meniť v rozsahu 10 až 85 percent doby periódy signálu v 64 krokoch. O tom, či sa bude načítavať frekvencia alebo strieda rozhoduje nastavenie bitu P3.4, ak je =0 načíta sa nový údaj striedy, ak je =1 načíta sa nový údaj frekvencie.

K načítaniu nových údajov dôjde pri prechode z log. 1 do log. 0 na vývode P3.3 čím sa vyvolá prerušenie programu a načítajú sa stavy vývodov P1.2 až P1.7. V tomto režime a v režime spínaného zdroja môžeme sledovať výstup komparátora na vývode P3.2, ktorého vstupy sú na vývodoch P1.0 a P1.1. Fyzický výstup komparátora je prístupný len programovo, preto vývod P3.2 je len jeho programovou kópiou.

### Spínaný stabilizovaný zdroj

V tomto režime sa procesor správa ako riadiaci obvod pre spínaný zdroj so stabilizáciou výstupného napätia. Základnú frekvenciu oscilátora je možné kontrolovať na vývode P1.7. Vývod P1.5 slúži na zablokovanie riadiacich impulzov počas rozbehu procesora po pripojení napájacieho napätia, keď sú všetky vývody v log. 1 čo by malo za následok trvalé otvorenie výkonového tranzistora na niekoľko desiatok až stoviek milisekúnd. Riadiace impulzy pre výkonový prvok sú odoberané z vývodu P3.5. Na vývode P1.0 nastavujeme požadované napätie a na vývod P1.1 pripájame výstupné napätie zdroja cez vhodný rezistorový delič napätia. Možné zapojenie takéhoto zdroja je v schéme. Princíp regulácie výstupného napätia zdroja spočíva vo vynechávaní jedničkových impulzov, čím sa mení doba logickej 0 na vývode P3.5. O tom, či sa má impulz vynechať alebo nie rozhoduje výstup komparátora z vývodov P1.0 a P1.1. K vynechaniu impulzu dôjde ak na vstupe P1.1 bude napätie vyššie ako na vstupe P1.0. Pri zapojení s oddelovacím transformátorom bude možný rozsah regulácie niekoľko desiatok percent.

Podrobnosti získate na adrese Peter\_Husenica@fermat.sk

# Zajímavé integrované obvody v katalogu GM Electronic

## 23. Integrovaný spínaný zdroj 1 A LM2825

Ing. Jan Humlhans

S nábojovými pumpami dostupnými u GM Electronic jsme se sice v minulém čísle R+ vypořádali, přesto však ještě zůstaneme v oboru napájecích zdrojů a od spínaných kondenzátorů přejdeme ke spínaným indukčnostem. Teorii se zabývat nebudeme, pro zájemce jsou dostupné vyčerpávající knižní publikace [1], hodně najdeme i v časopisech [2], [3]. Nyní ale již přímo k tématu tohoto pokračování. LM2825, který byl novinkou v roce 1997, je vůči ostatním obvodům určeným pro spínané zdroje s indukčností zvláštní tím, že jeho výrobce National Semiconductor (<http://www.national.com>) zbavil uživatele starostí o návrh vhodné cívky, výstupního kondenzátoru a diody (a někdy i externího spínače), které je nutno k běžným řídicím IO pro spínané zdroje doplnit. Právě návrh a realizace vhodné indukčnosti jsou hlavní příčinou jisté, byť již poněkud opadávající averze vůči spínaným zdrojům s indukčností či transformátory. V tomto ojedinělém případě to výrobce vyřešil za uživatele sám a komplexně, umístil vše do 24-vývodového plastového pouzdra, které tím vůči klasické výšce těchto pouzder sice poněkud nabylo, ale pouze na 5,7 mm. V podstatě pak celý spínaný zdroj tvoří jediné pouzdro. Jeho základní nevýhodou je však jeho cena, dle katalogu GM Electronic 2001 [7] 650 Kč za 5V verzi a 490 Kč za 3,3V. Není však vyloučeno, že pro některou aplikaci převládnu výhody – jednoduchost aplikace a na daný výstupní výkon minimální rozměry, pro které k němu patrně nenalezneme ekvivalentní typ.

### Stručný popis

LM2825 je úplný měnič napětí DC/DC s výstupním proudem 1 A. Uvnitř pouzdra, které má vývody zapojeny podle obr. 1, je umístěn se vším všudy snižovací (BUCK) impulsní regulátor napětí s vysokou účinností. Vyrábějí se verze s pevným výstupním napětím 3,3 V, 5 V nebo 12 V, které v základním zapojení na obr. 2 nepotřebují v podstatě nic dalšího a dva typy s nastavitelným výstupním napětím, které může být u LM2825-ADJ 1,23 V až 8 V a u LM2825H-ADJ 7 V až 15 V. Katalog GM Electronic 2001 nabízí prvé dva obvody. Může-li být v pouzdře cívka, je nasnadě, že obvod je vybaven ochranami proti proudovému přetížení, zkratu a nadměrné teplotě. Nalezne použití jako jednoduchý a přitom účinný snižovací regulátor napětí v distribuovaném napájení jednotlivých modulů elektronických systémů, preregulátor pro lineární regulátory při vysokém vstupním napětí a jako náhrada neizolovaných měničových modulů DC/DC.

### Hlavní přednosti

- F minimální potřeba času na návrh zdroje
- F široký rozsah vstupního napětí, až do 40 V
- F nízký proudový odběr po vypnutí do úsporného režimu Standby, typicky 65  $\mu$ A
- F typická účinnost 80 %
- F tolerance hodnot jmenovitého výstupního napětí  $\pm 4\%$
- F účinná stabilizace při změně vstupního napětí i zátěže

symbol	parametr	podmínky	LM2825-3,3			jedm.
			min.	typ.	max.	
$U_{out}$	výstupní napětí	$4,75 V \leq U_{in} \leq 40 V$ $0,1 A \leq I_L \leq 1 A$	3,168 3,135	3,3	3,432 3,465	V
	vstupní regulace	$4,75 V \leq U_{in} \leq 40 V$ $I_L = 100 mA$		1,5		mV
	regulace zátěže	$0,1 A \leq I_L \leq 1 A$ $U_{in} = 12 V$		8		mV
	napětí š-š zvlnění výstupu	$U_{in} = 12 V; I_L = 1 A$		40		mV
$\eta$	účinnost	$U_{in} = 12 V; I_L = 0,5 A$		75		%

Tab. 1 - LM2825-3,3<sup>3)</sup>

- F možnost ovládání TTL signálem a programovatelný "měkký" start
- F rozsah pracovní teploty -40 °C až +85 °C

### Mezní hodnoty<sup>1)</sup>

Maximální vstupní napětí ( $U_{in}$ )	+45 V
Napětí vstupního vývodu $\overline{SD}/SS$ (SHUTDOWN/STANDBY) <sup>2)</sup>	6 V
Napětí na výstupním vývodu pro verze 3,3 V, 5 V a ADJ	-1 V $\leq U \leq$ 9 V
12 V a H-ADJ	-1 V $\leq U \leq$ 16 V
Napětí na vývodu ADJ (pouze u ADJ a H-ADJ)	-0,3 $\leq U \leq$ 25 V
Ztrátový výkon	interně omezen

### Funkční rozsahy<sup>1)</sup>

Rozsah teploty okolí	-40 °C $\leq T_A \leq$ +85 °C
Rozsah teploty přechodu	-40 °C $\leq T_J \leq$ +125 °C
Vstupní napětí - verze 3,3 V	4,75 až 40 V
- verze 5 V	7 V až 40 V
- verze 12 V	15 V až 40 V
- verze -ADJ, H-ADJ	4,5 V až 40 V

### Charakteristické parametry<sup>3)</sup> tab. 1 až 6

Hodnoty uvedené běžným písmem platí pro teplotu okolí  $T_A = 25$  °C, tučně výtiskované platí pro celý teplotní rozsah -40 °C až +85 °C. Zkušební obvod pro LM2825-3,3, -5, -12 je zapojen

symbol	parametr	podmínky	LM2825-5			jedm.
			min.	typ.	max.	
$U_{out}$	výstupní napětí	$7 V \leq U_{in} \leq 40 V$ $0,1 A \leq I_L \leq 1 A$	4,8 4,75	5	5,2 5,25	V
	vstupní regulace	$7 V \leq U_{in} \leq 40 V$ $I_L = 100 mA$		2,7		mV
	regulace zátěže	$0,1 A \leq I_L \leq 1 A$ $U_{in} = 12 V$		8		mV
	napětí š-š zvlnění výstupu	$U_{in} = 12 V; I_L = 1 A$		40		mV
$\eta$	účinnost	$U_{in} = 12 V; I_L = 0,5 A$		80		%

Tab. 2 - LM2825-5,0<sup>3)</sup>

podle obr. 3. LM2825-ADJ a LM2825H-ADJ se zkouší v zapojení na obr. 4. I když je katalog GM Electronic 2001 zatím neuvádí, uvedeme pro úplnost také jejich data stejně jako LM2825-12 (viz tab.3 – 7).

## Informace pro aplikaci

Popisovaný integrovaný obvod lze označit za drahý, i když, pokud bychom započítali čas na návrh a výrobu takového spínaného zdroje v běžném provedení s indukčností, už by nám to tak možná nepřipadalo. V každém případě je však z tohoto důvodu třeba se k němu chovat s jistou úctou, aby pokud si jej opatříme, nás nejen zase bez vykonání služby neopustil, ale abychom také co nejvíce využili jeho možnosti.

Jak již bylo zmíněno, verze s pevným výstupním napětím 3,3 V, 5 V a 12 V si jako měniče DC/DC v podstatě vystačí samy. Přesto však, jak vidíme na zapojení obou zkušebních obvodů na obr. 3 a 4, několik dalších součástek a to nejen pro verze nastavitelné, ale i ty s pevným napětím, vzhledem k standardnímu zapojení přibýlo. Jejich funkci si dále popíšeme.

## Nastavení výstupního napětí u verzí s nastavitelným výstupem – R1, R2, C<sub>FF</sub>

Přesto, že verze LM2825-ADJ ( $1,23 \leq U_{OUT} \leq 8 V$ ) a LM2825H-ADJ ( $1,23 \leq U_{OUT} \leq 8 V$ ) zatím v GM Electronic nedostaneme, uvedeme, jak se u nich požadované výstupní napětí v možném rozmezí nastaví. Zapojení rezistorů R1 a R2 pro jeho naprogramování uvádí obr. 4. Pro nastavení výstupního napětí  $U_{OUT}$  použijeme po volbě odporu rezistoru R1 mezi 240  $\Omega$  a 1,5 k $\Omega$  (nižší hodnota znamená menší šum na vývodu ADJ) rezistor R2 s odporem vypočítaným dle vztahu:

$$R2 = R1 \left( \frac{U_{OUT}}{U_{REF}} - 1 \right) \quad \text{kde } U_{REF} = 1,23V$$

Je zřejmé, že použité rezistory by měly mít nízký teplotní koeficient odporu. Měly by také být umístěny co nejbližší vývodu ADJ a s co nejkratšími vývody.

Je-li zvolen  $R1 = 1 \text{ k}\Omega$  jsou hodnoty R2, a kapacity kondenzátoru  $C_{FF}$  pro celé hodnoty napětí uvedeny v tab. 7. Kondenzátor  $C_{FF}$  je nutno kvůli stabilitě zdroje použít tehdy, je-li za účelem snížení zvlnění výstupního napětí (o 25 % až 33 %) zkratován interní rezistor mezi vývody 8 a 9.

Rovněž je třeba pamatovat, že pro správnou funkci je třeba, aby platilo  $U_{IN} > U_{OUT} + 2 V$ .

## Kondenzátor pro zpomalení náběhu funkce zdroje – C<sub>SS</sub>

Připojení kondenzátoru  $C_{SS}$  způsobí, že proud ze zdroje vstupního napětí  $U_{IN}$ , následkem postupně se prodlužující doby sepnutí interního spínače rovněž plynule nárůstá, až dosáhne ustáleného stavu. To se projevuje pozvolným nárůstem vstupního proudu a výstupního napětí. Počáteční proud, který je bez  $C_{SS}$  při  $U_{IN} = 10 V$ ,  $U_{OUT} = 5 V$  a  $I_L = 250 \text{ mA}$  téměř 2 A, klesne při připojení  $C_{SS} = 0,1 \mu F$  na několik stovek mA. To je zvláště důležité při vyšším výstupním odporu zdroje vstupního napětí. V některých teplotních (např. nad 70 °C) a napěťových podmínkách je tento kondenzátor dokonce pro správnou funkci zdroje vyžadován. Tato oblast je vyznačena v obr. 5. Protože graf platí pro zaručený výstupní proud, není-li výstup zatížen naplno, oblast vyžadující použití kondenzátoru  $C_{SS}$  se zužuje. Doporučené hodnoty kapacity jsou mezi 0,1  $\mu F$  a 1  $\mu F$ . Z hlediska typu jsou vhodné tantalové a keramické kondenzátory. Použitím

symbol	parametr	podmínky	LM2825-12			jedn.
			min.	typ.	max.	
$U_{OUT}$	výstupní napětí	$15 V \leq U_{IN} \leq 40 V$ $0,1 A \leq I_L \leq 0,75 A$	11,52 11,40	12	12,48 12,60	V
	vstupní regulace	$15 V \leq U_{IN} \leq 40 V$ $I_L = 100 \text{ mA}$		8,5		mV
	regulace zátěže	$0,1 A \leq I_L \leq 0,75 A$ $U_{IN} = 24 V$		12		mV
	napětí š-š zvlnění výstupu	$U_{IN} = 24 V$ ; $I_L = 1 A$		100		mV
$\eta$	účinnost	$U_{IN} = 24 V$ ; $I_L = 0,5 A$		87		%

Tab. 3 - LM2825-12<sup>3)</sup>

symbol	parametr	podmínky	LM2825-ADJ			jedn.
			min.	typ.	max.	
$U_{ADJ}$	napětí na vývodu nastavení	$4,75 V \leq U_{IN} \leq 40 V$ $0,1 A \leq I_L \leq 1 A$ $1,23 V \leq U_{OUT} \leq 8 V$	1,193 1,180	1,23	1,267 1,280	V
$\eta$	účinnost	$U_{IN} = 12 V$ ; $I_L = 0,5 A$ $U_{OUT}$ nastaven na 12 V		74		%

Tab. 4 - LM2825-ADJ<sup>3)</sup>

symbol	parametr	podmínky	LM2825H-ADJ			jedn.
			min.	typ.	max.	
$U_{ADJ}$	napětí na vývodu nastavení	$9 V \leq U_{IN} \leq 40 V$ $0,1 A \leq I_L \leq 0,55 A$ $7 V \leq U_{OUT} \leq 15 V$	1,193 1,180	1,23	1,267 1,280	V
$\eta$	účinnost	$U_{IN} = 24 V$ ; $I_L = 0,5 A$ $U_{OUT}$ nastaven na 3 V		87		%

Tab. 5 - LM2825H-ADJ<sup>3)</sup>

symbol	parametr	podmínky	LM2825			jedn.
			min.	typ.	max.	
$I_{CL}$	omezení výstupního proudu	$R_L = 0 \Omega$	1,2	1,4	2,4	A
$I_b$	klidový napájecí proud	$SD/SS = 3,1 V$ ; $I_L = 0$		5	10	mA
$I_{STBY}$	klidový napájecí proud ve stavu STANDBY	$SD/SS = 0 V$ ; $I_L = 0$		65	200	$\mu A$
$I_{ADJ}$	proud vývodu ADJ	$U_{FB} = 1,3 V$		6	50 100	nA
$f_o$	kmitočet oscilátoru			150		kHz
$R_{TJA}$	tepelný odpor	přechod – okolí <sup>4)</sup>		30		°C/W
řídící vstup SHUTDOWN/SOFT-START						
$U_{SD}$	prahové napětí pro SD	L - (rezim SHUTDOWN) H - (rezim SOFT START)	0,6	1,3	2	V
$U_{SS}$	napětí měkkého startu	$U_{OUT} = 20 \% U_{OUT, jm.}$ $U_{OUT} = 100 \% U_{OUT, jm.}$		2 3		V
$I_{SD}$	proud vstupu SD(SS)	$U_{SD} = 0,5 V$ ; $I_L = 0$		5	10	$\mu A$
$I_{SS}$	proud vstupu (SD)SS	$U_{SS} = 2,5 V$ ; $I_L = 0$			1,6	$\mu A$

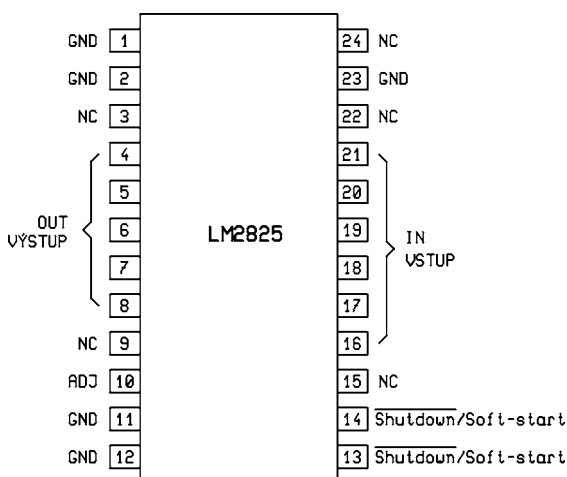
Tab. 6 - Charakteristické parametry společné všem verzím  
 $U_{IN} = 12 V$  pro verze 3,3 V, 5 V a ADJ,  $U_{IN} = 24 V$  pro verze 12 V a H-ADJ,  $I_L = 100 \text{ mA}$

<sup>1)</sup> Překročením mezních hodnot může dojít k poškození součástky. Funkční rozsahy odpovídají oblastem v nichž je součástka funkční, ale nejsou zaručeny hodnoty uvedené mezi charakteristickými parametry.

<sup>2)</sup> Napětí je interně omezeno, při překročení uvedené hodnoty je třeba omezit proud do vývodu nejvýše na 5 mA.

<sup>3)</sup> Při zapojení LM2825 dle zkušebních obvodů na obr. 3 a 4 (podle verze) budou vlastnosti odpovídat charakteristickým parametrům v uvedených tabulkách.

<sup>4)</sup> Platí pro pouzdro DIP-24 bez chladiče s vývody připájenými do desky plošného spoje s plochou fólie = 6,5 cm<sup>2</sup>



**Obr. 1 - Pohled shora na pouzdro LM2825 - vývody NC, jakož i ADJ u verzí s pevným napětím, se nezapojují**

velkých kapacit  $C_{SS}$  je možné docílit i velmi pomalý nárůst výstupního napětí dosahující až několik minut. Pro dobu zpoždění náběhu napětí na konečnou hodnotu přibližně platí:

$$\Delta t = 2 \cdot C_{SS} \cdot 10^6 \quad [s; F]$$

Jak je zřejmé z označení, má vývod na který se připojuje kondenzátor zavádějící "měkký" start ještě další funkci – SHUTDOWN, která umožňuje vypnutí zdroje signálem logické nuly, a přechod do stavu, kdy obvod odebírá přibližně jen 65  $\mu A$ . Dvě možná zapojení pro tento účel, lišící se aktivní hodnotou logického signálu jsou na obr. 6 a 7. Pokud žádná z těchto dvou funkcí není vyžadována, je vhodné ponechat vývod  $\overline{SD}/SS$  nezapojen, o zajištění stavu log 1 je postaráno uvnitř obvodu.

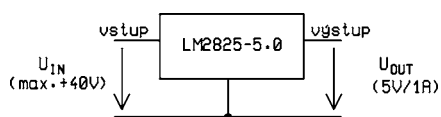
## Vstupní kondenzátor – $C_{IN}$ , $C_1$

Vstupní kondenzátor  $C_{IN}$  (či  $C_1$  na obr. 3 a 4) je třeba použít, je-li délka přívodu od filtračního kondenzátoru zdroje vstupního napětí větší než 15 cm. Vhodné jsou na tomto místě hliníkové elektrolytické nebo tantalové kondenzátory s nízkým ekvivalentním sériovým odporem (ESR). Navíc by měly snést střídavý proud rovný polovině zatěžovacího proudu spínaného zdroje. Při zátěži 1 A by tedy kondenzátor měl vydržet střídavý proud o efektivní hodnotě 500 mA.

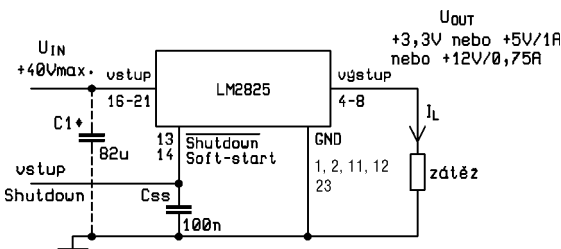
Co se týče napětí, měl by použitý kondenzátor být určen pro napětí alespoň  $1,25 \times U_{IN}$ . Problémy mohou nastat při použití některých tantalových kondenzátorů s tuhým elektrolytem ve spojení s příliš tvrdým zdrojem  $U_{IN}$ , kdy vysoké hodnoty nabíjecího proudu mohou působit v kondenzátoru zkrat. Někdy se k tantalovým kondenzátorům proto zapojuje do série malý odpor. Nevhodné jsou i keramické kondenzátory, které mohou být příčinou zámek na vývodu  $U_{IN}$ . Za zmínku stojí též teplotní

$U_{OUT}$	$R_2$	$C_{FF}$
LM2825-ADJ		
2	630	–
3	1,43 k $\Omega$	–
4	2,26 k $\Omega$	2700 pF
5	3,09 k $\Omega$	2700 pF
6	3,92 k $\Omega$	2700 pF
7	4,75 k $\Omega$	1800 pF
8	5,49 k $\Omega$	1500 pF
LM2825H-ADJ		
7	4,75 k $\Omega$	2700 pF
8	5,49 k $\Omega$	2200 pF
9	6,34 k $\Omega$	1800 pF
10	7,15 k $\Omega$	1500 pF
11	8,06 k $\Omega$	1000 pF
12	8,87 k $\Omega$	820 pF
13	9,53 k $\Omega$	680 pF
14	10,5 k $\Omega$	680 pF
15	11,3 k $\Omega$	680 pF

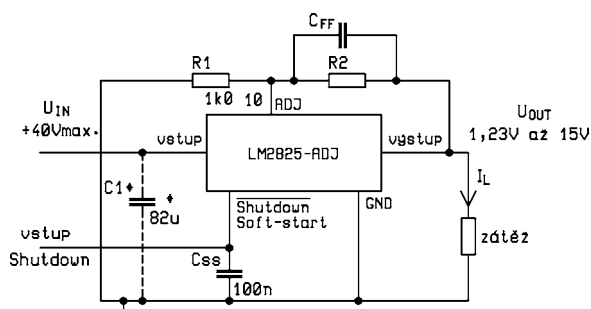
Tab. 7



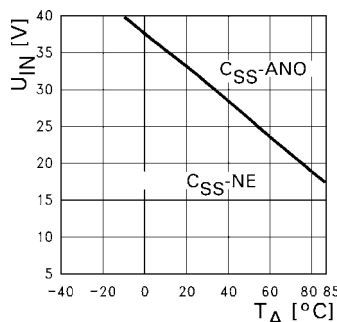
**Obr. 2 - Standardní zapojení regulátorů LM2825 s pevným napětím 3,3 V a 5 V/1 A a 12 V/0,75 A**



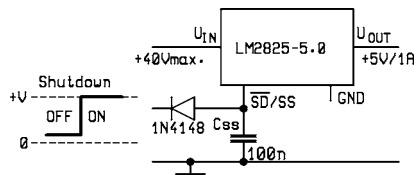
**Obr. 3 - Zapojení LM 2825 s pevným napětím užité pro získání hodnot parametrů v tabulkách 1-3 a 6**



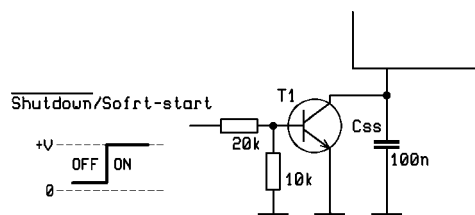
**Obr. 4 - Zapojení LM2825-ADJ a LM2825H-ADJ užité pro získání hodnot parametrů v tabulkách 4, 5 a 6**



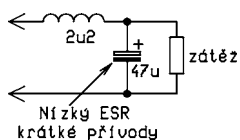
**Obr. 5 - Vymezení oblastí teploty okolí a vstupního napětí, kde je a není třeba použít kondenzátor  $C_{SS}$**



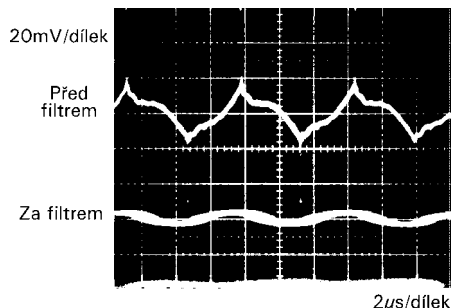
**Obr. 6 - Obvod pro ovládání vstupu  $\overline{SD}/SS$  umožňující "měkký" start a vypnutí zdroje signálem log 0**



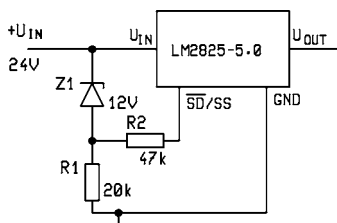
**Obr. 7 - S touto úpravou obvodu se zdroj vypíná signálem log 1**



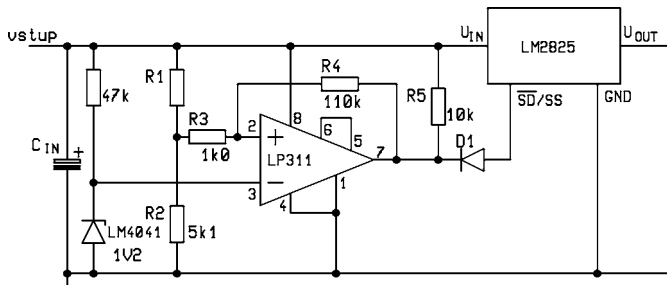
Obr. 8 - Přídavným LC filtrem se sníží zvlnění na méně než 15 mV



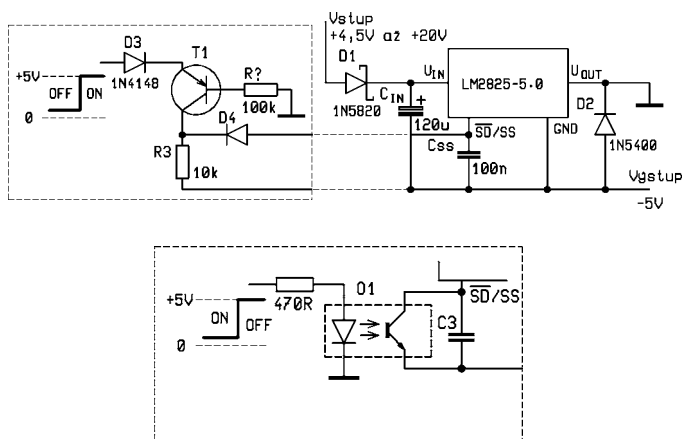
Obr. 9 - Oscilogram signálu zvlnění před a za LC filtrem



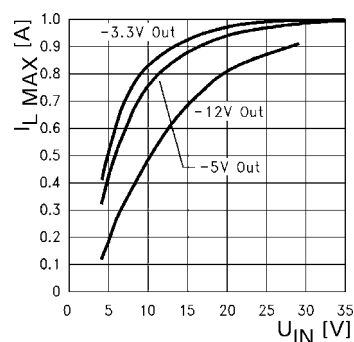
Obr. 10 - V některých aplikacích je vhodné umožnit funkci regulátoru až při dostatečném vstupním napětí např. tímto přídavným obvodem



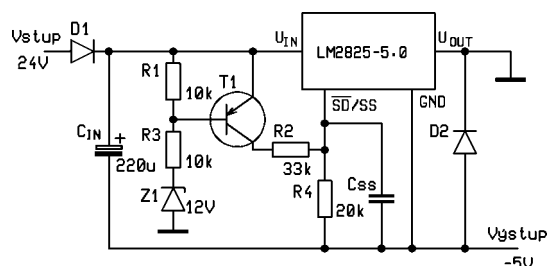
Obr. 11 - Tento obvod uvolní funkci zdroje při přesně definovaném napětí



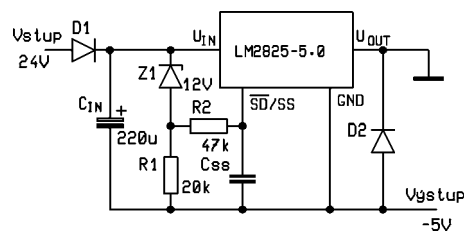
Obr. 12 - V tomto zapojení vyrobí LM2825-5 z napětí +4,5 V až 20 V napětí -5 V se společnou zemí - znázorněny jsou i dvě možnosti ovládání zdroje logickým signálem



Obr. 13 - Možné zatížení výstupu invertujících regulátorů v závislosti na vstupním napětí



Obr. 14 - Obvod blokující funkci invertujícího regulátoru při nedostatečném napětí a pracující bez hystereze



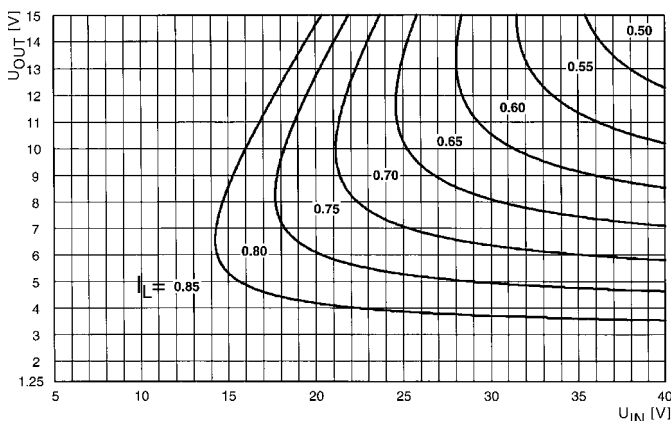
Obr. 15 - Varianta blokovacího obvodu s hysterezí

vlastnosti – elektrolytické kondenzátory nejsou kvůli nárůstu ESR vhodné pro teploty pod -25 °C, kde vyhoví tantalové. Výrobce LM2825 doporučené typy kondenzátorů jsou uvedeny v [6].

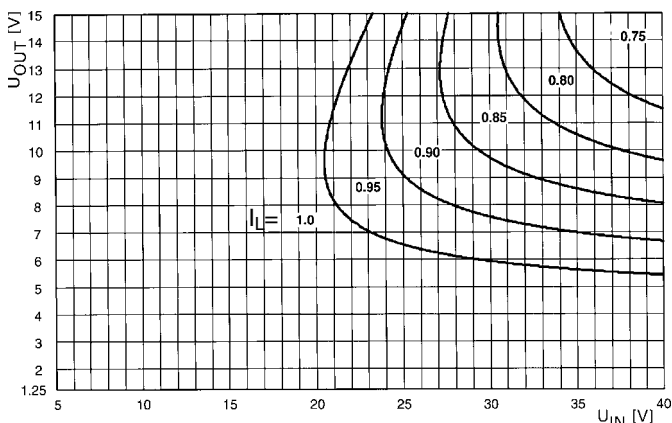
### Snížení zvlnění výstupního napětí

Při zátěži proudem vyšším než 0,25 A pracuje LM2825 v spojitém režimu a zvlnění má pilovitý průběh s mezivrcholovým napětím od 0,5 % do 3 % výstupního napětí. Připojením LC filtru podle obr. 8 jej lze snížit na méně než 15 mV. To ukazuje obr. 9, kde vidíme i tvar zvlnění se špičkami na vrcholech pily vznikajícími rychlým spínáním na parazitní indukčnosti kondenzátoru filtru měniče uvnitř IO. Tlumivka s indukčností mezi 2 µH až 3 µH by měla mít nízký ohmický odpor, při menší zátěži může mít kondenzátor kapacitu nižší než uvedených 47 µF. V každém případě by měl mít nízký ESR a co nejkratší vývody. Při poklesu výstupního proudu pod 0,25 A, přechází funkce měniče do nespojitého režimu. Osciloskopickým pozorováním bylo ověřeno [6], že z hlediska nejmenšího zvlnění je vhodné použít vývod 23 jako vstupní zem (přívod vstupního napětí) a kvůli minimálním špičkám vývody 11 a 12 jako výstupní zem (spojenou s napájecími obvody) a pokud možno nepoužívat jako výstupní zem vývody 1,2, 23.





Obr. 16 - Při teplotách okolí -25°C až 0 °C je v některých režimech třeba počítat s menším výstupním proudem



Obr. 17 - U 12V a částečně i nastavitelné verze platí omezení zatížení také pro teploty okolí 0 °C až +70 °C

### Blokování při nízkém napětí (UVLO – Undervoltage Lockout)

Některé aplikace vyžadují, aby regulátor zůstal vypnutý, dokud vstupní napětí nedosáhne určené hodnoty a byl vypnut, když pod ní klesne. Možný způsob rozšíření LM2825-5 o tuto funkci je na obr. 10. Hodnota prahového napětí je určena Zenerovým napětím diody Z1. Je-li napětí  $U_{IN}$  menší, vývod  $\overline{SD}/SS$  je spojen rezistory R1, R2 na zem a regulátor v ve stavu SHUT-DOWN. Když  $U_{IN}$  převyšuje Zenerovo napětí  $U_Z$ , začne napětí na vývodu  $\overline{SD}/SS$  stoupat a překročí-li  $U_Z$  přibližně o 1,5 V, začne zdroj pracovat. Toto řešení je sice jednoduché a levné, ale málo přesné. Z tohoto hlediska jej výrazně převyšuje obvod s komparátorem a referenčním zdrojem zapojený podle obr. 11, kde se podle požadovaného mezního napětí  $U_{IN}$  volí odpor rezistoru R1 tak, aby platilo:

$$R1 = \frac{5,1 \left[ 1 - \left( \frac{1,225}{U_{IN}} - \frac{R3}{R3 + R4 + R5} \right) \right]}{\left( \frac{1,225}{U_{IN}} - \frac{R3}{R3 + R4 + R5} \right)}$$

Zapojení pracuje s hysterezí asi 10 mV.

### Invertující regulátor

LM2825 lze použít i pro řešení dalšího častého požadavku, vytvořit z kladného vstupního napětí stabilní napětí záporné, které by mělo stejnou zem. Většinou se pro tento účel užívají nábojové pumpy, které však poskytnou nejvýše 300 mA. Poně-

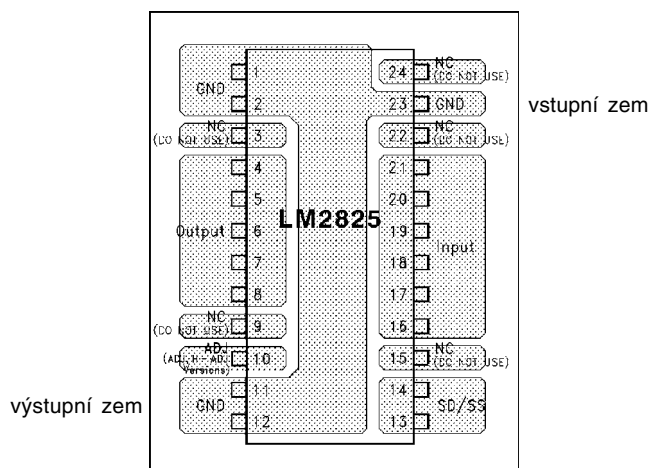
kud neobvyklé zapojení, v němž je vstupní napětí přivedeno mezi vstupní vývod a uzemněný výstupní vývod LM2825 a které jej přinutí vytvořit na vývodu GND záporné napětí -5 V je na obr. 12. To ovšem znamená, že mezi vstupem IN a vývodem GND je napětí  $U_{IN} + 1-5 V$  a vzhledem k tomu, že toto napětí může být maximálně 40 V, nesmí  $U_{IN}$  v tomto zapojení, které využívá LM2825-5 překročit 35 V.

Pokud se použijí jiné verze, omezí se vstupní napětí analogicky o velikost absolutní hodnoty jejich výstupního napětí. Toto zapojení je dokonce schopné poskytnout výstupní napětí absolutně menší i větší než vstupní, ale možnost zatížení výstupu je na nich obou výrazně závislá. Potřebnou informaci o tom poskytnou závislosti na obr. 13.

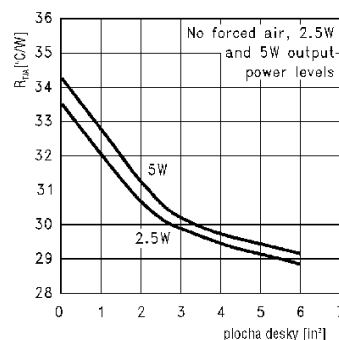
Důležitou roli hrají v tomto zdroji diody D1 a D2. První dioda D1 izoluje vstupní napětí od zvlnění a šumu přicházejících zpět přes kondenzátor  $C_{IN}$ . Pro malá vstupní napětí je na tomto místě vhodná Schottkyho dioda, pro vyšší napětí rychlá dioda. Bez diody D2 by po zapnutí proniklo následkem nabíjení  $C_{IN}$  na výstup nakrátko kladné napětí o velikosti několika voltů. Dioda je omezí na své propustné napětí.

Tento typ invertujícího regulátoru, i když je samotný výstup zatížen málo, zatíží po zapnutí zdroj vstupního napětí poměrně velkou proudovou špičkou dosahující až hodnoty proudového limitu LM2825, který je typicky 1,4 A. Tato špička trvá do doby, než výstup dosáhne své jmenovité hodnoty, což trvá asi 2 ms.

**Upozornění:** se zdroji vstupního napětí, které nejsou schopny takovou proudovou špičku poskytnout, třeba následkem zabudovaného proudového omezení, mohou nastat při použi-



Obr. 18 - Doporučený tvar spojového obrazce pro LM2825 v pohledu na stranu a součástky (velikost neodpovídá!) s vhodnými místy připojení vstupní a výstupní země



Obr. 19 - Závislost tepelného odporu na ploše spojové desky odvádějící teplo

tí tohoto zapojení problému. I experimentálně bylo ověřeno, že se tento obvod patrně neobejde bez zajištění měkkého startu kondenzátorem  $C_{SS}$ , jak je uveden např. i v zapojení na obr. 12. Důležitá jsou i dále popsaná zapojení blokující funkci při příliš malém vstupním napětí, protože v tom případě nemusí nastartovat interní měnič a tedy i celý invertující zdroj, který přitom odebírá velký proud. V případě využití tohoto zajímavého zapojení lze doporučit dokonalé odzkoušení, včetně provozu v mezních podmínkách a přechodných stavech.

V obr. 12 jsou také naznačeny možnosti vypnutí invertujícího regulátoru komplementárními logickými signály. Protože vývod GND LM2825 není v tomto případě skutečnou zemí, je způsob ovládní signálem vztaženým k této zemi o něco složitější.

Na obr. 14 a 15 jsou dvě zapojení blokující funkci invertujícího regulátoru při nedostatečném vstupním napětí. Obvod na obr. 14 pracuje prakticky bez hystereze a mezní napětí je dáno hodnotou Zenerova napětí diody Z1 zvýšenou přibližně o 1 V. Protože vývod SD/SS je na čipu chráněn rovněž Zenerovou diodou, je třeba proud tekoucí do něj při otevřeném tranzistoru T1 omezit odporem R2 asi na 1 mA. Obvod na obr. 15 pracuje na stejném principu, ale s hysterezí přibližně rovnou velikosti výstupního napětí.

## Omezení výstupního proudu vlivem teploty

Teplota prostředí, v kterém je spínaný zdroj na bázi LM2825 provozován, určuje poměrně výrazně mezní proud spínače v IO a tedy i velikost výstupního proudu  $I_L$ , který je možno, v závislosti na vstupním a výstupním napětí, odebírat z jeho výstupu. Z obr. 16 lze např. pro hodnotu vstupního napětí  $U_{IN}$  odvodit, s jakým proudem  $I_L$  je možno pro požadované výstupní napětí  $U_{OUT}$  počítat při teplotě okolí  $T_A$  v rozsahu  $-25\text{ }^\circ\text{C}$  až  $0\text{ }^\circ\text{C}$ . Obdobné závislosti, tentokrát pro teploty od  $0\text{ }^\circ\text{C}$  do  $+70\text{ }^\circ\text{C}$  jsou v obr. 17. V případě potřeby jsou v [5] k dispozici tyto grafy pro teploty  $T_A$  mezi  $-40\text{ }^\circ\text{C}$  a  $-25\text{ }^\circ\text{C}$  a mezi  $+70\text{ }^\circ\text{C}$  a  $+85\text{ }^\circ\text{C}$ .

## Vhodný spojový obrazec

Pro chlazení pouzdra LM2825 není třeba žádný chladič, postačí dostatečný odvod tepla vývodu do plochy fólie a samotné

desky plošného spoje. Proto je vhodné provést tuto část spojové desky systémem dělicích čar a použít velké plochy měděné fólie, nejlépe i oboustrannou desku a tak snížit tepelný odpor mezi pouzdem a okolím. Inspirací pro řešení spojového obrazce může být obr. 18, kde jsou také uvedena již zmíněná místa připojení zemí vstupního napětí a napájeného obvodu vhodná z hlediska zvlnění a napěťových špiček. Na obr. 19 je závislost celkového tepelného odporu  $R_{TJA}$  (mezi čipem a okolím) na ploše spojové desky ( $1\text{ in}^2 \approx 6,5\text{ cm}^2$ ) při výstupním výkonu  $2,5\text{ W}$  a  $5\text{ W}$  a bez proudění vzduchu. Jedná se však o velmi přibližná data, neboť je ve hře mnoho dalších faktorů např. tloušťka desky a měděné fólie, umístění, počet vrstev desky. Mimo případů, kdy je zatížení malé, není kvůli zvýšení tepelného odporu a tedy i čipu, vhodné používat pro tento IO patice.

## Závěr

V tomto pokračování jsme se zabývali zajímavým spínaným zdrojem, integrovaným do pouzdra DIL 24 tentokrát skutečně se vším všudy a nikoli jak tomu v případě IO pro spínané zdroje s indukčnostími bývá, bez cívky, výstupního kondenzátoru většinou bez diody a někdy i výkonového spínače. Jeho nevýhodou, bohužel ale pro elektroniky ze záliby asi podstatnou, je poměrně značná cena. Určitě je ale dobré, o něm a o tom co umí, vědět.

### Prameny:

- [1] A. Krejčířík: *Napájecí zdroje I – II. BEN – technická literatura, Praha 1996*
- [2] A. Krejčířík: *Spínané zdroje. Konstrukční elektronika A Radio, 3 – 4/2000*
- [3] J. Humlhans: *Integrované obvody pro impulzní regulátory napětí. Rádio plus-KTE, 1 – 6/1998*
- [4] *Katalog součástek pro elektroniku GM Electronic 2001.*
- [5] *LM2825 Integrated Power Supply 1 A DC-DC Converter. Katalogový list National Semiconductor Corporation (<http://www.national.com>) 1997.*
- [6] *LM2825 Application Information Guide. Aplikační poznámka AN-1038 National Semiconductor Corporation 1999.*

## Lineární napájecí zdroje

Napájecí zdroje jsou součástí prakticky všech elektronických zařízení a jejich znalost u konstruktérů těchto zařízení je obvykle malá. Tato publikace by měla sloužit jako výuková pomůcka pro ty, kteří chtějí nejen použít lineární (analogový) napájecí zdroj na základě vlastního návrhu, ale také rozumět jeho činnosti.

Příručka je dělena do několika základních kapitol, popisujících jednotlivé partie problematiky napájecích zdrojů. Oproti předcházejícím publikacím byla vynechána obsáhlá část, popisující komerčně vyráběné součástky, zejména síťové transformátory. Byl však ponechán popis návrhu síťového transformátoru a to spíše pro možnost zhodnocení komerčního transformátoru, než pro jeho návrh.

Oblast parametrických stabilizátorů byla naopak rozšířena o dnes velmi často používaný obvod TL431 a řadu jeho aplikací. Stejně tak byly rozšířeny pasáže o třísvorkovém stabilizátoru LM317.

Všechny partie byly modernizovány z hlediska použitých součástek, kdy zastaralé součástky tuzemské výroby byly nahrazeny součástkami dostupnými v současnosti. Pokud byly někde ponechány starší typy součástek, jsou uvedeny pouze jako alternativní pro možnost spotřebování starých zásob, zejména polovodičových jednoduchých prvků jako jsou tranzistory a diody.

Na tento díl o lineárních napájecích zdrojích bude navazovat druhý samostatný díl, věnovaný třísvorkovým obvodům pro spínané zdroje TOP SWITCH. Tyto spínané zdroje lze považovat za jisté vyvrcholení vývoje integrovaných obvodů pro spínané zdroje stejně tak, jako lineární třísvorkové stabilizátory jsou vyvrcholením lineárních obvodů.

rozsah: 144 stran B5  
 autor: Ing. Alexandr Krejčířík  
 vydal: BEN – technická literatura  
 cena: 199 Kč



# Malá škola praktické elektroniky

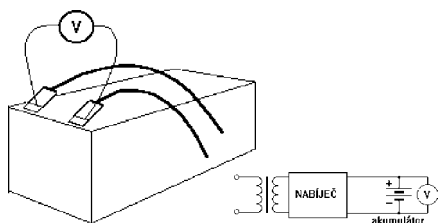
(51. část)

## Kombinované napájení

**Klíčová slova:** olověný akumulátor, nabíjení, životnost, elektronická pojistka, Zenerova dioda

### Olověný akumulátor

Nic netrvá věčně, ani životnost olověného akumulátoru. Motoristé vědí, že akumulátor v autě má životnost asi 4 až 6 let a tak i u zařízení s kombinovaným napájením je třeba počítat s tím, že akumulátor doslouží. V čísle 5/98 jsme v 17.



Obr. 1a,b - Změříme napětí přímo na akumulátoru

části probírali bezúdržbové olověné akumulátory i jednoduchou nabíječku. Připomeme si, že při nabíjení z nabíječky teče do akumulátoru určitý nabíjecí proud, kterým se akumulátor nabíjí. Elektrochemický děj uvnitř pomineme, je v učebnicích, teď nás zajímá hlavně nabíjecí proud, případně napětí, kterým nabíjíme.

Při nabíjení konstantním proudem sledujeme proud tekoucí do akumulátoru a měříme napětí na akumulátoru. Obvykle se užívá pravidlo, že nabíjecí proud by měl být asi jedna desetina jmenovité kapacity akumulátoru a neměl by být překročen. K jistění obvykle stačí běžná tavná pojistka.

Při nabíjení konstantním napětím je na výstupu nabíječky napětí doporučené výrobcem, je uvedené v katalogu. Jaký proud teče do akumulátoru si můžeme zjistit z pilnosti, ale nazajímá nás až do doby, kdy se začnou dít zvláštní věci. Stalo se toto: zařízení s kombinovaným napájením ze sítě a z akumulátoru při dobíjení ze sítě běžně pracovalo, ale při provozu z baterie brzo přestávalo pracovat, alarm krátce zakňoural a to bylo všechno. Ještě později pracovalo jenom ze sítě a pak i to zvadlo. Při sejmutí krytu bylo lehce cítit něco spáleného a chladič

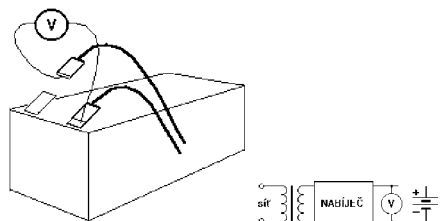
integrovaného obvodu nabíječky byl horký. Podle těchto úkazů byla závada hledána nejdříve v obvodu napájení přístroje.

Postup:

1. Zařízení vypneme a změříme napětí na akumulátoru (viz obr. 1). Pro ilustraci v našem případě místo očekávaných 12V bylo jenom 8,5V. Je to akumulátorem nebo nabíječkou?

2. Odpojíme (stačí jeden vývod) akumulátor, zapneme nabíjení a změříme nabíjecí napětí (viz obr. 2). Nabíječ byl nastaven na nabíjení konstantním napětím 14V a opravdu tam toto napětí bylo. Nabíjecí napětí je v pořádku, ale akumulátor je nabit pouze na 8,5V. Je v pořádku nabíječka? Dává dostatečný nabíjecí proud?

3. Do série s akumulátorem připojíme ampérmetr tak, aby nabíjecí proud tek l ampérmetrem a tento proud změříme (viz obr.3 – nešťastník, který by připojil ampérmetr paralelně, by z něho měl zapáchat krabičku na vyhození). Zapojení



Obr. 2a,b - Změříme napětí na výstupu nabíječky

si raději dvakrát zkontrolujte a začínejte od nejvyššího rozsahu. V našem ilustrativním případě tek l nabíjecí proud hrozně velký a chladič rychle hřál. U druhého obdobného zařízení, kam jsme akumulátor přepojili, nevydržela tavná pojistka 0,5A. Akumulátor má přitom v katalogu psaný maximální nabíjecí proud 0,45A.

**Závěr:** je zřejmě vadný akumulátor. Teď začalo vzpomínání, kdy se kupoval akumulátor, jak je starý a jestli je to na něm někde uvedeno. Lze akumulátor nějak změřit nebo oživit, třeba byl jenom hodně vybitý?

### Měření akumulátoru

K měření použijeme regulovatelný nabíjecí zdroj, voltmetr a ampérmetr (viz obr. 4).

Postup:

1. Na zdroji nastavíme napětí asi o 1 V vyšší než je napětí na akumulátoru a připojíme ho přes ampérmetr k akumulátoru.

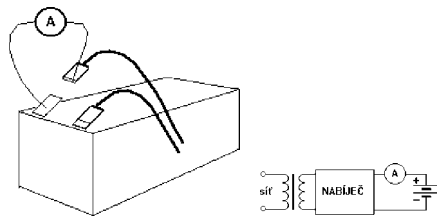
2. Nastavíme takové napětí, aby do akumulátoru tek l obvyklý nabíjecí proud – tedy buď uvedený v katalogu, nebo menší než jedna desetina kapacity. Změříme napětí, poznamenejme si ho a budeme sledovat jeho nabíjení.

3. Jestliže napětí na akumulátoru začne pozvolna stoupat, budeme proud upravovat tak, aby byl stále stejný – konstantní a sledujeme, zda napětí akumulátoru asi po 5 hodinách dostoupí na svou jmenovitou hodnotu a po asi 10 hodinách až na hodnotu, uváděnou pro nabíjení konstantním napětím, které má nabíječka, například 14,5V. V tom případě by akumulátor ještě byl dobrý, ale závada by byla v nabíječce.

4. V našem ilustrativním případě se napětí neměnilo, zůstávalo stále na stejné úrovni po celou dobu nabíjení.

**Pozor:** takovému experimentální nabíjení nenecháváme bez dozoru, nebo dokonce přes noc, je třeba ho sledovat, aby z nějakého důvodu nedošlo k překročení maximálního přípustného proudu akumulátoru, nebo jeho poškození a případnému puknutí pouzdra a vytečení obsahu ven.

**Závěr:** akumulátor je vadný a bez lítosti je možno ho vyhodit a koupit nový.

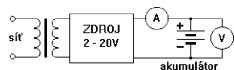


Obr. 3a,b - Změříme nabíjecí proud akumulátoru

Popisovaný případ není vymyšlený experiment, ale praktický případ několika podobných krabicových bezúdržbových hermetizovaných akumulátorů 12V/1,2Ah, které byly několik let v každodenním provozu v alarmech a přenosném měřicím přístroji.

## Kam s odpadem?

Lehce se řekne: vyhodit. Ale kam? Jenom ne do popelnice. V akumulátoru je olovo a i když se vám zdá, že ho není moc, kdyby to udělal každý, bylo by životní prostředí brzy zcela otrávené. Olovo je opravdu jedovaté, na otravu olovem umírají například kachny, které s červíky, které najdou v bahnitěm dnu, polykají také olůvka upadá z vlasce rybářům. I když si myslíte, že vás nikdo nevidí a to-

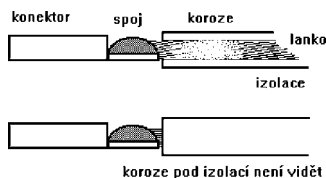


Obr. 4 - Akumulátor připojíme na regulovaný zdroj a sledujeme nabíjení

xický odpad hodíte do popelnice, vidí to vaše svědomí. Zkuste akumulátor odnést jako odpad do sběrných surovin, do servisu akumulátorů, nebo do sběrného dvora. V mnoha městech je dobře zorganizovaný pravidelný svoz nebezpečných odpadů – zbytků barev, ředidel, zářivek, baterií a dalšího materiálu. Matka příroda a děti vašich dětí vám poděkují.

## Mimochodem

V úvodním hledání závady byl ve třetím bodu po změření napětí také změřen nabíjecí proud. Kdo tento bod přeskočí, může být zaskočen neobvyklou zradou. V praxi se můžete setkat s případem, kdy na výstupu nabíječe nebo nějakého zdro-



Obr. 5 - Zdánlivě neporušené přívodní lanko s nevidivou korozí uvnitř izolace

je naměříte napětí, ale nelze odebrat proud, akumulátor není dobíjen, zařízení nefunguje. Čertovo kopýtko je v korozí. Pokud někdo použije starý recept s "pájecí vodičkou" z kyseliny solné a zinku a konektor připájí k přívodnímu lanku s pomocí této vodičky, spoj je sice dokonalý, ale během doby začne působením kyseliny korodovat. A uvnitř izolace máte místo vodivého měděného lanka, skoro nevidivou zkorodovanou hmotu (viz obr. 5). Zrada je v tom, že korozie může být uvnitř izolace třeba několik milimetrů od spoje, který je prolitý pájkou a drží. Pak opravdu voltmetrem napětí za tímto spojem mnohdy naměříte, ale jenom díky tomu, že k naměření tohoto napětí stačí, aby voltmetrem tekla jenom maličký proud, který ještě zkorodované místo propustí. Pájecí vodičku používají klempíři k pájení okapů a k pájení v elektronice se vůbec nehodí. Mimo jiné: pokud máte tuto

vodičku ve skříni s náradím nebo vašimi věcmi, i když je v dobře uzavřené láhvičce, po čase zjistíte, že se vám na všem kovovém náradí, součástkách, vývodech součástek a všem co může korodovat, objeví matný bílý povrch, na který nelze pájet, železné předměty se pokrývají rzi, rez vám sežere panty ve dvířkách atd, atd. To není strašák, to je zkušenost.

## Pojistka

Aby nemohlo dojít k přebíjení akumulátoru velkým proudem ani ve výše popisaném případě, je nejlevnějším řešením zařazení běžné tavné pojistky do výstupu. Pokud ale na provoz zařízení s kombinovaným napájením ze sítě i akumulátoru zcela spoléháte (například u alarmů, trvale pracujících přístroje pro monitorování nejrůznějších dějů) je třeba napájecí zdroj doplnit indikátorem poklesu napětí (u alarmu například bliká LED označená LOW), nebo indikátorem přerušené pojistky. Dnes se podíváme na elektronickou pojistku.

## Elektronická pojistka

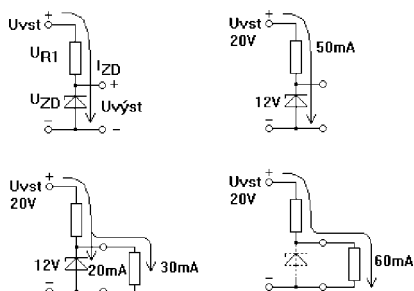
je elektronický obvod, kde nepřehoří žádný drátek jako v tavné pojistce, ale omezí výstupní proud tak, aby nemohl téci vyšší proud, než je nastavený pojistkou. Tak je například chráněný napájecí zdroj před zkratem. Při zkratu je na výstupu samozřejmě napětí nulové, ale zkratem teče zkratový proud pouze tak velký, jak mu dovolí pojistka. Zapojení je docela prosté. Nejdříve se ale podíváme, jak vlastně pracuje stabilizovaný zdroj.

## Zenerova dioda

je základní součástka stabilizátorů. V propustném směru se chová jako běžná dioda, ale v závěrném nevede jenom do určitého – Zenerova – napětí. Pak se otevře a začne vést. Napětí je na ní stále stejné, ale i v tomto závěrném směru teče proud  $I_{ZD}$ . Pokus si udělejte s libovolnou Zenerovou diodou.

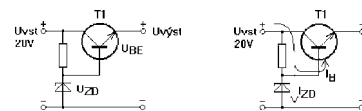
## Měření Zenerovy diody

Viz obr. 6. V katalogu zjistíte, že pro vaši zkušební Zenerovu diodu je uveden maximální proud například 50mA. Aby-



Obr. 6 - Stabilizace Zenerovou diodou

chom ji nepřetížili, zvolíme předřadný rezistor tak, aby proud tekla menší, například asi 10 mA. Měření si nejlépe vychutnáte, jestliže Zenerových diod máte celou hrst a každou jinou. Prostě jednu za druhou přikládáte do obvodu a jenom čtete Zenerovo napětí. Tento obvod je vlastně nejjednodušší stabilizovaný zdroj. Pokud budete vstupní napětí měnit, bude výstupní napětí na Zenerově diodě stále

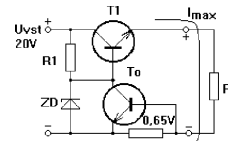


Obr. 7 - Nejjednodušší zapojení stabilizátoru se ZD a tranzistorem

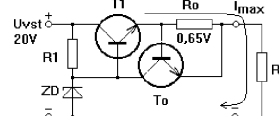
stejně. Kdo má rád laboratorní práce, může si napětí na vstupu měnit po jednom voltu například od 0 až do 20V a měřit výstupní napětí. Při určitém napětí – to je Zenerovo napětí – přestane napětí stoupat a bude stále stejné, stabilní, tedy stabilizované.

**1. pravidlo: vstupní napětí musí být vyšší, než je Zenerovo napětí.**

Jestliže  $R1$  zvolíme tak, aby nám v klidu Zenerovou diodou tekla proud například 50mA a do nějaké zátěže budeme odebrat proud 30mA, proud se roz-



Obr. 8a - Elektronická pojistka otevřením  $T_o$  zkratovává ZD



Obr. 8b - Elektronická pojistka otevřením ochráněného tranzistoru  $T_o$  "přiškrcuje"  $T_1$

dělí a do Zenerovy diody nám poteče jenom 20mA, ale na výstupu bude stále stejné – Zenerovo napětí. Jestliže budeme do zátěže odebrat proud 45mA, poteče Zenerovou diodou jenom 5mA, ale stále ještě své napětí drží. Jestliže ale budeme odebrat například 60mA, Zenerovou diodou nepoteče žádný proud a napětí klesá, jako by tam vůbec nebyla. Úbytek na  $R1$  můžeme spočítat podle Ohmova zákona.

**2 pravidlo:** na Zenerově diodě je stabilní napětí pouze, pokud jí teče proud.

A pravidlo pro náš případ: ze stabilizačního obvodu se Zenerovou diodou můžeme odebrat nejvýše takový proud, jako byl nastavený klidový proud, bez zátěže. Hm. Ale to je pro praktické účely málo. Tak si ho zesílíme.

## Velmi jednoduchý stabilizátor

je na obrázku 7. Pomůžeme si zjednodušeným pravidlem, že proud kolektorem je beta krát větší než proud bázi. Aby se to lépe počítalo, řekněme, že beta (v katalogu označovaná jako  $h_{21}$  – *čti há dva jedna*) je asi 100, takže aby nám kolektorem tekla proud 100 mA, stačí, aby bázi tekla proud 1 mA a při odběru 1000 mA budeme ze Zenerovy diody do báze odebírat pouze 10mA. Takže stačí nastavit klidový proud Zenerovou diodou třeba jenom 15 mA. Kdo nemá zatěžovací rezistor, může si pomoci tak, že zhotoví stabilizátor na 12Va jako zátěž použije 1W nebo 5W žárovky do auta. Když pomine okouzlení ze zesílení proudu, podíváme se na napětí. Na Zenerově diodě naměříme napětí  $U_{ZD}$ , mezi bázi a emitorem tranzistoru napětí  $U_{BE}$  asi 0,6V. Z toho nám plyne **3. pravidlo**: výstupní napětí je jenom o malé napětí ( $U_{BE}$ ) menší než napětí na Zenerově diodě.

Cítíte při zatížení zvláštní slabý zá-  
pach? Naslňte si prst a kratičce se dotk-  
něte tranzistoru. Je horký? Jestliže ho  
takto necháte ještě chvíli, zničí se, pro-  
tože nevydrží tak velký proud. Maximální  
kolektorový proud je uveden v katalogu.  
Takže místo malého tranzistoru použijeme  
výkonový tranzistor a nejlépe s chla-  
dičem. Jeho výkonové zatížení můžeme  
vypočítat z napětí na tranzistoru a maxi-  
málního odběru proudu:

$$P=(U_{vst} - U_{výst}) \cdot I_{max} \quad [W; V, A]$$

V praxi se také používá zapojení s více  
tranzistory. Proud do báze výkonového  
tranzistoru je zesilován ještě jedním tran-  
zistorem, výsledné proudové zesílení  
beta se rovná beta jedna krát beta dvě.  
Takže ze Zenerovy diody je odebírán ješ-  
tě menší proud, změny proudu jsou tedy  
menší a tudíž jsou menší i beztak malé  
změny Zenerova napětí a zdroj je tedy  
dobře stabilizovaný.

## Elektronická pojistka

je v literatuře publikována nejméně  
30 let, v integrovaných obvodech řady  
78xx je přímo uvnitř pouzdra, nastavená  
na pevný proud 0,1A nebo 1A, podle typu.  
Co když ale chceme jinou hod-  
notu maximálního proudu? Pro  
ilustraci si ukážeme dva způso-  
by omezení proudu. Oba mají  
jedno společné. V obvodu je za-  
řazen rezistor s malým odpor-  
em. Snímáme napětí vznikající  
na tomto rezistoru a jestliže toto  
napětí dosáhne napětí 0,65V,  
otevře tranzistor, kterým pak mů-  
žeme stabilizovaný zdroj "příškr-  
tit".

Na obr. 8a je zapojení, kte-  
rým se při otevření tranzistoru

typ	$U_{GEO}$	$I_C$	$P_{tot}$	$h_{FE}$
BC547	45 V	0,1 A	0,5 W	110 – 800
BC337	45 V	0,5 A	0,8 W	100 – 600
BD135	45 V	1,5 A	8 W	100
BD237	80 V	2 A	25 W	25
BD439	60 sV	4 A	36 W	25

Tab. 1

To zkratuje Zenerova dioda, napětí na  
výstupu se tak zmenší a nemůže téci vět-  
ší proud.

Na obr. 8b je zapojení, kterým se při  
otevření tranzistoru To zkratuje přechod  
báze-emitor a tak je příškrčen výstupní  
tranzistor a nemůže jím téci větší proud.

Vysvětlení je velmi zjednodušené, ale  
snad pochopitelné. Slůvko "příškrčené"  
je zde úmyslně. Kdyby se tranzistorem  
To tranzistor T1 zcela zavřel, přestal by  
jím téci proud, na rezistoru  $R_o$  by nevzni-  
kalo napětí  $U_o$ , tranzistor To by se neza-  
vřel a tak by zase mohl téci maximální  
proud, na rezistoru  $R_o$  by vzniklo napětí  
 $U_o$ , kterým by se otevřel tranzistor To a ten  
prostě příškrtní T1 tak, že jím teče pouze  
určitý maximální proud.

## Výpočet odporu $R_o$

vychází z napětí pro otevření tranzis-  
toru napětím  $U_{BE}=0,65$  V. Hodnotu rezis-  
toru tedy vypočteme podle Ohmova zá-  
kona tak, že pro napětí dosadíme  
hodnotu 0,65 V a pro proud dosadíme  
maximální požadovaný proud elektronic-  
ké pojistky.

$$R_o=0,65/I_{max} \quad [\Omega, A]$$

Příklad: pro proud 1A je hodnota  $R_o$   
0,65  $\Omega$ . Nebo jinak: na rezistoru 1  $\Omega$  vznik-  
ne napětí 0,65 V při průtoku proudu  
0,65 A.

Příklad: jak velký bude muset být re-  
zistor v elektronické pojistce pro maxi-  
mální proud 0,45 A, který snese při nabí-  
jení olověný akumulátor 12 V/1,2Ah?

$$R_o=0,65/0,45$$

$$R_o=1,44 \quad [\Omega]$$

Zvolíme nejbližší vyšší v řadě, napří-  
klad 1,5  $\Omega$ .

typ	$U_{typ}$	$U_z$	$I_{zT}$	$I_{zmax}$
BZY009.1	9,1 V	8,5..9,6 V	50 mA	165 mA
BZY012	12 V	11,4..12,7 V	50 mA	110 mA
BZY015	15 V	13,8..15,8 V	50 mA	98 mA
1N5338	5,1 V			
1N5346B	9,1 V		150 mA	520 mA
1N5349B	12 V		125 mA	430 mA

Tab. 2

## Výkonové zatížení

Výkony nemůžeme pominout, jinak  
můžete stále cítit zápach pálicích se hor-  
kých rezistorů, tranzistorů a základní desky.

1. Výkon výkonového tranzistoru vy-  
počteme jednak jako

a) klidovou výkonovou ztrátu, kdy je  
na tranzistoru napětí  $U_{KE}$  pouze jako roz-  
díl  $U_{vst}-U_{výst}$ , jak jsme počítali již výše

b) výkonovou ztrátu při zkratu, kdy  
výstupní napětí je 0V a tak mezi kolekto-  
rem a emitorem tranzistoru je plně vstup-  
ní napětí  $U_{vst}$ . Takže například při  
 $U_{vst}=20$ V a maximálním zkratovým prou-  
du  $I_{max}=1$ A je tranzistor zatěžován vý-  
konem  $P=20 \cdot 1$  což je 20 Wattů. Takže  
i když je dobře chlazený, neměl by zdroj  
zůstat zkratovaný příliš dlouho.

2. Rezistor  $R_1$  u Zenerovy diody je  
třeba příslušně dimenzovat.

Například  $U_{vst}=20$ V,  $U_{ZD}=12$  a  
 $I_{ZD}=50$ mA.

$$P_{R1}=(U_{vst}-U_{ZD}) \cdot I_{ZD}$$

$$P_{R1}=8 \cdot 0,05$$

$$P_{R1}=0,4 \quad [W]$$

A jestliže je elektronickou pojistkou  
podle zapojení 8a) Zenerova dioda zkra-  
tovaná, je na rezistoru  $R_1$  plně vstupní  
napětí a výkonové zatížení stoupne až  
na 2,5 W. Běžný 1W rezistor hřeje, zapá-  
chá a hrdne.

3. Rezistor  $R_o$  musí být dimenzován  
na výkon daný napětím 0,65 V a maxi-  
málním proudem  $I_{max}$ . Při proudu 1 A  
vychází výkon na 0,65W, ale třeba při 2 A  
je to již 1,35 W a běžný 1 W rezistor by  
byl opět přetěžován.

Jednoduché pokusy můžeme prová-  
dět na nepájivém kontaktním poli, kromě  
zatěžováním velkým proudem, aby se  
vznikajícím teplem nedeformovala umě-  
lá hmota. K pokusům postačí libovolný  
univerzální tranzistor NPN (viz. [3]) na-  
příklad tab. 1 a Zenerovy diody tab. 2.

## Slovníček

fuse – pojistka  
lead – olovo  
overload – přetížení  
surcharge – přetížení  
power – příkon, výkon  
lifetime – životnost  
operating life – životnost  
throw off – odhodit  
toxic – toxický, jedovatý  
waste – odpad

## Literatura:

[1] *Rádio plus-KTE*, 5/98, str. 32 – 34

[2] *Rádio plus-KTE*, 3/98, str. 23

[3] *Katalog GM Electronic 2001*

[4] *Katalog akumulátorů Fulgur Batman*

[5] *Katalog akumulátorů Panasonic*

# PonyProg

Jan Řehák

PonyProg je jednoduchý programátor pro sériový port. Využívá hardware portů počítače a snaží se vnější elektroniku omezit na minimum. Na rozdíl od podobných projektů, však vyniká velmi propracovaným softwarem a širší podporovaných obvodů.

Problém správného přepínání pinů programovaných obvodů autor vyřešil modulovou strukturou, kdy samotný programátor tvoří pouze převodník napěťových úrovní z RS 232 a blok napájení, k tomu se připojují další moduly, obsahující patice na programované obvody a případně další potřebnou elektroniku.

Pomocí externích redukcí lze s PonyProgem naprogramovat prakticky jakýkoli obvod umožňující sériové programování. Obslužný software existuje pro Windows 95/98, Windows NT a Linux.

## Podporované obvody

- F I<sup>2</sup>C Bus EEPROM – 24C01 – 24C512
- F Siemens EEPROM – SDE2516, SDE2526, SDA2546, SDA2586, SDA3546, SDA3586, SDE 2506
- F Atmel I<sup>2</sup>C EEPROM – AT17C65, AT17C128, AT17C256, AT17C512, AT17C010
- F Atmel AVR (AT90S1200 – AT89C8535) včetně Flash micro
- F Atmel AVR ATmega – ATmega603, ATmega103, ATmega161, ATmega163, ATtiny12, ATtiny15
- F Atmel x51 programovatelné přes ISP – AT89S8252 a AT89S53
- F Microwire EEPROM – 93C06, 93C46, 93C56, 93C66, 93C76, 93C86
- F Microchip – PIC 16C84/16F84, 16F873/874/876/877, 12C508/509
- F SPI EEPROM – 25010, 25020, 25040, 25080, 25160, 25320, 25640, 25128, 25256

## Výhodné vlastnosti PonyProg

- F Autodetekce 24XX EEPROM – typu a kapacity.
- F Umí zapisovat LOCK bity pro AVR procesory (zamknout kód proti čtení).
- F Podporuje zápis Flash i EEPROM paměti AVR v jednom kroku.
- F Podporuje přístup do microwire eeprom v 8 nebo 16 bit organizaci.
- F Podpora Intel HEX a Motorola S-record formátu.
- F Buffer lze editovat v programu v HEXu a ASCII.
- F Funguje pod Windows95, Windows98, WindowsME, Windows2000, Windows NT a Linuxem<sup>\*)</sup>.
- F Podporuje znovunačtení souboru (vynikající v ISP režimu).
- F Buffer možno vyplnit definovaným znakem.
- F Editor Security bitů pro AVR, AT89S a PIC.
- F Podpora generování sériových čísel.
- F Vylepšená rychlost jak pod WinNT, tak Win2000 pomocí driveru pro přímé ovládání I/O zařízení.

<sup>\*) Pod Linuxem není podporován celý rozsah obvodů a rozhraní (viz dokumentace...).</sup>

PonyProg ovládá velmi propracovaný software, který funguje i pod Windows NT a umožňuje reálnou práci. Kromě rozumného editoru bufferu, možnosti jeho vyplňování, podpory generování sériových čísel a podobně podporuje program i standardní hardwarové rozhraní kitů STK 200/300 a dalších.

Například ISP rozhraní lze z programátoru vyvést a použít jej pro programování procesoru v konkrétní aplikaci. Ovládací software pro tento případ obsahuje volbu, jejímž zapnutím se jednou vybraný soubor před každým programováním procesoru znovu načte z disku. Díky tomu je možné nahrát do připojeného procesoru nový program po kompilaci pouze přepnutím do okna programátoru a aktivováním naprogramování obvodu, což rozhodně není zvykem u této třídy programátorů.

Hardwarová část působí na první pohled velmi jednoduše, ale vznikla postupně jako složitý kompromis přizpůsobený řadě rozdílných interpretací normy RS232 výrobci počítačů. Díky těmto odlišnostem mají například některé notebooky úroveň výstupního napětí sériového portu pouze 5 V. Proto je v PonyProgu použit speciální "low dropout" 5V stabilizátor, který pracuje při proudu 50 mA s úbytkem napětí pouze 0,2 V! Programátor je díky tomu dobře použitelný i v terénu.

Stabilizátor LM2936-Z5 lze nahradit běžnou 78L05, potom ale nebude možno používat PonyProg bez externího napájení, protože 78L05 potřebuje na vstupu cca 8 V, což je pro mnoho RS 232 portů problém.

Vzhledem ke značným problémům s původní mechanickou konstrukcí, používá Po-

nyProg z HW serveru pouze jedinou desku plošného spoje, na níž je přepínání modulů realizováno plochým kabelem s konektorem PFL 10. Šířka desky 72 mm umožňuje umístit DPS programátoru případně do ochranné lišty.

V dodávce programátoru je také CD s potřebným softwarem a některými datasheety podporovaných obvodů. HW server vyrábí v ČR tento programátor v licenci autora, takže zájemce, jenž si u nás koupí programátor kupuje s programátorem automaticky také podporu v podobě dalších verzí obslužného programu a případně rozšiřování šířky podporovaných obvodů.

PonyProg není plně profesionální programátor. Podpora tak širokého spektra obvodů je vyvážena velkým množstvím patič na programátoru, které nejsou v základní verzi dodávány v precizním provedení.

Jedná se spíše o KIT programátoru se zveřejněným hardwarem, který je plně použitelný i pro profesionální práci, díky průběžné podpoře ze strany autorů a jeho rozšířenosti po světě.

Podrobnější údaje najdete na HW serveru pod názvem výrobku – PONYPROG. Tamtéž naleznete také veškerou obrazovou dokumentaci včetně tří bloků sériových EEPROM a všech schémat. Případné dotazy můžete směřovat také na adresu [rehak@hw.cz](mailto:rehak@hw.cz).

**Předběžná cena programátoru byla stanovena kolem 1 000 Kč za stavebnici a cca 1 250 Kč za osazený KIT. Programátor by měl být k dostání také v GM Electronic.**

Programátoru PonyProg je věnována také horní polovina třetí strany obálky.

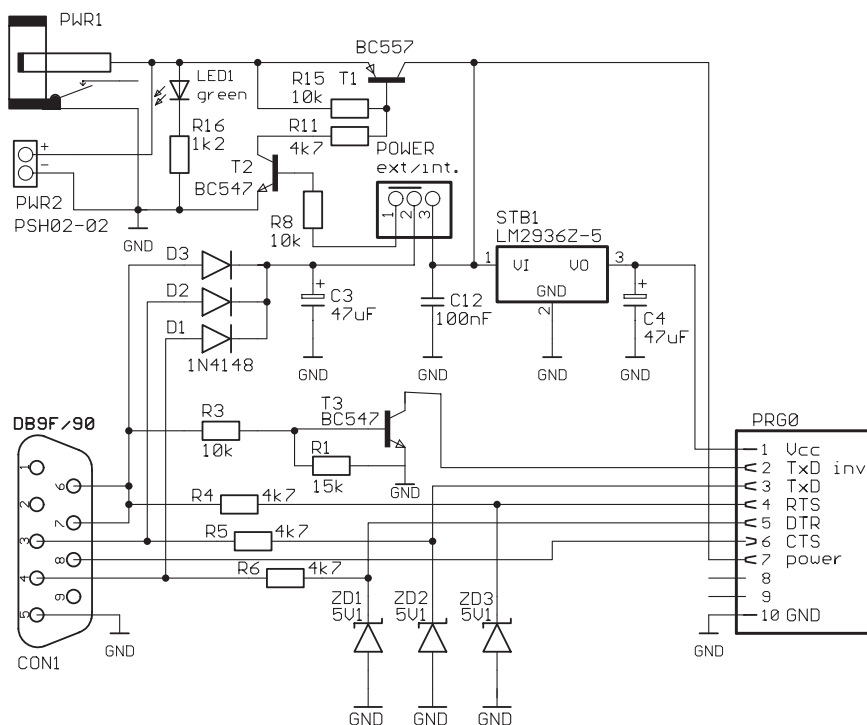


Schéma interface PonyProgu mezi RS232 a jednotlivé moduly; schémata modulů najdete na internetu nebo v dokumentaci k zařízení

# Čtyřzónový procesorový zabezpečovací systém II, model F-BA-8S-8

Tento bezpečnostní systém ze sortimentu společnosti GM Electronic jsme vám v našem časopisu již před časem představili. Tentokrát se budeme zabývat jeho technickými vlastnostmi a nastavením podrobněji. Věříme, že vás zaujme, neboť poskytuje cennou ochranu domu a majetku před zloději a různými nenechavci, kteří v naší zemi operují v hojném počtu. Vhodný je samozřejmě nejen k ochraně obytných domů, ale i kanceláří, továren, obchodních center a podobně. Řešení se čtyřmi nezávislými zónami vám umožňuje snadno zjistit, kde se pachatel vloupal. Přídavné čidlo PIR rozšiřuje systém na kompletní výkonné zabezpečení, přidáním více senzorů získáte zabezpečení profesionální úrovně.

## Vlastnosti

- F Snadné a spolehlivé použití.
- F Až 4 nezávislé zóny pro snadné určení místa vloupání.
- F Každá zóna může být nezávisle snadno aktivována nebo deaktivována.
- F Každá zóna může být rozšiřována využitím dalších magnetických čidel.
- F Jednoduchá instalace, všechna montážní příslušenství a kabely jsou obsaženy v dodávce.
- F Napájení jedním síťovým adaptérem (v dodávce) a dvěma 9V destičkovými bateriemi (nejsou v dodávce).
- F Inteligentní mikroprocesor zajišťuje:
  - programovatelný 3-místný bezpečnostní kód (1000 kombinací);
  - programovatelné časování poplachu (od 1/2 min do 10 minut).
- F Kontrola bezpečnostního kódu blikajícím svitem.
- F Výkonný vestavěný poplachový reproduktor, vnější siréna, čidlo PIR.
- F Čtyřpolohový hlavní přepínač umožňuje:
  - F Režim zvonek – informuje o vstupu návštěvy příjemným tónem
  - F Režim okamžitě – varuje vetřelce okamžitým poplachem
  - F Režim prodleva – 8-sekundová prodleva před spuštěním poplachu umožňuje zadáním správného bez-

pečnostního kódu systém včas deaktivovat

- F Režim vypnuto – takto je alarm vypnut (pozn.: byl-li alarm spuštěn narušením zóny, nelze jej takto vypnout).
- F Tlačítka umožňující vynulovat stav každé zóny.
- F Indikátor LED pro každou zónu zvlášť.
- F Tlačítko panika pro okamžité spuštění poplachu.

## Sada obsahuje

jednu řídicí jednotku, tři páry magnetických kontaktů, jeden kablík pro připojení magnetických kontaktů dlouhý 20 m, sadu montážních šroubků a příslušenství, jednu vnější sirénu (ne venkovní!), jeden napájecí síťový adaptér, jeden 5 m dlouhý kablík pro připojení sirény a jedno čidlo PIR.

## Návrh instalace

Abyste vytvořili kompletní ochranu svého majetku, doporučujeme zhotovit si náčrt svého domu nebo objektu a rozhodnout o prostorech, kam umístíte řídicí panel, sady magnetických kontaktů, vnější sirénu, napájecí adaptér a čidlo PIR.

Řídicí panel se hodí na místo blízko zásuvky a dostatečně vysoko mimo dosah dětí. Napájecí adaptér bude

zasunut do zásuvky v blízkosti řídicího panelu. Magnetické kontakty se umísťují ke vchodům a východům, tj. k vnějším dveřím a oknům. Zařízení dovoluje připojení až 10 těchto čidel, takže systém může být o další rozšířen. Vnější sirénu je vhodné umístit mimo objekt tak, aby sousedé slyšeli vyvolaný poplach. Umísťuje se pokud možno vysoko na těžko přístupném místě. Čidlo PIR je třeba umístit do pokoje na rovný povrch (v rohu místnosti má největší účinnost) alespoň 2 m nad podlahou (pracuje do vzdálenosti 10 m). Nesmí být montováno nebo namířeno na předměty vyzařující teplo (došlo by k jejich zničení).

## Instalace

### Montáž řídicího panelu

1. Křížovým šroubovákem odšroubujte dva zajišťovací šrouby v dolním díle řídicí jednotky a opatrně sejměte zadní desku.
2. Odpojte obvodovou desku rozpojením konektoru a rozhodněte se, kam ústřednu umístíte.
3. Použijte zadní desku jako šablonu a vyznačte 4 otvory (ve zdi ap.). Zkontrolujte vodorovnost a po vyvrtání příslušných otvorů přišroubujte zadní desku pomocí dodaných šroubů. Šrouby dostatečně utáhněte.
4. Vložte dvě destičkové 9V baterie (9V-006P) do konektorů správnou polaritou.

### Montáž magnetických kontaktů

Před jejich instalací si pozorně naplánujte trasu kabelu od ústředny k těmto čidlům a k PIR.

1. Polovina magnetického kontaktu (ta bez šroubků) je určena pro připevnění na pohyblivou část sledovaného předmětu (okna, dveří apod.), zatímco kontaktní polovina (ta se dvěma šroubky) je určena k montáži na protilehlou pevnou



část (rám) tak, aby mezera mezi nimi nebyla větší než 5 mm. Přesvědčete se, že šipka na pohyblivé polovině magnetického kontaktu směřuje k protější pevné polovině.

2. Magnetické kontakty připevňujte buď oboustrannými samolepicími štítky nebo pomocí šroubů.

3. Nainstalujte kabel mezi řídicí jednotku a první magnetický kontakt. Zde kabel uřízněte.

4. Na zadní desce zapojte konec bílého vodiče do svorky označené nápisem ZONE 1(+) a konec černého vodiče do svorky GND (-).

5. U magnetického kontaktu připojte konec jednoho vodiče k jednomu kontaktu a druhého ke druhému.

6. Opakujte kroky 3. až 5. pro další magnetické kontakty a na zadní desce ústředny je připojte ke svorkám ZONE 2 a ZONE 3.

7. Spojte kabeláž dodávanými kabelovými spojkami.

### Montáž kabelu PIR a kontaktního kabelu do čidla PIR

1. Vyměňte dva šrouby upevněné v dolní části držáku PIR ke zdi. Sejměte tento podstavec a kryt.

2. Použijte podstavec jako podložku, vyvrtejte 4 otvory.

3. Uřízněte část 20m kabelu, kterou použijete jako PIR kabel, a část, kterou použijete jako kontaktní kabel.

4. Na zadní desce ústředny zapojte bílý vodič tzv. PIR kabelu do svorky PIR(+) a černý vodič do svorky GND (-).

5. Na zadní desce ústředny zapojte bílý vodič kontaktního kabelu do svorky ZONE4 (+) a černý do svorky GND (-).

6. Natáhněte oba kabely od ústředny k čidlu PIR.

7. Provedte kabely kabelovým otvorem ve stojanu, krytu, zadní desce čidla a připojte kryt ke stojanu.

8. U čidla PIR sejměte šrouby v dolní části senzoru a odcvakněte kryt senzoru.

9. Vyšroubujte dva šrouby z obvodové desky a velmi citlivě posuňte obvod stranou. Dbejte, abyste nepoškodili citlivé součástky na sensorové desce.

10. Provlékněte oba kabely zadní deskou čidla směrem k obvodové desce.

11. Na desce připojte dva konce kontaktního kabelu ke svorkám označeným N/C 5 a 6 (polarita není podstatná).

12. Připojte dva konce tzv. PIR kabelu ke svorkám označeným PIR, černý vodič ke svorce 3 (-) a bílý ke svorce 4 (+).

13. Nastavte pomocí přepínačů DIP správnou citlivost čidla PIR. DIP1 nastavuje citlivost (ON-krátká, OFF-dlouhá

zdálenost) a DIP 2, 3, 4 jsou pro nastavení rychlosti pohybu, který má být detekován (ON-ON-ON je pro nejrychlejší, OFF-OFF-OFF je pro nejpomalejší). Rychlejší pohyb znamená vyšší citlivost, ale také snazší možnost falešného poplachu a naopak. Obecně se doporučuje nastavení z továrny (\*).

14. Zkontrolujte všechny kabelové spoje, umístěte zpět zadní kryt čidla a přišroubujte originálními šrouby.

15. Přišroubujte celé čidlo na připravené místo na zdi pomocí dodaných šroubů a pevně dotáhněte.

#### Poznámky:

Systém akceptuje maximálně 10 párů magnetických kontaktů a jedno čidlo PIR pro každou zónu. Instalaci těchto dalších čidel provedete následovně:



U každého dalšího magnetického nebo PIR čidla přestříhnete pouze černý vodič stávajícího kabelu. Takto vzniklé konce černého kabelu připojte ke kontaktním vývodům magnetického nebo i PIR čidla.

Jestliže instalujete další čidlo PIR, musíte ještě zapojit další tzv. PIR kabel od ústředny k tomuto čidlu – viz bod C. této kapitoly.

### Připevnění vnější siréna

1. Rozmyslete si umístění sirény. Pro připojení se dodává pětmetrový červeno-černý kabel. Pozorně si promyslete, kudy povedete kabel od ústředny k siréně.

2. Vyšroubujte dva šrouby z nosné části sirény. Použijte tuto část jako šablonu a označte a vyvrtejte příslušné dva otvory (zkontrolujte vodorovnost).

Dvěma šrouby pevně přišroubujte tento nosník. 3. Sirénu k nosníku zpět přišroubujte dvěma šrouby.

### Připojení vnější sirény k řídicí jednotce

1. Připojte červený vodič k červenému vývodu sirény a spoj zaizolujte.

2. Připojte černý vodič kabelu k černému vývodu sirény a spoj zaizolujte.

3. Natáhněte kabel sirény k místu, kde je umístěna řídicí jednotka.

4. Připojte červený vodič ke svorce HORN (+) a černý vodič ke svorce GND(-).

5. Spojte kabelový svazek dodanými spojkami.

### Testování čidla PIR

1. Zapojte napájecí adaptér do síťové zásuvky a sousý napájecí konektor do zdířky umístěné na zadním panelu ústředny.

2. Zapojte konektor pro připojení čelní hlavní části do protikonektoru na zadní desce. Na řídicím panelu se rozsvítí POWER LED.

3. Přepněte hlavní přepínač do polohy "CHIME".

4. Vyčkejte cca 2 – 3 minuty na stabilizaci senzoru, poté se projděte v akčním poli tohoto čidla. (Uvidíte svítit červenou LED umístěnou v tomto čidle trvalým

svitem po dobu cca 15 sekund.)

5. Řídicí jednotka by měla znít a LED indikátor příslušné zóny, kam je čidlo připojeno, se rozsvítit. Stiskem příslušného tlačítka ZONE tato LED zhasne.

#### Poznámka:

Během testování čidla je nutné, aby v příslušné místnosti nebyla žádná osoba ani zvířata, jež by způsobovala falešný signál. Nefunguje-li čidlo správně, zkontrolujte nejprve všechny kabelové spoje. Nerozsvěcuje-li se červená LED čidla, zkontrolujte tzv. PIR kabel. Jestliže se červená LED čidla rozsvěcuje a přitom není slyšet řídicí jednotku, zkontrolujte připojení kontaktního kabelu.

### Testování systému

1. Zapojte napájecí adaptér do zásuvky a sousý napájecí konektor do zdířky umístěné na zadním panelu ústředny.

2. Zapojte konektor pro připojení čelní hlavní části do protikonektoru na zadní desce. Na řídicím panelu se rozsvítí POWER LED.

3. Zavřete dveře nebo okna opatřená magnetickými senzory.

4. Přepněte hlavní přepínač do polohy "CHIME".

5. Otevřete a zavřete každé dveře a každé okno vybavené magnetickým čidlem. Řídicí jednotka okamžitě zazní a LED pro příslušnou zónu se rozsvítí.

6. Stiskněte příslušné tlačítko ZONE a příslušná LED zhasne.

**Poznámka:** Otestujte všechny magnetické kontakty, abyste měli jistotu, že systém je správně nainstalován.



### Instalace hlavního napáječe

Po instalaci hlavního napáječe provedeme konečné testování systému přesně podle přiloženého návodu. Je třeba také věnovat pozornost instrukcím pro programování.

### Funkce

Čtyřzónový CompuAlarm System II je navržen se čtyřpolohovým funkčním přepínačem – Zvonek návštěvníka, Okamžitý alarm, Alarm s prodlevou a Vypnuto. Rovněž je zařízení vybaveno systémem panika a programovacím tlačítkem. Doporučujeme provádět pravidelnou kontrolu funkčnosti celého systému. Jestliže jste provedli správnou instalaci, umožňuje Vám systém následující činnosti:

**F Návštěva – zvonek:** je-li hlavní spínač v této poloze, dává jednotka příjemný zvukový signál upozorňující, že došlo k narušení některé zóny (např. otevřené dveře nebo okno).

**F Okamžitý alarm:** je-li hlavní spínač v této poloze, začne alarm trvale nebo po nastavenou dobu znít ihned po narušení některé ze čtyř zón. Použití tohoto režimu je vhodné tehdy, chceme-li např. hlídat část domu, ve které se sami právě nepohybujeme.

**F Alarm s prodlevou:** je-li hlavní spínač v této poloze, začne alarm trvale nebo po nastavenou dobu znít po uplynutí časové prodlevy (přednastaveno cca 8 sekund) po narušení některé zóny. Jestliže v době této prodlevy přepneme hlavní přepínač do polohy "OFF" a zadáme správný bezpečnostní kód, pak se poplach nespustí. Tato funkce je vhodná tehdy, když v objektu nepobýváme. Postup aktivace: přepněte přepínač do polohy "OFF", otevřete vstupní dveře, přepněte přepínač do polohy "Delay", odejděte a zavřete za sebou vstupní dveře. Tím je alarm aktivován ve funkci s prodlevou. Dbejte, aby další při odchodu narušitelná čidla byla zapojena do stejné zóny jako zmíněné dveře. Při návratu přepněte hlavní přepínač do polohy "OFF" a zadejte správný bezpečnostní kód (do zmíněných např. 8 sekund), abyste systém deaktivovali před spuštěním poplachu.

**F Off:** jestliže právě nechceme ústřednu používat, přepneme ji do tohoto stavu. Využívá se rovněž při instalaci, výměně baterií nebo změně bezpečnostního kódu. Ovšem nelze vypnout spuštěný poplach pouhým přepnutím do "OFF" bez zadání bezpečnostního kódu.

**F Panika** (červený knoflík ALARM): stisknutím tohoto tlačítka (např. v případě ohrožení) okamžitě spustíme poplach.

**F Programové tlačítko** (žlutý knoflík ENTER): používá se při změně bezpečnostního kódu a doby trvání poplachu.

### Na závěr

Systém vyžaduje dvě devítivoltové destičkové baterie 9V-006P pro zálohování. Zapomeneme-li včas vyměnit napájecí články a dojde-li k úplnému přerušování napájení, vrací se bezpečnostní kód a doba trvání poplachu do továrně přednastavených hodnot. V extrémním případě, při vytékání baterie, se výrazně sníží výkon a riskujeme poškození systému. Výrobce doporučuje vyměňovat baterie pravidelně každých 6 měsíců. Také radí neumísťovat řídící jednotku do míst vystavených extrémním teplotám nebo vlhkosti, aby nebyly nepříznivě ovlivněny vlastnosti, případně aby nedošlo k poškození zařízení.

**Zabezpečovací systém F-BA-8S-8 zakoupíte v prodejnách společnosti GM Electronic a jeho cena vč. DPH je 1980 Kč. Podrobné informace získáte v prodejnách.**

## Moderní radioelektronika

Publikace shrnuje v úvodní části teoretické základy radioelektroniky, přičemž se zaměřuje především na problematiku determinovaných a náhodných signálů. Dále podrobně probírá analogové a digitální modulace, zdrojové a kanálové kódování a všímá si i otázek multiplexování. V dalších kapitolách se zabývá pasivními a aktivními elektronickými prvky a nejdůležitějšími radioelektrickými obvody, a to hlavně zesilovači, směšovači, oscilátory, modulátory a demodulátory. Pozornost je zde věnována i složitějším subsystémům, především fázovým závěsům a syntezátorům frekvencí. Zbývající část knihy je zaměřena na aplikace radioelektroniky v oblasti pozemské i družicové vysílací a přijímací techniky. Důraz je věnován digitálnímu rozhlasovému vysílání (DAB), digitálnímu televiznímu vysílání (DVB), podrobně se potom probírají systémy pozemní mobilní komunikace – zejména radiotelefony, bezšňůrové telefony a pagingové systémy. Zvláštní kapitola je věnována i otázkám softwarové radioelektroniky ("softwarového rádia").

Publikace vychází ze druhého, podstatně přepracovaného vydání, v němž je kladen důraz na rychle postupující digitalizaci všech radioelektronických prostředků. I když v úvodní části přináší elementární teoretické poznatky, hlavní její těžiště spočívá v popisu a řešení technických problémů radioelektroniky, včetně konkrétních návrhů radioe-



lektronických obvodů, subsystémů i systémů. Kniha je určena studentům vysokých škol orientovaných na daný obor. Poučení v ní však naleznou i odborníci z výzkumu a praxe a kromě úvodních teoretických partií bude dostupná i zkušeným radioamatérům.

Vydavatelství ČVUT v Praze vydalo v roce 1993 knižní monografii autora Doc. Ing. Václava Žaluda, CSc, s názvem RADIOELEKTRONIKA. Uvedená publikace se setkala v našich nových společensko-ekonomických podmínkách s příznivým ohlasem, a proto je nyní předkládána nakladatelstvím technické literatury BEN odborné čtenářské veřejnosti ve zcela přepracovaném vydání.

Nové vydání se zabývá hlavními problémy radioelektroniky. Pozornost je věnována základům teorie signálů, otázkám analogových a především diskretních modulací, otázkám zdrojového a kanálového kódování a dále problematice ekvalizace a diverzity. Následující články pojednávají o obvodovém řešení

různých radioelektronických obvodů; vůči prvnímu vydání jsou však omezeny, neboť moderní přístup návrhu těchto obvodů je založen již téměř výhradně na použití výpočetní techniky (CAD), což ovšem vybočuje z daného tematického rámce této publikace.

Podrobně však jsou zpracovány články zaměřené na různé moderní radiokomunikační systémy. Probírají se zde základní obecné otázky družicové radiokomunikační techniky, na které potom navazuje konkrétní popis družicového systému analo-

gové televize, dále digitálního družicového telemetrického systému a družicového systému pro mobilní komunikaci IRIDIUM. Náležitá pozornost je věnována prostředkům pro pozemní mobilní komunikaci, a to hlavně mobilním telefonům GSM a bezšňůrovým telefonům DECT, stručně se probírají i pagingové systémy. V příslušných souvislostech je zde také naznačen evoluční vývoj těchto prostředků v nejbližších letech, který bude vyúšťovat do evropského Universálního mobilního telekomunikačního systému "třetí generace" UMTS, kompatibilního s celosvětovým systémem IMT2000. Stručně je zpracována i problematika digitálního rozhlasu DAB a digitální televize DVB. Kapitolou pojednávající obecně o radiových vysílacích a přijímačích v konvenčním i v moderním softwarovém provedení a dále konkrétním popisem radiové sítě Bluetooth, je kniha zakončena.

Předkládaná publikace není teoretickou učebnicí, nýbrž je zaměřena především na aplikovanou teorii a na praktické aspekty daného oboru. Je koncipována tak, aby byla srozumitelná co nejširšímu okruhu čtenářů, tedy inženýrům, středním technickým kádrům ale i vyspělým radioamatérům. Úvodní teoretické kapitoly potom mohou pomoci pracovníkům s důkladnějšími teoretickými znalostmi proniknout hlouběji do podstaty některých složitých problémů, které nelze bez určitého matematického aparátu beze zbytku zvládnout.

rozsah: 656 stran B5

autor: Doc. Ing. Václav Žalud, CSc.

vydal: BEN – technická literatura

cena: 799 Kč



# Populární plyšový "Furby" je plný složité elektroniky

Zdá se vám být dětská hračka podivným předmětem zájmu pro časopis, který se zabývá elektronikou? Při bližším zkoumání však poznáte, že tomu tak není. Uvnitř přibližně 13 cm vysokého huňatého těla "Furbika" je shromážděno překvapující množství elektronických a mechanických obvodů, vytvářejících spolu s doprovodným programovým vybavením složitý celek. Furby je opravdu mnohem složitější, než se na první pohled zdá. Nevěříte, že je to možné? Chcete o tom vědět víc? Tak tedy odkryjme jeho srst a podíváme se dovnitř.

Jeho programové vybavení zahrnuje schopnost měnit chování podle zálib dítěte a Furby se skutečně dokáže adaptivně učit! Uvážíme-li prodejní cenu této hračky – asi 30 \$ (tj. kolem 1100 Kč), její zásobu 160 mluvených slov (z nichž umí vytvářet ne méně než 1000 různých vět) a schopnost automatické komunikace prostřednictvím vestavěného infračerveného rozhraní, uvědomíme si, že ve velmi nenáročném provedení zde máme vyspělý systém na úrovni soudobé techniky.

## Popis hračky

Furby je srstí pokryté pseudozvířátko s pevnými nožkami. Má pohyblivou tlamičku (či ústa, chcete-li), uši a oči. Navíc se umí naklánět dopředu. Pohyblivé části hračky jsou poháněny mechanicky vestavěným elektromotorkem (podrobnosti viz dále), jenž pohybuje víčky očí, otvírá a zavírá tlamičku a mává ušima vzhůru a dolů. Pod kožichem hračky jsou vpředu a vzadu ukryty spínače; další spínač, vestavěný v tlamičce, se spíná tehdy, je-li tlamička ručně otevírána.

Velký vliv na úspěch této hračky má její schopnost hovořit. Prostřednictvím vestavěného reproduktoru hračka umí srozumitelně vyslovovat jednotlivá slova i celé věty. Má též přídatné vstupy a výstupy, ale o tom později.

Stručný popis této hračky nedokáže vystihnout její vlastnosti; to, co je na ní tak zajímavé, je totiž její chování. Například nevěnujete-li se svému Furbymu, je schopen "usnout". Jak se pozná, že spí? Inu, začne vydávat chrápavý zvuk, nakloní se dopředu a zavře oči...

Hlasité zvuky, změna osvětlení, ani jiný stimul jej neprobudí. K probuzení tohoto zvířátka jej musíte zdvihnout a naklonit, aby sepnul vnitřní polohový spínač. Mimochodem, první verze Furbiků bylo možno mnohem hůře uspat; bylo k tomu třeba celé řady úkonů včetně mnoha plácnutí na zadek. Výrobce těchto hraček, firma Tiger Electronics Ltd. však provedla změnu v obavě před stížnostmi rozrušených rodičů.

Jak je z tohoto popisu patrné, Furby nemá žádný vypínač napájení.

Příklad jeho chování: Zdvihnete hračku a ta řekne: „Mmmmmmm, me love you“ (Hmmm, mám tě rád). Když ji však vzbudíte ze spaní, může říci třeba: „Sun's up“ (Slunce je nahoře).

To, že odezvu na stimul nelze prakticky předvídat, zvětšuje realistickou osobitost této hračky v porovnání s většinou podobných hraček na zcela odlišnou úroveň. Při probuzení může třeba říci „Me sleep again“ (Budu ještě spát), nebo „Cock-a-doodle-do, big light!“ (Kykyryký, to je světlo!). Nebo začne kýchat, hihňat se, či produkovat některý z celé řady dalších zvuků. Každý jednotlivý Furby má své vlastní jméno z dostupného seznamu zvuků (a říká např. „Me Too Loo“ – Já jsem Tů Lů) a jednotlivé kusy mají i odlišně zabarvený hlas.

Je-li Furby ponechán několik minut bez vnějšího podnětu (v tichu, beze změny intenzity osvětlení, bez doteku spínačů), řekne někdy „Mmmm... boring!“ (Hmmm, to je nuda!). Je-li i nadále ignorován, opět usne. Vezmete-li jej do auta, pak za jízdy při každé zatáčce zaječí („Wheeee!“). Jakmile se intenzita osvětlení náhle změní, navrhne vám, že si chce hrát na schovávanou. Podržíte-li jej hlavou dolů, nejdříve se začne chichotat, což někdy přejde na „I am scared“ (Já se bojím), pokud jej podržíte v této poloze déle.

## Hry

Hračka má vestavěno několik her. Má-li například hračka přejít do režimu hry na schovávanou („Hide and seek“), je nutno třikrát zakrýt a odkrýt snímač svět-

la, umístěný mezi očima a stisknout přední tlakový spínač (Pošimrat břicho, čili „Tummy tickled“ ve Furbyho řeči). Pak je nutno Furbyho během jedné minuty někam schovat, načež zůstane po dobu tří minut v tichosti. Jakmile tato doba uplyne, začne vykřikovat „Ná, ná, ná“, tak dlouho, dokud není nalezen.

Po prvním vložení baterií do hračky nevyslovuje Furby žádná anglická slova, ani věty. Hovoří "Furbijsky", přičemž slovník této řeči obsahuje 44 výrazů, jež mají anglické ekvivalenty. Po několika hodinách stimulace však hračka začne hovořit trochu anglicky a po jednom, nebo dvou dnech již hovoří převážně anglicky. Anglické výrazy se hračka ve skutečnosti neučí; teprve poté, co mnohokrát vyslovila "Furbijská" slova a věty, začne je nahrazovat slovy a větami anglickými. Stupeň vývoje, kterého Furby dosáhl, je zachován i při výměně baterií. Hračka však je vybavena spínačem nulování (reset), jenž ji navrátí do infantilního věku.

Jestliže Furby zahájí určitý vzorec chování (například stisknutím "bříška" začne vydávat mlaskavé zvuky jako při líbání), pak po plácnutí na zadek (tj. dvojí aktivací zadního spínače) se tento projev zesílí. Různé exempláře hračky mohou tak vykazovat poněkud odlišné chování podle toho, čemu dává přednost jejich majitel.

Jak je patrné, je z hlediska dětské perspektivy Furby skutečně velmi atraktivní hračkou. Má vlastní osobitost (někdy i se zápornými prvky, jako je říhání, či větry!). Zpočátku má svůj vlastní jazyk,





**Furbyho reproduktor o průměru 5 cm má velmi čistý zvuk**

avšak brzy se začíná "učit" anglicky. Má své vlastní požadavky: není-li nakrmen, Furby onemocní a silně kýchá. Je vcelku pochopitelné, proč se Furby stal tak populární.

## Mechanika

Jak již bylo řečeno výše, pohyblivé části hračky jsou poháněny vnitřním elektromotorkem. Tento stejnosměrný motor s obousměrným chodem je připevněn k jedné straně "pohybového modulu", umístěného v horní polovině těla hračky. Motor přes řadu ozubených kol, tvořících převod do pomala, pohání šnekový převod. Tento šnekový převod pak otáčí hřídelem, na němž je nasazeno velké kolo s několika vačkami. Tyto vačky pak přes připojené čepy pohybují víčky očí, tlamičkou a ušima a naklánějí Furbyho dopředu a dozadu.

Otáčením hřídele v jednom směru jsou postupně aktivovány jednotlivé pohyblivé části. Protože každá pohyblivá část má svou vlastní vačku a pracovní úhly jednotlivých vaček se navzájem nepřekrývají, může být každá pohyblivá část také ovládána samostatně, nezávisle na ostatních částech, pokud se hřídel s kolem otáčí v malém úhlovém rozmezí vpřed a zpět. Například při "tanci" (Furby se naklání dopředu a dozadu) se hřídel pootáčí sem a tam tak, že je aktivována jediné vačka naklánění. Vačky, zajišťující pohyb víček a uší, nejsou aktivovány (jsou v "mrtvé" zóně), takže Furby při "tanci" nepohybuje ani ušima, ani očními víčky.

Protože hlavní šnekový převod neumožňuje přenos síly zpětným směrem (tj. pohybem uší nelze pootočit hnací motorek), má každá pohyblivá část vestavěnu třecí spojku. Tyto spojky umožňují zvencit pohybovat těmito částmi, aniž by došlo k poškození vnitřního pohonného mechanismu.

Komutátor motorku je opatřen měděnými plochými pružnými pásky místo uhlíkových kartáčů. Dotykové plošky jsou ošetřeny jistým druhem vodivé vazelíny.

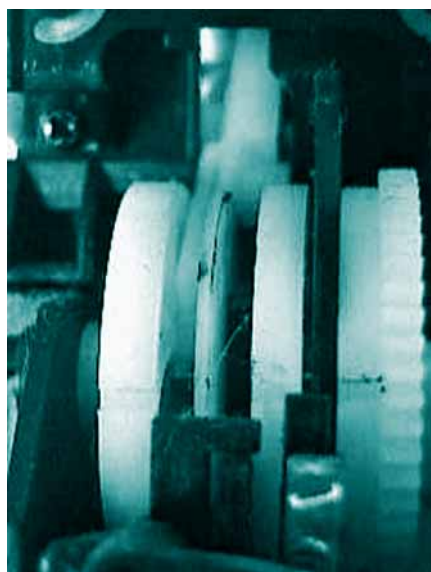
Ta je pravděpodobně zdrojem typického "zápachu přetíženého elektrického motoru", jenž se objeví, je-li hračka provozována nepřetržitě po delší dobu (např. držíte-li jí hlavou dolů).

## Elektronika

Elektronika hračky je rozmístěna na hlavní desce s oboustranným plošným spojem s kombinovanou montáží (jak klasické součástky, tak součástky pro povrchovou montáž). K hlavní desce jsou kolmo upevněny ještě další dvě destičky s plošnými spoji, jež nesou zákaznické mikrořadiče typu COB (chip on board). Tyto mikrořadiče pracují s hodinovým kmitočtem 3,58 MHz a navzájem spolu komunikují po sériovém kanálu. Na hlavní desce je dále umístěna nesmazatelná elektricky programovatelná paměť (EEPROM) 1 K typu 93C46. Tento obvod pravděpodobně obsahuje jméno Furbyho, jeho vývojové stadium a adaptivní paměť. Zdá se, že pro vytváření zvukového výstupu je použit zvláštní samostatný čip – důvodem pro toto řešení je pravděpodobně usnadnění výroby Furbíků, hovořících jinými jazyky.

Systém má následující vstupy a snímače:

- F spínač nulování (Reset) zespolu hračky vedle prostoru pro baterie;
- F zadní spínač (snímá plácání po zadku);
- F přední spínač (snímá šimrání břicha);
- F snímač polohy vačky (malý jazýčkový spínač);
- F snímač rychlosti chodu převodu (LED a snímač, uložené v černém plastovém krytu se čtyřmi komůrkami);



**Detail kol převodů a vačkového hřídele s plastovými páčkami jimiž jednotlivé vačky pohybují a jež jsou připevněny k očím, uším a tlamičce**



**Tato fotografie ukazuje stěsnanou montáž uvnitř Furbyho; hned nad prostorem pro baterie je umístěn plošný spoj ve tvaru polokruhu, na jehož horní straně je upevněn mechanický modul; v popředí visí na svých přívodech mikrofon pro snímání zvuků**

- F kuličkový spínač náklonu (detekuje úroveň, náklon a orientaci hlavou dolů);
- F snímač světla za panelem mezi očima;
- F infračervená přijímací dioda (poblíž snímače světla);
- F mikrospínač "krmení" v tlamičce.

Výstupy:

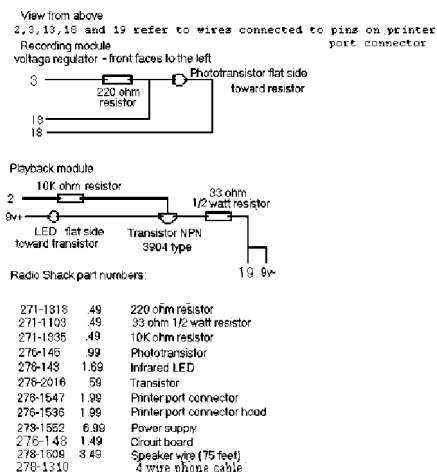
- F 5cm reproduktor s plastovou průhlednou membránou;
- F infračervená vysílací LED (poblíž snímače světla na čele);
- F chod motoru vpřed a zpět.

Motor je napájen přímo z baterie (se jmenovitým napětím 6 V), zatímco ostatní obvody jsou napájeny přes dvě diody napětími 5,3 V a 4,8 V. Malý obousměrný stejnosměrný elektromotor musí tvrdě pracovat a je-li hračka v chodu delší dobu, je cítit typický zápach "přetíženého elektrického motoru".

Hlavní deska plošného spoje obsahuje většinu elektroniky. Snímač polohy je patrný v levém horním rohu a dvě svislé destičky; zákaznické mikroprocesory jsou připájeny přímo k desce plošných spojů a zakápnuty černým epoxydovým tmelem. Toto řešení je cenově velmi efektivní u Furbyho, vyráběného doslova v milionových sériích.

## Infračervená komunikace

Zajímavou vlastností hračky je její schopnost komunikovat prostřednictvím infračerveného kanálu s jinými exempláři Furbyho. Furbíci spolu mohou komunikovat, pokud jsou postaveni proti sobě dostatečně blízko. Může se ale přirozeně stát, že některý exemplář zarputile odmítá komunikovat s jiným Furby, připraveným na komunikaci – ostatně, někteří lidé jsou také tvrdohlaví a "nekomunikativní". Hračky jsou zřejmě schopny vzájemného přenosu rýmy (zdravý Fur-



3 or 4 feet of telephone wire for recorder  
As much speaker wire as needed for playback module

**Furbíci jsou vybaveni IR rozhraním, jehož pomocí dokáží komunikovat s jinými Furbíky a lze je často ošálit jakýmkoli IR ovladačem; řadu informací lze nalézt na internetu, např. na stránce [www.homestead.com/hackfurby/files/FURBYIR.html](http://www.homestead.com/hackfurby/files/FURBYIR.html)**

by začne také kýchat, komunikuje-li s "nastydlým kolegou") a svého vývoje od stupně (po kontaktu s "vyspělejším" exemplářem Furby používá větší počet anglických slov!).

Pro hackery umožňuje infračervené rozhraní další zábavu – pomocí cizího infračerveného signálu přimět Furbyho dělat různé hlouposti. Infračervená zařízení, která lze ke zmatení Furbyho použít, mohou být počítačová rozhraní IRDA, speciálně k tomu zkonstruované vysílače infračervených signálů, kapesní počítače (Palm III) s programem OmniRemote, dálkové infračervené ovladače televizorů a videorekordérů, či dokonce mobilní telefony s infračerveným rozhraním (např. Nokia 9110). Pokud máte zájem o tento druh zábavy, projděte si webové stránky, uvedené v příloženém seznamu. Na Internetu skutečně existuje řada stránek, věnovaných Furbymu a způsobům, jak do systému hračky proniknout. Například

si prohlédněte stránku "Stimulace Furbyho Blanka Franka" ([www.veg.nildram.co.uk/furby.htm](http://www.veg.nildram.co.uk/furby.htm)). Mimo jiné se dozvíte, jak Furbyho ovládat počítačem přes IRDA rozhraní? I tak vám Blank Frank poradí, pokud si sami dokážete sestavit jednoduchý obvod.

Furby při infračervené komunikaci používá impulzy o délce 150 až 200 ms s délkou bitu 2 ms. Komunikační paket se skládá z devíti bitů, vysílaných šestkrát, vždy s přestávkou mezi jednotlivými devítibitovými slovy, takže celková opakovací doba je přibližně 100 ms. Devítibitové slovo je tvořeno start-bitem, čtyřmi bity dat, a tímž čtyřmi bity, avšak invertovanými. Celkem lze tedy přenášet 16 různých signálů. Ještě před několika lety by hračka, která se sama učí, mluví, komunikuje "inteligentně" s jinými hračkami téhož typu a obsahuje programové vybavení, jež jí poskytuje velmi realistickou simulaci "osobnosti" patřila do říše snů – zejména při její ceně! Furbíci však jednoznačně ukazují, že pokrok v elektronice umožňuje postupně plnit i velmi fantastické sny.

### FURBY na internetu

Na internetu existuje velké množství informací týkajících se Furbyho. Ostatně většina informací, obsažených v tomto článku, byla získána právě z webovských stránek věnovaných historii, pitvání, ale také průniku do programů a do elektroniky Furbyho. Následující seznam představuje hlavní zdroje, z nichž můžete načerpat rozsáhlé znalosti o Furbym:

- [ai.tqn.com/compute/ai/library/weekly/aa101398.htm](http://ai.tqn.com/compute/ai/library/weekly/aa101398.htm)
- [freeload.homestead.com/\\_ksi0701-961574651052/hackfurby/files/furby.pdf](http://freeload.homestead.com/_ksi0701-961574651052/hackfurby/files/furby.pdf)
- [www.blunetpune.com/~mazzliz/marius/furby.htm](http://www.blunetpune.com/~mazzliz/marius/furby.htm)
- [www.geocities.com/SiliconValley/Pines/7438/furby.html](http://www.geocities.com/SiliconValley/Pines/7438/furby.html)



**Na hlavě Furbyho, zbavené vnějšího krytu a kožíšku, je mezi očima patrný snímač světla; po obou stranách od něj jsou rozloženy vysílací a přijímací diody IR komunikace; jejich prostřednictvím může Furby komunikovat IR kanálem s jiným Furbym**

[www.homestead.com/hackfurby/files/FURBYIR.html](http://www.homestead.com/hackfurby/files/FURBYIR.html)  
[www.phobe.com/furby/faq2.html](http://www.phobe.com/furby/faq2.html)  
[www.veg.nildram.co.uk/furby.html](http://www.veg.nildram.co.uk/furby.html)  
[www.wired.com/wired/archive/6.09/furby\\_pr.html](http://www.wired.com/wired/archive/6.09/furby_pr.html)

Skutečně, Furbymu a postupům pro hackery je věnováno velké množství webovských stránek, k nejlepším patří již zmíněný "Blank Frank's Furby Stimulation Page". Adresa [www.geocities.com/SiliconValley/Pines/7438/furby.html](http://www.geocities.com/SiliconValley/Pines/7438/furby.html) obsahuje program, jenž umožňuje zaznamenávat, ukládat do paměti a reprodukovat Furbyho infračervené signály.

A co dělat, když vám Furby "pojde"? Přivažte mu na prst jmenovku a proveďte pečlivě pitvu. Příčinu předčasného skonu vám pomůže odhalit webová stránka [www.phobe.com/furby/cause.html](http://www.phobe.com/furby/cause.html).

### Zdroj informací:

*There's a lot of smart electronics inside a Furby, J. Edgar, Poptronics, Dec 2000, str. 27 – 31, převzato z australského časopisu Silicon Chip, May 2000*

– připravil Ing. Ivan Kunc a redakce Rádio plus-KTE –



## **Antény**

### **– encyklopedická příručka**

Knížka zaplňuje dlouholetou mezeru v české odborné literatuře. Od posledního vydání souborné publikace o anténách uplynulo již téměř dvacet let. Mladší generace odborníků si musí opatřovat informace o nejnovějším stavu anténní techniky v zahraniční literatuře, jejíž specializované tituly se v tuzemských knihovnách objevují jen zřídka a cena dovezených originálů představuje nemalé částky. Na Internetu lze sice získat řadu informací, ale ve značně rozřístěné formě a samozřejmě cizojazyčně. Anténářská encyklopedie je pokusem o moderní přístup k technickým informacím formou encyklopedické příručky, která dovoluje rychlou orientaci po oboru a současně podává v důležitějších heslech i podrobnější informace o problematice. Poslouží jako základní zdroj informací nejen pro odborníky specializované v oboru antén, ale i pro širší technickou veřejnost, včetně velké rodiny radioamatérů, kteří zde naleznou odpovědi na základní otázky z anténní techniky a z problematiky spojené s komunikací na KV, VKV a UKV. Vždyť právě radioamatéři se celosvětově zasloužili o vznik celé řady modifikací základních typů antén. Většina hesel je doplněna příslušnými obrázky, jejichž počet je značně větší než je běžné u encyklopedií. Tím se dílo blíží spíše odborné příručce.

Autor patří mezi nejzkušenější odborníky v oboru anténní techniky v České republice s hlubokými teoretickými znalostmi a velkými praktickými zkušenostmi. Během více než padesátileté praxe často spolupracoval s řadou specialistů v nejrůznějších oborech antén od nejnižších do nejvyšších frekvenčních pásem. Je dobře znám svou rozsáhlou publikační činností v České republice i v zahraničí a to jak na úrovni vysokoškolské učebnice a vysoce odborných specializovaných článků určených pro odborníky v oboru antén, tak i řadou publikací určených pro širokou technickou veřejnost. Díky tomu představuje kniha Antény zdařilý pokus o moderní přístup k technickým informacím formou encyklopedické příručky, která dovoluje rychlou orientaci v oboru a současně podává v důležitějších heslech i podrobnější informace o problematice. Encyklopedická forma by mohla v případě zájmu umožnit i vytvoření modifikace příručky na CD ROM.

Autor obvykle volil odbornou terminologii, která se používala na pracovišti bývalého Výzkumného ústavu pro sdělovací techniku v Praze. Bohužel si nese jistý, zda snaha o sjednocení termi-

nologie bude korunována úspěchem, neboť řada doporučených termínů se nevzila a často se ujaly překlady převážně amerických termínů nebo přímo tyto termíny v originále, jak o tom svědčí např. i vysokoškolská skripta vydávaná v poslední době. K rozřístěnosti terminologie přispělo hlavně to, že se anténní technika rozvíjela na řadě pracovišť v bývalém Československu pro různá frekvenční pásma a aplikace (přijímací a vysílací antény pro rozhlas, televizi, sdělovací techniku, radary atd.) a často se jednalo o speciální výzkum a výrobu. I když během posledního půlstoletí bylo vydáno několik souborných publikací a učebnic a řada odborných článků a specializovaných publikací o výsledcích práce několika desítek pracovníků v nejrůznějších oblastech anténní techniky v Českoslo-



vensku, nepřispělo to příliš ke sjednocení. Navíc v posledním desetiletí se stala sdělovací technika převážně doménou dovozu ze zahraničí, což dále podporuje americkou terminologii, i když se projevuje i tuzemská podnikatelská činnost při výrobě anténní techniky. Je ovšem pravda, že americká terminologie se běžně používá nejen v české, ale i v německé či ruské literatuře a je to patrné i v jiných oborech (např. výpočetní technice). Ovšem ani americká a britská terminologie není sjednocená.

Hesla jsou řazená abecedně, v závorce za tučně vtištěným heslem často následuje synonymum, popř. anglický název. Pak je uvedená stručná, pokud možno vyčerpávající definice pojmu. U důležitých hesel je v další části podrobnější výklad, který se nevyhýbá ani příslušné matematické formulaci. Protože hesla byla zpracována z různých pramenů, nejsou značky použitých veličin zcela důsledně sjednoceny, ale u každého

hesla je uveden jejich význam. Většina hesel je doplněna velmi názornými obrázky, občas jsou uvedeny tabulky a grafy. Tím se knížka blíží spíše odborné příručce. K tomu přispívá i citace příslušné literatury.

Je samozřejmé, že jednotliví specialisté z různých oblastí anténní techniky zde budou postrádat jak detailnější popisy antén a rozsáhlejší odkazy na literaturu, tak i podrobnější matematický aparát, což ovšem musí hledat ve specializovaných (obvykle cizojazyčných) publikacích a časopisech. To je snadno pochopitelné, neboť daný rozsah publikace nemůže v žádném případě překrýt celé spektrum existujících antén a systematický popis teorie antén, což by nemohla splnit ani mnohonásobně rozsáhlejší příručka. Proto se nebudu věnovat tomu, co všechno by se v této encyklopedické příručce mohlo objevit. Přesto mohu konstatovat, že se autorovi podařilo napsat příručku, která pokrývá poměrně vyváženě jak základní teoretické principy, tak i praktické aspekty návrhu a konstrukce antén pro nejobvyklejší aplikace pro všechna používaná frekvenční pásma.

Dílo bude bezpochyby sloužit jako základní zdroj informací nejen pro odborníky specializované v oboru antén, ale i pro nejširší technickou veřejnost včetně velké rodiny radioamatérů. Odborníci jistě ocení veliké množství praktických příkladů konstrukce antén, které se obvykle v teoreticky zaměřených vysokoškolských učebnicích a monografiích neobjevují a v článcích publikovaných v časopisech a na konferencích se vyskytují pouze sporadicky. Radioamatéři, kteří se celosvětově zasloužili o vznik celé řady modifikací základních typů antén, zde naleznou řadu těchto modifikací (pochopitelně ne všechny) a odpovědi na základní otázky z anténní techniky a z problematiky spojené s komunikací na různých frekvenčních pásmech (KV, VKV a UKV). Zájemci o další podrobnosti jistě ocení doporučenou literaturu u jednotlivých hesel.

Lze tedy shrnout, že kniha "Antény" zaplňuje dlouholetou mezeru v české odborné literatuře, což uvítá nejen široká technická veřejnost včetně radioamatérů, ale i studenti elektrotechnických oborů. Jistě po ní občas sáhnou i odborníci v jednotlivých oborech anténní techniky, zejména pokud se budou zajímat o praktické konstrukce antén ve frekvenčních pásmech se kterými dosud nemají větší zkušenosti.

rozsah: 288 stran B5  
 autor: Miroslav Procházka  
 vydal: BEN – technická literatura  
 cena: 299 Kč