



Rádio plus - KTE, magazín elektroniky

10/2002

Vydavatel: Rádio plus, s. r. o.,
Karlínské nám. 6,
186 00 Praha 8
tel.: 224 818 885,
tel./fax: 224 818 886
e-mail: redakce@radioplus.cz
http://www.radioplus.cz

Šéfredaktor: Bedřich Vlach

Odborné konzultace: Vít Olmr
e-mail: olmr@mistral.cz

Grafická úprava, DTP: Gabriela Štampachová

Sekretariát: Jitka Poláková

Stálí spolupracovníci: Ing. Ladislav Havlík CSc,
Ing. Jan Humlhans,
Vladimír Havlíček,
Ing. Jiří Kopelent,
Ing. Jan David
Ing. Ivan Kunc
Jiří Valášek

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.: 274 813 823, 241 728 263
HE!32

HTML editor:

Obrazové doplňky: Task Force Clip Art –
NVTechnologies
Osvit: Studio Winter, s.r.o.
Wenzigova 11, Praha 2
tel.: 224 920 232
tel./fax: 224 914 621

Tisk: Ringier Print, s.r.o.
Novinářská 7, 709 70
Ostrava, tel.: 596 668 111

© 2002 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 (á 20 Kč/kus). Objednávky inzerce přijímá redakce. Za původnost a věcnou správnost příspěvku odpovídá autor. Nevyžádané příspěvky redakce nevrací. Za informace v inzertech a nabídce zboží odpovídá zadavatel. ISSN 1212-3730; MK ČR 6413.

Rozšiřuje: Společnosti holdingu PNS, a.s.; MEDIAPRINT&KAPA, s.r.o.; Transpress, s.r.o.; Severočeská distribuční, s.r.o.

Objednávky do zahraničí vyřizuje: Předplatné tisku Praha, s.r.o., Hvoždanská 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., Libešická 1709, 155 00 Praha 5; pmedia@pressmedia.cz, tel.: 02/65 18 803).

Předplatné v ČR: SEND Předplatné s. r. o., P.S. 141, A. Staška 80, 140 00 Praha 4, tel.: 261 006 272 č. 12, fax: 261 006 563, e-mail: send@send.cz, www.send.cz; Předplatné tisku, s.r.o., Hvoždanská 5-7, Praha 4-Roztyly, tel.: 267 903 106, 267 903 122, fax: 79 34 607. Předplatné v SR: GM Electronic Slovakia s.r.o., Budovatelská 27, 821 08 Bratislava, tel.: 02/55 96 04 39, fax: 55 96 01 20, e-mail: obchod@gme.sk; Abopress, s.r.o., Radlinského 27, P.S. 183, 830 00 Bratislava, tel.: 02/52 44 49 79 -80, fax/zázn.: 02/52 44 49 81 e-mail: abopress@napri.sk, www.abopress.sk; Magnet-Press Slovakia, s.r.o., Teslova 12, P.S. 169, 830 00 Bratislava 3, tel.: 02/44 45 45 59, 02/44 45 06 97, 02/44 45 46 28, e-mail: magnet@press.sk, PONS, a. s. Záhradnická 151, 821 08 Bratislava, objednávky přijímá každá pošta a poštový doručovatel. Informácie poskytnú na tf. č.: 502 45 214, fax: 502 45 361.

Vážení čtenáři,

není to ještě ani měsíc, co jste v obchodech a na stáncích mohli zakoupit Rádio plus-KTE číslo 9, které vyšlo o týden později kvůli záplavám, jež postihly naši zemi. Proto v tomto čísle naleznete mimo jiné též článek popisující řešení situace v karlínském sídle společnosti GM Electronic a jejím maloobchodě spolu s fotografiemi, dokumentujícími tuto katastrofu a odstraňování jejích následků.

Ze stejného důvodu Vás proto znovu upozorňujeme, že si již není možné objednat časopisy z ročníků 1997, 1998 a 1999. Budeme se snažit o jejich vydání v elektronické podobě, ale to si vyžádá svůj čas na přípravu a získání dostatečně kvalitních podkladů. Až do odvolání je zrušena možnost objednávky tištěného katalogu firmy GM Electronic, a proto nám, prosíme, neposílejte 45 Kč za tuto publikaci. Bohužel není v našich silách vám poté tuto částku vrátit. Prosíme rovněž o shovívavost v případech, kdy budete tyto nebo podobné řádky číst i v příštích číslech, neboť někteří čtenáři si časopis kupují nepravdělně, a pokud se k nim tyto informace nedostanou včas, mohou sobě i nám zbytečně přidělat pár vrásek na čele.

Ale nyní již k současnosti a číslu, které držíte v rukách. Opět zde naleznete několik konstrukcí, z nichž lze jmenovat například Ochranu reproduktorů nebo jednoduchou stavebnici Roger Beep pro radioamatéry. Nechybí ani pozvánky a informace o veletrzích, pravidelné seriály a recenze zajímavých publikací.

K pravidelným článkům přibyla rubrika Technologie, ve které se vám budeme snažit, snad pravidelně, přinášet popisy různých technologií nejen z oboru elektroniky samé, ale též z audiovizuální oblasti či komunikací. Abychom zajistili co nejvyšší úroveň těchto článků, vyzýváme tímto všechny, kdo se domnívají, že mají svým spolučtenářům na toto téma co říct, ať neváhají a ozvou se nám.

Vaše redakce

Obsah

Konstrukce

Ochrana reproduktorů (č. 585)	str. 5
Odpojovač zátěže (č. 586)	str. 6
Roger Beep (č. 587)	str. 7
Hladinový spínač (č. 588)	str. 8

Vybrali jsme pro vás

Zajímavé IO v katalogu GM Electronic: 39. Napěťové detektory a hlídače (2. část)	str. 10
---	---------

Představujeme

Atmel – ATmega32, ATmega64 a ATmega128 (1.část)	str. 18
---	---------

Začínáme

Malá škola praktické elektroniky (66. část)	str. 24
Mini škola programování PIC (13. část)	str. 35

Teorie

Využití PC a Internetu (23. část)	str. 38
---	---------

Technologie

Druhy projektorů a jejich technologie (1. část)	str. 17
Plazmové televizory Pioneer	str. 27

VF technika

Jednoduchý rozmítač pro pásmo okolo 10,7 MHz	str. 28
--	---------

Zprávy z redakce

Co natopila povodeň v GM Electronic	str. 14
---	---------

Bezplatná soukromá inzerce	str. 42
----------------------------------	---------

Mezinárodní strojírenský veletrh – MSV2002

V pondělí 16. 9. se již po 44. otevřely brány brněnského výstaviště a do celého areálu, pavilonů i expozic začaly proudit davy návštěvníků. Jelikož se jedná o největší strojírenský veletrh u nás a jednou z jeho částí je i pavilon elektroniky a elektrotechniky, nesměli jsme pochoptitelně v Brně chybět.

Tradičně je zde k vidění mnoho novinek a zajímavostí. Ale hezky po pořádku. Již třetí rok je součástí tradičního MSV též veletrh obráběcích a tvářecích strojů IMT, aby návštěvníci měli možnost vidět co největší množství technologií najednou. Rozměry veletrhu jsou skutečně obrovské, a tak představa celodenního výletu za účelem shlédnutí celého veletrhu je přece jen poněkud naivní. I proto organizátoři opět nabízejí stálou vstupenku platnou po celý výstavní týden. Letos se totiž 44. mezinárodního strojírenského veletrhu MSV a 3. mezinárodního veletrhu obráběcích a tvářecích strojů IMT účastní 2.290 vystavujících firem z 36 zemí na ploše přesahující 71 000 m². Všechny pavilony brněnského veletržního areálu a většina nezastřešených výstavních ploch jsou vyprodány. Velkému zájmu o kryté výstavní plochy pořadatelé vyšli vstříc vybudováním dvou montovaných hal Q a S.

Mezinárodní strojírenský veletrh MSV a souběžně pořádaný Mezinárodní veletrh obráběcích a tvářecích strojů IMT v Brně jsou největší přehlídkou strojírenství a elektrotechniky v České republice i zemích střední a východní Evropy. A vzhledem k nedávným záplavám, jež postihly nejen Českou republiku, ale téměř celou střední Evropu, je dnes téma technologií velmi aktuální. I proto se organizátoři veletrhu rozhodli že chtějí přis-

pět se svojí troškou do mlýna, a tak vznikl projekt určený k obnově postižených míst. Projekt „Den po ...“ měl podtitul „Pavilon nového začátku v povodňemi postižených oblastech“ a jeho hlavním cílem bylo pomoci získat finanční prostředky na obnovu zničených míst. Účastníci projektu představovali vystavovatelům a návštěvníkům MSV své projekty na nápravu povodňových škod a poskytovali bližší informace o tom, jak lze efektivně pomoci. Vystavovatelé a návštěvníci, kteří zvažují, jakým způsobem a komu přispět, měli možnost v pavilonu „Den po ...“ získat přesné informace o konkrétních účelech, na které budou získané prostředky využity.

Elektronika a elektrotechnika je dnes již nedílnou součástí strojírenského veletrhu. Bohužel je však účast v oboru elektro nepříliš oslnivá, ačkoli je nutno přiznat, že je přece jen větší než v minulých letech. Snad je to dáno tím, že na MSV (oproti Ampéru) jezdí především odborníci a zástupci z řad velkých strojírenských firem. Přesto i zde jsou k vidění mnohé zajímavé věci. Jmenujme tedy alespoň nějaké příklady.

Například firma Macro Weil, distributor elektronických součástek, která rozhodně není v elektronice žádným nováčkem, s sebou přivezla GSM modul Motorola g 18 s funkcemi GPRS a GPS, schopný pracovat ve všech třech pásmech (900, 1800, 1900 MHz). Je určen pro celou řadu aplikací, které najdou své uplatnění zejména v telemetrii, automobilovém průmyslu a dalších příbuzných odvětvích. Ke GSM modulu je k dispozici široká škála příslušenství, z nichž jmenujme například adaptér na dvě SIM karty, který bezpochyby ocení výrobci GSM bran. Není pak nic snazšího, než implementovat funkci na vybírání nejvýhodnější cesty spojení.



Podobně pak internetový server HW.CZ představil svoji novinku Ethernet I/O CONTROLLER určenou k měření a ovládání libovolných systémů po ethernetových sítích. Zařízení Vám například pošle e-mail po změně stavu vstupu.

Svůj stánek na veletrhu však měla i mnohá další jména. Micronix (distributor měřicích přístrojů), Advanced Radio Telemetry, ve spolupráci s níž jsme před časem dělali stavebnice dálkových ovládání a mnozí další. Jistým překvapením však pro nás byla expozice Národního technického muzea Praha, vedená v materiálech firmy v nomenklatuře „Elektronika, automatizační a měřicí technika“. Jen škoda, že se její prezentace nenacházela, jako u většiny elektronických firem, v pavilonu C.



MSV 2002

44. mezinárodní
strojírenský veletrh
44. Internationale
Maschinenbaumesse
44th International
Engineering Fair





Ochrana reproduktorů

stavebnice KTE585

Zapojení umožňuje ochránit reproduktory nebo reproduktorové soustavy před zničením vlivem stejnosměrného zkratu na výstupu zesilovače a tím svému uživateli ušetřit často velmi vysoké částky za pořízení nové akustické soupravy.

Kvalitní nízkofrekvenční řetězec je poměrně velice nákladná záležitost a tak není divu, že se snažíme jeho jednotlivé komponenty chránit všemi možnými způsoby před poškozením nebo dokonce zničením chybnou manipulací nebo náhodnými poruchami. Jednou z možných poruch je proražení některého z koncových tranzistorů výkonového zesilovače nebo i jiná příčina vedoucí k nesymetrii výstupu. Pokud jde o zesilovač se symetrickým napájením, který zpravidla nemá reproduktory oddělené kapacitou, pak bezpečně reproduktor či reproduktory opustí svoji existenci, jako důsledek stejnosměrného přetížení. Pro tyto případy je určena tato stavebnice, která reaguje na přítomnost stejnosměrného napětí na výstupu tím, že odpojí reproduktory. Protože praktické použití vyžaduje zásah do zesilovače, není obvod, přes svoji jednoduchost až primitivnost, určen pro úplné začátečníky.

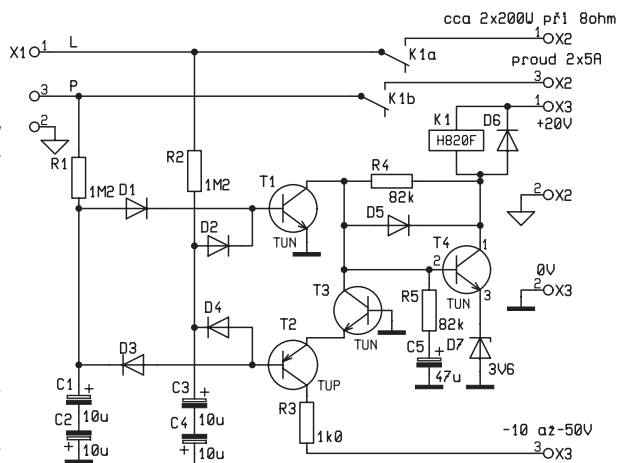


Zapojení trvale monitoruje napětí na vodičích napájejících reproduktory, případně jejich soustavy, a v případě, že je na některém stejnosměrný potenciál po delší dobu, rozeprve relé, čímž způsobí odpojení reproduktorů.

Po zapnutí zesilovače, je-li jinak všechno v pořádku, se přes relé a rezistory R4 a R5 nabíjí kondenzátor C5. Jakmile na

pětí na bázi T4 dosáhne cca 6,3 V, tranzistor se otevře a relé K1 přitáhne. Tím se s určitým zpožděním připojí reproduktory k výstupu zesilovače, a potlačí se tak nepříjemné lupnutí, které někdy doprovází zapnutí zesilovače. Relé je sice určeno pro 24 V, ale i v této konfiguraci ještě bezpečně spíná. Pokud bychom chtěli zvětšit zpoždění při zapnutí, bylo by nutné zvětšit hodnotu Zenerovy diody D7, čímž by se prodloužil čas potřebný k dosažení spínacího napětí na bázi T4. Současně se ale i sníží napětí na relé a to už by nemuselo spolehlivě pracovat a totéž platí i v případě, že kladné napájecí napětí je nižší než předpokládaných +20 V. V takovém případě by bylo nutné použít relé na nižší napětí (12 V), ovšem za cenu většího proudu cca 45 mA.

Pokud je na vstupech X1–1 a –2 střídavé napětí – tedy běžný nf signál, nic se neděje. V okamžiku, kdy se na některém z přívodů k reproduktorům objeví stejnosměrné kladné napětí větší než cca 0,8 V, počne se nabíjet přes R1 nebo R2 kapacita C1/C2 nebo C3/C4 a s malým zpožděním se přes diodu D1 nebo D2 otevře i tranzistor T1. Jeho otevření má za následek uzemnění báze T4, jeho uzavření a tím odpadnutí relé. Dioda D6 zkratuje napěťové špičky opačné polarity vznikající na indukčnosti vinutí relé, a chrání tak spínací tranzistor. Současně s uzemněním báze se vybije C5. Zmizí-li kladné stejnosměrné napětí na výstupu zesilovače, pak začne probíhat stejný proces jako při zapnutí, tedy C5 se nabíjí přes R4 a R5 až do otevření

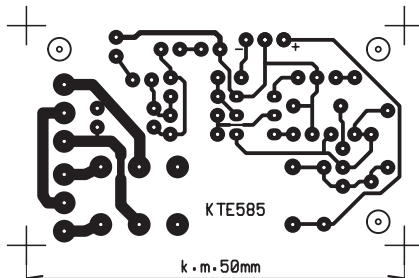
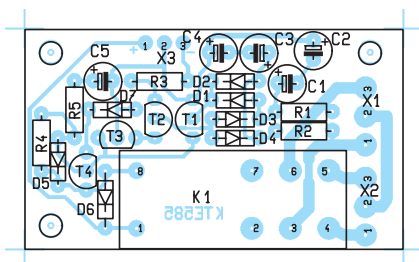


Obr. 2 – Schéma zapojení KTE585

T4. Jestliže dojde k chybě opačného charakteru, tedy na jednom z výstupů se objeví záporné napětí, ať již jako následek proražení koncového tranzistoru, nebo poruchy symetrie, nabíjí se opět C1/C2 nebo C3/C4. Záporné napětí otevře přes diodu D3 nebo D4 PNP tranzistor T2. Jeho otevření přivede na emitor T3 záporné napětí, čímž se uzemněná báze stává kladnější a T3 se otevírá. Důsledky jsou shodné jako při otevření T1.

Celé zapojení je uspořádáno na jedné desce plošných spojů, kterou je možno snadno vestavět do zesilovače. Protože nepředpokládáme častou demontáž, nejsou vývody opatřeny svorkami, ale jen pájecími body. Před zahájením osazování převrtáme na vhodný průměr otvory pro relé, přívody a upevňovací šrouby. Dále případně nasílíme výkonové spoje. Kontakty relé jsou dimenzovány na proud 5 A, což představuje při reproduktorech 4 Ω nf sinusový výkon 100 W, při impedanci 8 Ω pak dvojnásobek, tedy dost pro normální domácí zesilovač. Spoj na desce však snesou necelou polovinu tohoto proudu, a tak při vyšších nárocích musíme spoj zesílit alespoň vrstvičkou cínu, nebo lépe připájením vhodného vodiče. Nyní můžeme osadit jednotlivé součástky celkem v libovolném pořadí, nejvhodněji podle velikosti. Podle toho, jak budeme připojovat reproduktorové vedení, zda využijeme střední vodič, či nikoli, propojíme i X2-2 s X3-2 – potenciál 0 V.

Před prvním spuštěním zkontrolujeme pečlivě celou desku zda jsou jed-



Obr. 1 – Plošný spoj a jeho osazení

notlivé body řádně propájeny a zda nejsou nikde zkratky. Vzhledem k tomu že zapojení neobsahuje žádné nastavovací prvky nezbyvá než připojit napájecí napětí a sledovat co se bude dít. Relé by mělo s krátkou prodlevou přitáhnout a po přiložení kladného nebo záporného napětí na body X1-1 či X1-3 opět odpadnout. Chová-li se obvod takto, je všechno v pořádku a můžeme přistoupit k zabudování do zesilovače. Jak, to už je věc každého z uživatelů.

Tato stavebnice má za úkol cenné reproduktorové soustavy chránit a je-li správně zapojena, skutečně funguje. Není ale schopná zabránit svému odpojení, abychom měli záminku pro koupi lepších či kvalitnějších reprobeden. Proto, prosíme, nesvádějte takováto „opomenutí“ na chudáka zapojení.

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnost GM Electronic – e-mail: zasilkova.sluzba@gm.cz, nebo na tel.: 224 81 64 91 za cenu 139 Kč.

Seznam součástek:

R1, 2	1M2
R3	1k0
R4, 5	82k
C1–4	10µ/25V
C5	47µ/16V
D1–6	1N4148
D7	3V6/0,5W
T1, 3, 4	TUN
T2	TUP
K1	RELEH820F24C
1× Plošný spoj KTE585	

Odpojovač zátěže

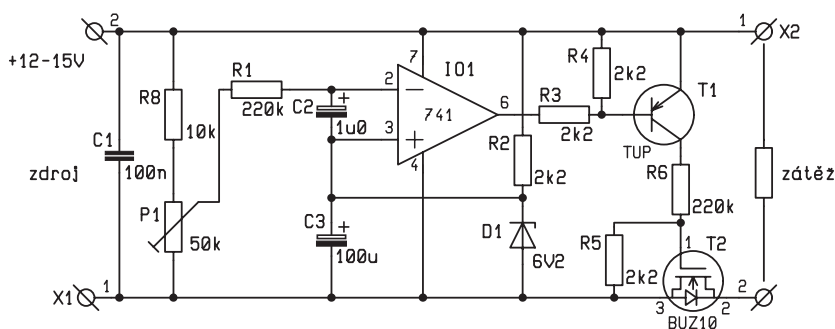
stavebnice KTE586

Zapojení je míněno především jako ochrana akumulátorů proti nadměrnému vybití, ale je samozřejmě použitelné všude tam, kde potřebujeme odpojit spotřebič, jestliže napájecí napětí pokleslo pod určitou mez.

Snad každý se již někdy setkal se situací, kdy opomenul vypnout nějaký spotřebič a důsledkem bylo přílišné či úplné vybití baterie nebo nejčastěji akumulátoru. Ano, mluvíme zde především o akumulátorech automobilů a zapomenutých rozsvícených světlech či neodpojené autochladiče. Moderní vozy jsou již různými ochrannými obvody vybaveny, ale stále je v provozu mnoho aut starších. Samozřejmě nejenom v automobilech, ale i na chatách či při práci v polních podmínkách a podobně se používají záložní akumulátorové zdroje, a tak příležitosti k likvidaci baterií je nepřeberně.

Dojde-li pouze k částečnému vybití nového či alespoň dobře udržovaného akumulátoru, je zde šance, že se jej podaří oživit správným nabitím a znovuzformováním. Totální vybití ale i u nové baterie zpravidla znamená její předčasný odchod do důchodu. U starších akumulátorů si však jeho zničením můžeme být jisti a nemá valný význam se o jejich obnovu ani pokoušet, protože námaha s tím spojená se prostě nevyplatí. Ačkoli ceny autobaterií nejsou nijak závažně vysoké, byla by škoda takto zbytečně vyhazovat peníze, když si je lze použitím této či podobné stavebnice ušetřit.

Zdroj napětí se připojuje na svorky X1 a neměl by být menší než cca 9 V. Horní mez cca 36 V je dána povoleným napájecím napětím pro operační zesilovač 741. Při pracovním napětí vyšším než cca 15 V by bylo asi nutné změnit velikost R2, případně i R8. Vlastní spínač je tvořen tranzistorem MOSFET BUZ10, který byl vybrán z široké nabídky různých typů jako kompromis mezi cenou a vlastnostmi. Je určen pro proud až 20 A a při 13 A má odpor 0,07 Ω, tedy výkonová ztráta méně než 1 W. Napěťová odolnost

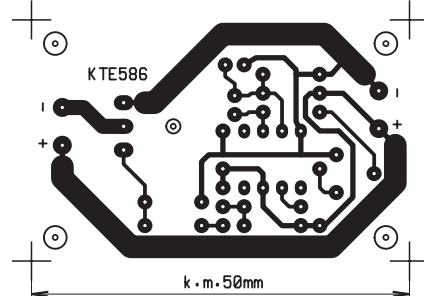
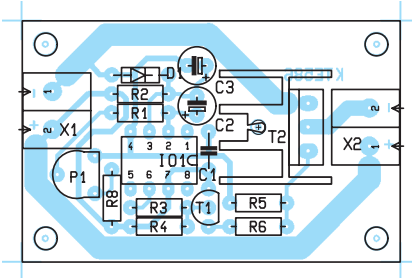


Obr. 1 – Schéma zapojení KTE586

50 V mezi elektrodami D a S by měla rovněž pro většinu aplikací stačit. Jako řídicí člen obvodu je použit běžný operační zesilovač typu 741 bez zpětné vazby v invertujícím zapojení. Referenční napětí pro neinvertující vstup operačního zesilovače se získává ze Zenerovy diody D1 a předřadného rezistoru R2 s následnou filtrací C3. Napětí 6,2 V bylo zvoleno záměrně, protože při této hodnotě dochází k nejmenším změnám v závislosti na teplotě. Vstupní napětí je snímáno trimrem P1 se sériovým rezistorem R8 a z běžce trimru je vedeno ochranný rezistor R1 na invertující vstup OZ. Mezi vstupy je zapojen kondenzátor C2, který poněkud zpomaluje reakci operačního zesilovače, takže krátkodobé změny řídicího na-

pětí se nemohou uplatnit. Výstup operačního zesilovače ovládá přes rezistor R3 bázi PNP tranzistoru T1. Napětí z kolektoru tranzistoru postupuje přes rezistor R6 na řídicí elektrodu (Gate) T2.

Je-li na invertujícím vstupu operačního zesilovače napětí vyšší než 6,2 V (referenční napětí D1), je výstupní napětí blízké zápornému napájecímu napětí, v našem případě nesymetrického napájení tedy 0 V. Toto napětí otevírá tranzistor T1, a na řídicí elektrodu T2 se tak dostává kladné napětí potřebné k jeho otevření. Zátěž může protékat proud. Klesne-li napětí na invertujícím vstupu operačního zesilovače pod 6,2 V jako důsledek poklesu napájecího napětí nebo změny nastavení P1, přejde výstup



Obr. 2 – Plošný spoj a jeho osazení

do kladné saturace a na výstupu bude napětí blízké kladnému napájecímu napětí. Protože výstupní napětí zesilovače 741 je v tomto případě asi o 1 V nižší než napájecí napětí, nestačilo by to na uzavření tranzistoru T1, a proto je báze připojena přes dělič R3/R4, který tento rozdíl zmenší. Podobně je i u T2 zapojen rezistor R5, jehož úkolem je v tomto případě svést případné zbytkové nebo svodové proudy na zem, protože tranzistor MOSFET je buzen napětím.

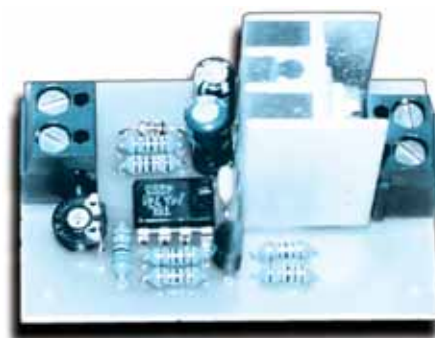
Celý obvod odpojovače je umístěn na malé desce plošných spojů, kde je počítáno s místem na malý chladič, který je rovněž součástí stavebnice. Pokud by se v některé aplikaci ukázalo chlazení jako nedostatečné, je možné použít chladič stejného průřezu, ale delší. Nároky na chlazení jsou však minimální, protože výkonový tranzistor pracuje v režimu zapnuto/vypnuto, tedy buď zcela zavřen, nebo zcela otevřen s minimálním odporem v propustném směru. Jeho setrvávání v přechodovém stavu je dáno vlastně jen rychlostí překlopení operačního zesilovače a následnou reakcí T1. Deska spojů je dodávána předvrtaná jednotným průměrem 0,8, takže první operaci musí být převrtání otvorů pro T2, svorky, šroub chladiče a připevňovací šrouby. Dále rozvážíme předpokládané proudové zatížení spojů. Svorky jsou určeny podle katalogových údajů pro proud až 16 A, avšak spoje jsou dimenzovány pouze na cca 2 A. Pokud tedy předpokládáme vyšší zatížení, musíme spoje nasílit buď alespoň vrstvou cínu, nebo lépe položením a připájením vhodného vodiče paralelně na spoj. Protože se jedná o krátké spoje, můžeme bez-

pečně počítat se zatížením i vyšším než 10 A/mm². Nyní můžeme pokračovat osazováním součástek podle obvyklých zásad. Snad jenom malou poznámku – nejprve přišroubovat chladič s tranzistorem a pak teprve zapájet jeho vývody! Zamezí se tak vzniku pnutí mezi vývody a pouzdem tranzistoru, které by mohlo časem součástku poškodit.

Po osazení všech dílů a vizuálním zkontrolování můžeme přistoupit k oživení. Na vstup připojíme vhodný zdroj napětí cca 12 V a na výstup zátěž pro začátek cca 200 W. Potom zkusíme protáčením trimru najít stav, kdy tranzistor T2 spíná či rozpíná. Reaguje-li obvod, je vše v pořádku

a můžeme nastavit reálné hodnoty s kterými budeme pracovat.

V úvodu článku jsme si popsali důvody, proč tento odpojovač používat. Rozhodnete-li se však pro jeho instalaci, nejprve si dobře rozmyslete, kam jej vlastně chcete zapojit a k čemu má sloužit, a to zejména v automobilu. Celkem logickým umístěním by sice bylo jeho zapojení přímo u baterie, avšak tam by příliš dlouhou životnost neměl vzhledem k obrovským proudům při startování a zpětném dobíjení baterie. Je tedy lépe jej umístit až někde k palubnímu rozvodu (zpravidla tedy za pojistkovou skříň), přičemž je třeba dát pozor, aby nebylo odpojováno též zabezpečovací zařízení či palubní počítač, neboť to by mohlo způsobit celkem zbytečnou ztrátu jejich nastavení, a v případě poruchy odpojovače i další problémy. Nejste-li v tomto směru zrovna odborníci, nechte si raději poradit od zkušenějších, neboť jak se praví, autoelektrika je věda sama o sobě.



Tento odpojovač lze využít všude tam, kde se pracuje s bateriemi či proměnlivým napětím. Jistě jej ocení radioamatéři, kteří pro napájení svých radiostanic využívají akumulátory pro filtraci napájecího napětí, ale též všichni ti, jejichž zařízení se mohou přílišným poklesem napětí poškodit či mohou ztratit cenná data.

Stavebnici si můžete objednat u společnosti GM Electronic – e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo na tel.: 224 81 64 91 za cenu 132 Kč.

Seznam součástek:

R1	220 k
R2–5	2k2
R6	390 k
R8	10 k
P1	50k PT6 V
C1	100n/50 V
C2	1μ0/50 V
C3	100 μ/16 V
D1	6V2/0,5 W
T1	TUP
T2	BUZ10
IO1	741
X1, 2	ARK210/2
1× Plošný spoj	KTE586
1× Chladič	V7141

ROGER BEEP

stavebnice KTE587

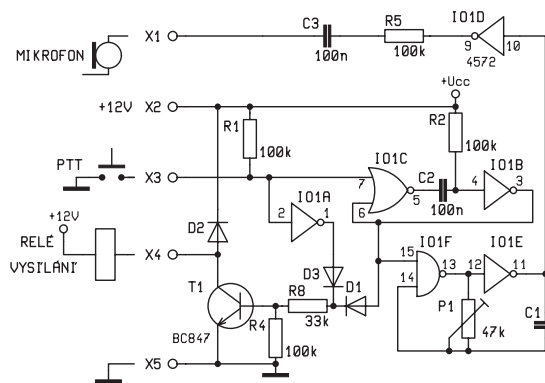
Všichni uživatelé populárních občanských radiostanic (a nejen ti) vědí, že musejí při skončení hovoru dát protistanici vhodným způsobem najevo, že pásmo je volné a ona může vstoupit do hovoru. Na frekvencích podléhajících licencování či ve služebním styku se tak obvykle děje ustálenou slovní frází. V pásmu občanských radiostanic je však atmosféra trochu volnější, a tak se na takovéto „formality“ příliš nedbá. Proto se začala používat spíše různá zařízení, generující po uvolnění vysílacího tlačítka krátký zvukový signál – pípnutí.

Při slovním ukončení se v našich krajích používá obvykle „PŘEPÍNÁM“ či „PŘÍJEM“, v anglicky mluvících zemích, případně v mezinárodním styku, pak „ROGER“. Odtud tedy používaný název tohoto signálu, resp. i obvodu, který toto pípnutí produkuje. Protože ne všechna zařízení jsou tímto obvodem vybavena, přinášíme popis stavebnice, která může být použita jako doplněk většiny radio-

stanic, a tím zjednodušit a zefektivnit provoz v radiovém pásmu.

Při stisknutí vysílacího tlačítka (PTT) na ručním mikrofónu se uzemní vstup invertoru IO1A obvodu 4572, což je kombinace čtyř invertorů a po jednom dvouvstupovém hradle NAND a NOR. Kladný výstup invertoru otvírá tranzistor T1 přes oddělovací diodu D3 a rezistor R8. Ke kolektoru tohoto tranzistoru je

připojeno vysílací relé, takže radiostanice přejde do režimu vysílání. Dioda D2 je zapojena paralelně k relé a slouží jako ochrana tranzistoru. Stisknuté tlačítko dále uzemňuje jeden vstup hradla NOR, přičemž druhý vstup je rovněž log L, a to z výstupu invertoru IO1B. Hradlo NOR spolu s invertorem tvoří monostabilní klopný obvod určující délku zvukového signálu. Výstup NOR, který byl před


Obr. 1 – Schéma zapojení

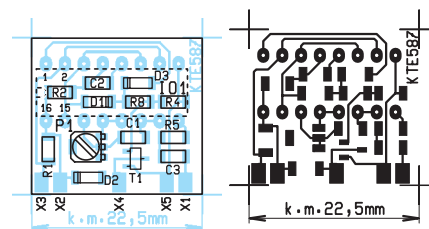
stiskem PTT log L, se nyní mění na log H a kondenzátor C2 se vybije, stav IO1B se nemění. Po skončení vysílací relace uvolní obsluha pro přepnutí na příjem tlačítko PTT, čímž přepne inverter IO1A, a tak zmizí kladné budící napětí na bázi tranzistoru T1. Než se však stačí tranzistor zavřít, dojde ke změně stavu výstupu hradla NOR na log L tím, že jeden vstup je log H a druhý log L. Kondenzátor C2 se počne vybíjet, výstup invertoru přepne do log H a na bázi tranzistoru přichází přes D1 kladné napětí – tranzistor tedy zůstává dále otevřen. Tento stav trvá po celou dobu nabíjení C2 a teprve po nabití přejde výstup IO1B zpět do úrovně log L, takže tranzistor se může zavřít a odpadnuté vysílací relé přepne stanici na příjem. Mezitím ale



kladné napětí na výstupu invertoru stačilo ještě uvolnit multivibrátor složený z hradla NAND a invertoru IO1F a IO1E spolu s trimrem P1 a kapacitou C1. Kmitočet produkovaný obvodem určuje tón zvukového signálu a je přiváděn přes inverter IO1D, rezistor R5 a oddělovací kondenzátor C3 na mikrofon radiostanice. S přechodem invertoru IO1B do stavu log L zmizí i tento nf signál. Tímto způsobem došlo po přepnutí tlačítka PTT na příjem k automatickému vyslání krátkého zvukového signálu.

Snažili jsme se, aby zařízení bylo co nejmenší, aby tak případná montáž do radiostanice dělala minimální potíže. Z toho vyplynulo použití součástek SMD s výjimkou integrovaného obvodu 4572, který jsme v tomto provedení neměli k dispozici. Nakonec se ale ukázalo, že to není zas až tak příliš na závadu, protože při této smíšené montáži se dá krásně využít i plocha pod pouzdrům. Destička spojů, která je dodávána se stavebnicí, je trochu delší, než je nezbytně nutné, a to jenom proto, že nebylo kam dát identifikační číslo. Komu by tedy délka vadila, má možnost použít nůžky... O osazování součástek bylo napsáno již dost, včetně SMD, takže se nebudeme opakovat. Je vhodné začít s díly SMD, aby destička bezpečně ležela, a teprve nakonec osadit i pouzdro DIL.

Pro vyzkoušení je vhodné si naimitovat zapojení v radiostanici, tedy tlačítko PTT místo relé LED, nebo žárovku, místo mikrofonu jakýkoliv malý nf zesilovač a napájení +12 V třeba ze síťového adaptéru. Takto vybavení můžeme, po prohlídce zda máme vše správně zapojeno, přistoupit k připojení napájecího napětí. Co


Obr. 2 – Plošný spoj a jeho osazení

má obvod dělat, vyplývá ze shora uvedeného popisu. Zbývá jen dodat, že je vhodné začít s trimrem ve střední poloze a teprve po zjištění, že obvod správně funguje, nastavit polohu, při které se výška tónu zdá nejpříjemnější. Návod jak



obvod vestavět do radiostanice zde nemůžeme uvádět, protože záleží na tom kterém typu zařízení a v neposlední řadě na zručnosti majitele, ale i ochotě riskovat případnou ztrátu záruky u nových zařízení.

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnost GM Electronic – e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo na tel.: 224 81 64 91 za cenu 78 Kč.

Seznam součástek:

R1, 2, 4, 5	100k SMD 1206
R8	33k SMD 1206
C1, 2, 3	100n SMD 1206
P1	47k – 4312
D1–3	1N4148 SMD
T1	BC847
IO1	4572
1× Plošný spoj KTE587	



Hladinový spínač

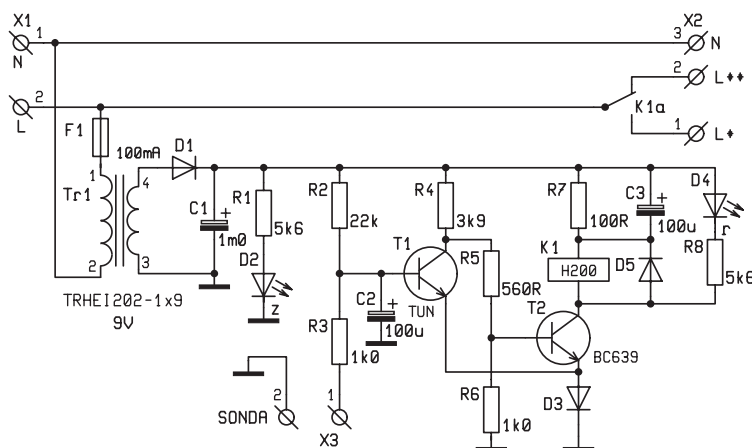
stavebnice KTE588

Je mnoho situací, kdy je nutné hlídat hladinu vody a na její pokles nebo stoupnutí reagovat signalizací, nebo přímo spuštěním či vypnutím čerpadla. Na toto téma již bylo i v našem časopisu uveřejněno několik námětů, naposledy v KTE č. 7/2000, ale to bylo zařízení skutečně komfortní a samozřejmě i v příslušné cenové relaci.

Tentokrát jsme šli opačným směrem a navrhli zařízení co nejjednodušší, a tedy i levné. Protože předpokládáme, že ovládané čerpadlo, nebo jiný spotřebič, bude napájeno ze sítě, použili jsme jako spínací prvek relé s přepínacím kontaktem. Spolu s napájecím transformátorem je tak ovládací elektronika bezpečně galvanicky oddělena od sítě.

Sonda pro snímání hladiny využívá vodivosti běžné vody a je tvořena kupříkladu dvěma vzájemně odizolovanými tyčkami vzdálenými od sebe 10 až 20 mm. Materiálem může být mosaz či jiný nekorodující kov nebo uhlík z běžných baterií, prostě cokoliv vodivého, co však ve vodě nekoroduje. Na vzduchu je mezi oběma elektrodami vel-

ký odpor daný izolačními vlastnostmi montážní armatury. Po ponoření klesá tento odpor vlivem vodivosti vody na pouhých několik set ohmů. Sonda je připojena přes rezistor R3 mezi bázi tranzistoru T1 a zem. V klidovém stavu přivádí rezistor R2 na bázi kladné napětí, takže T1 vede a v důsledku toho je T2 zavřený, a relé tedy není přitaženo, kondenzátor



Obr. 1 – Schéma zapojení

C3 je zkratován rezistorem R7. Jestliže se nyní sonda ponoří do vody, klesne její odpor, napětí na bázi T1 se sníží a tranzistor se zavře. To umožní stoupnutí napětí na bázi T2, který se tak stává vodivým a relé přitáhne. Kondenzátor C2 má za úkol odfiltrovat náhlé změny na bázi T1 způsobené kupříkladu vlněním vodní hladiny nebo náhodným rušivým napětím. Zapojení T1, T2 spolu s příslušnými rezistory a diodou D3 tvoří klopný obvod, který reaguje na pomalé změny na bázi T1 skokovou změnou vodivosti T2. Při otevření T2 se přes relé nabíjí kondenzátor C3, který tak umožní bezpečné přitáhnutí kotvy. V ustáleném stavu pak přes relé teče přidržovací proud omezený rezistorem R7. Dioda D5 chrání tranzistor před napěťovými špičkami, které mohou vznikat při vypnutí relé. Paralelně k relé je zapojena LED D4 s předradným rezistorem R8, která tak signalizuje stav tranzistoru T2 a nepřímo i relé.

Celá tato velice jednoduchá elektronika je napájena jednocestným usměrněním střídavého napětí 9 V z malého oddělovacího transformátoru jištěného tavnou pojistkou a následnou filtrací kondenzátorem C1. Dioda LED

D2 indikuje svým svitem provoz elektroniky.

Všechny součástky včetně transformátoru, ale mimo sondu, jsou uspořádány na desce plošných spojů o rozměrech 55 × 47,5 mm. Pro snadnější montáž jsou všechny vývody provedeny jako svorky, i když to znamená tro-



chu vyšší cenu. Kontakty relé jsou schopny spínat proud až 6 A, jsou izolačně dimenzovány na 230 V/50 Hz, ale spínat mohou 720 VA. Vyvedeny jsou oba spínací kontakty relé, aby bylo možné podle potřeby využít sepnutý nebo



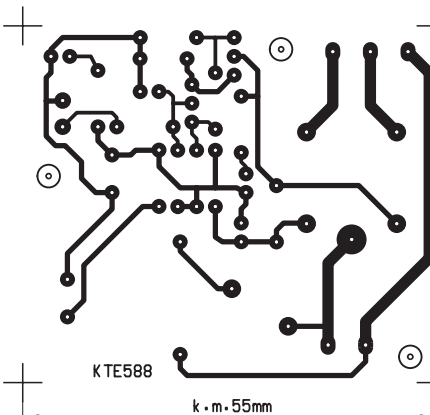
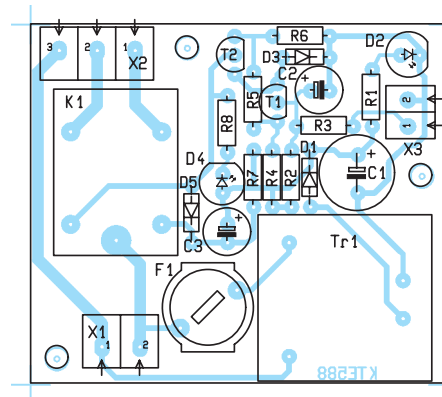
rozeprutý stav. Výkonové vodiče na desce spojů mají šířku 1,5 mm, takže lze bezpečně počítat s proudem 1,5 A. Pokud bychom potřebovali proud větší, bude nutné spoje vhodným způsobem upravit. Před osazováním součástek převrtáme otvory pro relé, svorky, trafo, pojistkový držák a připevňovací šrouby na příslušné průměry. Vlastní osazování nemá žádné záludnosti, takže by nemělo činit žádné problémy ani začínajícím amatérům. Stačí trochu pečlivosti a pozornosti na orientaci polarizovaných součástek a věc se musí zdařit!

Po zapájení spoje ještě jednou pro jistotu prohlédneme a můžeme zařízení spustit. Kdo má možnost, je lépe začít pomocí samostatného zdroje s omezovačem proudu, protože čert nikdy nespí... Zařízení nemá žádné nastavovací prvky, takže po připojení napájení by se měla jen rozsvítit D1, při zkratování obou svorek X3 by mělo relé přitáhnout a rozsvítit se i D4. Je-li tomu tak, můžeme se věnovat přípravě snímací sondy a vyzkoušet její činnost.

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo na tel.: 224 81 64 91 za cenu 346 Kč.

Seznam součástek:

R1, 8	5k6
R2	22k
R3	1k0
R4	3k9
R5, 6	560R
R7	100R
C1	1m0/16V
C2, 3	100μ/16V
D1, 3, 5	1N4148
D2	LED 5 mm 2 mA zelená
D4	LED 5 mm 2 mA červená
T1	TUN
T2	BC639
X1	ARK500/2
X2	ARK500/3
X3	ARK550/2
F1	F 100 mA
K1	RELEH200FD12
Tr1	TRHEI202-9,9V/0.35 VA
1× Pojistkový držák SI-HA#122100	
1× Plošný spoj KTE588	



Obr. 2 – Plošný spoj a jeho osazení

Zajímavé integrované obvody v katalogu GM Electronic

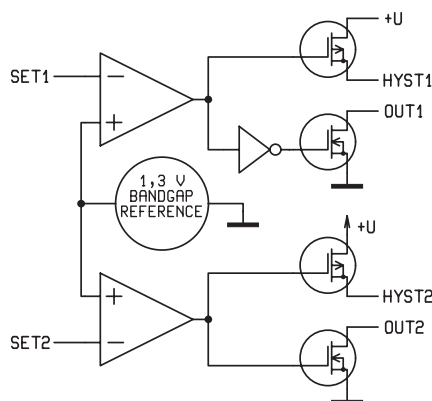
39. Napěťové detektory a hlídače – 2. část

Ing. Jan Humlhans

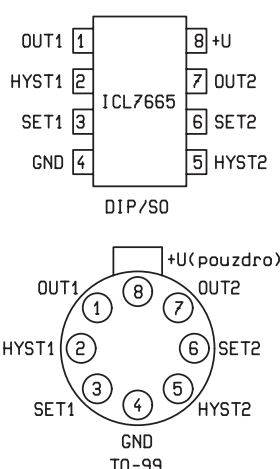
V tomto pokračování navážeme na téma, které jsme otevřeli v minulém čísle, a po ICL8211 popíšeme další obvod určený pro sledování napětí, především pak napájecího, jehož velikost je kritická z hlediska správné a bezpečné funkce elektronického zařízení. Architektura obvodu ICL7665 nabízeného pod stejným označením firmami Maxim (www.maxim-ic.com) a Intersil (www.intersil.com) je do značné míry podobná ICL8211, popsanému v [1], je však proveden v technologii CMOS a protože u zařízení stále častěji napájených bateriemi je kolísání napětí zdroje obvyklé, je s CMOS obvody spojená nízká spotřeba kontrolního obvodu právě v tomto případě vítanou vlastností.

Dvojitý programovatelný ICL7665 detektor pře- a podpětí

Tento nízkopříkonový (typická vlastní spotřeba je pouze 3 μ A) CMOS integrovaný obvod obsahuje, jak ukazuje funkční schéma na obr. 1, dva nezávislé komparátory porovnávající napětí na svých invertujících vstupech SET1 a SET2 s referenčním zdrojem na principu zakázané šířky pásma (band-gap) o napětí 1,3 V s teplotním koeficientem 100 ppm/°C. První, polem řízený, tranzistor s kanálem N s kolektorem vyvedeným na vývod OUT2 je buzen z výstupu příslušného komparátoru přímo, druhý s kolektorem spojeným s výstupem OUT1 přes invertor. Oba komparátory ovládají ještě tranzistory s kanálem P. Jejich otevřené kolektory jsou tentokrát vyvedeny na vývody HYST1 a HYST2, které, jak označení napovídá, slouží k zavedení hystereze do porovnávací funkce. Chování obvodu v závislosti na napětí vstupů SET1, 2 v porovnání s referenčním napětím 1,3 V ukazuje pravdivostní tab. 1. Až na invertující výstup OUT1 je chování ostatních výstupů neinvertující. Výstupy OUT1, 2 jsou ve stavu L, kdy je příslušný výstupní MOSFET sepnut, schopny odvést proud přes 10 mA a lze je přímo spojit pro



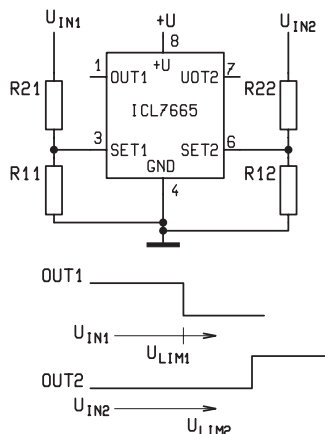
Obr. 1 – Funkční schéma ICL8211



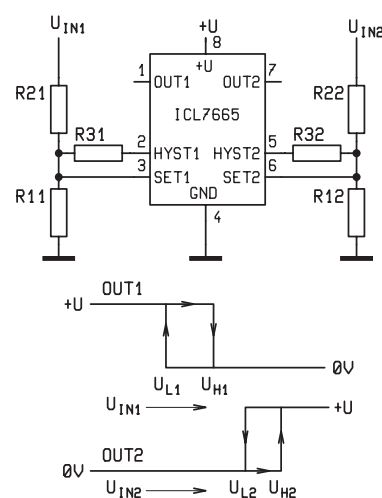
Obr. 2 – Pohled shora na rozmístění vývodů pouzder ICL7665

vytvoření logické funkce OR, ve stavu H je však zatěžovat nelze. Naopak na vývodech pro zavedení hystereze HYST1, HYST2 je při sepnutých tranzistorech stav H.

Vzhledem k velmi malým vstupním proudům komparátorů lze pro nastavení prahových hodnot monitorovaných napětí použít vysokohodnotové děliče, a udržet tak nízkou spotřebu hlídačského obvodu. Konfigurace vývodů pouzder SO



Obr. 3 – Základní zapojení dvojitého napěťového detektoru

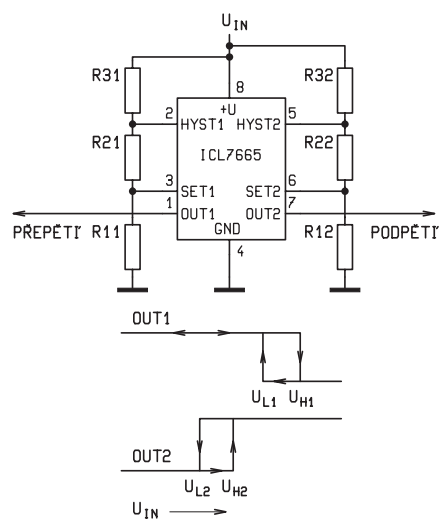


Obr. 4 – Zapojení detektorů s hysterezí

a DIP, v nichž se ICL7665 vyrábí, je na obr. 2. Oba detektory v pouzdře lze užít i samostatně.

Mezní hodnoty – tab. 3

Pokud by došlo k překročení uvede-
ných hodnot, může dojít ke zničení sou-



Obr. 5 – Detektor napájený přímo napětím monitorovaného zdroje

vstup	výstup	hystereze
$U_{SET1} > 1,3V$	OUT1 = ON = L	HYST1 = ON = H
$U_{SET1} < 1,3V$	OUT1 = OFF = H	HYST1 = OFF = L
$U_{SET2} > 1,3V$	OUT2 = OFF = H	HYST2 = ON = H
$U_{SET2} < 1,3V$	OUT2 = ON = L	HYST2 = OFF = L

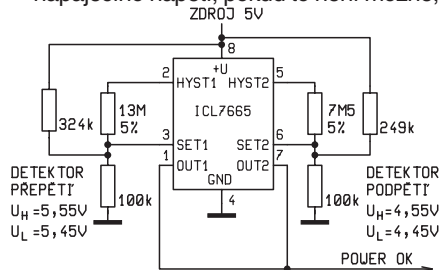
Tab. 1

částky. Pokud by byla vystavena těmto podmínkám delší dobu, je možné snížení spolehlivosti.

Pozn.:

Z použité technologie CMOS vyplývají některá další omezení

- Pokud není vstupní napětí odvozeno ze stejného zdroje jako napájecí, je doporučeno jeho připojení až po ustálení napájecího napětí, pokud to není možné,



Obr. 6 – Monitor napětí zdroje +5 V

je třeba vstupní proudy omezit na hodnotu $\pm 0,5$ mA.

- Při napájení IO ze zdroje s nízkým vnitřním odporem (např. NiCd baterie) je účelné omezit rychlost nárůstu U + blokovacím kondenzátorem.

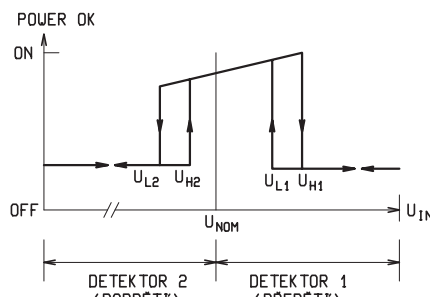
Charakteristické parametry ICL7665 – tab. 2

Není-li uvedeno jinak, platí pro $+U = 5V$, $T_A = +25^\circ C$.

Použití

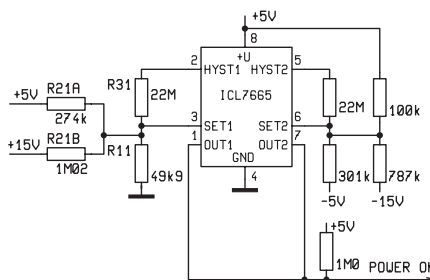
Jak dále uvidíme i na uvedených aplikačních obvodech, lze tento integrovaný obvod s výhodou používat zejména pro:

- kontrolu napájecího napětí
- varování při nízkém napětí napájecí baterie
- včasnou detekci poklesu a výpadku napětí napájecího zdroje
- detekci přepětí a podpětí
- hlídače mezních hodnot veličin měřených senzory s napěťovým výstupem, např. teploty, tlaku.



Obr. 7 – Charakteristika detektoru s hysterezí, který informuje o překročení tolerance napětí

např. v systémech s mikrořadiči, přenosných a dalších bateriemi napájených přístrojích, nabíječkách.



Obr. 8 – Monitor napájení s napětími z několika zdrojů

Základní zapojení napěťového detektoru

Tři základní zapojení napěťových detektorů s ICL7665 jsou uvedena na obr. 3, obr. 4 a obr. 5. K přizpůsobení limitní hodnoty sledovaných napětí referenčnímu napětí komparátorů uvnitř IO 1,3 V slouží děliče z rezistorů R11, R21 a R12, R22. Protože vstupní proud komparátorů je nejvýše ± 10 nA, lze volit proud děličů menší než 1 μA . V případě nejjednoduššího zapojení na obr.3 postupujeme při určení odporů následovně:

- 1) Zvolíme odpor rezistoru R11 (= R12), který určuje proud vstupním děličem hodnotou $U_{SET}/R11$. Typická volba je z rozsahu odporu 10 k Ω až 10 M Ω .
- 2) Podle požadovaných mezních hodnot $U_{LIM1,2}$ [V] vstupního napětí $U_{IN1,2}$ vy počteme odpory rezistorů R21, R22:

$$R21 = R11 \left(\frac{U_{LIM1} - U_{SET}}{U_{SET}} \right) = R11 \left(\frac{U_{LIM1} - 1,3}{1,3} \right)$$

$$a \quad R22 = R12 \left(\frac{U_{LIM2} - U_{SET}}{U_{SET}} \right) = R12 \left(\frac{U_{LIM2} - 1,3}{1,3} \right)$$

Symbol	Parametr	Podmínky zkoušky	Min.	Typ	Max.	Jedn.
+U	Napájecí napětí		1,6		16	V
+I	Napájecí proud	$U_+ = 9V$		2,6	10	μA
U_{SET1} U_{SET2}	Překlápěcí napětí vstupů	$U_{SET1} \geq GND$, $U_{SET2} \leq +U$	1,15 1,2	1,30 1,3	1,45 1,4	V
	Teplotní koeficient U_{SET}			100		ppm/ $^\circ C$
	Vliv napájecího napětí na $U_{SET1,2}$	$R_{OUT1,2} = R_{HYST11,2} = 1 M\Omega$		0,004		%/V
I_{OLK} , I_{HLK}	Zbytkový proud výstupů	$U_{SET} = 0V$ nebo $U_{SET} \geq 0V$ OUT1, OUT2 HYST1, HYST2		10 -10	200 -100	nA
U_{OUT1S}	Napětí OUT1 v nasycení	$U_{SET1} = 2V$, $I_{OUT1} = 2mA$, $+U = 5V$		0,10	0,30	V
U_{OUT2S}	Napětí OUT2 v nasycení	$U_{SET2} = 0V$, $I_{OUT1} = 2mA$, $+U = 5V$		0,15	0,30	V
U_{HYST1S}	Napětí HYST1 v nasycení	$U_{SET1} = 2V$, $I_{HYST1} = -0,5mA$, $+U = 5V$		-0,05	-0,15	V
U_{HYST2S}	Napětí HYST2 v nasycení	$U_{SET2} = 2V$, $I_{HYST2} = -0,5mA$, $+U = 5V$		-0,43	-1,0	V
I_{SET}	Vstupní zbytkový proud	$GND \leq U_{SET1} \leq +U$		$\pm 0,01$	± 10	nA
$U_{SET1} - U_{SET2}$	Rozdíl překlápěcích napětí	R_{OUT} , $R_{HYST} = 1 M\Omega$		± 5	± 50	mV
	Rozdíl hodnot hysterezí	R_{OUT} , $R_{HYST} = 1 M\Omega$		$\pm 0,1$		mV
ΔU_{SET}	Změna U_{SET} pro změnu U_{OUT}	$R_{OUT} = 4,7 k\Omega$, $R_{HYST} = 20 k\Omega$ $U_{OUTLO} = 1\% (+U)$; $U_{OUTH} = 99\% (+U)$		0,1		mV

Tab. 2

Když je vstupní napětí velmi blízko limitní hodnoty, mohou jeho malé změny, případně v něm přítomný šum, způsobit opakované překlápění komparátoru, a tím i změny výstupního signálu mezi stavy L a H. Jak tomu bylo i v případě obvodu, který byl popsán v minulém pokračování [1], je východiskem zavedení hystereze, která způsobí, že překlápění úrovně se liší podle toho, zdali vstupní napětí roste, či klesá. Hystereze je, jak ukazuje obr. 4, zavedena pomocí dalšího rezistoru R31 (R32). Ten ovlivní překlápěcí napětí přivedením proudu z otevřeného tranzistoru ve výstupu HYST1(2). Jak plyne z tab. 1, je-li $U_{SET1}(SET2) > 1,3\text{ V}$ tak překlápěcí úroveň vstupního napětí, která byla při jeho zvyšování $U_{H1}, (H2)$ klesne o hodnotu hystereze na úroveň $U_{L1}, (L2)$. Při stanovení hodnot odporů postupujeme tentokrát takto:

- 1) Zvolíme odpor rezistoru R11 mezi 10 kΩ a 10 MΩ;
- 2) Vypočteme odpor R21 pro požadovanou překlápěcí úroveň U_{H1} :

$$R21 = R11 \left(\frac{U_{H1} - U_{SET}}{U_{SET}} \right) = R11 \left(\frac{U_{H1} - 1,3}{1,3} \right)$$

- 3) Pro požadovanou hodnotu hystereze $H = U_{H1} - U_{L1}$ vypočteme potřebný odpor R31:

$$R31 = \frac{R21(U_{H1} - U_{SET})}{U_{H1} - U_{L1}} = \frac{R21(U_{H1} - 1,3)}{U_{H1} - U_{L1}}$$

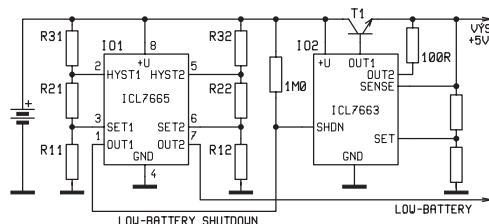
případně, je-li detektor na obr. 4 napájen přímo sledovaným napětím a $+U = U_{IN}$, pak:

$$R31 = \frac{R21(U_{L1} - U_{SET})}{U_{H1} - U_{L1}} = \frac{R21(U_{L1} - 1,3)}{U_{H1} - U_{L1}}$$

Pokud vychází odpor R31 > 100 kΩ, lze zanedbat vliv výstupního odporu vývodu HYST. Je-li třeba při zachování překlápěcích úrovní upravit vypočtenou hodnotu některého odporu, je třeba upravit stejným koeficientem všechny.

Poněkud jinak je řešeno zavedení hystereze v zapojení na obr. 5 určeném rovněž pro případ, kdy $+U = U_{IN}$. Postup určení odporů jednotlivých rezistorů pro požadované úrovně U_H a U_L je následující:

- 1) Zvolíme odpor R11 z intervalu 10 kΩ až 10 MΩ
- 2) vypočteme odpor R21:



Obr. 9 – Ochranný obvod pro NiCd baterie

$$R21 = R11 \left(\frac{U_{L1} - U_{SET}}{U_{SET}} \right) = R11 \left(\frac{U_{L1} - 1,3}{1,3} \right)$$

- 3) vypočteme odpor R31:

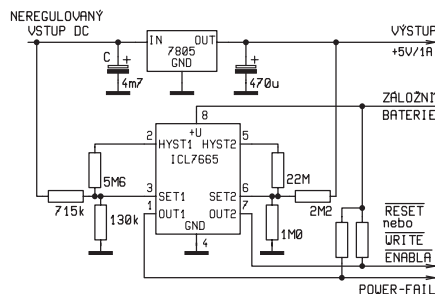
$$R31 = R11 \left(\frac{U_{H1} - U_{L1}}{U_{SET}} \right) = R11 \left(\frac{U_{H1} - U_{L1}}{1,3} \right)$$

Aplikace

Dále uvedeme několik praktických zapojení využívajících ICL7665.

Detektor přepětí a podpětí pro jednoduchý zdroj

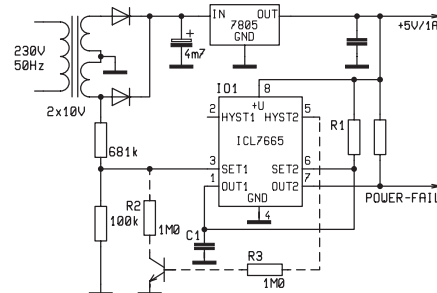
Na obr. 6 je monitor napětí zdroje s nominální hodnotou $U_{NOM} = 5\text{ V}$, který poskytuje logickým signálem POWER OK = H informaci o tom, zdali je okamžitá hodnota napětí v intervalu 4,45 V až 5,55 V. Tvoří jej detektor přepětí s mezní hodnotou 5,55 V a detektor podpětí s mezní hodnotou 4,55 V. Oba obvody pracují s hysterezí 100 mV. Na obr. 7 je přenosová charakteristika tohoto obvodu přibližující názorně jeho funkci.



Obr. 10 – Varování před výpadkem napětí a vytvoření signálu RESET při zapnutí a vypnutí napájení

Monitor vícenapětového zdroje

Často vyžadují elektronická zařízení více napájecích napětí, např. jiná pro analogovou a digitální část, a pochopitelně jejich funkci ohroží výpadek každého z nich. Monitor, který kontroluje správnost napětí +5 V, -5 V, +15 V a -15 V, je na obr. 8. Nejjednodušší postup při výpočtu odporů je vyjít z toho, že když dochází k překlopení komparátoru, je na vstupech SET napětí 1,3 V, a proud rezistorem R11 je tedy $1,3/R11$ a tento proud při oprávněném zanedbání proudu vstupu SET musí dodat monitorovaná napětí přes rezistory R21A a R21B. Odpory R21A a R21B je vhodné volit tak, aby jimi tekla stejný proud. Vstupy se navzájem poněkud ovlivňují, takže k změně na výstupu OUT1 dojde např. při poklesu napětí jednoho ze zdrojů o 10 % nebo při poklesu obou o 5 %. Rezistorem R31 zavedená hystereze je v případě napětí +5 V asi 43 mV, v případě +15 V asi 170 mV. Druhá sekce ICL7665 může sledovat, jak je tomu i na obr. 8 spolu s napětím 5 V obě záporná napětí. Jsou-li všechna napětí v po-

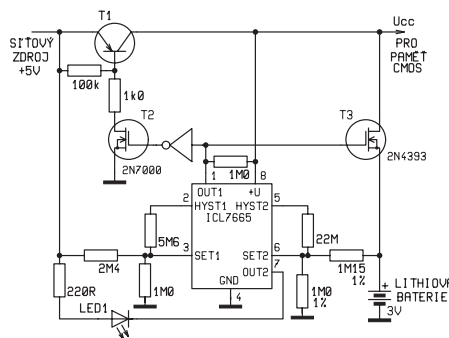


Obr. 11 – Detektor poruch napětí v síti

řádku, je výstupní signál POWER OK na úrovni H.

Ochranný obvod pro baterii NiCd

Niklokadmiové akumulátory jsou stále často využívány pro napájení přenosných elektronických přístrojů. Pokud se však s poměrně drahým energetickým zdrojem nechceme rozloučit daleko před jeho deklarovanou životností, vyžaduje poměrně značnou pozornost. Jsou sice již k dispozici nabíječky, které se samy postarají o rychlé a bezpečné nabíjení, trvá však nebezpečí plynoucí z nadměrného vybíjení, které v případě baterie z několika článků vede až k přepólování článku nejdříve vybitého článku a tím i jeho brzkému konci. Prostředkem, který upozorní na nízké napětí vybité baterie (LOW BATTERY) a následně ji odpojí od zátěže prostřednictvím signálu LOW BATTERY SHUTDOWN a IO ICL7663, je ochranný obvod zapojený podle obr. 9. Jako vhodná hodnota pro varování je s tranzistorem T1 1 V/článek. Pro baterii ze 6 článků s jmenovitým napětím 7,2 V tedy 6 V, s hysterezí 100 mV. Pro zabránění nadměrnému vybití baterie s n-články by měla být zátěž odpojena při napětí baterie $(n - 1) \times 1\text{ V}$, tedy v tomto případě 5 V. Protože po odepnutí zátěže se napětí odlehčené baterie o něco zvýší, je zavedena hystereze 800 mV, která zabrání cyklování. ICL7663 je nízkoubytkový regulátor s nízkou spotřebou výstupní proudem 40 mA, pro možnost zatížení proudem až 1 A je výstup IO2 posílen tranzistorem T1.



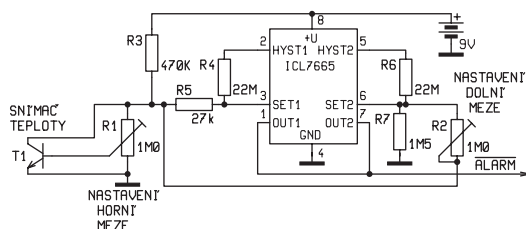
Obr. 12 – Přepojení paměti CMOS na záložní baterii

Napájecí napětí +U, napětí na vývodech OUT1, 2 vůči GND	-0,3 V až +18 V
Napětí na vývodech HYST1 a HYST2 vůči +U	+0,3 V až -18 V
Napětí na vývodech SET1 a SET2	0 (GND - 0,3 V) až (+U + 0,3 V)

Tab. 3

Vytvoření signálu RESET při zapnutí a vypnutí napájení, varování před výpadkem napětí

Na obr. 10 je zapojení obvodu, který hlídá stav napětí na vstupu regulátoru napětí 7805 a vydá varovný signál, klesne-li toto napětí pod 8 V. Pokud bude ss napájecí napětí obvodu odpojeno nebo dojde k výpadku sítě, bude vstupní napětí 7805 klesat s rychlostí asi I_{OUT}/C , tedy



Obr. 13 – Hlásič vysoké a nízké teploty

v tomto případě přibližně 200 mV/ms. Protože 7805 bude pracovat normálně, dokud jeho vstupní napětí neklesne pod 7,3 V, přichází varovný signál POWER-FAIL asi 3,5 ms předtím, než napětí 5 V začne klesat. Pokud by to nestačilo, je třeba při stejné zátěži zvýšit mezní napětí hlídače nebo zvýšit kapacitu kondenzátoru C. Signál L se na výstupu OUT2 při uvedených hodnotách součástek objeví, když výstup klesne na 3,9 V. Lze jej využít pro zablkování přístupu mikroprocesoru k zálohované paměti CMOS při nestandardních podmínkách nebo pro aktivaci záložního bateriového napájení.

Detektor poruch v síti

Obdobný účel, varovat již při poruše dodávky energie ze sítě – výpadku i poklesu napětí (brownout) L- má detektor zapojený podle obr. 11. Je-li vše v pořádku a sekundární napětí transformátoru překračuje ve špičkách 10,2 V a výstup OUT1, tak každých 20 ms vybíjí kondenzátor C1. Pokud následkem poklesu napětí nebo výpadku sítě nedosáhne sekundární napětí 10,2 V, začne se C1 přes R1 nabíjet z výstupu HYST2 a až napětí na něm dosáhne 1,3 V, je vydán varovný signál POWER-FAIL. Čas od počátku poruchy do vzniku tohoto signálu je dán časovou konstantou $R1C1$, by měl být delší než doba periody sítě, tedy než 20 ms. Naznačenými součástkami R2, R3 a T1 lze zavést hysterezi, kterou se zajistí, že hodnota sekundárního napětí nutná pro vybití C1 se po aktivaci varovného signálu zvýší.

Přepojení CMOS paměti na bateriové napájení při výpadku sítě

Zapojení záložního bateriového napájení paměti CMOS při vypnutí nebo výpadku síťového zdroje včetně signalizace vybití zálohovací baterie svítivou diodou zajistí obvod zapojený podle obr. 12. Je-li napětí síťového zdroje větší než 3,5 V, je připojeno k paměti nasyceným PNP tranzistorem T1, na kterém se ztrácí jen několik stovek mV. Při poklesu tohoto napětí pod 3,5 V přejde napětí na OUT1 na úroveň H, což má za následek rozepnutí T1 a přepojení U_{CC} paměti na 3 V zálohovací lithiovou baterii polem řízeným tranzistorem T3. Kontrolu jejího napětí má na starosti druhý detektor v pouzdře ICL7665. Když napětí baterie klesne pod 2,6 V, přejde výstup OUT2 do stavu L a za předpokladu přítomnosti napětí 5 V ze síťového zdroje se rozsvítí LED1.

Hlásič vysoké a nízké teploty

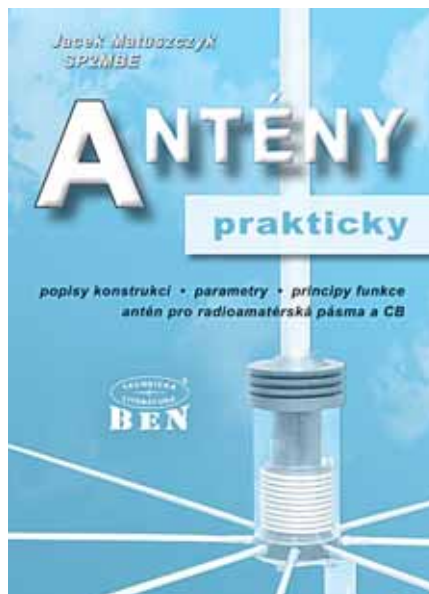
Přejde-li výstupní signál obvodu zapojeného podle obr. 13 do nízké úrovně, tedy je-li sepnut některý z tranzistorů MOSFET spojených s výstupy OUT1 a OUT2, znamená to, že teplota měřená tranzistorovým senzorem T1 je mimo nastavené meze. Vlastním čidlem teploty je na ní závislé napětí přechodu b-e tohoto NPN tranzistoru, který je zapojen jako násobič tohoto napětí, které má záporný teplotní koeficient. Trimr R1 se nastaví tak, aby při horní mezní teplotě senzoru bylo na kolektoru napětí 1,3 V a poté při teplotě senzoru s dolní mezní hodnotou se nastaví trimr R2 tak, aby i na vývodu SET2 bylo stejné napětí 1,3 V. Výstražným signálem ALARM lze např. vyvolat světelnou či zvukovou signalizaci, je-li teplota vně takto vymezeného intervalu.

Pokračování

Prameny:

- [1] J. Humlhans: Napěťové detektory a hlídače (1. část), Radioplus KTE 2002, č. 9.
- [2] Součástky pro elektroniku 2002, katalog GM Electronic spol. s r.o.
- [3] Microprocessor Voltage Monitor with Dual Over/Undervoltage Detection ICL7665. Katalogový list Maxim Integrated Products 19-0001, Rev. 2; 8/97
- [4] CMOS Micropower Voltage Over/Under Voltage Detector ICL7665S. Katalogový list Intersil FN3182.4, duben 1999.

Nové publikace vydavatelství BEN



Antény prakticky

popisy konstrukcí, parametry, principy funkce antén pro radioamatérská pásma a CB

Český překlad polského bestselleru, známého pod názvem „Poradnik antenowy“, by měl vyjít ku příležitosti Mezinárodního setkání radioamaterů Holic 2002.

V knize jsou obsaženy praktické konstrukce antén, které jsou mezi radioamatéry nejoblíbenější. Stavba je dokumentována parametry a principem funkce antén. Na problematiku navazuje doporučení týkající se materiálů a dílů používaných ke stavbě, montáži a uzemnění. V knize dále najdete informace o související problematice, jakou představuje symetrizace a baluny, měřicí přípravky, ... Vše s konkrétními rozměrovými výkresy a fotografiemi – vše prakticky, tak jak to známý polský odborník na antény postavil a změřil (<http://www.antena.dir.pl>).

Postupně jsou probírány antény všech běžných provedení – drátové, mobilní, Yagi, Quad, magnetické, logaritmicko-periodické, úzkopásmové i širokopásmové, směrové a všesměrové ... na radioamatérská pásma: 1,8–30 MHz, 144 MHz, 430 MHz, 1,2 GHz. Prostě praktická knížka tak, jak má být.

Kniha je určena začátečníkům, vyspělým i radioamatérům, odborníkům spojových služeb a všem, kteří se zajímají o problematiku KV a VKV antén.

rozsah: 240 stran B5
autor: Jacek Matuszczyk, SP2MBE
recenzent: Miroslav Procházka
vydal: BEN – technická literatura
datum vydání: srpen 2002
ISBN: 80-7300-084-9
EAN: 9788073000844
objednávací číslo: 121126
MC: 299 Kč

Co natropila povodeň v GM Electronic

O tom, jak letošní nebývalé povodně zasáhly naši republiku, již bylo popsáno mnoho papíru. My se však chceme v tomto článku zabývat tím, jak tato katastrofa zasáhla největšího českého distributora elektronických součástek GM Electronic.

GM je pro spoustu elektroniků synonymem pro součástky. Většina jejich zákazníků tedy dobře ví, že firma sídlí v pražském Karlíně, o kterém se toho během povodně i po ní řeklo ve sdělovacích prostředcích mnoho. A protože tito lidé též dobře vědí, z katalogů GM i z internetu, že právě v Karlíně sídlí nejen maloobchodní prodejna, ale též velkoobchod a vedení firmy, není divu, že mohly vzniknout pochybnosti o budoucnosti této firmy. Poté, co se již objevily i spekulace o krachu či ukončení činnosti GM Electronic (některé bohužel produkovala i mimopražská konkurence), věříme, že dozrál čas pro uvedení věcí na pravou míru.

Ze záběrů v televizi si každý mohl udělat jen matnou představu o tom, jak to v Karlíně vlastně vypadalo. Skutečnost byla nepředstavitelně horší. V prvních dnech po opadnutí vody představovala tato pražská čtvrť obraz naprosté zkázy, navíc umocněný pádem domů ještě dříve, než se ze sklepů vyčerpávala voda. I díky tomu bylo povoleno vstupu do této městské části stále oddalováno, což nikomu, kdo tam bydlí či pracuje, na klidu nepřidalo. A podobně na tom byli i zaměstnanci GM Electronic, pro které



představovala povodeň ohrožení jejich práce a možná i profesní existence. Pokud se však někdo domnívá, že si užívali volna, pak se velice mylí.

Ve skutečnosti byla činnost firmy přerušena pouze na pár hodin a všechny

důležité provozy byly ještě před zatopením Prahy převedeny na brněnskou a ostravskou pobočku. Umožnila to především právě obětavost zaměstnanců, kteří neváhali a ještě v nočních hodinách po vyhlášení evakuace stihli zachránit velkou část životně důležitých prostředků, tedy počítačů, serverů a databází, které odtahali v rukách, podnikovými i vlastními vozy na bezpečnější místa pokud čas, resp. voda dovolila. Ti, kdož právě nepracovali v nouzových prostorách, pak čekali doma připraveni kdykoliv vyrazit k odklizení škod.

Druhý den po částečném povolení vstupu se pak všichni zaměstnanci bez velkého svolávání sešli při odklizení škod ve snaze co nejdříve obnovit „mírový“ provoz. On ten Karlín opravdu připomínal město po náletu – pobožené domy, propadlé chodníky a vozovky, hrozný puch, snad jen ten prach chyběl, ale zato bláta kam oko pohlédlo.

Dlužno však podotknout, že ačkoli největší šok představoval první pohled na zdevastovanou část města, pro oči elektrikáře bylo nejhorší vidět, kolik krásných a často cenných věcí přišlo nazmar. Mluvíme zde o následném vyklizení skladů a prodejny, při kterém muselo být





vyhozeno veškeré vodou napadené zboží, tedy prakticky všechno od součástek až po regály. Na ulicích bylo tedy možné vidět k likvidaci určené hromady kondenzátorů, integrovaných obvodů, displejů, zkrátka všech možných součástek, tu a tam proložené multimetry, generátory či osciloskopy, a to vše zabalené do bláta. Kvůli hrozbě nákazy nebylo možné toto hniјící vodou kontaminované zboží prodávat ani se slevou. A z toho je věru těžko u srdce.

Zajímavý byl též přístup některých okolo chodících návštěvníků pražského Karlína, ve kterých bylo možné poznat i časté zákazníky provozoven GM, kteří si z hromad součástek určených k likvidaci vybírali kousky, které by se jim mohly hodit. Na jednu stranu by sice bylo možné tuto činnost považovat za bohu-libou, neboť dává jistou naději, že všechno to „pěkné“ zboží přece jen nepřijde nazmar, ale na druhou stranu velice riskantní pro nebezpečí nákazy při poranění. Pravděpodobně však stejně většína těchto věcí skončí dříve či později na skládkách, protože omývání i čištění, byť jen pro osobní potřebu, je prostě neúměrně pracné. A navíc co s počínající korozí, proti té žádná obrana není.

Ačkoli povodni padla přes všechnu snahu o záchranu za obětí většina administrativy včetně účetnictví, a pochopitelně veškeré vybavení velkoobchodu i prodejny stejně jako naprostá většina zboží v obou těchto provozovnách, již týden po povolení vstupu do Karlína bylo možné vidět v prostorách GM Electronic zedníky a malíře, jak pilně pracují na rekonstrukci vyklizených vnitřních prostor. V současnosti již je v budovách opět zaveden elektrický proud a probíhá opě-

tovné vybavování interiérů a instalace všeho potřebného zařízení.

Jistě je všem jasné, že provoz tohoto prodejce součástek bude ještě nějakou dobu mírně omezen, přinejmenším než se opět podaří navézt do obou provozoven nové zásoby zboží v plné šíři sortimentu a požadovaném množství. Ukázalo se však zcela nepochybně, že GM Electronic je podnik se zdravým jádrem, který tuto pohromu nejenže přežije, ale získá i něco navíc – vědomí soudržnosti a loajality zaměstnanců ke své firmě, a to je deviza těžko penězi vyjádřitelná. Lidská solidarita a obětavost slavila veliké vítězství nad komerčním přístupem. To co jsme měli možnost číst v denním tisku, či slyšet v televizi, o prá-

ci jednotlivých složek záchranného systému a dobrovolníků, nemůže zdaleka vystihnout tu skutečnou atmosféru lidské sounáležitosti, která zde vládla. Schází Vám náradí nebo Vás trápí sucho v puse? Nevadí, náradí dají ve vedlejším vytopeném železářství a napít dostanete od procházející policejní hlídky, která se s Vámi rozdělí o poslední láhev vody. Kéž by takové pochopení bylo i za normální situace.

Protože naše redakce se krátce před povodní přestěhovala do stejné budovy, v jaké sídlí též velkoobchod GM Electronic (naštěstí však do třetího, a tedy „bezpečného“ patra), měli jsme příležitost vidět obraz zkázy takřkajíc z první ruky. Redakce sama byla donucena nouzově pracovat v náhradním prostoru zřízeném v soukromém bytě, téměř bez přerušení s výjimkou týdenního zpoždění minulého čísla.

Podle fotografií si můžete udělat obrazy, jak probíhaly úklidové a obnovovací práce v GM Electronic, a snad z nich i poznáte, jaké utrpením byla tato činnost nejen pro pracovníky firmy. Věříme, že v příštím čísle Vám budeme moci přinést fotografie obou provozoven již v „novém kabátě“ za plného provozu.

Nezbývá, než se obdivovat majitelům firem a bytů pro jejich houževnatost a odhodlání co nejdříve vrátit této pražské čtvrti její původní podobu a život. Byli náhodný návštěvník při spatření totální destrukce Karlína povodní zděšen, co pak musejí prožívat lidé, jež tam bydlí či si tam zbudovali svoji kariéru a o své firmy pečují jako rodiče o své děti. Věřme tedy, že i ostatní firmy se svými zaměstnanci budou mít stejné nadšení pro obnovu, jakého jsme byli svědky v GM Electronic.



GM Electronic

GM Electronic

GM Electronic

GM Electronic

GM Electronic


GM
ELECTRONIC SPOL. S R.O.

ISO 9002


Internet:
www.gme.cz

e-mail:
gm@gme.cz

ĚR: +420 ...
SR: +421 ...

	telefon	fax
Velkoobchod PRAHA:	224 812 606	222 321 194
Prodejna PRAHA:	224 816 491	224 816 052
Zásilková služba ĚR:	224 816 491	224 816 052
Velkoobchod a prodejna BRNO:	545 213 131	545 213 131
Velkoobchod a prodejna OSTRAVA:	596 626 509	596 626 519
Servisní středisko ĚR:	224 816 051	224 816 052
Velkoobchod a prodejna BRATISLAVA	02/ 55 96 00 02	02/ 559 60 120
Zásilková služba SR:	02/ 55 96 00 02	02/ 559 60 120
Velkoobchod a prodejna SKALICA SR:	34/ 664 68 18	34/ 664 68 58

Novinky v našem sortimentu



F-UV LED CONTROL

ž UV tester – klíčenka
ž napá pro kontrolu bankovek
nebo v cí označených UV fixem

90,-
s DPH


MW-DNOKIA

ž ruční nouzový dobíječ
pro telefony NOKIA

175,-
s DPH


Objednejte si náš
nabídkový katalog
na CD
ve formátu PDF.



Konektory faston

Typ	Skl.č.	MC	VC	VC pro	Popis	T	W	E	L	D	vodičmm ²
FS18701-BL	834-021	0,90	0,70	0,63 100	faston 4,8x0,8	0,8	4,8	7,0	12,1	-	do DPS
FS25001-BL	834-022	1,00	0,61	0,55 100	faston 6,3x0,8	0,8	6,35	8,0	14,2	-	do DPS
FS25030PVC	834-023	0,50	0,37	0,33 100	PVC izolace	-	-	10,0	17,0	3,0	-
FS4530PVC	834-024	0,30	0,18	0,16 100	PVC izolace	-	-	-	8,0	3,0	-
FS6045-BL	834-026	0,60	0,43	0,39 100	faston očko	0,5	7,0	8,7	16,0	4,3	0,33-1,31
FS6054-BL	834-025	0,60	0,43	0,39 100	faston očko	0,4	7,0	8,7	16,0	3,2	0,33-1,31
FS6098-BL	834-027	0,60	0,43	0,39 100	faston očko	0,5	8,0	11,0	19,0	4,3	0,52-1,31
FS8525-BL	834-035	0,80	0,56	0,50 100	faston 4,0	0,40	3,96	9,5	17,8	-	0,52-1,31
FS853-BL	834-036	0,80	0,56	0,51 100	faston 4,0	0,40	-	6,2	17,2	3,96	0,52-1,31
FS7015-BL	834-028	0,60	0,43	0,39 100	faston 2,8x0,5	0,25	3,8	6,3	15,6	-	0,33-0,52
FS7018-BL	834-029	0,60	0,39	0,35 100	faston 2,8x0,8	0,25	3,8	6,3	15,6	-	0,33-0,52
FS8545-BL	834-037	0,70	0,48	0,44 100	faston 2,8x0,5	0,50	2,8	7,5	16,1	-	0,52-1,31
FS70218-BL	834-030	0,80	0,56	0,51 100	faston 4,8x0,8	0,3	5,6	6,0	15,5	-	0,52-1,31
FS713-BL	834-033	1,60	1,02	0,92 100	faston 4,8x0,5	0,5	5,9	6,2	15,0	-	0,52-1,31
FS7048-BL	834-031	0,90	0,66	0,60 100	faston 6,3x0,9	0,4	7,5	7,5	19,0	-	0,52-1,31
FS710-BL	834-032	1,60	1,02	0,92 100	faston 6,3x0,8	0,4	7,6	8,1	19,6	-	0,52-1,31
FS7250-BL	834-034	1,00	0,65	0,59 100	faston 6,3x0,8	0,8	6,35	7,9	20,0	-	0,52-1,31
FS9250-BL	834-038	0,90	0,63	0,57 100	faston 6,3x0,4	0,4	6,3	8,0	20,0	0,8	0,52-1,31

FS8525-BL

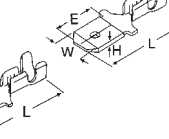
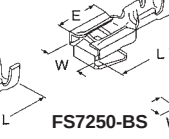
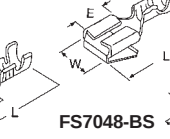
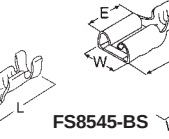
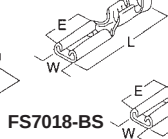
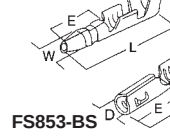
FS7015-BL

FS70218-BL

FS713-BL

FS710-BL

FS9250-BL



FS853-BL

FS7018-BL

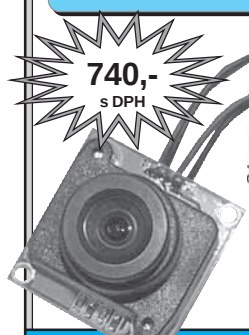
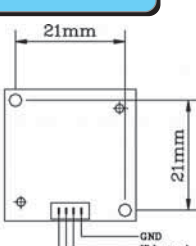
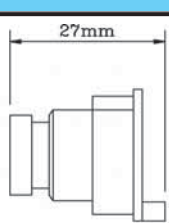
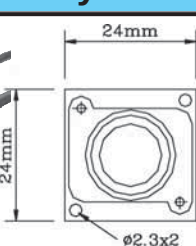
FS8545-BL

FS7048-BL

FS7250-BL

FS7250-BL

Kit Ě/B kamery s CMOS senzorem


740,-
s DPH


Podrobnější informace Vám rádi sdělíme
na tel. 224 812 606.

F-MTV-3037 - Kit Ě/B kamery 1/4"

TV systém: PAL
Počet obr. bodů EIA: 320 × 240 (H × V)
Počet obr. bodů CCIR: 352 × 288 (H × V)
Rozlišení: 240 TV řádků (H)
Min. osvi tlení: 0,5 lux při F2,0
Ěasová uzávi rka EIA: 1/60 s až 1/6000 s
Ěasová uzávi rka CCIR: 1/50 s až 1/6000 s
Objektiv: 3,6 mm/F2,0
Snímání: prokládání 2:1
Synchronizace: interní (negativní)
Video výstup: 1,0 Vp-p, 33 Ω
Gamma korekce: 0,45
Napájení: 12 V ± 10 %, 10 mA
Rozmí ry: 24(Š) × 24(V) × 27(H) mm

GM Electronic

GM Electronic

GM Electronic

GM Electronic

GM Electronic



Druhy projektorů a jejich technologie

Projektory byly donedávna doménou především firemních prezentací, výstav a veletrhů. Ovšem díky stále rostoucí popularitě tzv. „domácího kina“ se s těmito přístroji budeme moci setkávat stále častěji při jiných, dnes možná těžko jen pochopitelných souvislostech. I proto může být vhodné představit si s čím se zájemce může setkat a co by měl znát. Vždyť většina informací jež člověk uchová ve své paměti k němu putuje právě pomocí obrazu.

Projektory jsou zařízení určená k zobrazení statického nebo dynamického obrazu na velké ploše. Zájemce o využití projektoru si musí před jeho pořízení nejprve uvážit k jakému účelu mu má přístroj sloužit. Podle toho pak bude vybírat použitou technologii, jas a rozlišení. Na firemní prezentaci při příležitosti veletrhu budou jistě kladeny jiné nároky než pro použití v „domácím kině“.

Nejjednodušším rozdělením projektorů je dělení na video, které v poslední době nachází stále více využití. Vedle „domácího kina“, velkoplošných projekcí v restauracích a zábavních podnicích, se s nimi můžeme setkat i ve školách a to již od nejnižších tříd. Díky příznivé ceně a možnosti projekce obrazu až do úhlopříčky 7 m nahrazují zastaralý systém s několika televizory v jedné učebně. Druhým typem jsou datové projektory, které zvládají i video. Představují tak zařízení neefektivněji využívající způsoby prezentace. Díky nejmodernějším technologiím a vysokému světelnému výkonu umožňují současná projekční zařízení vysoce kvalitní prezentace i v nezatemněných místnostech. Již žádné tisky na papíry či fólie. Stačí jen připojit ke zdroji signálu, namířit na plátno a profesionální prezentace může začít.

Prvním faktorem při výběru projektoru bude velikost požadovaného obrazu a z toho plynoucí rozlišení přístroje. Obecně samozřejmě platí že čím vyšší rozlišení, tím kvalitnější obraz, ale pochopitelně i vyšší nároky kladené na technologii a tedy i vyšší cena. Přitom se může stát že použitý signál je takové kvality, že rozlišení projektoru nebude využito (např. televizní signál). Rozlišujeme tzv. fyzické (skutečný počet bodů na LCD čipu) a maximální (největší rozlišení, které je projektor za použití přepočítávacího algoritmu, tzv. inteligentní komprese, schopen zpracovat). Běžně umí projektory zpracovat signály o rozlišení nižším nebo i o jeden až dva řády vyšším než fyzické.

Pro běžnou prezentaci obsahující texty, grafy, případně obrázky, není rozhodující extrémní rozlišení projektoru, jak

někteří uživatelé prvotně požadují. Člověk je schopen vnímat jedním pohledem pouze omezený rozsah informací a pokud je autorem prezentace projekční plocha přeplněna a projektorem zobrazena, celkový význam se ztrácí. Pozorovatel již není schopen vnímat současně informace podávané projektorem společně s výkladem. Při používání větších rozlišení je navíc podobně jako u monitoru nutné zvolit také větší úhlopříčku promítaného obrazu, což má za následek snížení jasu (jas klesá se čtvercem rozměru). Z toho vyplývá, že pro zcela standardní prezentaci naprosto vyhovuje rozlišení SVGA (800 × 600) a XGA (1024 × 768), jít o stupeň dále nemusí přinést odpovídající vzrůst informací, ale spíše zmatení pozorovatele.

Druhým faktorem při výběru je jas či světelný tok, který projektor dodává. Ten ovlivňuje nejen vzdálenost na kterou bude možné obraz promítat, ale též jeho ostrost a sytost barev. Jas se v technické dokumentaci vyjadřuje jednotkou ANSI lumen (ANSI lm). Tato jednotka vychází z metody rozdělení obrazu na devět stejných obdélníků a představuje součet hodnot osvětlení (lx) ve středu každého obdélníku vynásobené jeho plochou. Standardní hodnoty se pohybují v rozmezí 500 (projektor pro menší místnosti) přes cca 1500 (konferenční) až do 12000 ANSI lumen (speciální grafické projektory). Pro porovnání, světelný tok dosahovaný při použití kvalitního zpětného projektoru a LCD rámečku byl pouhých 100 ANSI lumen.

Údaje o svítivosti je však třeba brát s rezervou, protože lidské oko je poměrně snadno oklamatelný orgán (o čemž svědčí i možnost tvorby obrazu v televizorech po pulsáncích) a změny ve svítivosti v rozsahu 10–30 % laik vůbec nepozná, pokud není k dispozici přímé porovnání. Jedná se o důsledek pružnosti vnímání obrazu lidským okem a jeho přizpůsobování různým světelným podmínkám. A to vše jsou důvody pro to, aby závěrečné rozhodnutí bylo skutečně vždy až po předvedení projektorů

za pokud možno reálných podmínek. Může se přitom ukázat, že rozložení jasu po celé ploše u některých modelů s vysokou svítivostí zdaleka není rovnoměrné, obraz je „flekatý“, a tak může někdy méně znamenat více.

Posledním, nikoli nepodstatným, faktorem je pochopitelně pořizovací cena. Ta je dána nejen rozlišením a svítivostí, ale též použitou technologií, ze které oba tyto parametry vycházejí a též možnostmi projektoru zpracovávat různé druhy signálů.

Na velikosti obrazu (úhlopříčce) zpravidla závisí vzdálenost projektoru od obrazu. U projektorů s objektivem s pevnou ohniskovou vzdáleností je velikost obrazu závislá pouze na projekční vzdálenosti. U většiny současných modelů je však k dispozici objektiv s transfokátorem (funkce ZOOM). Ten umožňuje měnit velikost obrazu v daném poměru, jenž se pohybuje v rozmezí 1 : 1,3 až 1 : 1,6. Pro volbu odpovídajících rozměrů projekční plochy je zapotřebí znát zejména minimální a maximální pozorovací vzdálenost. V ideálním případě by se měla pohybovat v rozmezí 2–8× výška obrazu. Běžně se používá úhlopříčka cca 2–4 m.

Světelný zdroj je v podstatě jediná součást projektoru přinášející nutné finanční výdaje. V současné době je téměř výhradně používáno výbojek. Běžná životnost je 2000 hodin a udává minimální dobu, za kterou smí klesnout při provozu za standardních, výrobcem definovaných podmínek, světelný výkon na polovinu. Spolu s poklesem svítivosti vzrůstá mechanická křehkost výbojky a doporučuje se ji po dosažení tohoto času vyměnit, už jen proto, aby se zabránilo poškození vnitřních částí projektoru při jejím případném rozpadnutí (vybírání střepů nepatří mezi oblíbenou večerní zábavu techniků). Většina projektorů má v menu skrytou položku příslušející k výbojce, zobrazující počet provozních hodin, dokonalejší typy upozorní i na jejich překročení. Po výměně za novou je pak hodnota nulována. Cena výbojek se pohybuje od 15 do 25 tisíc korun.

Pokračování



ATMEL® mikroprocesory ATmega32, ATmega64 a ATmega128

1. část

Ing. Jiří Kopelent

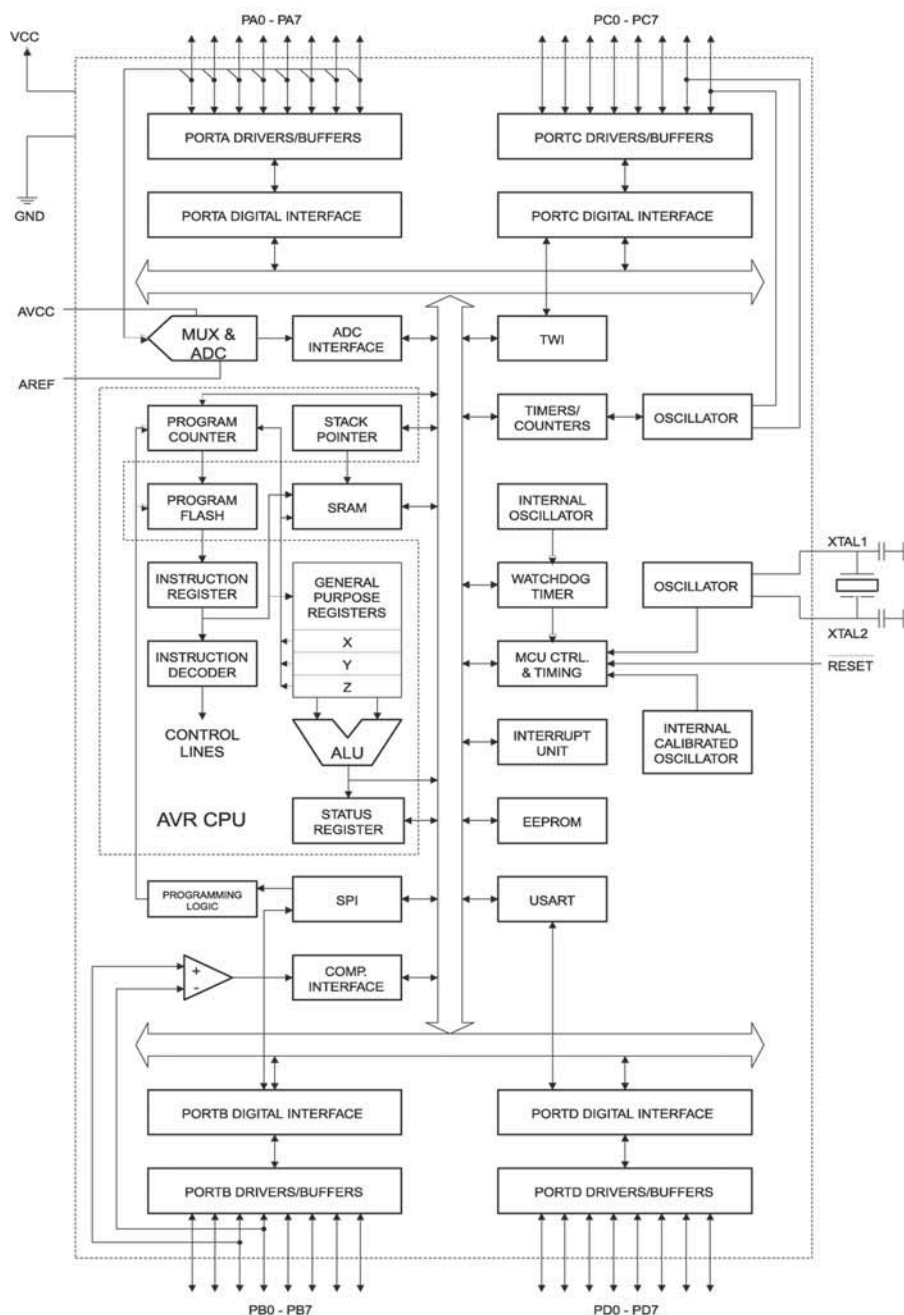
V minulých dílech o mikroprocesorech AVR jsme se věnovali nejmenším zástupcům nové řady mikroprocesorů AVR, mikroprocesorům ATmega8 a ATmega16. Mikroprocesor ATmega8 má být též nejlevnějším z uvedené řady, neboť postrádá jednu typickou charakteristiku, která je společná všem dalším zástupcům rodiny ATmega, a tou je rozhraní IEEE1149.1, které může sloužit pro ladění programů přímo vlastním mikroprocesorem v dané aplikaci. Srovnáme-li nejvyššího zástupce řady ATtiny s ATmega8, není možné přehlédnout záměr výrobce plynule navázat novou řadou na řadu předchozí. I když se to nemusí na první pohled zdát, zmiňovaná kontinuita může někdy významně usnadnit a podpořit rozhodování techniků na kterého výrobce se orientovat. Široká řada mikroprocesorů se společným instrukčním souborem a širokou škálou typů pokrývajících aplikace od nejjednodušších po komplexní je tím nejvhodnějším argumentem pro techniky, neboť nevyhoví-li jeden typ, lze jednoduše přejít k typu vyššímu.

ATmega32

V minulých dílech představený mikroprocesor ATmega16 měl již všechny rysy nové řady ATmega. ATmega32 je jeho větším bratrem. Jeho blokové schéma můžeme vidět na obr. 1. Programová paměť typu Flash má velikost 32 kByte, tj. je dvakrát větší než u ATmega16. Velikost ostatních pamětí se taktéž zdvojnásobila. Interní paměť dat SRAM má velikost 2 kB a interní paměť EEPROM má velikost 1 kB. Co se týká popisu periférií a jejich možností, odkazují čtenáře na předchozí čísla časopisu (KTE 8/2002 a KTE 9/2002), v kterých najde detailnější popis, a to zejména u modelu ATmega16. Tento model je též posledním typem, který je možno nalézt v pouzdru pro klasickou montáž DIL40. Všechny ostatní typy jsou již pouze v pouzdru pro povrchovou montáž TQFP.

ATmega64

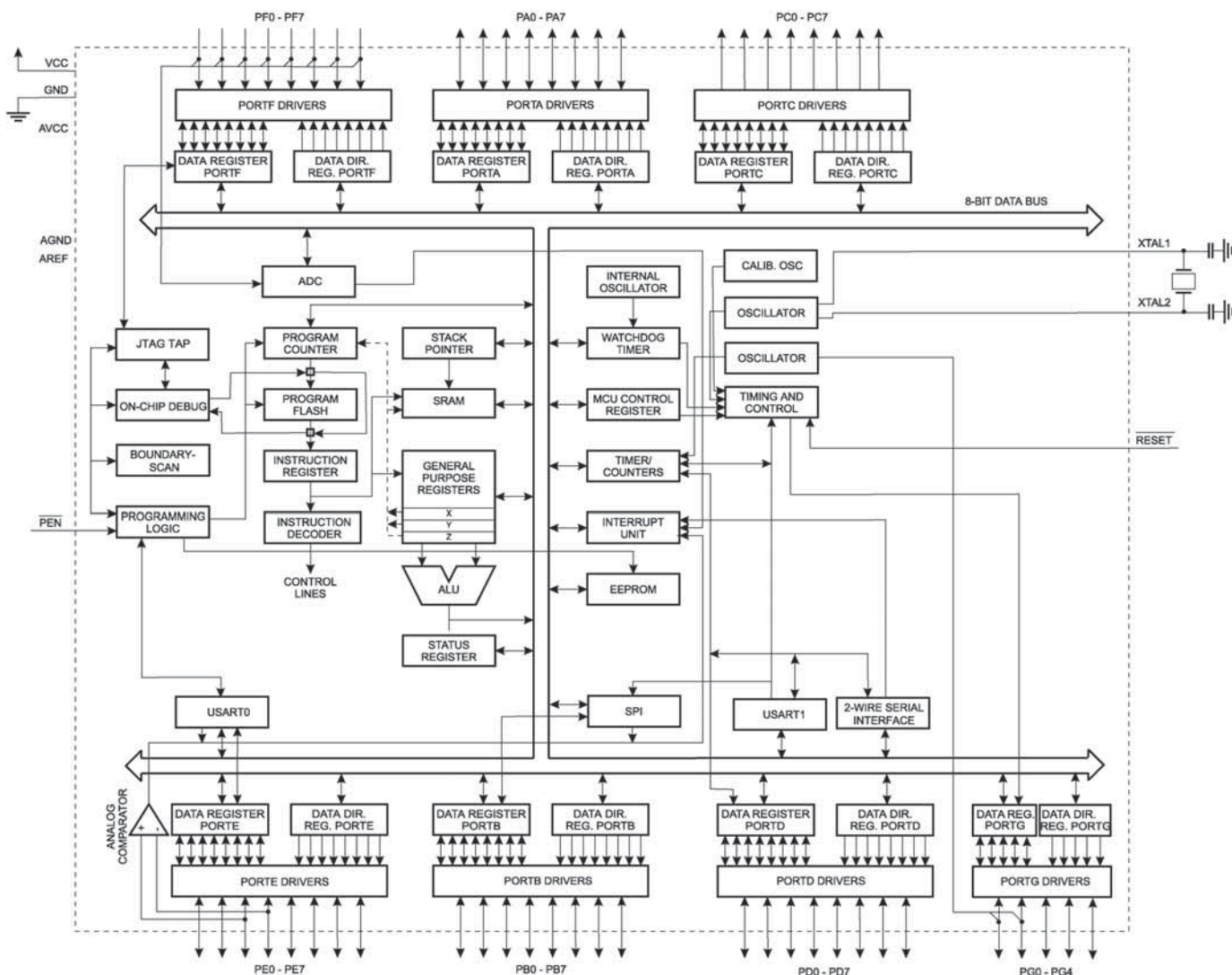
Na rozdíl od mikroprocesoru ATmega32, který byl pouze větším bratrem AT-



Obr. 1 – Celkové blokové schéma mikroprocesoru ATmega32

mega16, přináší typ ATmega64 kromě dvojnásobných interních pamětí, kdy programová paměť typu Flash má velikost 64 kB, paměť dat SRAM má velikost 4 kB a paměť EEPROM má veli-

kost 2 kB, taktéž rozšířené možnosti a nové vlastnosti. Že tento typ vyhoví i pro náročné aplikace, kde je třeba mnoho vstupních bran, čítačů/časovačů a dalších periférií, můžeme poznat

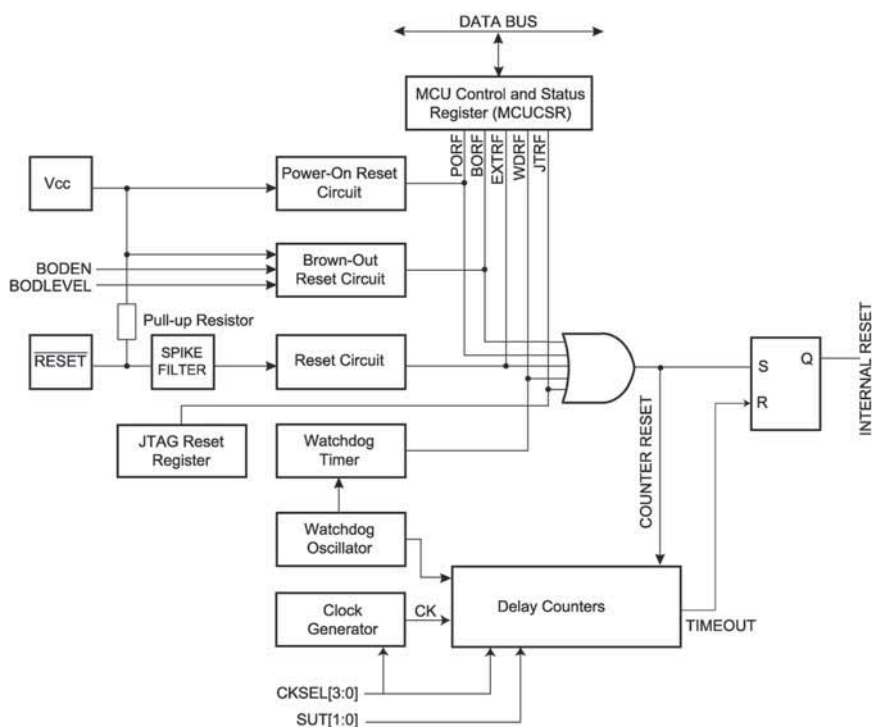


Obr. 2 – Celkové blokové schéma mikroprocesoru ATmega64

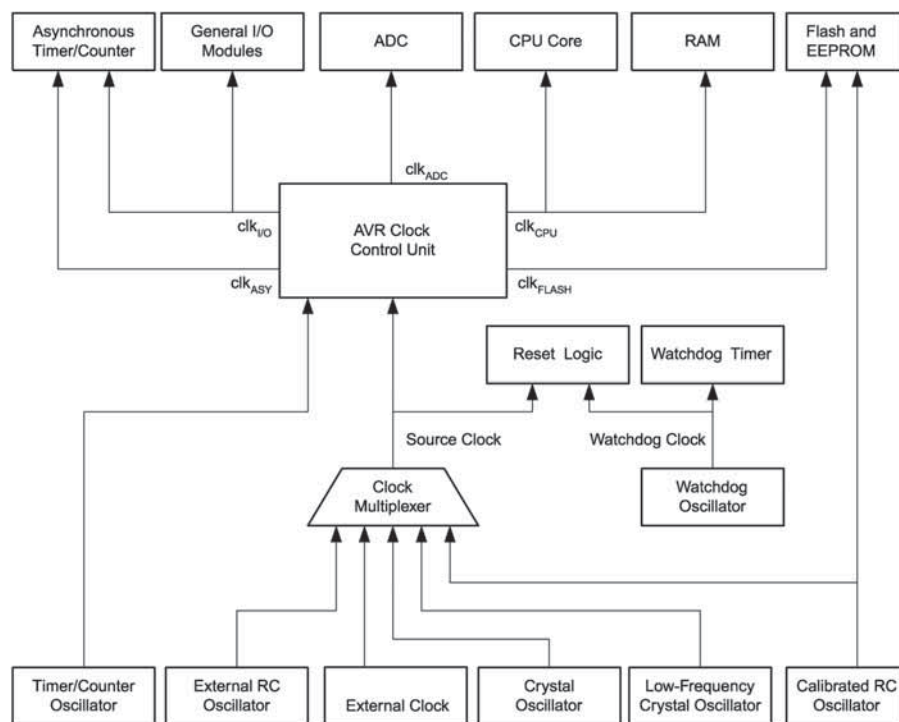
z celkového blokového schématu, které je na obr. 2.

Obvod Resetu

Že si výrobce uvědomil, že na dobrém ošetření různých nestandardních situací velmi záleží, potvrzuje velmi komplexní obvod Resetu, který můžeme vidět na obr. 3. Stejný obvod jsme mohli vidět už u dvou předchozích typů ATmega 32 a ATmega16 a je velmi potěšující, že výrobce zachoval tento osvědčený obvod v „plné“ konfiguraci. Dobrou vlastností obvodu je přístupnost jednotlivých stavových bitů PORF, BORF, EXTRF, WDRF a JTRF (stavový registr MCUCSR), neboť na základě informace z těchto registrů dokáže programátor zjistit, co vlastně vedlo k resetu mikroprocesoru a podle toho vhodně upravit chod programu. Jako příklad je možné uvést případ resetu vyvolaného rozhraním IEEE 1149.1, kdy mikroprocesor na základě otestování bitu JTRF přejde do režimu ladění programu. U obvodu Brown-out zůstala možnost volby napěťové úrovně 2,7 V (BODLEVEL = 1) nebo



Obr. 3 – Celkové blokové schéma obvodu Reset



Obr. 4 – Celkové blokové schéma distribuce systémového kmitočtu

4,0 V (BODLEVEL = 0), na kterou obvod reaguje. Zajímavostí je to, že výrobce se vrací k původní napěťové hysterzi 50 mV. Důležitou vlastností mikroprocesoru je možnost nastavit dobu resetu podle použitého oscilátoru a doby náběhu napájecího zdroje (CKSEL a SUT).

Režimy se sníženou spotřebou

I když by se mohlo zdát, že tyto režimy najdou uplatnění pouze u zařízení napájených z baterií, opak je pravdou. Režim se sníženou spotřebou je velmi vhodný v momentu, kdy potřebujeme dosáhnout maximální přesnosti A/D konverze při použití interního A/D převodníku. Malé rozměry čipu a tím velmi malé vzdálenosti jednotlivých digitálních částí od obvodu A/D převodníku spolu s relativně vysokými kmitočty se strmými hranami, to jsou ideální podmínky pro vznik přeslechů. Uvědomíme-li si, že 10 bitový převodník se základním rozsahem 5 V má rozlišovací schopnost 4,88 mV a že ve velmi malé vzdálenosti jsou signály o vysokém kmitočtu a strmými hranami, dospějeme snadno ke stejnému závěru jako výrobce: po dobu převodu A/D převodníku je vhodné všechny periférie, pokud je to možné, tzv. „odstavit“. Mikroprocesor je na to vybaven celkem 6 režimy se sníženou spotřebou, kdy jednotlivé periférie nepracují (mají pozastaven řídicí kmitočty). Blokové schéma distribuce systémového (řídicího) kmitočtu můžeme vidět na obr. 4. V tab. 1 můžeme souhrnně vidět vztah mezi režimy se sníženou spotře-

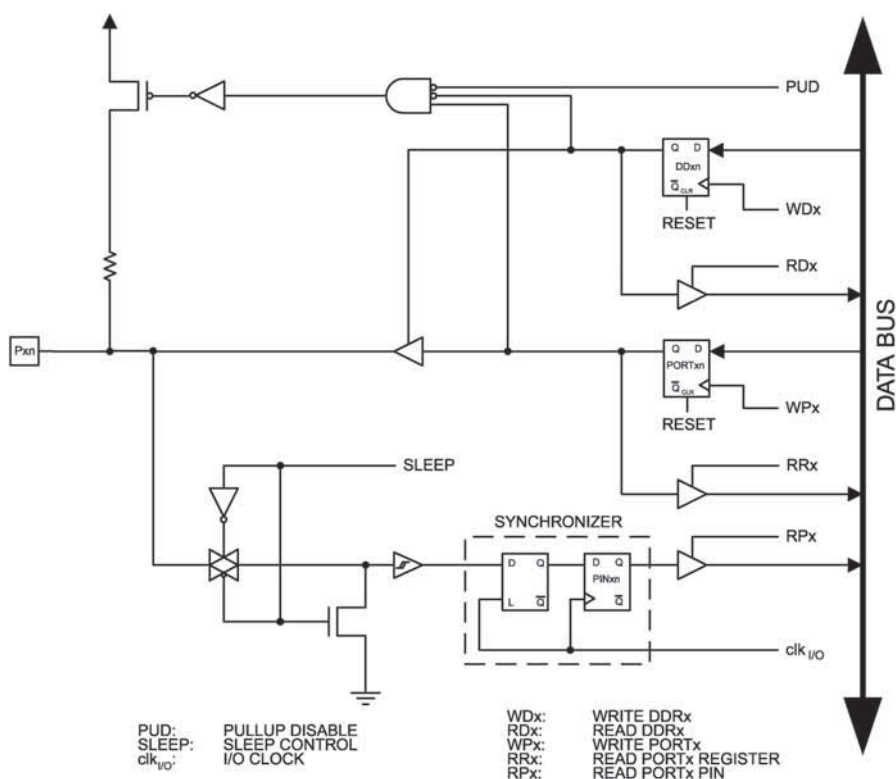
bou a funkcí jednotlivých periférií. Pro bateriově napájené aplikace je důležité, že je možné některým perifériím lze odepnout napájení, pokud nejsou v dané aplikaci potřeba. Jedná se například o analogový komparátor či zdroj referenčního napětí. Mohlo by se zdát, že cca 10 mA, které odebírá zdroj refe-

renčního napětí je zanedbatelných, ale opak je pravdou, neboť v režimu „Power-Save“ je odběr celého mikroprocesoru srovnatelný s odběrem zdroje referenčního napětí.

Dalším důležitým faktorem, kterým je možno snížit spotřebu, je správné ošetření vstupů mikroprocesoru. Je známým faktem, že spotřeba obvodu několikanásobně roste, když se napěťová úroveň jeho vstupu (vstupů) pohybuje mezi rozhodovacími úrovněmi (kolem $V_{CC}/2$). Proto je důležité správně ošetřit vstupní úrovně v režimu se sníženou spotřebou (SLEEP). Na tuto situaci výrobce myslel a umožňuje vstupy, které nejsou určeny pro ukončení režimu se sníženou spotřebou (SLEEP), programově „přizemnit“. Principiální schéma jednoho vstupně/výstupního pinu mikroprocesoru je možné vidět na obr. 5.

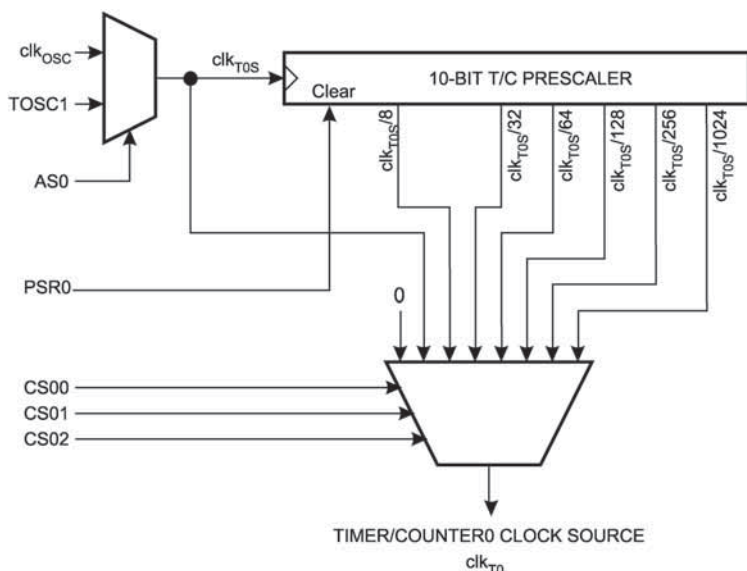
Čítač/časovač 0

Důkazem, že ne vše se výrobci podaří na 100 %, je blok čítačů/časovačů, speciálně čítač/časovač 0 a čítač/časovač 2. Oba čítače/časovače jsou přítomny u všech zástupců rodiny ATmega (u ATmega8 má čítač/časovač 0 méně funkcí), ale co je významnější, došlo mezi typy ATmega32 a ATmega 64 k „prohození“ obou čítačů, přesněji čítač/časovač 0 u ATmega64 (a vyšších typů) má shodnou konfiguraci jako čítač/časovač 2 u typů ATmega16 a ATmega32.



Poznámky: 1. Signály WPx, WDx, RRx, RPx a RDx jsou společné všem pinům jednoho portu.
2. Signály clk_I/O, SLEEP a PUD jsou společné všem pinům a portům.

Obr. 5 – Principiální schéma jednoho vstupně/výstupního pinu



Obr. 6 – Celkové blokové schéma předěličky čítače/časovače0

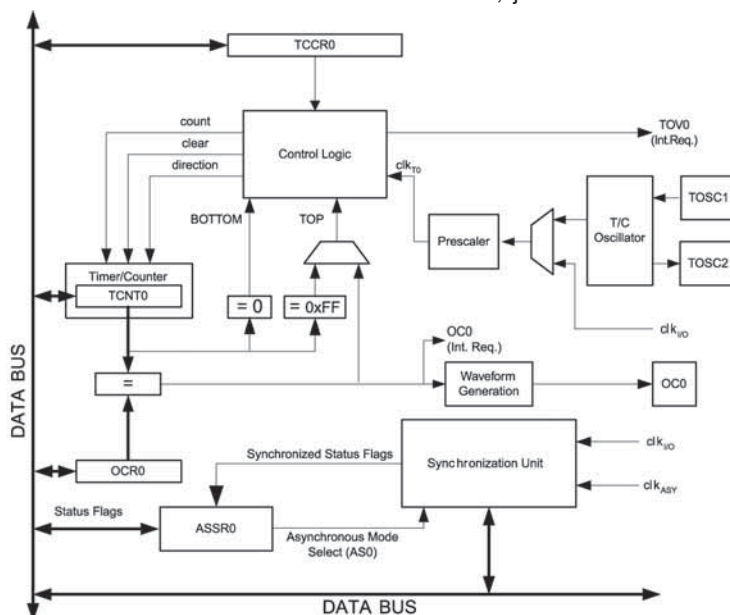
Co vedlo výrobce k tomuto kroku, nevíme, ale obávám se, že uvedený fakt může způsobit komplikace při přechodu mezi uvedenými typy z toho důvodu, že priority přerušení zůstaly zachovány, a tudíž, pokud prohodíme-li v aplikaci oba čítače, změní se prioritizace přerušení, což může být na závadu. Čítač/časovač 0 může čítat buď kmitočet hlavního oscilátoru mikroprocesoru, nebo kmitočet pomocného oscilátoru, který je navržen pro kmitočet 32768 Hz. Tento pomocný krystal se připojuje na vývody TOSC0 a TOSC1. Stejný kmitočet je používán mnoha obvody RTC. Je tedy zřejmé, že čítač/časovač 0 může snadno plnit jeho úlohu. Aby mohl čítač/časovač 0 pracovat i při zastaveném hlavním oscilátoru, disponuje možností pracovat v asynchronním režimu.

Protože čítač/časovač 0 je jen 8 bitový, je mu předřazena 10 bitová předělička z jejíž výstupů je možné si vybrat

nejvhodnější kmitočet. Blokové schéma předěličky je na obr. 6. Blokové schéma vlastní jednotky čítače/časovače je možné vidět na obr. 7. Z tohoto schématu je možné vysledovat základní možnosti. Jedná se o 8 bitový čítač, u kterého je možno volit směr čítání, díky jednotce „compare“ je možné cyklus čítače zkrátit. Jednotka „compare“ umožňuje také generování signálu PWM („glitch-free, phase correct mode“). Od přetečení čítače a dosažení shody registru čítače TCNT0 s registrem OCR0 je možné generovat přerušení.

Čítač/časovač 1 a Čítač/časovač 3

Že aplikace, kde jsou nasazovány mikroprocesory, jsou stále komplexnější (složitější) jak na software, tak i na hardware, je vidět i z rostoucího počtu



Obr. 7 – Celkové blokové schéma čítače/časovače 0

	Aktivní periférie					Aktivní oscilátory		Ukončení úsporného režimu					
Sleep Mode	clk _{CPU}	clk _{FLASH}	clk _{IO}	clk _{ADC}	clk _{ASY}	Main Clock Source Enabled	Timer Osc. Enabled	INT7 ÷ INT0	TWI Address Match	Timer 2	SPM / EEPROM Ready	ADC	Other I/O
Idle			X	X	X	X	X ⁽²⁾	X	X	X	X	X	X
ADC Noise Reduction				X	X	X	X ⁽²⁾	X ⁽³⁾	X	X	X	X	
Power Down								X ⁽³⁾	X				
Power Save					X ⁽²⁾		X ⁽²⁾	X ⁽³⁾	X	X ⁽²⁾			
Standby ⁽¹⁾						X		X ⁽³⁾	X				
Extended Standby ⁽¹⁾					X ⁽²⁾	X	X ⁽²⁾	X ⁽³⁾	X	X ⁽²⁾			

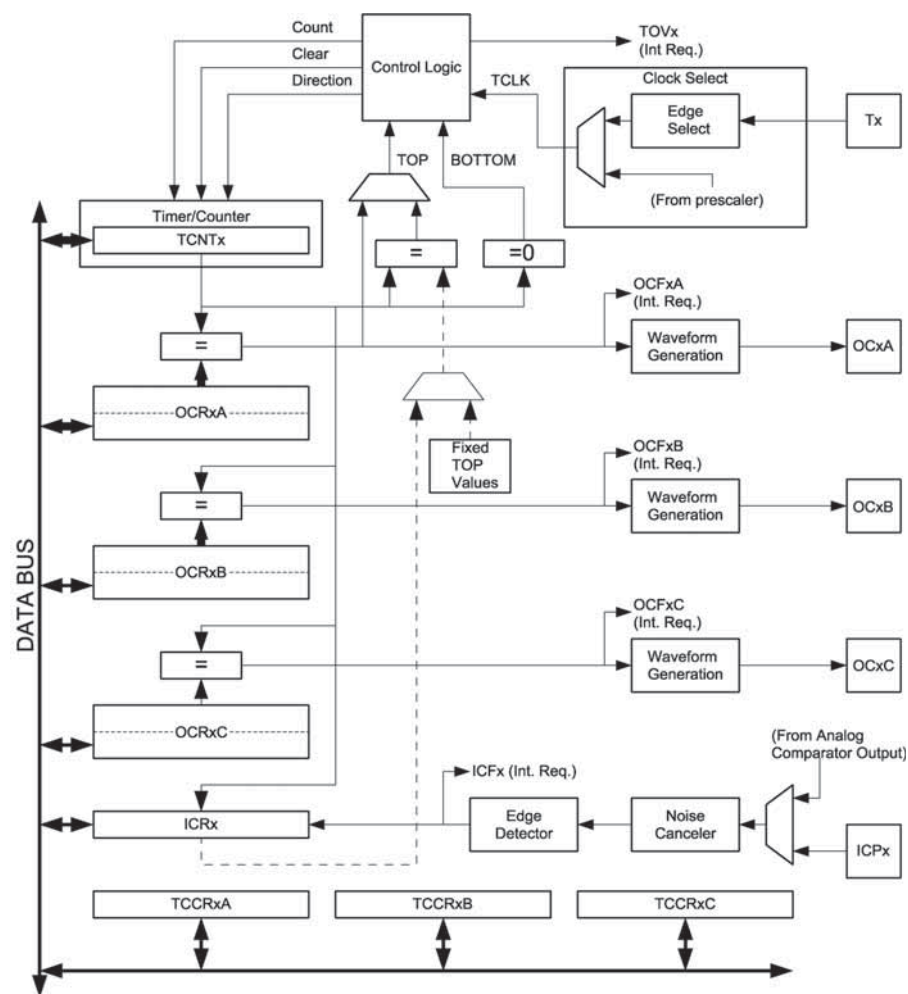
Poznámky:

1. V režimu externího krystalového nebo keramického rezonátoru

2. Je-li nastaven bit AS0 stavového slova ASSR na log.1

3. Pouze vstupy INT0..3 nebo INT4..7 s nastaveným přerušením od úrovně

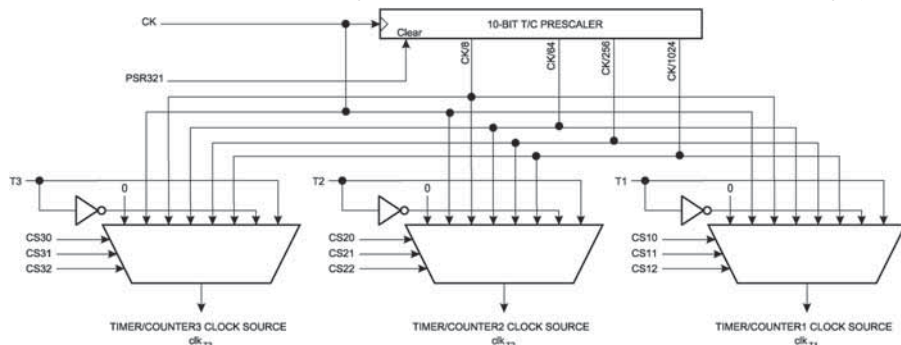
Tab. 1 – Přehled režimů se sníženou spotřebou aktivních periférií a možností ukončení režimů se sníženou spotřebou



Obr. 8 – Celkové blokové schéma čítače/časovače x (x = 1, nebo 3)

integrováných periférií přímo na čipu mikroprocesoru. Jednou z těchto periférií jsou čítače/časovače. Proto také najdeme v mikroprocesoru celkem čtyři číta-

vé schéma platí i pro čítač/časovač 3. Proto na blokovém schématu je v názvech registrů a signálů místo příslušného čísla čítače/časovače písmeno x I když jsou



Obr. 9 – Celkové blokové schéma předdělíček pro čítače/časovače 1, 2 a 3

če/časovače, dva 8 bitové a dva 16 bitové. Představme si nyní čítače/časovače 1 a 3, které jsou 16 bitové. Oba čítače jsou si co do možností rovnocenné. Celkové blokové schéma čítače/časovače 1 vidíme na obr. 8. Stejně bloko-

zmiňované čítače/časovače 16 bitové, je nutné jim předradit předdělíčky, které dokáží snížit interní systémový kmitočet na vhodnou velikost (viz obr. 9). Kromě čítání interního kmitočtu je možné číst i externí kmitočet. Protože je tento exter-

ní kmitočet synchronizován s interním kmitočtem, přesněji řečeno, je změna úrovně signálu (detekce hrany) prováděna interním kmitočtem, je maximální frekvence externího signálu je teoreticky kmitočtu interního (Nyquist theorem). Díky možným změnám jak interního kmitočtu, tak i externího kmitočtu doporučuje výrobce zpracovávat externí kmitočty s frekvencí 2,5x nižší než interní. Velmi dobře propracovanou částí čítačů/časovačů 1 a 3 jsou jednotky Compare/PWM. Každý čítač/časovač obsahuje tyto jednotky tři. Při generování PWM signálu je možné si vybrat buď metodu „Fast-PWM“, „Phase-Correct PWM“, nebo „Phase&Frequency-Correct PWM“. První režim se vyznačuje vyšší (dvojnásobnou) frekvencí oproti ostatním módům, neboť používá režimu, kdy čítač čítá pouze jedním směrem (nahoru). Díky vyšší dosažitelné frekvenci je tento mód vhodný např. pro regulaci výkonu, pro D/A převodník, ... Další módy používají, jak již bylo naznačeno, čítač v „obousměrném“ režimu, tj. čítač nejdříve čítá vzhůru, při dosažení maxima je směr čítání přepnut na sestupný a čítač čítá do nuly. Po dosažení nuly čítá čítač opět vzhůru. Důsledkem použití tzv. „dual-slope“ módu čítačů je to, že PWM pulz je jakoby centrován okolo okamžiku, kdy čítač mění směr čítání při dosažení maximální hodnoty. Tyto režimy jsou vhodné např. pro aplikace řízení motorů.

Pokud nejsou potřeba pro generování signálu PWM všechny tři jednotky, či je nevyužita jednotka „Input Capture“ (vstup ICPx), je možné nastavit rozlišení libovolně v rozsahu 1–16 bitů. K řízení krácení cyklu čítače je totiž možno použít registr OCRxA nebo ICRx. Zkrácením cyklu je možné dosáhnout vyšších frekvencí PWM.

Novinkou, která se objevila v tomto mikroprocesoru, je jednotka „Output COMpare Modulátor“, která umožňuje modulaci signálu PWM, generovaného modulem čítače/časovače 2 („nosná frekvence“), signálem, který je generován modulem čítače/časovače 1 (jednotka OCR1C).

Pro podrobnější popis metod generování signálu PWM bohužel zde není dostatek místa, a proto odkazují čtenáře na datasheety k jednotlivým mikroprocesorům, kde je podrobnější popis metod uveden. Taktéž jsou zde uvedeny všechny možné režimy, které jsou pro daný mikroprocesor dostupné.

Pokračování

Reklamní plocha

Malá škola praktické elektroniky



Mikrofony – výstupní napětí

Klíčová slova: mikrofón, citlivost, decibel, SPL, práh slyšení, práh bolesti, ochrana sluchu.

V této části budeme zjišťovat výstupní napětí mikrofónu z katalogových údajů.

V katalogových údajích nemáme uvedené přímo výstupní napětí, ale citlivost, sensitivity uváděnou v různém tvaru, který si dále vysvětlíme například: citlivost 18 (mV/Pa) sensitivity 0,8 mV/ubar@1kHz sensitivity -54 dB (ref. 1V/Pa) sensitivity 28 mV (at 94dB SPL) sensitivity -76 dB (1V@1mbar).

Akustický tlak

Citlivost mikrofónu se uvádí jako napětí, které je na výstupu mikrofónu při určité síle zvuku, kterou snímá. Je jasné, že se zvětšující se vzdáleností síla zvuku klesá. A stejně tak klesá i výstupní napětí mikrofónu, snímající tento zvuk. Takže jako měřitelnou veličinu budeme uvažovat akustický tlak v uvažovaném místě, což může být ucho, kterým posloucháme, nebo mikrofón, kterým tento zvuk snímáme. Akustický tlak je tlak zvukového vlnění, o který se mění atmosférický tlak. Říkáme, že je na něj „superponován“. Lidský sluch je schopen vnímat zvuky o kmitočtu asi od 20 Hz do 20 kHz. Jako střed se uvažuje kmitočet 1 kHz i proto, že je to pěkné kulaté číslo.

Práh slyšení

Měřením bylo zjištěno, že nejslabší zvuk na tomto kmitočtu, který je ještě ucho schopno vnímat, má akustický tlak asi $2,5 \times 10^{-5}$ Pa. Protože to není nějaký přesně daný stav, stejně jako u stanovení nejhlubšího tónu, který člověk slyší, bylo určeno, že jako práh slyšení bude uvažován tlak 2×10^{-5} Pa.

$$1 \text{ Pa (Pascal čti paskal)} = 1 \text{ N/m}^2 = 10 \text{ } \mu\text{bar (mikrobarů)}$$

Decibely

V nejrůznějších příležitostech slyšíte o hladině zvuku uváděné v decibelech, sonech nebo fonech. Nejde jenom o různé „potleskoměry“ nebo „kraválometry“, ale i o exaktní měření hluchnosti prostředí nebo technických zařízení. Údaj o hluchnosti najdete například i u kopírky, vysavače, ventilátoru, vnitřního prostře-

dí automobilu nebo budov a jinde. Také u mikrofónů najdete několik údajů v decibelech.

Různé způsoby počítání s dB jsme probírali již v 25. části Malé školy praktické elektroniky v KTE č. 1/1999, kde jsme v dB počítali poměr napětí mezi prostým dipólem a složitější konstrukcí antény [2].

Příklad 1

Uvádí se, že při hodně hlasitém zpěvu ve vzdálenosti 15 cm od ucha nebo mikrofónu je akustický tlak asi 2 Pa. Kolikrát je tento akustický tlak větší než akustický tlak prahu slyšení 2×10^{-5} Pa? Počítáme ve stejných jednotkách, tedy Pa, podíl je 10^5 ; je tedy desetitisíckrát větší.

Příklad 2

Při rozhovoru dvou lidí asi ve vzdálenosti 1 metru je akustický tlak jejich hovoru asi 0,02 Pa. Opět vypočteme poměr k akustickému tlaku prahu slyšení 2×10^{-5} Pa. Protože $0,02 \text{ Pa} = 2 \times 10^{-2} \text{ Pa}$, je tento poměr 10^3 , tedy tisíc.

Protože u mikrofónu je výstupní napětí přímo úměrné akustickému tlaku, můžeme říci, že kolikrát je větší nebo menší tlak, tolikrát je větší nebo menší výstupní napětí mikrofónu. A jsme skoro tam, kde jsme již počítali s napětím na anténách a poměr převedli na dB.

$$A = 20 \cdot \log \frac{u_2}{u_1}$$

Vzorec pro výpočet poměru napětí v dB znáte ve tvaru:

V jednořádkovém zápisu pro kalkulátory nebo tabulkový editor vzorec vypadá:

$$A = 20 \times \log (u_2/u_1) \text{ [dB; V, V]}$$

a podle toho i

$$A = 20 \times \log (p/p_0) \text{ [dB; Pa, Pa]},$$

kde p je akustický tlak v uvažovaném místě a p_0 je akustický tlak prahu slyšení.

Takže velmi hlasitý zpěv má v poměru k prahu slyšení úroveň

$$A = 20 \times \log (2/(2 \times 10^{-5}))$$

$$A = 20 \times \log (10^5)$$

$$A = 20 \times 5$$

$$A = 100 \text{ [dB]}$$

A stokrát slabší tlak rozhovoru dvou lidí

$$A = 20 \times \log (2 \times 10^{-2}/(2 \times 10^{-5}))$$

$$A = 20 \times \log (10^3)$$

$$A = 20 \times 3$$

$$A = 60 \text{ [dB]}$$

Hladina akustického tlaku

V literatuře se uvádějí například tyto hladiny zvuku:

práh slyšení	0 dB	0,000 02 Pa
odhlučněná místnost	20 dB	0,000 2 Pa
tíkot hodin v tiché místnosti	30 dB	
tichá kancelář	40 dB	0,002 Pa
tichá restaurace	50 dB	
rozhovor dvou lidí (1m)	60 dB	0,02 Pa
rušná ulice	70 dB	
vysavač (1m)	80 dB	0,2 Pa
tovární hala	90 dB	
výkřik u ucha	100 dB	2,0 Pa
výstřel	110 dB	
velmi hlučná průmyslová výroba	120 dB	20,0 Pa
práh bolesti	130 dB	
rockový koncert (přímo u beden)	140 dB	200,0 Pa
startující stíhačka (1 m) atd.	150 dB	

Záleží na vzdálenosti od zdroje zvuku. Uvědomte si, že jinak vnímá úroveň hlasitosti posluchač a jinak uvažuje zvukař. Při poslechu saxofonu ze vzdálenosti 10 m máte jiný pocit hlasitosti, než jaký musí uvažovat zvukař, který umístí mikrofón 40 cm od ústí trouby, nebo dokonce přímo do ústí, což se běžně dělá při snímání jednotlivých nástrojů.

SPL

Hladina akustického tlaku bývá v literatuře uváděna jako SOUND PRESSURE LEVEL (SPL). V technických údajích mikrofónu bývá uváděna maximální SPL, tedy úroveň, kterou mikrofón může ještě snímat bez zkreslení nebo poškození. Někteří výrobci uvádějí hranici zkreslení TRESHOLD HARMONIC DISTORTION (THD) například 0,5 %, jiní 3 %, podle účelu mikrofónu.

Lidský sluch

je zázrak přírody. Akustickému tlaku prahu slyšení 20 mikropascalů odpovídá úroveň 10^{-12} W/m^2 . Hladině prahu bolesti 130 dB odpovídá úroveň 1 W/m^2 . Lidský sluch tedy umožňuje slyšení v úžasném rozsahu od hladiny 10^{-12} W/m^2 až po 1 W/m^2 . Kdyby byl práh slyšení ještě o řád nižší, slyšeli bychom zvuky vlastního těla, šum krevního oběhu, srdeční činnost, trávení atd. Práh bolesti naopak chrání sluch před poškozením. Silný

	A	B	C
1	Výpočet poměru napětí		
2	poměr napětí		
3	[dB]	[V]	
4	-35	0,017783	
5	-40	0,01	

Tab 1. – Poměr napětí v dB

poměr napětí	logaritmus poměru	poměr v [dB]
10	1	20
100	2	40
1 000	3	60
10 000	4	80
100 000	5	100
1 000 000	6	120
2	0,30105	6
4	0,60210	12

zvuk, který vyvolává bolest, nutí člověka, aby si zakryl uši a prchal z místa, které je pro něj nebezpečné. Pokud tento zvuk trvá jenom krátce, sluch se nepoškodí. Jenomže mladý organismus může pocit této bolesti potlačit a v hlučném prostředí zůstane. Přitom však dochází k nevratnému poškození sluchového ústrojí. K trvalému poškození může dojít i dlouhodobým setrváváním v hlučném prostředí, i jedinou expozicí silným hlukem! Nemusí jít o hluchotu v celém kmitočtovém pásmu, ale o snížené vnímání zvuku na určitých kmitočtech. Audiometrickým měřením ve specializované ORL laboratoři lze velmi přesně určit stav sluchu i zjistit některá typická poškození, například průmyslovým hlukem, zvukem výstřelu, výbuchu nebo i hlučnou hudbou. Sluch ničí nejenom hlučná hudba z reproduktorů, ale i mnohonásobně slabší zvuk přicházející přímo do zvukovodu ze sluchátek. Poškozený sluch nelze napravit, nevystavujte hluku sebe ani ostatní lidi a zvířátka.

Citlivost mikrofону – mV/Pa

Zcela prakticky nás zajímá, jak velké napětí je na výstupu mikrofону. Protože výstupní napětí závisí na síle zvuku, tedy na úrovni akustického tlaku, najdete v katalogu například údaj 4 mV/Pa. To znamená, že při síle zvuku, která působí tlak 1 Pa, je na výstupu mikrofону napětí 4 mV. Tento údaj se obvykle vztahuje k měření při referenčním kmitočtu 1 kHz. Zvuk o síle 1 Pa představuje například velmi silný zpěv do mikrofону.

Jestliže průměrný akustický tlak rozhovoru dvou lidí snímáný ze vzdálenosti 1 m bude 0,02 Pa, bude tedy stokrát menší, bude i výstupní napětí stokrát menší, v tomto případě tedy 0,04 mV.

Jestliže zvukař při snímání velkého bubnu umístí mikrofón 3 cm od blány a akustický tlak bude například 200 Pa,

tedy stokrát větší, mělo by být i výstupní napětí stokrát větší, tedy 400 mV (pokud by mikrofón tento zvuk vůbec snesl).

Dynamický a kondenzátorový mikrofón

Rozdíl mezi dynamickým a kondenzátorovým mikrofónem je i ve velikosti výstupního napětí. Například u dynamického mikrofónu můžete v katalogu najít výstupní napětí 1,8 mV/Pa a u kondenzátorového téhož výrobce výstupní napětí 31 mV/Pa. Tyto údaje se obvykle vztahují k referenčnímu kmitočtu 1 kHz.

Referenční akustický tlak 1 Pa

Referenční akustický tlak 1 Pa je v literatuře uváděn jako 94 dB. K tomuto číslu lze dojít přímým výpočtem podle vzorce, nebo úvahou, že 100 dB odpovídá tlak 2 Pa a 1 Pa je o polovinu menší. A polovina odpovídá úroveň nižší o 6 dB.

Ukázka postupu

a) přímým výpočtem

$$A = 20 \times \log(1/0.00002)$$

$$A = 20 \times \log(50000)$$

$$A = 20 \times (\log(5) + \log(10000))$$

$$A = 20 \times (0,7 + 4)$$

$$A = 20 \times (4,7)$$

$$A = 94 \text{ dB}$$

b) poměrem mezi 2 Pa a 1 Pa. Tlak 2 Pa je dvakrát větší než 1 Pa. Dvojnásobku tlaku odpovídá dvojnásobné napětí a opět počítáme:

$$A = 20 \times \log(2/1)$$

$$A = 20 \times 0,30105$$

$$A = 6 \text{ [dB]}$$

Takže jestliže akustickému tlaku (SPL) 2 Pa odpovídá úroveň 100 dB, pro tlak 1 Pa odpovídá úroveň o 6 dB menší, tedy 100–6, což je 94 dB.

Maximální výstupní napětí z mikrofónu

Příklad 3

V katalogu je uvedeno například, že citlivost mikrofónu je 2 mV/Pa, tedy při SPL = 94 dB a maximální SPL je 134 dB. Jak velké je tedy maximální výstupní napětí tohoto mikrofónu?

Rozdíl těchto tlaků je 134–94, což je 40 dB a vypočteme, že to je stonásobek. Maximální výstupní napětí tohoto mikrofónu je tedy 2 x 100, což je 200 mV.

Referenční akustický tlak 1 μbar

Před zavedením jednotek SI se tlak měřil v barech (znáte slovo barometr – tlakoměr na měření tlaku vzduchu), a tak se dříve, ale i v dnešních katalogových údajích některých výrobců setkáte s citlivostí mikrofónu vztahenou k tlaku 1 μbar.

Například 0,8 mV/μbar @ 1 kHz. Zavináč znamená, že údaj platí při (anglicky at) kmitočtu 1 kHz.

Převod:

Tlaku 1 Pa = 10 μbar odpovídá úroveň napětí 94 dB.

Výstupní napětí při 1 μbaru je desetkrát menší než při tlaku 1 Pa a vztahuje se tedy k SPL o 20 dB menšímu, tedy 94–20 = 74 dB.

Jestliže najdete údaj 2 mV/Pa nebo 0,2 mV/μbar, je citlivost mikrofónů stejná.

Citlivost ještě jinak!

V katalogu najdete citlivost uvedenou například jako –54 dB vztahenou k 1 V/μbar a chcete vědět, jak velké výstupní napětí tedy na mikrofónu bude. Zde menší číslo znamená menší poměr vůči 1 V, tedy větší výstupní napětí a tudíž větší citlivost, a naopak větší číslo znamená větší poměr vůči 1 V, a tedy menší výstupní napětí a tudíž menší citlivost.

Příklad 4

Mikrofón má uváděnou citlivost –60 dB. Tato citlivost se vztahuje k 0 dB definované jako napětí 1 V při tlaku 1 μbar. Jak velké je toto napětí?

Hodnota 60 dB odpovídá tisícinásobku napětí vůči referenčnímu a –60 dB tisícinu. Vzhledem k 1 V to je 1 mV. To znamená, že při akustickém tlaku 1 μbar je výstupní napětí 1 mV.

Protože 1 Pa = 10 μbarů a 1 mikrobár je tedy 0,1 Pa, bylo by výstupní napětí mikrofónu při akustickém tlaku 10 krát větší, v tomto případě tedy 10 mV.

Za domácí úkol si sami zkuste vypočítat, jak velké napětí odpovídá údaj –54 dB (1 V/μbar).

Příklad 5

Elektretový mikrofón má katalogový údaj sensitivity –35 dB ref. (1 V/μbar @ 1 KHz, 3 V / 2,2 k). Jak velké je jeho výstupní napětí?

Předně to bude napětí vztahené k 1 V při kmitočtu 1 kHz, při napájecím napětí 3 V a zatěžovací impedanci 2,2 kΩ.

Číslo –35 dB rozlouskáme s pomocí základních znalostí matematiky:

Víme, že $\log_z(x) = y$ a že $x = z^y$, kde z je základ logaritmu 10

(Například logaritmus 3 patří číslu $x = 10^3$ a to je 1000.)

Podobně do výchozího vzorečku dosadíme hodnotu v dB.

$A = 20 \times \log(x)$, kde x je hledaný poměr napětí.

$$A = 10^{(x/20)}$$

Takže po dozazení

$$A = 10^{(-35/20)}$$

A to už z hlavy napočítáme, máme kalkulačku, nebo tabulkový editor, postup je v [2], pro kontrolu, zda vám vyšlo to-též, by měl poměr napětí být 0,0178 V, tedy 17 mV.

Pamatujeme si, že:

- zdvojnásobení napětí představuje zisk +6 dB
 - poloviční napětí představuje útlum -6 dB
 - desetkrát větší napětí má zisk 20 dB
- Za domácí úkol si zkuste spočítat, jak velký poměr napětí odpovídá 10 dB.

Závěr:

Akustický tlak neměříme, zcela prakticky jenom používáme výstupní napětí mikrofonu přivedené na vstup zesilova-

če. Z katalogových údajů můžeme zjistit velikost výstupního napětí pro srovnávací úroveň tlaku. Naučte se orientovat i v zdánlivě nejasných katalogových údajích i jiných součástek, naučte se rozlišit údaje potřebné od podružných, jak jsem si ukázali již v prvních částech Malé školy v části o LED (před pěti lety).

Vyučoval – Hvl –

Prameny:

- [1] Vlachý, Václav: Příručka zvukové techniky, Muzikus, 1995, Praha

- [2] Rádio plus KTE 1/1995, Malá škola – Decibely
[3] <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/sound/dba2.html>
[4] <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/sound/intens.html>
[5] <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/sound/earsens.html>
[6] <http://www.shure.com/support/technotes/app-sensitive.html>
[7] <http://home0.inet.tele.dk/groth/lydtryk.html>

Nové publikace vydavatelství BEN

Mikrokontroléry Atmel AVR – vývojové prostředí

Publikace si klade za cíl seznámit čtenáře s novou řadou mikroprocesorů RISC AT90.. firmy Atmel, které jsou, sice zatím nepravidelně, dodávány i do maloobchodní sítě. Je tedy možné využít těchto součástek při realizaci některých amatérských konstrukcí a nahradit tak velmi oblíbenou řadu '51. Proto je celá publikace zaměřena jako praktický návod jak získat cenově dostupné vývojové prostředky a jak je prakticky použít. Celý výklad problematiky je veden tak, aby čtenář mohl veškeré ukázky programů prakticky vyzkoušet na některých „start kitech“, které lze v přijatelné ceně zakoupit buď kompletované, nebo jako stavebnice. Lze samozřejmě realizovat celé zapojení také na univerzální desce plošných spojů.

Jedná se o praktickou knihu, která umožňuje v interakci s podklady z internetu přímo vývoj jednoduššího přístroje. Je však určena čtenářům, kteří již mají nějaké zkušenosti s programováním mikrokontrolérů. Předpokládá se, že čtenář disponuje některým ze „start kitů“, připojitelným přes sériovou linku k počítači PC.

Knihu doplňuje CD ROM, který obsahuje některé vývojové prostředky, na něž je v publikaci kladen důraz. Autor předpokládá, že ostatní prostředky, především překladače assembleru a „C“ a veškeré katalogové údaje, má čtenář možnost získat z internetu. Z toho důvodu publikace také obsahuje pouze ty informace o součástce, které mají bezprostřední vztah k popisované aplikaci. Součástí publikace je soubor odkazů na stránky internetu, které mají přímou i nepřímou vazbu na mikroprocesory Atmel řady AT90.

Publikace se zabývá následujícími okruhy:

- způsoby ladění vyvíjené aplikace
- jednoduchý víceúlohový operační systém
- vizualizace zpracovávaných údajů především na LCD displeji
- upgrade aplikačního programu po sériové lince

Na doprovodném CD je obsažen software pro mikroprocesory AVR, který uvedenou problematiku řeší. Jedná se tedy především o monitor, základní funkce operačního systému a soubor podprogramů obsluhy LCD displeje včetně funkcí pro tvorbu menu. Součástí CD je také soubor školních programů na PC pro Windows. Důraz je kladen především na program „DebuggerAVR“, který je nadstavbou monitoru. Umožňuje sledovat běh programu aplikace, zastavit běh programu nebo modifikovat proměnné. Dalším programem je jednoduchý nástroj pro automatickou editaci tabulek operačního systému podle předem stanovených kritérií. V celé řadě aplikací se zvýšily nároky na interpretaci dat. Jednoduchá signalizace prostřednictvím LED diod nebo použití jednoho nebo i více sedmisegmentových displejů se používá pouze u velmi jednoduchých přístrojů. S poklesem cen se velmi často používají textové jedno- a dvouřádkové displeje LED, v omezených případech potom i víceřádkové. Zároveň ale stoupají nároky na programové řešení, předpokládá se realizace co nejjednoduššího, ale zároveň efektivního ovládání. Samozřejmostí je uživatelské menu ovládané pouze několika tlačítky. Právě tvorba menu při vývoji zařízení podléhá časté modifikaci v co nejkratší době. Součástí CD je také účinný nástroj pro automatickou tvorbu menu LCD displeje.

1. O knize
2. Stručný popis základních vlastností mikroprocesorů Atmel RISC AT90Sxxxx.
3. Začínáme "Hello,World"
4. Ladění aplikací
5. Operační systém
6. Ladění OS s použitím programu DebuggerAVR
7. Zobrazení údajů aplikace
8. Periférie
9. Řízení PWM signálu z Debuggeru
10. Upgrade aplikace



rozsah: 96 stran B5 + CD ROM
autor: Vladimír Šubrt
vydal: BEN – technická literatura
datum vydání: červenec 2002
ISBN: 80-7300-055-5
EAN: 9788073000554
objednávací číslo: 121099
MC: 199 Kč

Plazmové televizory Pioneer

Martin Mareček

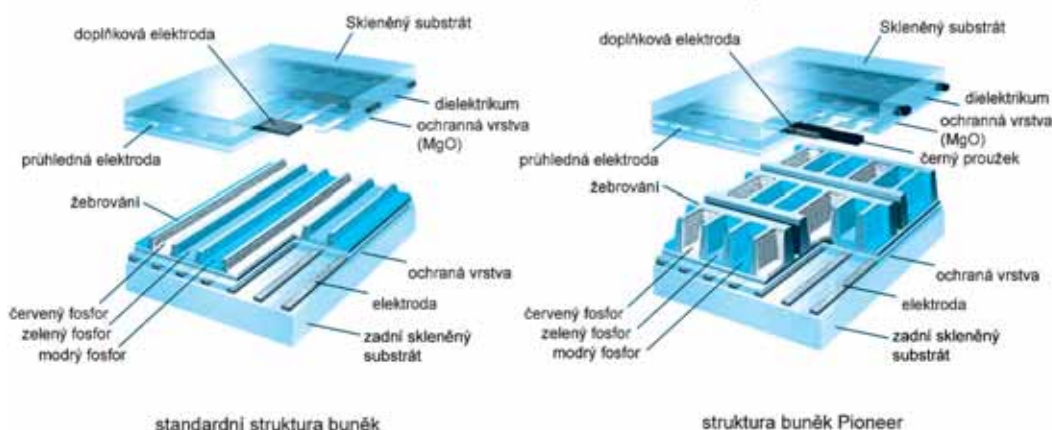


Pioneer je veřejnosti znám jako významný novátor prakticky ve všech oblastech spotřební elektroniky. Méně známý je fakt, že patří mezi hrstku společností, které jako prvovýrobci vyvíjejí a vyrábějí plazmové televizní přijímače a monitory, jež svými vlastnostmi určují kvalitativní vrcholy této technologie. Japonská Shizouka je místem, ve kterém vznikají jedny z nejvyspělejších televizních přijímačů na světě. Základem nabídky jsou dva širokoúhlé modely (43" a 50"), z nichž vychází i řada monitorů pro průmyslové využití, tedy přístrojů primárně určených do náročných pracovních podmínek, jako jsou letištní haly, kongresové sály, produkční a postprodukční pracoviště apod. Základní devizou a zároveň odlišností od jiných výrobců je nová vyspělá technologie struktury uzavřených buněk, která zásadním způsobem ovlivňuje výsledný

obraz. Na rozdíl od konvenčních buněk je komora schopna vyzářit o 60 % více jasu a díky významně hlubší konstrukci nabídne až o 20 % větší vyzařovací plochu. K základní představě slouží ilustrační foto, které postihuje zásadní rozdíl mezi zobrazovací Pioneer a ostatními výrobky. Na první pohled hlubší struktura buňky je doplněna tzv. žebrováním, které dělí komory na množství samostatných, částí v nichž jsou přítomny prvky pro tvorbu obrazu. Buňka je ve své podstatě malá krabička, která je uvnitř potažena barevným fosforem v barvě červené, modré a zelené. Pod nimi je řada usměrňovacích elektrod, které vedou kolmo

inertních plynů xenonu a neonu a v momentu ionizace buňky dochází k aktivaci velkého množství UV fotonů, které nárazem o její stěnu způsobí zažehnutí barevné fosforové vrstvy. Změnou napětí elektrod dochází ke změně intenzity svitu příslušného pixelu. Díky výše zmíněné hlubší struktuře jsou zásadně eliminovány nežádoucí prvky tohoto procesu, tedy jakékoli vyzařování mimo kolmici na spodní část prostoru buňky. K přesnému výstupu světla rovněž přispívá zmiňované černé žebrování, které zbytky nežádoucím směrem vyzářeného světla spolehlivě usměrní či pohltí a tím nedochází ke vzájemnému ovlivňování sousedních buněk. Směrem z venku je touto úlohou pověřeno antireflexní sklo a opět zbytek proniknuvšího světla pohltí struktura černého žebrování. Soubor těchto vlastností mimo jiné dovoluje plné využití obrazo-

Srovnání struktury buněk plazmového displeje



standardní struktura buněk

struktura buněk Pioneer

na průhledné zobrazovací elektrody umístěné pod viditelným skleněným povrchem. Samotný skleněný povrch zobrazovače je rovněž chráněn řadou průmyslových patentů týkajících se jeho výroby. Před utěsněním obrazovky je do prostoru mezi buňkami vpuštěna směs

vého potenciálu i za značně problematických podmínek, tedy zejména ve velmi světlých interiérech. Díky vynikajícím vlastnostem patří plazmové televizory Pioneer k nejvyhledávanějším jak na našem, tak světovém trhu. Bližší informace: www.basys.cz

Pioneer *sound.vision.soul*



Jednoduchý rozmítač pro pásmo okolo 10,7 MHz

Petr Jeníček

Tento doplněk k osciloskopu slouží ke sladování mezifrekvenčních propustí a demodulátorů v FM přijímačích s mezifrekvenčním kmitočtem 10,7 MHz. Umožňuje zobrazit kmitočtovou charakteristiku propustí či laděného mf zesilovače, nebo převodní charakteristiku FM demodulátoru. Ve spojení s nf oscilátorem ho lze použít jako zdroj kmitočtově modulovaného zkušebního signálu.

Technické údaje:

Střední kmitočet:	10,7 MHz
Krátkodobá stabilita	
kmitočtu:	±5 kHz.
Dlouhodobá stabilita:	±10 kHz
Zdvih rozmítání:	0 až ±0,5 MHz
Jasové značky na kmitočtech 10,6; 10,7 a 10,8 MHz.	
Velikost značkovacích impulzů:	cca -9 V
Výstupní napětí:	1 μV až 100 mV při zatížení jmenovitou impedancí 50 Ω

Výstupní napětí lze jemně plynule řídit potenciometrem a hrubě děličem s dělicími poměry 0 až 80 dB, odstupňované po 20 dB.

Rozmítací napětí, které se musí přivést z osciloskopu:

- rozkmit mezi vrcholy 0,4 až 5 V,
- frekvence 10 až 50 Hz.

Napájecí napětí:	12 až 16 V
Spotřeba proudu:	cca 40 mA

Použití přístroje

Zkoušení mf části rozhlasového přijímače pro VKV.

Rozmítač použijeme jako zdroj kmitočtově modulovaného signálu. Do vstupu rozmítače pustíme nf napětí 0,1 V o kmitočtu cca 400 Hz z nf signálního generátoru. Knoflík Rozsah rozmítání nastavíme na značku M22, takže rozmítač dává modulaci o zdvihu 22,5 kHz. Signál z rozmítače přivedeme nejdříve na vstup FM detektoru a když je na výstupu správný nezkreslený tón, přivedeme signál na vstup posledního mf zesilovacího stupně a napětí z rozmítače zeslabíme děličem nebo potenciometrem. Na výstupu by měl být stejně silný a kvalitní signál, i když je napětí zmenšeno 10x až 100x. Tak vyzkoušíme zesilovací funkci stupně. Postupujeme dále dopředu a napětí z rozmítače zeslabujeme, a tak vyzkoušíme funkci všech stupňů mf zesilovače. Dobrý mezifrekvenční zesilovač by měl začít na výstupu před fm demodulátorem omezovat již při vstupním napětí několika desítek až stovek mikrovoltů. Toto na-

pětí by mělo stačit k vytvoření čistého nezkresleného a nezašuměného nf signálu na výstupu rádia.

Sladování mf zesilovače – prvotní hrubé naladění

Na vstup mf zesilovače připojíme výstup rozmítače, osciloskop nemusíme k rozmítači ještě připojovat. Zdvih rozmítání nastavíme na nulu, takže rozmítač dává na výstupu stále 10,7 MHz. Na výstup zesilovače před demodulátor připojíme vysokofrekvenční voltmetr nebo osciloskop. U integrovaných mf zesilovačů s demodulátorem to bývá vývod napájecí fázevací okruh. Výstupní napětí rozmítače zeslabíme natolik, až mf zesilovač přestane omezovat, a potom sladujeme jednotlivé propusti. U dvouobvodových nebo složitějších LC filtrů naladíme první okruh, před laděním jednoho okruhu ten druhý zatlušíme odporem, pak odpor přepojíme k prvnímu okruhu a sladíme ten druhý na maximální výchylku v voltmetru. Jak se sladováním útlum propustí zmenšuje, zároveň zeslabujeme vstupní signál, aby zesilovač neomezoval.

Zobrazování a jemné seřizování frekvenčních charakteristik mf zesilovače nebo filtru

Je-li zesilovač nahrubo sladěn, připojíme výstup časové základny osciloskopu na rozmítací vstup rozmítače a výstup sondy v voltmetru dáme na Y vstup osciloskopu. Pokud nemáme v sondy, ale máme osciloskop s kmitočtovým rozsahem alespoň do 20 MHz, připojíme vstup osciloskopu přímo na výstup mf zesilovače. Nastavíme kmitočet časové základny na 20 až 50 Hz. Oscilátor rozmítače se nyní přeladuje podle časové základny a paprsek se svisle vychyluje podle toho, jak velké je napětí na výstupu zesilovače. Paprsek tak vykreslí závislost výstupního napětí na kmitočtu. Vzhledem k tomu, že velikost napětí dodávaného z rozmítače do měřeného zesilovače je konstantní, výstupní napětí se mění jen vlivem vlastností zesilovače. Osciloskop nám zobrazí kmitočtovou charakteristiku zesilovače. Knoflíkem Rozsah rozmítání si nastavíme zdvih

tak, abychom viděli celou křivku. Značkovací výstup rozmítače zapojíme do vstupu osciloskopu pro modulaci jasu obrazovky. Tři světlé body na křivce nám ukazují kmitočty 10,6; 10,7 a 10,8 MHz, tj. okraje a střed správného propustného pásma. Pokud je kmitočtová charakteristika nějak pokrivená, jemným doladěním propustí ji srovnáme, aby se co nejvíce podobala obdélníku.

Detaily správného připojení měřeného obvodu a nastavení rozmítače

Výstupní v napětí rozmítače, které jde do vstupu měřeného zesilovače, nastavíme tak, aby zesilovač neomezoval, ale aby bylo na výstupu mf zesilovače dostatečné napětí pro zobrazení. Pokud měříme pasivní filtr s velkým útlumem v propustném pásmu, může se stát, že výstupní napětí bude příliš malé a budeme ho muset zesílit jednoduchým zesilovačem. To záleží na citlivosti vašeho osciloskopu a sondy na měření vysokofrekvenčního napětí. Při zapojování dbejte na to, aby byl měřený filtr nebo zesilovač zatížen správnou impedancí a aby souhlasila také vstupní impedance zesilovače s výstupní impedancí rozmítače. Pokud je jeho jmenovitá vstupní impedance jiná než 50 Ω, mezi výstup rozmítače a vstup zkoušeného obvodu zařadte přizpůsobovací odpor. Např. keramické filtry SPF 10,7 potřebují impedance zátěže i zdroje signálu 300 Ω, při 50 Ω je frekvenční charakteristika velmi pokrivená.

Pokud je zatěžovací impedance rozmítače odlišná od 50 Ω, vedení z rozmítače k měřenému objektu by mělo být krátké. Již 1 m dlouhý koaxiální kabel, který není zatížen jmenovitou impedancí, má útlum silně závislý na kmitočtu. Pokud je konec odlehčen, může se tam nakmitat i větší napětí, než je na vstupu. Tím by se měření zkreslilo. Pokud nutně potřebujeme dlouhý kabel k zařízení s odlišnou impedancí, musíme mezi konec kabelu a vstup měřeného zařízení zapojit přizpůsobovací článek – buď širokopásmový transformátor, nebo nesouměrný útlumový článek.

Slaďování FM detektoru

Vf výstup rozmlítače připojíme na vstup omezovacího stupně v mf zesilovači, nebo na vstup celého mezifrekvenčního zesilovače. Vf napětí z rozmlítače nastavíme tak, aby omezovač právě začínal omezovat. Při slaďování poměrového detektoru nebo fázového diskriminátoru nejdříve nastavíme zdvih rozmlítání na nulu a jeho laděné obvody detektoru nastavíme podle ss voltmetru. Postup slaďování těchto zastaralých demodulátorů bez rozmlítače přesahuje rozsah tohoto článku, je popsán v [1] a [2]. Potom teprve zapneme rozmlítání a detektor jemně doladíme.

Slaďujeme-li koincidenční detektor, rozmlítač hned zapojíme pro rozmlítání. Výstup časové základny a jasový (Z) vstup osciloskopu připojíme k rozmlítači, osci-

loskop a rozmlítač seřídíme podobně jako při měření frekvenční charakteristiky zesilovače. Vstup svislého zesilovače osciloskopu připojíme na výstup kmitočtového detektoru a měli bychom vidět detekční křivku. Detektor seřídíme tak, aby křivka byla souměrná podle střední frekvence 10,7 MHz, a část mezi krajními značkami 10,6 MHz a 10,8 MHz byla lineární. Vzhledem k určité nelinearitě rozmlítače není křivka zcela lineárního detektoru přímá, ale levá strana křivky je nepatrně strmější než pravá.

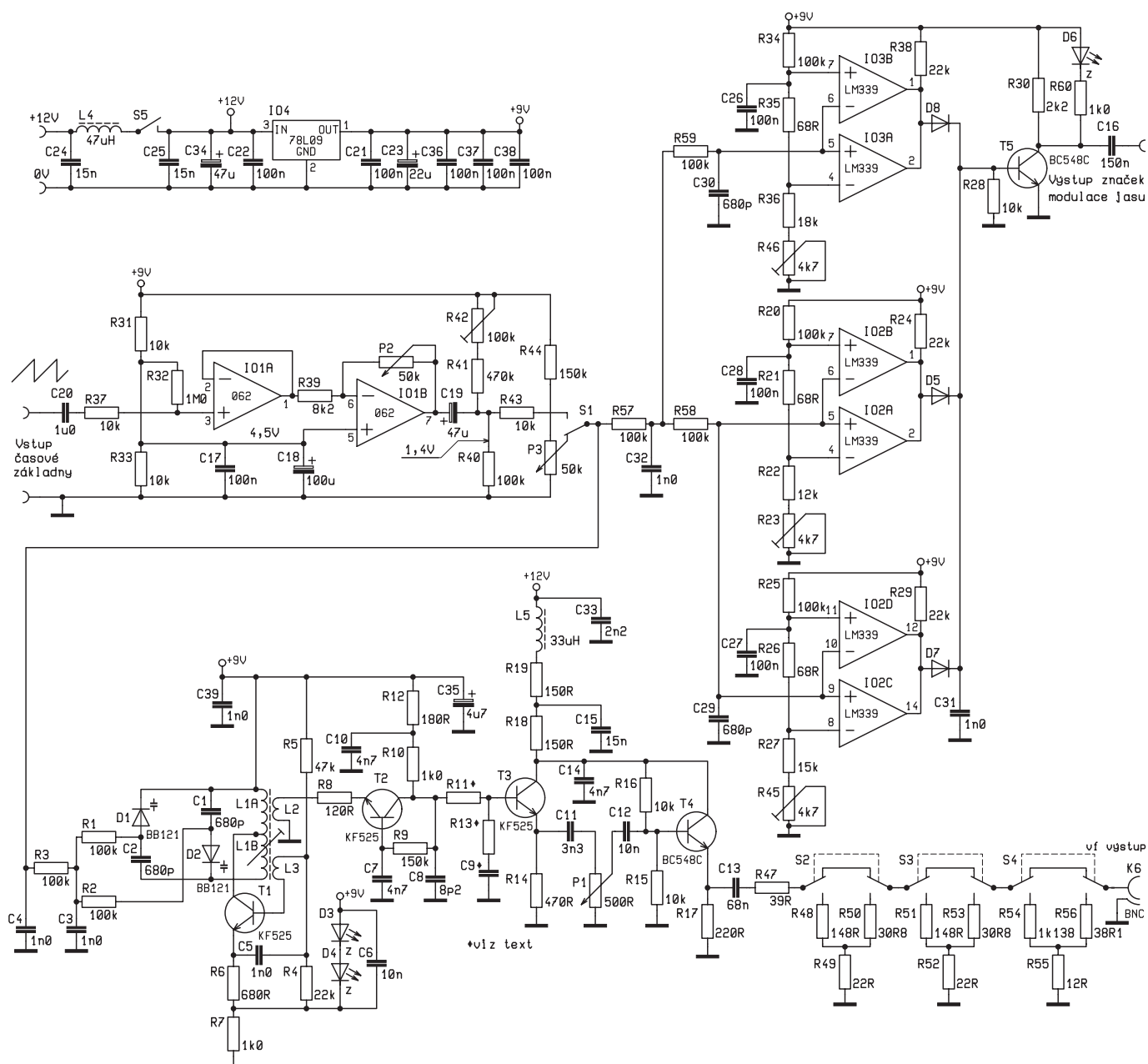
Popis zapojení rozmlítače

Srdcem celého přístroje je Meissnerův oscilátor s tranzistorem T1, přeladovaný pomocí varikapů. Na kvalitě jeho provedení závisí přesnost přístroje. Jasové značky se vytvářejí vyhodnocením řídicí-

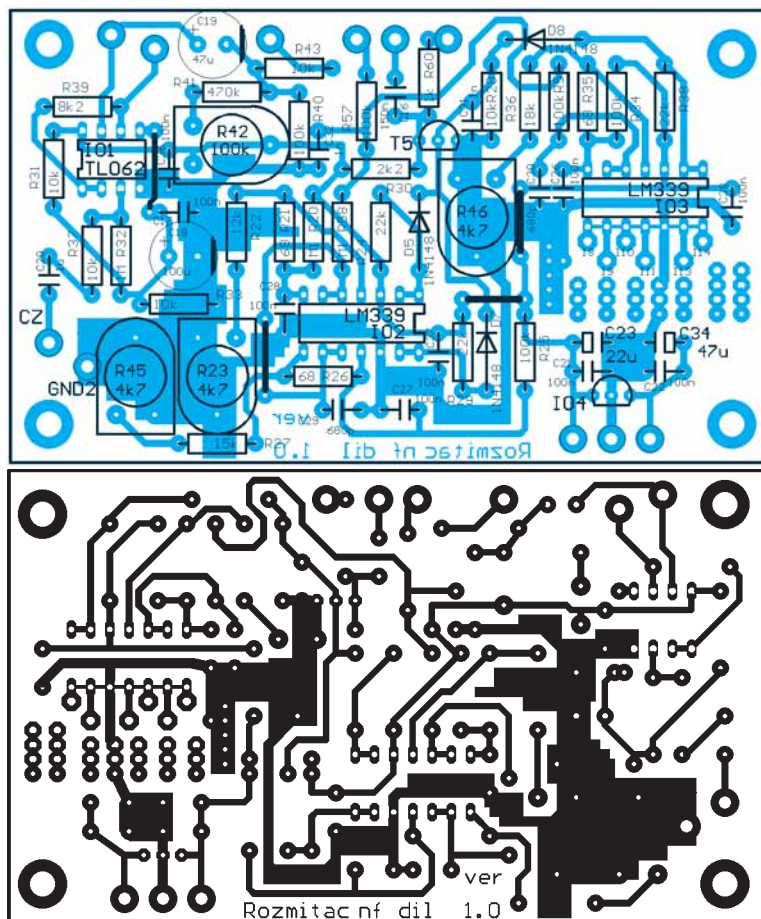
ho napětí na varikapech, nikoliv měřením kmitočtu vytvářeného signálu, takže je nutné, aby byl oscilátor kmitočtově co nejstálější, aby se závislost kmitočtu na řídicím napětí s časem neměnila.

Oscilátor

Oscilátor se ladí dvěma antiparalelně zapojenými varikapem BB121. Kapacita obou varikapů se v tomto zapojení sčítá, ale křivost jejich charakteristik se částečně vyrovnává, takže zkreslení signálu je menší než při prostém paralelním spojení obou varikapů. Celý oscilátor s oddělovacím stupněm je napájen napětím 9 V, stabilizovaným pomocí obvodu 78L09. Z tohoto napětí se také děličem získává ladící napětí pro varikapy. Katody varikapů jsou na 9 V, na anody se přivádí napětí 0 až 2,8 V, takže na varikapech je závěrné napětí 6,2 až 9 V. Sa-



Obr. 1 – Schéma zapojení



Obr. 2 – Plošný spoj nf dílu a jeho osazení

motný tranzistor oscilátoru má mezi kolektorem a emitorem napětí pouhé 3,2 V, aby v napětí v obvodu nebylo příliš velké a nedošlo k příliš velkému zkreslení nelinearitou kapacity varikapů, nebo dokonce k usměrnění v napětí o varikape. Kolektor tranzistoru je spojen přes cívku s přívodem 9 V, na emitoru je napětí 5,8 V proti zemi. Napětí U_{ce} pro tranzistor stabilizují dvě LED diody, zapojené jako paralelní stabilizátor (podobně jako Zenerova dioda). Nízkonapěťové Zenerovy diody mívají povlnový ohyb charakteristiky okolo Zenerova napětí, a tudíž velký diferenciální odpor, takže stabilizují špatně, LED diody jsou lepší. Jedna z diod zároveň slouží jako indikátor zapnutí přístroje.

Laděný obvod by měl mít co největší Q a tranzistor i zátěž jsou vázány vinutími o málo závitech, aby co nejméně obvod ovlivňovaly. Cívka musí mít v rámci možnosti co největší Q a být co nejstálejší. Bohužel miniaturní cívky vhodné do plošných spojů mají na 10 MHz zřídka větší Q než 30. Přebytek zesílení v okruhu oscilátoru je malý, aby amplituda kmitů byla malá a signál z oscilátoru nebyl zkreslen nelinearitou tranzistoru nebo varikapů. Výstupní napětí se odebírá z vinutí L2 o pouhých 2 závitech, takže oddělovací stupeň málo zatěžuje oscilátor.

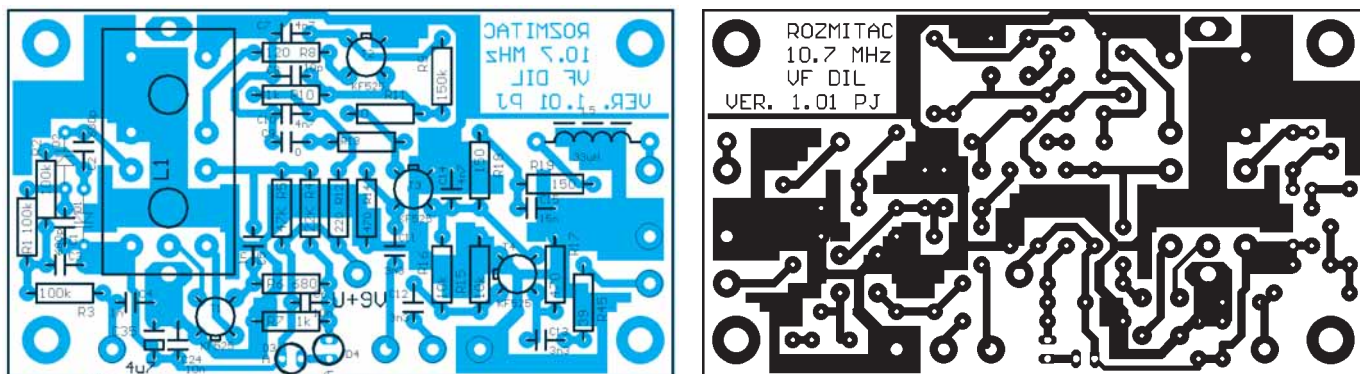
Oddělovací korekční stupeň

s tranzistorem T2 pracuje v zapojení se společnou bází. V tomto zapojení se změny na výstupu nejméně přenášejí na vstup. Odpor R8 zvětšuje malý vstupní odpor oddělovače, linearizuje ho a zmenšuje zesílení. Amplituda kmitů Meissnerova oscilátoru se zvětšuje při zvětšování frekvence zmenšováním kapacity varikapů. To jest neodstranitelnou charakteristickou vlastností oscilátoru. My ale potřebujeme, aby výstupní napětí bylo během rozmítání stálé, nezávislé na kmitočtu. Oddělovací stupeň je proto zapojen tak, že jeho zesílení se při zvětšování kmitočtu zmenšuje právě opačně, než jak roste napětí oscilátoru. Tím se kolísání napětí vyrovnává. Za tímto účelem je mezi kolektor tranzistoru T2 a zem zapojen kondenzátor C8, který zeslabuje přenos vysokých kmitočtů. Kdyby zeslabení přenosu vyšších kmitočtů tímto kondenzátorem nestačilo, je možno zapojit ještě další korekční článek, tvořený odpory R11, R13 a kondenzátorem C9. Zda ho použijete, to závisí na vlastnostech součástek v oscilátoru, hlavně na tom, jak se mění jakost cívky a zesílení tranzistoru T1 s kmitočtem. Tím, že stupeň zeslabuje vyšší kmitočty, se také zmenšuje nelineární zkreslení signálu (zeslabují se vyšší harmonické složky), způsobené varikapy

a tranzistorem. Za tímto korekčním obvodem je emitorový sledovač s tranzistorem T3. Ten snižuje výstupní odpor obvodu tak, aby za něj bylo možno připojit potenciometr s malým odporem, a aby změny zatížení, způsobené otáčením jezdce, neovlivňovaly vlastnosti korekčního stupně. Také se tak omezí vliv rozptylových kapacit přívodů k potenciometru.

Výstupní sledovač a děliče

Výstupní napětí lze plynule řídit potenciometrem P1 o odporu 500 Ω . Potenciometr má tak malý odpor proto, aby se neuplatnily rozptylové kapacity přívodů, které by jinak ovlivňovaly kmitočtovou charakteristiku. Za potenciometrem je druhý emitorový sledovač s tranzistorem T4, který má malý výstupní odpor okolo 11 Ω a je schopen do zátěže dodat dostatečný proud. Ze sledovače jde signál přes odpor 39 Ω , který zvyšuje výstupní odpor na 50 Ω , což je jmenovitá impedance propojovacích koaxiálních kabelů. Není vhodné emitorový sledovač navrhovat tak, aby sám o sobě měl výstupní odpor 50 ohmů, protože výstupní odpor sledovače velmi závisí na vlastnostech tranzistoru a je také nelineární. Nejlepší je, když je převážná část výstupního odporu tvořena rezistorem. Sledovače se napájejí nestabilizovaným napětím, které se jen filtruje dolní propustí RLC. Sledovače mají velkou spotřebu, kterou by se neměl zatěžovat stabilizátor. Větším zatížením by se stabilizátor více zahříval a jeho napětí by se měnilo. Za sledovačem následuje třístupňový dělič, tvořený třemi nesouměrnými T články. Jednotlivé útlumové články se zapínají dvoupólovými tlačítky Isostat. Články jsou nesouměrné, jejich vstupní odpor je mnohem větší než 50 Ω . Proto musí být dělič umístěn v blízkosti sledovače, nelze ho napájet dlouhým 50ohmovým vedením. Nesouměrné články jsem použil proto, že odpory v nich nevycházejí ani příliš malé, ani příliš velké, a tak se málo uplatní kapacity a indukčnosti součástek a přívodů. Výstupní odpor útlumových článků je 50 Ω . T-články jsou spočteny tak, aby správně dělily, pokud je vnitřní odpor zdroje i odpor zátěže 50 Ω . Dělič musí být důkladně stíněný, aby při zapnutí velkých dělicích poměrů nepronikl signál elektrickým polem ze vstupu na výstup mimo dělič. Špatné stínění by způsobilo, že napětí na výstupu by bylo větší, než má být, a záviselo by na kmitočtu. Dělič je uzavřen do plechové krabičky, rozdělené 3 přepážkami na 4 komůrky. Každá přepážka je nasazena na střed jednoho přepínače. Výřez v přepážce je udělán přesně podle tvaru přepínače, přepážka ho těsně obklopuje. Vstupní rezistor útlumového T článku prochází



Obr. 3 – Plošný spoj vf dílu a jeho osazení

otvorem v přepážce. Víčko stínícího krytu je přišroubováno na 8 místech, a jeho kraje jsou nastříhány a napruženy, aby se dotýkaly po celém obvodu.

Zesilovač rozmítacího napětí

Zesílení tohoto zesilovače lze měnit plynule od 0 do 6,1, a tak nastavit dle potřeby různě velký zdvih rozmítání. Rozsah řízení vyhovuje pro různé typy osciloskopů, které na výstupu časové základny dávají různě velké mezivrcholové napětí od 0,4 až do 5 V. Napětí z časové základny jde přes oddělovací kondenzátor C20 a ochranný odpor R37 na vstup sledovače s OZ. Odpor R37 chrání vstup FET zesilovače před přepětím a statickou elektřinou. Zesilovač sice v sobě má ochranné diody, silnější výboj zavedený na vstup přes (velký kondenzátor C20 není pro výboj překážkou) by bez omezení odporem zničil i ty diody. Nelze vyložit, že někdo má starý jednoduchý elektronkový osciloskop s fantastronem, kde je vyveden výstup časové základny přímo z anody elektronky a má napětí okolo 200 V. Ze sledovače jde signál do invertujícího zesilovače, jehož zisk se řídí potenciometrem P2 ve zpětné vazbě. Odpory R31, R33 a kondenzátory C17 a C18 vytvářejí střed napájecího napětí, nutný pro činnost OZ. Zesílené rozmítací napětí se přes vazební kondenzátor C19 vede na dělič R40, R41, R42, který dodává řídicí napětí pro střední kmitočet 10,7 MHz. Když není přítomen rozmítací signál, toto napětí určuje frekvenci oscilátoru. Kondenzátory C19 a C20 jsou tak velké, aby bez útlumu a bez zkreslení přenesly rozmítací napětí o kmitočtu 10 Hz. Pokud byste potřebovali jinou citlivost, stačí změnit odpor R39. Pokud máte osciloskop s větším napětím časové základny, než je 5 V, musíte na vstup zesilovače před C20 zapojit dělič.

Značkováč

Značky se vytvářejí vyhodnocováním řídicího napětí okénkovými komparátory. Všechny tři komparátory pro 3 značky jsou zapojeny stejně, liší se jen spínacím napětím. Řídicí napětí se do kompa-

rátoru přivádí pře RC dolní propust, tvořenou odpory R57, R58, R59 a kondenzátory C29, C30, C32. Tato propust brání vnikání vf napětí a různého rušení na vstupy komparátorů, aby komparátory v blízkosti rozhodovacího napětí nezačínaly. Propust je zapojena stejně jako propust, bránící unikání vf napětí z varikapů v oscilátoru ven po přívodu řídicího napětí. Zpoždění rozmítacího signálu a zkreslení jeho hran způsobené propustí u varikapů je stejné, jako zpoždění způsobené propustí před komparátory. Na vstupech varikapů i komparátorů je tedy shodné napětí nejen v klidu, ale i když se řídicí napětí mění, a značky se proto nezpědují, ani nepředbíhají. Funkci okénkového komparátoru popíši na prvním obvodu s IO2A, IO2B, který vytváří značku 10,8 MHz. Komparátor LM339 má výstupy s otevřenými kolektory. Ty fungují tak, že když jsou v log. 0, jsou spojeny ze záporným pólem zdroje, a když jsou ve stavu log. 1, jsou rozeznuty a lze na ně přivést zvenci jak 0, tak 1. Okénkový komparátor dává na výstupu log. 1, jen když je vstupní napětí na vývodu 5 a 6 větší než napětí na vývodu 4 dolního komparátoru a menší než napětí na vývodu 7 u horního komparátoru. Tak jsou oba komparátory v logické 1, jejich výstupy jsou rozeznuty a přivádí se na ně kladné napětí ze zdroje přes odpor R24. Když je napětí menší než napětí na vývodu 4, komparátor IO2A se přepne do log. 0, a sepne výstup do země. Při vstupním napětí větším, než je na vývodu 7, se přepne do log. 0 komparátor IO2B a uzemní výstup. Napětí na vývodu 7 je jen o 5 mV větší než napětí na vývodu 4. Napětí na vstupech jsou trimrem R23 nastavena tak, aby na výstupu byla log. 1 při řídicím napětí, odpovídajícím frekvenci od 10798,75 do 10801,75 kHz, tj. když se frekvence od 10800 kHz liší méně, než o 1,25 kHz. Impulzy ze všech tří okénkových komparátorů procházejí přes diody D5, D7, D8, tvořící logický součet, do invertujícího zesilovače impulzů s tranzistorem T5. Zde se impulzy zesílí na 9 V. Impulzy mají na výstupu zá-

pornou polaritu, protože můj osciloskop se rozsvěcí záporným napětím, kladným se zháší. Pokud váš osciloskop zvyšuje jas kladným napětím na vstupu, zapojte stupeň jako emitorový sledovač.

Napájecí část

Napájecí napětí +9 V pro citlivé obvody se stabilizuje stabilizátorem 78L09. Přívody napájení do vysokofrekvenčního dílu jsou opatřeny filtry, zabráňujícími šíření vf proudu po napájení. Jejich součástí jsou i průchodkové kondenzátory 2,2 nF, zasazené do stěn stínící krabíčky vf dílu. Další filtr je na vstupu před vypínačem u napájecího konektoru na zadní stěně kovové skříňky přístroje. Rozmítač lze napájet z baterie 12 V, nebo z dílenského zdroje, nebo stejnosměrného adaptéru – kostky do zásuvky. Napětí nemusí být stabilizované, ale musí být dobře filtrované od zvlnění.

Mechanické provedení

Celý přístroj musí být dobře stíněn, aby vf energie vycházela regulovatelně jen výstupním konektorem a neunikala nekontrolovatelně jinudy. Cívka oscilátoru má svůj vlastní stínící kryt. Celá desička vf dílu se uzavře do vlastní stínící krabíčky, spájené z tenkého plechu nebo kuprexitu. V této krabíčce je také potenciometr P1 na plynulé nastavení výstupního napětí. Hned vedle této krabíčky se umístí výstupní dělič v druhé krabíčce. Obě krabíčky mohou být pevně spojeny. To vše spolu s deskou nízkofrekvenční části a dalšími ovládacími prvky se zamontuje do kovové skříňky. Dolní propust L4, C24, C25 přiděláte k napájecímu konektoru, zamontovanému ve stěně skříňky, aby spoj mezi C24 a konektorem procházejícím stěnou byl co nejkratší a nemohlo se do něj indukovat vf napětí z elektromagnetického pole zářícího uvnitř skříňky. Oscilátor musí být dobře mechanicky upevněn, kryt cívky se nesmí viklat a v okolí oscilátoru uvnitř stínící krabíčky vf dílu se nesmí volně pohybovat žádná špatně upevněná součást nebo drát. Pohyb vodivých předmětů oscilátor rozladuje. Na hřidel ladicího po-

tenciometru P3 nasadíte velký knoflík se šipkou a nakreslíte stupnici. Ještě lepší by bylo udělat k němu ladící převod pro jemné ladění, není to ale nutné.

Součástky

Rozmítač je navržen tak, aby fungoval s různými běžně dostupnými součástkami. U všech důležitých součástí uvádím i možné náhrady. Není nutno shánět speciální díly ze zvláštními parametry. Pokud použijete jiné typy součástek, než byly v prototypu, rozdíly parametrů lze vyrovnat seřízením. Velmi důležitá je ale časová a teplotní stálost parametrů součástek. Ve vysokofrekvenční části lze použít jakékoliv vysokofrekvenční nebo rychlé spínací tranzistory, které mají mezní kmitočet vyšší než 200 MHz a h_{21e} od 30 do 150. Kromě KF525 a KF524 lze použít i BF199, KS500, KSY71, KSY62B atd. Nehodí se nízkofrekvenční tranzistory řady BCxxx, KCxxx apod., i když mají vysoký f_T . Jako T5 lze použít jakýkoliv nízkofrekvenční NPN tranzistor. Odporové trimry musejí být z důvodu stálosti odporu cermetové. Rezistory R20, R21, R22, R25, R26, R27, R34, R35, R36, R40, R41, R44 musejí být stabilní přesné typy s kovovou vrstvou. Doporučuji použít přesné metalizované odpory i na výstupní dělič. Potenciometry jsou lineární vrstvé, větší typy – průměr 24 až 30 mm. Větší potenciometry bývají přesnější a spolehlivější. Všechny kondenzátory s kapacitou do 150 nF jsou keramické, na místě C1 a C2 doporučuji jakostní typy s malým teplotním součinitelem. Kondenzátor C20 1 μ F je svítek, kondenzátor C19 47 μ F musí být tantalový kvůli malému svodu. Ostatní elektrolyty mohou být hliníkové. Přepínače v děliči jsou tlačítkové ls-ostat nebo podobné, každé má nezávislou aretaci. Desku plošných spojů v dílu vyrobte z kvalitního cuprexitu, který snese opakované pájení. Otvory pro připojení přívodů a otvory pro R6 a C8 doporučuji zpevnit miniaturními nýtky.

Cívky

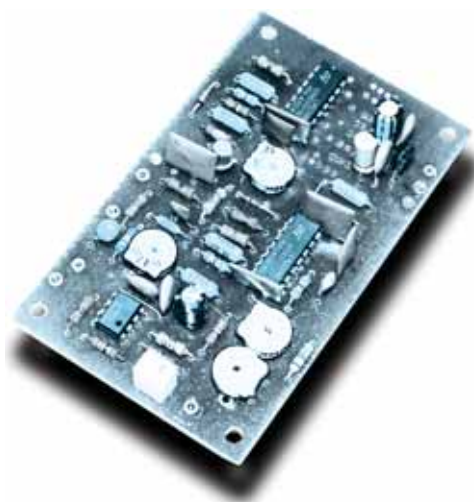
Oscilátorová cívka L1 s vazebními vinutími L2 a L3 je navinuta na kostřičce s doladovacím feritovým jádrem a stínícím krytem. Stálost a kvalita cívky má podstatný vliv na stálost středního kmitočtu rozmítače a správnost údajů značek. Doporučuji použít kostřičku o průměru 5 mm z mezifrekvenčního transformátoru z televizoru Tesla Orava i s krytem o rozměrech 15 x 30 x 40 mm. Do kostřičky jsem místo původního železoprachového jádra zašrouboval feritové jádro o průměru 3,65 mm a délce 12 mm z feritu N01. Cívka L1 je vinuta v jedné vrstvě smaltovaným drátem o průměru 0,1 mm. L1a má 7 závitů a L1b 31 závitů, tj. 38 závitů celkem. Šířka vinutí celé cívky L1 je 4,5 mm. Konce a odbočku

zajistíme kapkou lepidla nebo pečeti vosku. Vinutí natřeme lakem na vf cívky a po zaschnutí omotáme proužkem teflonové, polyetylenové nebo styroflexové fólie a na něj navineme L2, která má 2 závitů, a L3 s jedním závitkem. Konce zajistíme lepidlem, dráty připájíme a cívku potřeme lakem. Vinutí zkusíme ohmmetrem, a změříme indukčnost, pokud můžete, změřte i Q. L1 by měla jít jádrem ladit v rozsahu od 10 do 15 μ H, Q by mělo být nejméně 20 na 10,7 MHz. Podstatně menší Q znamená mezizávitový zkrat. Cívku nechte alespoň 24h proschnout bez krytu, i když je lak rychleschnoucí. Pozvolné dosychání čerstvě natřené cívky způsobuje rozladování obvodu. Jakost cívky na této kostřičce je dostačující, Q je přibližně 25 na 10 MHz a nestabilita oscilátoru s touto cívkou je krátkodobě 5 kHz a dlouhodobě 10 kHz. Kostřička z televizoru umožňuje udělat dosti jakostní cívku a má dostatek kolíků na připojení všech vývodů. Cívku lze navinout i na miniaturní kostřičku MT263, kterou prodává GM Electronic, musíte ale upravit plošný spoj. Vinutí L1 rozložíte rovnoměrně do 5 sekcí do každé 7 nebo 8 závitů, vinutí L2 a L3 navinete do dvou středních sekcí přes L1. Vývody vinutí L2 nebudete moci dát na kolíčky, ale budete je muset provléci mezerou pod krytem a zapájet rovnou do plošného spoje. Vývody vinutí L1 musí být pevně připojeny na kolíčky, nesmí se plandat, aby se obvod nerozladoval. Doporučuji všechny vývody po vyzkoušení přilepit voskem nebo lakem.

Spojovou desku jsem úmyslně udělal na větší z cívek, úprava na menší je snadná, ale kdyby byla deska dělaná na menší cívku, větší by nebylo možno použít – nevešla by se tam. Počty závitů na MT263 jsou stejné jako na kostřičce z televizoru. MT263 má o něco horší parametry: Q je okolo 20 a kmitočtová nestabilita byla asi 7 kHz krátkodobě a 15 kHz dlouhodobě. Lze samozřejmě použít i jinou cívkovou kostřičku, musíte upravit počty závitů a tloušťku tak, abyste dosáhli obdobných parametrů. Cívky L4 a L5 mohou být libovolné tlumivky s danou indukčností, na Q ani přesnosti nezáleží, měly by mít jen malou mezizávitovou kapacitu.

Postup stavby

Předem zjistěte vlastnosti osciloskopu, ke kterému budete rozmítač připojovat. Jaké výstupní napětí dává časová základna? Není příliš velké pro polovodičový přístroj? Jaké napětí potřebuje osciloskop k modulaci jasu? Jaká je jeho polarita a potřebná velikost? Staré jednoduché elektronkové osciloskopy, které nemají zesilovač pro modulaci jasu a přivádějí modulační napětí přímo na



mřížku či katodu obrazovky, mohou potřebovat ještě větší impulzy, než je 9 V. Pokud by byl naopak vstup příliš citlivý, museli byste impulzy zeslabit děličem.

Po zjištění údajů o osciloskopu uvažte, zda není třeba upravit hodnoty součástek rozmítače, nebo pozměnit zapojení dle odstavce na konci článku, aby rozmítač s osciloskopem správně pracoval. Pak se pusťte do stavby. Nejdříve osadíte desku vysokofrekvenčního dílu. Pokud jste použili jinou cívku než cívku přesně podle návodu navinutou na kostřičku z televizoru, nebo jiný tranzistor T1 než KF525, místo odporu R6 dáte nejdříve dočasně trimr 1 k Ω , protože bude třeba ho změnit. C9, R13 zatím neosazujete, místo R11 dáte drátek. Z nf dílu zatím potřebujete jen stabilizátor napětí, desku můžete osadit, ale přívody signálů stačí zapojit později. Na desce nf obvodů jsou 4 drátové propojky, ty také zapojíte. V díl oživíte, zhruba seřídíte, dle potřeby dosadíte zatím vynechané součástky a trimr R6 nahradíte pevným odporem. Potom oživíte nízkofrekvenční díl. V díl zamontujete do stínícího krytu a přesně doladíte střední kmitočet a polohu značek. Teprve po zakrytí dosáhne oscilátor správné stálosti, protože ho již nerozladujeme přiblížením ruky při ovládání přístroje. Dále zhotovíte výstupní dělič. Přepínače přiděláte na plechovou přední destičku děliče. Na první přepínač nasadíte stínící přepážku, připájíte ji k přední destičce a na vývody přepínače připájíte odpory prvního útlumového článku a drátěné spojky. Potom teprve připájíte druhou přepážku a zapojíme druhý článek a potom třetí. Kdybyste hned přidělali všechny přepážky, přístup k odporům a vývodům přepínače by byl znesnadněn. Nakonec celý dělič uzavřete do plechového krytu. Víčka krytů jsou připevněna šroubky M3, zašroubovanými do mosazných maticek, připájených k druhé části krytu. Po vyzkoušení celý přístroj vestavíte do kovové skříňky.

Postup oživování a seřizování

Za kondenzátor C11 připojíme osciloskop a čítač na měření kmitočtu. Připojíme potenciometr P3 s odporem R44. Na vf díl přivedeme obě napájecí napětí 9 V a 12 V. P3 nastavíme tak, aby řídicí napětí bylo 1,4 V proti zápornému pólu zdroje. Osciloskopem sledujeme tvar a amplitudu kmitů a ujistíme se, že oscilátor nekmitá přerušovaně a že amplituda nekolísá (nežádoucí amplitudová modulace, způsobená parazitními kmity na nízkém kmitočtu). Pokud kolísá, nebo přerušuje, v oscilátoru je příliš velký přetok zesílení. Musíme ho zmenšit zmenšením proudu tranzistoru T1 tak, že zvětšíme odpor R6. Pokud oscilátor nekmitá, buď je někde hrubá chyba, např. přerušovaný spoj či přepólované vinutí L3, nebo je zesílení ve zpětnovazební smyčce příliš malé. Zvýšíme ho zvětšením proudu tranzistorem tím, že zmenšíme R6. Budeme-li muset měnit R6, dočasně místo něj zapojíme trimr 1 k Ω , který nastavíme do poloviny dráhy. Po zapnutí ho nastavíme tak, aby oscilátor kmital rovnoměrně bez parazitní amplitudové modulace. Jestliže již oscilátor kmitá pravidelně, jádrem cívky ho naladíme na 10,7 MHz. Pokud oscilátor přestane kmitat, zmenšíme R6, pokud začne amplituda pravidelně kolísat, zvětšíme ho. Mezi vrcholové velikosti napětí na nezátíženém výstupu má být při 10,7 MHz cca 400 až 800 mV. Potom otočením P3 proladíme celý frekvenční rozsah a ujistíme se, že oscilátor nepřestane kmitat, ani se neobjeví nežádoucí amplitudová modulace. Pokud ano, upravíme velikost R6. Potenciometr P1 ještě nezapojujeme, C11 spojíme s C12. Osciloskop a čítač připojíme na výstup vf desky za kondenzátor C13 koaxiálním 50ohmovým kabelem s BNC konektory a T-spojky, který u druhého přístroje zatížíme 50 Ω zakončovacím odporem. Pro další měření již musí být rozmítač s dalšími přístroji spojen impedančně přizpůsobeným kabe-

lem. Rozmítač je tak zároveň zatížen jmenovitou impedancí.

Ověříme, jak se amplituda mění při ladění. Na to mají vliv hlavně výrobní odchylky vlastností cívky a tranzistoru, pokud použijete jiný typ, bude seřizování o něco pracnější. Pokud se amplituda při ladění směrem k vyšším kmitočtům zvětšuje, vyměníme C8 za větší, pokud se zmenšuje, zmenšíme C8. Jestliže se amplituda při ladění na vyšší kmitočty zvětšuje i při C8 = 22 pF, nemá smysl ho dále zvětšovat, ale na místo R11 dáme odpor 470 Ω , na R13 drát a pokusně zvětšujeme C9 od 10 pF do 47 pF. Pokud je ve středu pásma amplituda maximální a ke krajům se výrazně zmenšuje, zvětšujeme postupně R13 a měníme C9 tak, aby změny amplitudy s kmitočtem byly co nejmenší. Příпустné jsou odchylky na krajích o $\pm 5\%$, uprostřed pásma by změny měly být minimální. Změny kondenzátorů C8 a C9 ovlivňují amplitudu výstupního napětí. Efektivní napětí na výstupu při zatížení by mělo být přibližně 100 mV, tj. mezi vrcholové 282 mV. Pokud se podstatně liší, amplitudu upravíme změnou R6 a R8. Poklesla-li amplituda příliš, lze zmenšit R8 až na 68 Ω . Zmenšování R6 a R8 ale má vliv na závislost amplitudy na kmitočtu, kterou chceme pomocí C8 a C9 vyrovnat, vše se trochu navzájem ovlivňuje. Po zmenšení R6 také hrozí vznik nežádoucí amplitudové modulace. Příliš malý R8 zatluhuje rezonanční obvod a tím se sice zmenšuje kolísání amplitudy při ladění, ale zhoršuje se kmitočtová stálost. Nakonec, když je vše v pořádku, změříme odpor trimru daného R6 a nahradíme ho pevným odporem nejbližší vyráběné hodnoty. Na místo R6, C8, a C9 jsem nepoužil trimry, protože je stačí nastavit jednou provždy, při dalších průběžných kalibracích přístroje již není třeba je měnit. Nastavení je dosti hrubé, součástky v řadě E12 stačí. Pevná součástka je vždy spolehlivější než trimr. Nyní připojíme destičku s nf obvody, potenciometr P2 a přepínač S1. Přesvědčíme se, že na vývodech 1, 2, 5 a 7 obvodu IO1 je napětí 4,5 V. Hloubku rozmítání potenciometrem P2 nastavíme na 0, přepínač S1 přepneme na rozmítání a trimrem R42 nastavíme kmitočet 10,7 MHz. Trimrem R45 otáčíme, až se rozsvítí LED dioda D6. Tím je nahrubo nastavena střední značka. Přepneme na ruční ladění a potenciometrem P3 naladíme 10,8 MHz. Trimr R23 nastavíme tak, aby se rozsvítla D6. Naladíme 10,6 MHz a trimrem R46 nastavíme třetí značku tak, že se rozsvítí D6. Vf výstup rozmítače zavedeme do vertikálního vstupu osciloskopu, připojíme výstup časové základny na vstup rozmítacího zesilovače a výstup

značek zavedeme do vstupu osciloskopu pro modulaci jasu. Časovou základnu přepneme na frekvenci 20 až 50 Hz. Rozmítač přepínačem S1 přepneme na rozmítání. a potenciometr P2 nastavíme do 1/4 dráhy. Na obrazovce by se měl objevit vodorovný pruh a na něm 3 světlejší čáry – značky. Jejich vzdálenost bychom měli moci řídit potenciometrem P2.

Po vyzkoušení zabudujete vf díl do stínícího krytu. Na potenciometr P3 nasadíte velký ladicí knoflík, můžete mu udělat i ladicí převod pro jemné ladění. Potom přístroj zapnete a necháte ho 1/2 hodiny ustálit. Čítač také necháte zapnutý, aby se mu ustálil krystalový oscilátor, a potom znovu přesně seřídíte střední kmitočet trimrem R42 a polohy značek trimry R23, R45, R46. Sestavíte dělič. Správné dělicí poměry ověřte nejdříve stejnosměrným napětím pomocí multimetru, potom na vstup přivedete vysokofrekvenční signál a dobře zkalibrovaným osciloskopem se přesvědčíte, že dělicí poměry jsou také správné. Na vstup můžete pustit obdélníkový signál a ověřit, že dělič nezkrusluje hrany. Kdyby se dělicí poměr pro vf napětí výrazně lišil od poměru pro stejnosměrné napětí nebo by dělič kazil hrany obdélníku, znamenalo by to, že buď jsou součástky a spoje děliče nevhodně umístěny, takže mají příliš velké parazitní kapacity a indukčnosti, nebo že je dělič špatně stíněn. Nakonec vše zamontujete do kovové skříňky.

Zhotovení stupnic

Ke knoflíku u potenciometru P3 nakreslíte kmitočtovou stupnici, oceňovanou podle čítače. Potenciometr P2 opatříte stupnicí zdvihu rozmítání při spojení s vaším osciloskopem. Také se hodí značky na nastavení hloubky frekvenční modulace externím sinusovým napětím. Změříte napětí mezi vývodem 7 na IO2 a vývodem 7 na IO3 a podělíte ho 200. Tak získáte strmost rozmítání oscilátoru ve V/kHz. Z toho spočtete, jaké střídavé napětí je potřeba přivést na odpor R57 pro získání modulačního zdvihu $\pm 22,5$ kHz, ± 75 kHz a ± 100 kHz. Zdvih 22,5 kHz a 75 kHz se používá při zkoušení přijímačů a značka 100 kHz vám umožní nastavit libovolnou jinou hloubku modulace změnou napětí z nízkofrekvenčního signálního generátoru – citlivost rozmítače v této poloze je 1 mV/kHz. Značku uděláte tak, že do vstupu rozmítače, určeného pro časovou základnu, přivedete napětí 0,1 V (nebo jinou snadno nastavitelnou velikost, kdy je potenciometr na nf generátoru na dorazu) z nízkofrekvenčního signálního generátoru a potenciometr P2 natočíte tak, až na R57 naměříte střídavé napětí potřebné pro odpovídající hloub-



ku modulace. V té poloze nakreslíte na stupnici značku.

Změny v zapojení – přízpůsobení k osciloskopu Změna polaritý značkových impulzů na kladnou

Tuto úpravu je třeba provést, pokud váš osciloskop potřebuje ke zvýšení jasu paprsku kladné napětí na vstupu Z. Pokud nechcete měnit plošný spoj, ponecháte ho, ale změníte součástky. Na místě T5 použijete tranzistor BC558C, zaměníte kolektor s emitorem, odpor R28 dáte 100 kΩ a odpory R24, R29 a R38 budou 10 kΩ. Pokud byste chtěli upravit plošný spoj, necháte součástky téměř stejné, ale kolektor T5 spojíte s +9 V a odpory R30, R60 a LED D6 dáte mezi emitor a zem. Výstupní kondenzátor C16 připojíte k emitoru.

Změna citlivosti vstupu pro časovou základnu

Pokud chcete citlivější vstup, zmenšíte odpor R39. Jestliže váš osciloskop dává větší napětí než 5 V, na vstup musíte zapojit odporový dělič, jinak by se přebudil sledovač IO1A.

Změna velikosti značkových impulzů

Pokud potřebujete menší impulzy, místo odporu R30 dáte dělič ze dvou odporů, a C16 připojíte na jeho střed. Pokud potřebujete větší impulzy, horní konec odporu R30 a anodu LED diody D6 připojíte na nestabilizované napětí 12 V, a tím impulzy zvětšíte z 9 na 12 V.

Možnosti dalšího zdokonalení

- Rozšíření o další knitočtové rozsahy. To lze provést např. pomocí směšovače a oscilátoru s NE602. Např. směšováním 10,7 MHz s kmitočtem 4,2 kHz tak získáme kmitočet 6,5 MHz, který používá zvukový mf zesilovač v televizoru. Pro pásmo okolo 455 kHz bude vhodnější postavit samostatný oscilátor a využít jen výstupní sledovač a dělič. Také by bylo možno napětí o frekvenci 10,7 MHz z rozmitače zpracovat digitálním děličem 1 : 23 a pak odfiltrovat vyšší harmonické. Získali byste signál se středním kmitočtem 465 kHz a krajními značkami $\pm 4,3$ kHz od středu.
- Vestavění nf oscilátoru – zdroje modulačního napětí.

- Vestavění měřiče výstupního napětí a měřiče hloubky modulace.
- Linearizace nelineární závislosti frekvence na rozmitacím napětí nelineárním korekčním obvodem, nebo vytvořením zdroje nelineárního pilovitého rozmitacího napětí. Pokud by časová základna běžela lineárně, ale varikapy by byly řízeny nelineárně proměnným napětím, jejich nelinearita by se vyrovnala.

Pro vytvoření dalších obvodů lze použít komparátory IO3C a IO3D, které jsou nevyužity. Jen přeškrábnete tenký spoj, který nevyužitý vývody uzemňuje. Na plošném spoji jsou vytvořeny pájecí body pro připojení dalších součástek.

Seznam součástek

Kondenzátory keramické

C8	8,2pF
C1, C2, C29, C30	680pF
C3, C5, C31, C32	1nF
C11	3,3nF
C7, C10, C14	4,7nF
C6, C12	10nF
C15, C24, C25	15nF
C13	68nF
C17, C21, C22, C26, C27, C28, C36, C37,	
C38	100nF
C16	150nF

Kondenzátory průchodkové

C4, C39	1nF
C33	2,2nF

Kondenzátory svitkové

C20	1uF/63V
C23	22uF/16V
C34	47uF/25V
C18	100uF/10V

Kondenzátory elektrolytické tantalové

C35	4,7uF/16V
C19	47uF/6,3V
Diody	
D1, D2	BB121
D3, D4, D6	zelená LED
D5, D7, D8	1N4148

Tranzistory

T1, T2, T3, T4	KF525 (BF199)
T5	BC548B (KC507)

Integrované obvody

IO1	TL062P
IO2, IO3	LM339N
IO4	78L09
Cívky	
L1, L2, L3	viz navijecí předpis
L4	vř. tlumivka 47 μ H/50mA

L5 vř. tlumivka 33 μ H/10mA

Potenciometry

P1	500 Ω lineární
P2, P3	50k lineární

Rezistory obyčejné, miniaturní, stačí na zatížení 0,25W

R47	39 / 5%
R21, R26, R35	68 / 5%
R8	120 / 5%
R12	180 / 5%
R18, R19	150 / 5%
R17	220 / 5%
R14	470 / 5%
R6	680 / 5%
R7, R10, R60	1k / 5%
R30	2k2 / 10%
R39	8k2 / 5%
R15, R16, R28, R31, R33, R37, R43	10k / 5%
R4, R24, R29, R38	22k / 5%
R5	47k/5%
R1, R2, R3, R57, R58, R59	100k / 5%
R9	150k / 5%
R32	1M / 10%

Rezistory přesné stabilní

R55	12 / 1% metal.
R49, R52	22 / 1% metal.
R50, R53	30,8/1% metal. (poskládat)
R56	38,1/1% metal. (poskládat)
R48, R51	148 / 1% metal. (poskládat)
R54	1k138/1% metal (poskládat)
R22	12k / 1% metal.
R27	15k / 1% metal.
R36	18k / 1% metal.
R20, R25, R34, R40	100k / 1% metal.
R41	470k / 1% metal.
R44	150k / 1% metal

Trimry odporové cermetové, průměr 10 mm

R23, R45, R46	4k7
R42	100k
Přepínače	
S1, S5	páčkový jednopólový
S2, S3, S4	Isostat dvoupólový s aretací

Literatura:

- [1] V. Černý a kol.: Opravy rozhlasových přijímačů, SNTL Praha, 1970.
- [2] E. Kotek: Československé rozhlasové a televizní přijímače I a II., SNTL Praha, 1977.
- [3] L. Kříšťan, V. Vachala: Příručka pro navrhování elektronických obvodů, SNTL Praha, 1982.

Reklamní plocha

Mini škola programování mikrořadiče PIC 16F84 se zaměřením na Chipon 1.

Milan Hron



V dnešní lekci navrhne program, kterým budeme poměrně přesně měřit kmitočet pomocí Chipona 1. Při tvorbě programu využijeme velice zajímavou vlastnost mikrořadiče PIC 16F84, a to jest „přerušení“.

Co to vlastně to přerušení je?

Představme si běh nějakého programu. Mikrořadič zpracovává jednu instrukci za druhou a provádí třeba časovou smyčku. Náhle dostane pokyn k přerušení programu. Mikrořadič dokončí právě prováděnou instrukci a adresu instrukce, kterou by chtěl provést, následovně uloží do zásobníku (STACKu). Běh programu se přenesne na adresu 4 programové paměti. Zde se vykoná příslušný podprogram a po jeho ukončení instrukcí RETFIE mikrořadič vyjme ze zásobníku poslední návratovou adresu a provede na ni skok. Program bude opět pokračovat v načítání časové smyčky a bude pouze zdržen o dobu provádění podprogramu přerušení. Je to, jako byste snídali a náhle zazvonil telefon. Přerušíte snídání a vyřídíte telefonát. Po ukončení hovoru budete pokračovat v jídle. Je to sice hodně zjednodušeno, ale doufám srozumitelně. Vraťme se ale k tomu, co může tvořit ten pokyn k přerušení. Lépe řečeno ke zdroji přerušení. Mikrořadič PIC 16F84 má čtyři zdroje přerušení.

- Za první je to od pinu PB0, a to vzestupnou nebo sestupnou hranou impulzu.
- Za druhé lze přerušení uskutečnit přetečením načítacího speciálního registru TMR0 (změna z 255 na 0).
- Za třetí je to od změny stavu na pinech PB4/7 portu B.
- A za čtvrté je to po ukončení zápisu do paměti EEPROM.

K nastavení námi požadovaného přerušení se používá speciální registr INTCON, který se nachází na adrese H'0B' a H'8B' paměti datových registrů. Do tohoto speciálního registru lze zapisovat a číst jej. Názvy a význam jednotlivých bitů registru INTCON je zobrazen v tab. 1. Po zapnutí přístroje nebo resetu je registr INTCON vynulován a tím jsou veškerá přerušení zakázána. Bity 6 až 3 registru INTCON slouží pro povolení jednotlivých

druhů přerušení. Bit 7 registru INTCON je takzvané „hlavní přerušení“, neboť jeho vynulováním se zakázají všechny druhy přerušení a nezáleží, je-li přerušení svým bitem povoleno. Podmínkou pro přerušení je kromě nastavení příslušného povolovacího bitu i nastavení bitu hlavního. Bity 0, 1 a 2 registru INTCON jsou informativní, neboť nás informují svým nastavením, ke kterému druhu přerušení došlo. Tyto bity se musí v podprogramu přerušení vynulovat programově, jinak by došlo k chybě. Nejlépe si vysvětlíme problematiku přerušení na malém příkladu.

;Program: Pokus s přerušením

```

LIST P = 16F84, R = DEC
#INCLUDE <P16F84.INC>

;
RAM      EQU      H'0C'
REG_A    EQU      RAM
MEM_W    EQU      RAM+1
MEM_S    EQU      RAM+2

;
ORG      0
GOTO     START

ORG      4
MOVWF    MEM_W
SWAPF    STATUS,W
MOVWF    MEM_S
BCF       INTCON,T0IF
MOVLW    245
MOVWF    TMR0
SWAPF    MEM_S,W
SWAPF    MEM_W,F
SWAPF    MEM_W,W
RETFIE

START    BSF       STATUS,RP0
          MOVLW    B'11001000'
          MOVWF    OPTION_REG
          BCF       STATUS,RP0
          MOVLW    245
          MOVWF    TMR0
          MOVLW    B'10100000'
          MOVWF    INTCON

SEM      INCF      REG_A,F
          MOVWF    REG_A
          GOTO     SEM
          END

```

Provedeme zápis programu do textového editoru MPLAB a napsaný program přeložíme obvyklým, již dříve popisovaným způsobem. Otevřeme okno sledování registrů (Window/Watch Window/New Watch Window...) a zadáme pokyny pro zobrazení pracovního registru W (zadejte malé w) a registru TMR0 v dekadickém tvaru. Potom zadejte pokyn pro zobrazení registru INTCON v binárním tvaru. Upravte si okna na obrazovce monitoru a proveďte reset programu. Nyní budeme krokovat program po jednotlivých instrukcích. Program nám skočí na návěští START. Zde se přepne do banky 1 datových registrů a nastaví se speciální registr OPTION_REG, tak aby zdroj signálu pro registr TMR0 byl vnitřní oscilátor (5.bit = 0) a předdělička byla připojena před WDT (3. bit = 1, dělicí poměr tak bude 1 : 1). Po nastavení registru OPTION_REG se program přepne do banky 0 datových registrů. Do speciálního registru TMR0 se vloží hodnota 245. Potom se provede nastavení speciálního registru INTCON. V tomto registru bude povoleno nastavením 5. bitu přerušení od přetečení TMR0 a současně je povoleno nastavením 7. bitu hlavní přerušení. Program se dále zacyklí do smyčky, ve které je načítán obsah registru REG_A a tento obsah je také přenášén do pracovního registru W. Provádíme stále krokování programu a sledujeme obsah registru TMR0. Ten je načítán počtem vykonaných strojových cyklů. Načítání registru TMR0 lze upravit zadáním dělicího poměru, ale v našem příkladu je tato možnost vypnuta a je nastaven dělicí poměr 1 : 1. Pokud dojde k přetečení registru TMR0 (změna obsahu z 255 na 0) program automaticky skočí na adresu 4 programové paměti. Takže podprogram přerušení musí začínat vždy na adrese 4 (ORG 4), nebo zde musí být aspoň umístěna instrukce skoku na podprogram přerušení. Pokud se začátek podprogramu přerušení nachází na adrese 4 programové paměti, nemusí mít ani návěští. Někdy je dobré z důvodu lepšího přehledu zde návěští psát. Vraťme se ale k našemu příkladu. Na začátku podprogramu přerušení je uložen obsah pracovního registru W do uživatelského registru MEM_W a obsah speciál-

registr INTCON			
bit	název	popis	
0	RBIF	nastaví 1, došlo-li ke změně na pinech B4/7	nutno nulovat programově
1	INTF	nastaví 1, došlo-li ke změně od pinu B0	
2	TOIF	nastaví 1, došlo-li k přetečení TMR0	
3	RBIE	1 = povoluje přerušení od změny B4/7 ; 0 = zakazuje	
4	INTE	1 = povoluje přerušení od pinu B0 ; 0 = zakazuje	
5	TOIE	1 = povoluje přerušení od přetečení TMR0 ; 0 = zakazuje	
6	EEIE	1 = povoluje přerušení od konce zápisu do EEPROM ; 0 = zakazuje	
7	GIE	1 = povoluje hlavní přerušení ; 0 = zakazuje	

Tab. 1

ního registru STATUS do uživatelského registru MEM_S. Před návratem z podprogramu přerušení je obsah registru opět navrácen zpět do původních registrů. To je důležitá věc, neboť některý podprogram může obsah výše uvedených registrů pozměnit a po návratu z podprogramu bez obnovy registrů by program mohl pokračovat úplně jiným směrem. Musíme brát v patrnost, že nevíme, kde bude program přerušen. Stane-li se tak a dojde k přerušení, mikrořadič dokončí právě rozdělanou instrukci a návratovou adresu uloží do zásobníku (STACKu). Běh programu je pak přeměňován na adresu 4 programové paměti. Po návratu z podprogramu přerušení je běh programu nasměrován na první návratovou adresu ze zásobníku. A bude-li se nacházet na této adrese instrukce testu registru STATUS, je bez řádné obnovy obsahu tohoto registru zaděláno na problém. O obsahu registru W už ani nemusím hovořit. Někomu se bude zdát nepochopitelné použití instrukce SWAPF. Tato instrukce provede přehození nižších čtyř bitů s vyššími čtyřmi bity a její předností je, že neovlivňuje výsledek svého obsahu registru STATUS. Proto je lepší ukládat a obnovovat registry poněkud komplikovanějším způsobem, než riskovat problém v programu, který by se navíc vyskytnul pouze někdy. Taková chyba se velmi těžko vystopuje. Všimněte si, že skoku do podprogramu přerušení je automaticky vynulován 7. bit registru INTCON. Tímto způsobem je po dobu provádění podprogramu přerušení automaticky zakázáno provést přerušení další. Máme u mikrořadiče PIC 16F84 přece čtyři možnosti přerušení. Při návratu z podprogramu instrukcí RETFIE se 7. bit automaticky opět nastaví a hlavní přerušení bude opět povoleno. Pracuje to na jednoduché metodě, které přerušení dříve přijde, to dříve mele (pardon proběhne). Ještě si všimněte, že se při přerušení nastavil automaticky 2. bit registru INTCON. Přetčením informačních bitů můžeme zjistit, o který druh přerušení se jedná. V našem případě se bude jednat o přerušení od přetečení registru TMR0. Tento příznakový bit bude potřeba vynulovat softwarově (BCF INTCON,TOIF). V případě, že tak opomeneme učinit, dojde při návratu z podprogramu k přerušení znova,

a to ihned, což bude chyba. V našem příkladu je ještě nastaven obsah registru TMR0 na hodnotu 245. Poté jsou obnoveny registry a proveden návrat z podprogramu. Postupným krokováním programu se můžete přesvědčit, že obsah pracovního registru W zůstává při návratu zachován.

V následujícím programu „MERKMIT“ je využito vlastnosti přerušení mikrořadiče od přetečení TMR0 k přesnému měření kmitočtu do 65535 Hz. Měřený kmitočet se připojí na pin PA4. Je dobré Chipona 1 a měřená zařízení napájet z jednoho zdroje napětí a nebo vstup opticky oddělit, neboť při větším napětí na vstupu pinu PA4, než je napájecí napětí Chipona 1, by došlo k poškození mikrořadiče. Program pracuje tak, že po zapnutí přístroje se na displeji objeví hvězdička, která nám signalizuje připravenost k měření kmitočtu. Vývod pinu PA4 připojíme ke zdroji kmitočtu a stiskneme tlačítko ENTER (tlačítko s kódem 0). Program povolí přerušení a skočí do podprogramu časové smyčky trvající 1 sekundu. Během té doby se načítá registr TMR0 a při jeho přetečení se načte uživatelský registr HX_H o jednu a zase se znovu načítá registr TMR0. V případě přetečení registru HX_H (větší kmitočet než 65535 Hz) je hlášena chyba a na displeji se objeví otazník. Měření je potom pochopitelně ukončeno. Po skončení měření je obsah registru TMR0 převeden do uživatelského registru HX_L a ten je společně s registrem HX_H v podprogramu PREVOD (dvojbajtového čísla) převeden na jednotky, desítky, stovky, tisíce a desetitisíce. V závěru programu je provedeno zobrazení výsledku. Stručně řečeno program pracuje tak, že po dobu 1 sekundy se načítá kmitočet do dvojbajtového čísla, jehož výsledek potom zobrazí. Další měření se provede stiskem tlačítka RESET a po zobrazení hvězdičky znovu stiskneme tlačítko ENTER.

;Program: MERKMIT

;Měření kmitočtu do 65535 Hz

RAM	EQU	H'0C'
RBF	EQU	RAM
RBF1	EQU	RAM+1
NUM	EQU	RAM+2
TMP	EQU	RAM+3
TM1	EQU	RAM+4
TM2	EQU	RAM+5

TM3	EQU	RAM+6
JEDN	EQU	RAM+7
DES	EQU	RAM+8
STA	EQU	RAM+9
TIS	EQU	RAM+10
DTIS	EQU	RAM+11
DL_L	EQU	RAM+12
DL_H	EQU	RAM+13
HX_L	EQU	RAM+14
HX_H	EQU	RAM+15
MEM_W	EQU	RAM+16
MEM_S	EQU	RAM+17
POM	EQU	RAM+18
#define	Q	PORTB,0
#define	RS	PORTB,1
#define	RW	PORTB,2
#define	E	PORTB,3
#define	BF	RBF,3

```
ORG 0
GOTO START
```

;podprogram přerušení

```

;-----
ORG 4
MOVWF MEM_W ;uložit
                obsah registru W
SWAPF          STATUS,W
MOVWF MEM_S ;uložit
                obsah registru
                STATUS

INCF HX_H,F ;registr
        HX_H + 1
BTFSC STATUS,Z ;nastalo
                přetečení registru?
GOTO CHYBA ;ano,jdi na
                návěští CHYBA

BCF INTCON,TOIF ;bit
                TOIF je třeba vynu-
                lovat
SWAPF MEM_S,W
MOVWF STATUS ;vrátit
                obsah registru
                STATUS
SWAPF MEM_W,F
SWAPF MEM_W,W ;vrátit
                obsah registru W
RETFIE ;návrat z přerušení
```

;podprogramy

```

;-----
INILCD
PREVOD
;-----
t1S MOV LW 100 ;doba 1 sekundy
      MOVWF TM3
      NOP
      MOV LW 19
      MOVWF TM1
      MOV LW 174
      MOVWF TM2
      DECFSZ TM2,F
      GOTO $-1
      DECFSZ TM1,F
      GOTO $-5
      DECFSZ TM3,F
      GOTO $-10
```

	MOVLW 22		BTFSS Q ;je stisknuto		MOVFW DES
	MOVWF TM1		tlačítko ENTER		CALL WRDATA ;tisk
	NOP		GOTO \$-1 ;ne,tak čekej		desítek
	DECFSZ TM1,F		CLRF TMR0 ;vynulování		MOVFW JEDN
	GOTO \$-2		registru TMR0		CALL WRDATA ;tisk
	RETURN		MOVLW B'10100000' ;pře		jednotek
;program			rušení od přetečení		MOVLW 32
;			TMR0 povoleno		CALL WRDATA ;tisk
START	BSF STATUS,RP0		MOVWF INTCON		mezery
	;banka 1		CALL t1S ;doba 1 sekundy		MOVLW 72
	MOVLW B'11110001'		BCF INTCON,GIE		CALL WRDATA ;tisk „H“
	MOVWF TRISB ;nastavení		;zákaz přerušení		MOVLW 122
	portu B		BTFSC INTCON,GIE ;je		CALL WRDATA ;tisk „Z“
	MOVLW B'11101000'		přerušení zakázáno?	CHYBA	GOTO \$-0 ;věčná smyčka
	MOVWF OPTION_REG		GOTO \$-3 ;ne,zakaž		MOVLW 63
	;nastavení OPTI-		znova		CALL WRDATA ;tisk „?“
	ON_REG		MOVFW TMR0		GOTO \$-0 ;věčná smyčka
	BCF STATUS,RP0 ;ban		MOVWF HX_L ;obsah regis-		END
	ka 0		tru TMR0 do HX_L		
	CALL INILCD ;inicializa-		CALL PREVOD ;proved		
	ce displeje		převod		
	MOVLW 1		MOVFW DTIS		
	CALL WRPRI ;reset dis-		CALL WRDATA ;tisk		
	pleje		desetitisíců		
	CLRF HX_H		MOVFW TIS		
			CALL WRDATA ;tisk		
	MOVLW 42		tisíců		
	CALL WRDATA ;tisk „“		MOVFW STA		
	CLRF PORTA ;nula na		CALL WRDATA ;tisk		
	port A		stovek		

Z důvodu úspory místa je v programu vynechána část hlavičky a podprogramy pro inicializaci displeje. Rovněž podprogramy pro převod dvojbajtového čísla nejsou zapsány. Předpokládám, že pravidelný čtenář má již tyto rutiny ve své knihovně z dřívějších lekcí. Komu některé rutiny pro Chipona 1 chybí, může si o ně napsat na e-mail: milan.hron@tiscali.cz. Na této adrese je možno požádat o zaslání jakýkoliv zdrojových textů z mini školy, včetně z této lekce. Rovněž zde uvítám připomínky k mini škole nebo k Chiponu 1.

Reklamní plocha

Využitie PC v praxi elektronika



Jaroslav Huba, pcwork@pobox.sk

ChipCenter – Questlink informácie na dosah ruky

<http://www.chipcenter.com>

V dnešnom pokračovaní seriálu o využívaní počítačov v elektronike sa pozrieme opäť na internet. Získavanie informácií je totiž stále základnou činnosťou, ktorou sa musí každý elektronik v praxi zaoberať. A internet je už istotne tým najlepším zdrojom informácií, aký môžeme mať.



Obr. 1 – Jednoduchá a prehľadná titulná stránka www.chipcenter

Dvojica užitočných pomocníkov

Stránky ChipCenter & Questlink poskytujú množstvo informácií potrebných pre profesionálov v oblasti návrhu elektronických obvodov. Táto služba pozostáva, ako to už nakoniec vidieť aj z názvu z dvoch komponentov: ChipCenter <http://www.chipcenter.com> – je zameraný na vzájomné prepojenie rôznorodých informácií z elektroniky do jedinečného prehľadného celku s kvalitným obsahom a bývalý Questlink <http://www.questlink.com> zase vyhľadáva informácie zo zdrojov najväčších svetových výrobcov elektronických súčiastok tak, že nemusíte individuálne prehľadávať sami množstvo rôznorodých stránok. Spojením týchto dvoch komponentov vznikol veľmi kvalitný web server, ktorý odporúčam do pozornosti každému, nielen kto sa profesionálne venuje elektronike, ale taktiež aj

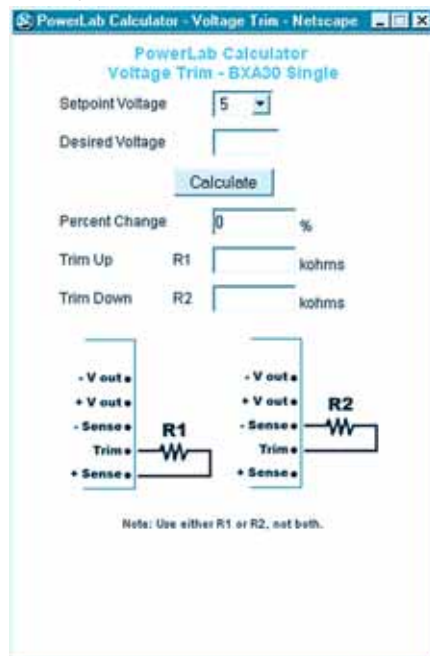


Obr. 2 – bnr_chipcenterquestlink

študentom a profesorom na technických odboroch.

Registrácia

Registrácia je síce povinná, ale bezplatná. Každý užívateľ dostane po zaregistrovaní svoje prístupové meno a heslo, resp. ako meno slúži jeho emailová adresa. Jedinou podmienkou pri registrácii je uviesť svoje zameranie v oblasti návrhu elektronických obvodov. Účel je zrejмый: stránky sú úzko prepojené z výrobcami a týmto spôsobom si robia určitý prieskum záujmu trhu a tiež budujú ďalšiu sieť potencionálnych odberateľov. V prípade tohto servera však asi nejaké to mierne zaťaženie prípadnými reklamnými emailami a bannermi radi znesieme vzhľadom na to množstvo kvalitných informácií.



Obr. 3 – Ukážka práce s PowerLab

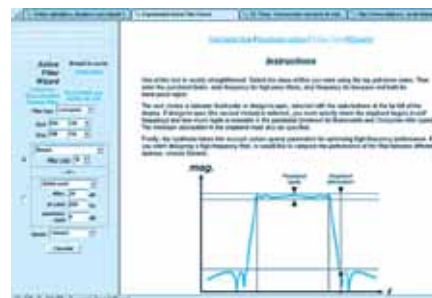
Výsledok vyhľadávania v IC indexe podľa typu

Po spustení funkcie IC index sa dostaneme v úvode do prehľadnej tabuľky, kde sú členené integrované obvody do logických kategórií, v ktorých si môžete



Obr. 4 – IC index - informácie a aplikačné údaje zamerané na integrované obvody

prehliadať nielen ďalšie členenie subkategórií ale aj aplikačné poznámky nájdené k určitému typu súčiastok na stránkach jednotlivých výrobcov. Takto sa môžete priamo z Chipcentra preniesť napríklad do pdf archívu firmy National Semiconductors bez toho, aby ste museli vyhľadávať na ich stránkach to isté, čo ste už raz hľadali. A pokiaľ potrebujete zistiť presnejšie technické údaje pre už konkrétny obvod, tak môžete pokračovať vo vyhľadávaní a na záver dostanete podrobný rozpis všetkých vyrábaných obvodov v danej kategórii podľa výrobcov. Odtiaľto potom môžete získať akýsi extrakt informácií o danom obvode, ale



Obr. 5 – Online aplikácia pre návrh aktívnych filtrov



Obr. 6 – Online utility od Intelu pre Flash pamäte

bo priamo otvárať napríklad katalógové listy v pdf na stránke výrobcu.

Knowledge Center – centrum informácií

V tejto časti sú pripravené kategorizované usporiadané informácie z internetu, od výrobcov, záznamy z technologických prednášok vedúcich pracovníkov vývoja a výskumu rôznych firiem v tejto branži a pod. Pokiaľ hľadáte nejaké podrobnejšie a aktuálne informácie napríklad pre svoju ročníkovú prácu alebo sa chcete zorientovať v nových trendoch – táto sekcia je práve pre vás. Je rozdelená na množstvo subkategórií.

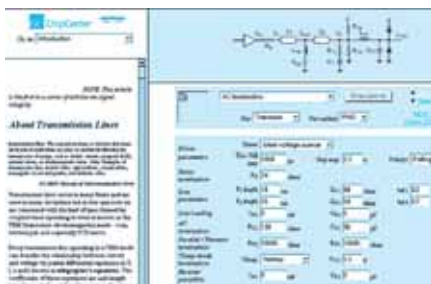
Online Tools – nástroje po ruke

Veľmi ma zaujala kategória Online Tools – kde si môžete priamo na stránkach vyskúšať viacero zaujímavých nástrojov pre návrh obvodov. Jedným z nich je aj program pre výpočet a znázornenie grafického priebehu aktívneho filtra alebo parametrov prenosovej linky. Pokúšal som sa ich aj odskúšať, ale bohužiaľ stránky pre viaceré výpočty práve v tom čase neboli dostupné.

V ďalšom texte je mnoho odkazov na nástroje priamo od výrobcov, ako napríklad simulačný nástroj pre napájacie zdroje Artesyn Virtual PowerLab od firmy Artesyn, Flash memory utilities pre zisťovanie spotreby energie pre flash pamäť v rôznych pracovných režimoch a špecifických aplikáciách ako aj viacero nástrojov od Xilinxu.

Aplikačné poznámky

Podľa údajov uvedených na stránkach obsahuje ChipCenter abstrahovaných



Obr. 7 – Ďalší z online nástrojov priamo na stránkach Chipcenter

viac ako 4000 aplikačných poznámok od vyše 100 firiem, uložených v databáze s podporou vyhľadávania podľa kľúčového slova.

Circuit Cellar

je online časopis pre počítačové aplikácie. Zaoberá sa populárnymi náučnými témami z rôznych oblastí elektroniky so zameraním na počítače. Ako perličku si môžete napríklad zistiť svoj „Inžiniersky kvocient“ – EQ, čo je súbor vtipných hádaniek a odpovedí nielen na oblasť elektroniky ale aj logiky.

Ukážka otázky z EQ: Ak máte 24 ľudí v jednej izbe, aká je šanca že dvaja z nich budú mať spoločné narodeniny?



Obr. 8 – Circuit Cellar Online časopis pre počítačové aplikácie

Odpoveď si môžete nájsť na <http://www.chipcenter.com/circuitcellar> :)

International

Priamo zo stránok ChipCenter sa dostanete prostredníctvom odkazov v tejto sekcii na stránky rôznych zaujímavých



Obr. 9 – Vstup do online simulátora PowerLab

zahraničných elektronických on-line magazínov, ktoré sú skutočne na vysokej úrovni napríklad Microwave Engineering Online <http://www.mwee.com/> alebo Europe Electronics Express <http://www.electronics-express.com/> s informáciami o novinkách v tomto odbore.

NetSeminars – alebo radíme sa navzájom

Ďalšou zaujímavou možnosťou je zapájať sa priamo z týchto stránok do od-

AD644

A product of Analog Devices

Data Sheet AD644: Dual Channel, 100 MHz, 100 V

Features

- Matched Offset Voltage
- Matched Offset Voltage Over Temperature
- Matched Bias Currents: 124 nA at 1 kHz
- Low Bias Current: 35 pA max. Warm-up
- Low Offset Voltage: 500 μ V max
- Low Input Voltage Noise: 2 nV/Hz
- High Slew Rate: 13 V/Hz
- Low Quiescent Current: 4.5 μ A max
- Fast Settling to $\pm 0.01\%$: 3 μ s
- Low Total Harmonic Distortion: 0.0005% at 1 kHz
- Standard Dual Amplifier Pinout
- Available in Hermetic Metal Can Package and Chip Form
- MIL-STD-883C Processing Available
- Single Version Available: AD644

Description

The AD644 is a pair of matched high speed monolithic JFET input operational amplifiers fabricated with the most advanced bipolar, JFET and lasertrimming technologies. The AD644 offers matched bias currents that are significantly lower than currently available monolithic dual JFET operational amplifiers: 35 pA max. matched to 25 pA for the AD644C and L, 75 pA max. matched to 25 pA for the AD644J and S. In addition, the offset voltage is laser trimmed to less than 0.5 mV, and matched to 0.25 mV for the AD644L, 1.0 mV and matched to 0.5 mV for the AD644C, utilizing Analog Devices' laser-trimmed (LWT) process.

Obr. 10 – Spracované údaje o konkrétnom type operačného zosilňovača

borných diskusií, ktorých témy sú väčšinou orientované podľa nových produktov rôznych výrobcov, alebo podľa určitých tematických celkov.

Hľadáme prácu v zahraničí – Careers

Ste vo svojom odbore výborní a ovládáte cudzí jazyk? Potom skúste odkaz Careers – odkiaľ sa dostanete napríklad na <http://www.theworkcircuit.com/> čo sú ďalšie veľmi zaujímavé stránky na ktorých okrem iného môžete skúsiť šťastie a hľadať si prácu v odbore.

Záverom

Je veľmi ťažké stručne a výstižne popísať v jednom krátkom článku všetky informácie, ktoré sa na vás doslova valia z týchto stránok. ChipCenter Questlink nie je celkom bežný a obyčajný „sajt“ s elektronickou tematikou. Je urobený vysoko profesionálne a dôvtipne prepája potrebné informácie s reklamou a marketingom výrobcov. Odporúčam ho do pozornosti najmä študentom, ktorí hľadajú nové informácie ale aj archívne záležitosti. Tiež je určený všetkým profesionálom elektroinžinierom, ktorí potrebujú rýchlo vyhľadať informácie z určitej pre nich dovtedy neprebádanej oblasti a nechcú sa pritom „utopiť“ v záplave odkazov ktoré na nich vychrlí nejaký bežný vyhľadávač.

Záporné stránky

Ako každá vec na svete, aj tieto stránky majú svoje nedostatky. Najväčšie vidím v dosť veľkom množstve neaktualizovaných a nefunkčných odkazov. Nie je to ani divné, pretože sú spracované pomerne podrobne a prepájajú sa priamo na odkazy na iných stránkach výrobcov. A tak sa môže ľahko stať, že mnohé odkazy po inováciách na stránkach výrobcov už v ChipCentre nefungujú, pretože sa ne-generujú automaticky, ako je tomu napríklad vo vyhľadávači Google.

Napriek tomu si však myslím, že tieto stránky skutočne stoja za návštevu, pripravte sa však na dlhšie pripojenie do internetu.