

Obsah

Konstrukce

Síťový vypínač k PC (č. 543)	str. 4
MIDI interface pro zvukové karty PC (č. 545)	str. 11
Převodník RS232C na MIDI signál (č. 544) ..	str. 13
MIDI komunikace (6.část)	str. 15

Vybrali jsme pro vás

Zajímavé IO v katalogu GM Electronic: 31. Optoelektrické vazební členy	str. 17
Kilovoltový piezoelektrický zesilovač.....	str. 25

Představujeme

Microchip technology	str. 20
----------------------------	---------

Začínáme

Malá škola praktické elektroniky (58. část) ...	str. 29
Mini škola programování PIC (4. část)	str. 35

Teorie

Využití PC a Internetu, 14. část.....	str. 37
---------------------------------------	---------

Komunikace

Vytvořte si webovou prezentaci, 2.část	str.32
--	--------

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

Vážení čtenáři,

Vánoce jsou nenávratně pryč a nastává čas, kdy se loučíme s rokem 2001 a ohlížíme se za tím co přinesl. Jistě přinesl mnoho dobrého i zlého. Takový je život. Ale ať už jsou vaše myšlenky jakékoliv nezapomínejme, že loučením se se starým rokem je třeba zároveň přivítat rok nový. Rok 2002, který jistě přinese spoustu radosti, dalších novinek, situací a úspěchů. Magazín KTE se bude i nadále snažit všechny tyto chvíle Vám zpříjemňovat a praktickými návody usnadňovat běžný život.

V tento čas je zároveň třeba poděkovat nejdůležitějšímu segmentu našeho časopisu a tím jste právě vy, naši čtenáři. Vy, kteří nám dáváte inspiraci a chuť do práce. Vy, kteří každý měsíc otevřete stránky našeho magazínu a vy kteří se necháte každý měsíc vtáhnout do světa elektroniky, komunikací, novin a informací. Děkujeme...

Jsmo přesvědčeni, že i nadále budete našimi věrnými čtenáři a necháte se inspirovat konstrukcemi, či odbornými články, které pro vás připravujeme.

Loučení se starým rokem se neobejde bez cinknutí sklenky. Pozvedněme tedy pomyslné číše a ať nám příští rok přinese mnoho krásných chvil. Na zdraví...

Vaše redakce

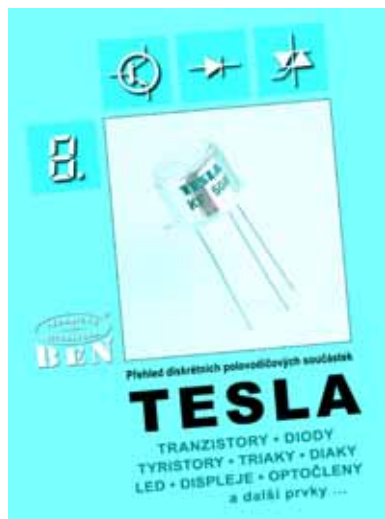
Rádio plus - KTE, magazín elektroniky

11/2001 • Vydává: Rádio plus, s. r. o. • Redakce: Šaldova 17, 186 00 Praha 8; tel.: 02/24818885, tel./fax: 24818886 • E-mail: redakce@radioplus.cz • URL: www.radioplus.cz • Šéfredaktor: Jiří Holík • Odborné konzultace: Vít Olmr - e-mail: volmr@iol.cz • Grafická úprava, DTP: Gabriela Štampachová Sekretariát: Markéta Pelichová • Stálí spolupracovníci: Ing. Ladislav Havlík, CSc, Ing. Jan Humlhans, Vladimír Havlíček, Jiří Valášek, Ing. Jiří Kopelent, Ing. Ivan Kunc • Layout&DTP: redakce • Fotografie: redakce (není-li uvedeno jinak) • Elektronická schémata: program LSD 2000 • Plošné spoje: SPOJ - J. & V. Kohoutovi, Nosická 16, Praha 10, tel.: 7813823, 4728263 • HTML editor: HE!32 • Obrazové doplňky: Task Force Clip Art - NVTechnologies • Osvit: Studio Winter, s.r.o., Wenzigova 11, Praha 2; tel.: 02/2492 0232, tel./fax: 2491 4621 • Tisk: Ringier Print, s.r.o., Novinářská 7, 709 70 Ostrava, tel.: 069/66 68 111.

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

Cena jednoho výtisku 25 Kč, roční předplatné 240 Kč (á 20 Kč/kus). Objednávky inzerce přijímá redakce. Za původnost a věcnou správnost příspěvku odpovídá autor. Nevyžádané příspěvky redakce nevrací. Za informace v inzerátech 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., Liběšická 1709, 155 00 Praha 5; pmedia@pressmedia.cz, tel.: 02/6518803). Předplatné v ČR: SEND Předplatné s. r. o., P.S. 141, A. Staška 80, 140 00 Praha 4, tel.: 02/61006272 č. 12, fax: 02/61006563, e-mail: send@send.cz, www.send.cz; Předplatné tisku, s.r.o., Hvoždanská 5-7, Praha 4-Roztyly, tel.: 02/67903106, 67903122, fax: 7934607. V SR: GM Electronic Slovakia s.r.o., Budovatel'ská 27, 821 08 Bratislava, tel.: 02/55960439, fax: 55960120, e-mail: obchod@gme.sk; Abopress, s.r.o., Radlinského 27, P.S. 183, 830 00 Bratislava, tel.: 02/52444979 -80, fax/zázn.: 02/52444981 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, 02/44450697, 02/44 45 46 28, e-mail: magnet@press.sk.

Přehled diskrétních polovodičových součástek TESLA



V podstatě se jedná o katalog někdejších tesláckých součástek a nejpoužívanějších zahraničních typů včetně zapojení pouzder všech zmíněných prvků.

Několik informací o obsahu:

Rozdělení knihy: Obsah, podrobný obsah, rejstřík všech typů vyskytujících se v knize (Tesla a RVHP, analogy, nejběžnější zahraniční typy), samostatný rejstřík typů dovážených z RVHP, systém značení součástek

TESLA a zahraničních typů, pár slov ke knize, literatura (katalogy), internetové adresy (součástkové obchodní domy, výrobci, vyhledávací a informační servery), vlastní přehled, vysvětlivky.

Oddíly součástek: Křemíkové bipolární tranzistory, Unipolární tranzistory, Germaniové tranzistory, Křemíkové diody, Germaniové diody, Tyristory, Triaky, Diaky, LED, Fotocitlivé prvky, Displeje, Optočleny.

Informace v každém oddílu: Elektrické parametry součástek, náčrtky pouzder se zapojením vývodů, analogické typy, technické výkresy pouzder, nejběžnější zahraniční součástky.

rozsah: 184 stran A4
 autor: Libor Kubica
 vydal: BEN – technická literatura
 datum vydání: září 2001
 ISBN: 80-7300-021-0
 objednávací číslo: 180044
 MC: 299 Kč

Udělejte si z PC

generátor, čítač, převodník, programátor...



Měření, řízení a regulace pomocí sériového portu PC a sběrnice I²C

Kniha je určena čtenářům, kteří mají alespoň základní znalosti číslicové techniky a rámcové představy o programování. Jádrem knihy je totiž popis konstrukce a ovládání šesti elektronických přístrojů, které lze využít v amatérské praxi. Všechna tato zařízení se připojují k sériovému portu počítače a jsou ovládána programy, které běží

na operačních systémech: Windows 95, Windows 98, Windows NT, Windows 2000 nebo Windows Me. Ovládací programy byly vytvořeny ve vývojovém prostředí C++ Builder verze 1.0.

První kapitola probírá teorii spojenou s ovládáním sériového portu jak pod Windows, tak i na úrovni operačního systému MS-DOS. Krátce je věnována pozornost i práci s paralelním portem.

Kapitoly 2, 3, 4 a 5 popisují stavbu několika jednodušších zařízení. Jedná se o impulzní generátor do 1 MHz, čítač do 16 MHz, programátor obvodů GAL a programovatelný generátor do 100 kHz.

Šestá kapitola nejdříve popisuje chování sběrnice I²C a poté se věnuje výkladu tří obvodů pracujících s touto sběrnici. Jedná se o obvody: TDA8444 (8násobný 6bitový D/A převodník), PCF8574 (8bitový vstupně/výstupní port) a PCF8591 (jednoduchý 8bitový D/A převodník a 4kanálový 8bitový A/D převodník).

Sedmá kapitola používá obvody popsané v kapitole 6 pro konstrukci měřicí desky vybavené převodníky A/D a D/A a číslicovými vstupy a výstupy. Jsou ukázány dvě aplikace této desky.

Osmá kapitola popisuje stavbu programovatelného generátoru do 100 kHz vycházejícího z konstrukce popsané v kapitole 5. Dochází k rozšíření možných nastavení parametrů signálu a s tím je spojená i úprava ovládacího programu.

V příloze jsou výkresy konstrukce desek plošných spojů pro výrobu všech uvedených zařízení v amatérských podmínkách.

Z obsahu: 1. Porty PC; 2. Impulzní generátor do 1 MHz; 3. Čítač do 16 MHz; 4. Programátor obvodů GAL; 5. Programovatelný generátor do 100 kHz; 6. Obvody se sběrnici I²C; 7. Měřicí deska k sériovému portu počítače; 8. Vylepšený programovatelný generátor; Příloha.

rozsah: 176 stran B5 + CD ROM
 autor: Ing. David Matoušek
 vydal: BEN – technická literatura
 datum vydání: listopad 2001
 ISBN: 80-7300-036-9
 objednávací číslo: 121069
 MC: 249 Kč

Síťový vypínač k PC

stavebnice KTE543

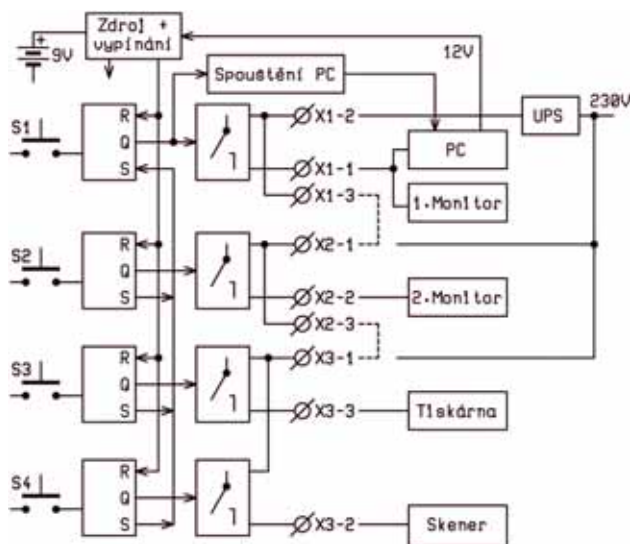
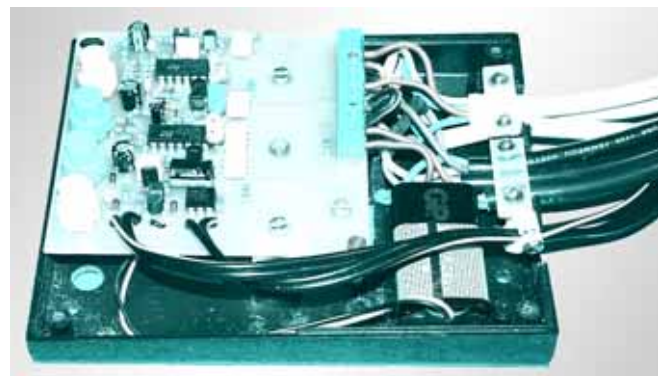
Osobní počítače jsou dnes již běžnou součástí nejedné domácnosti a téměř nezbytností i v malé firmě. Slouží k nejrůznějším účelům od tvorby korespondence přes vedení účetnictví či elektronického obchodu až k vývojářské nebo DTP praxi. S účelem použití se liší i množství periférií k počítači připojených, a tedy i množství elektrických spotřebičů. Ačkoli jednotlivé periférie mají klidovou spotřebu takřka zanedbatelnou, při jejich součtu nám vyjde hodnota, jež se na účtu za elektřinu může výrazněji projevit. Přitom právě u počítače lze celkem snadno šetřit řádným vypínáním periférií.

Klidovou spotřebou proudu se rozumí množství elektrické energie, které spotřebič nezbytně potřebuje pro udržení vlastní činnosti. Výrobci elektrických přístrojů se sice snaží klidovou spotřebu omezovat, a hodnoty této položky v charakteristice zapojení jsou tedy velmi příjemné, ale ve svých součtech nezanedbatelné. Stále častěji se tak setkáváme se spotřebiči, jež nejsou vybaveny síťovým vypínačem, ať již pro potřeby nepřerušovaného napájení z důvodu zachování paměti (videorekordéry, mikrovlonné trouby apod.), nebo proto, že cena vypínače by neúměrně zvedla cenu přístroje (tiskárny, skenery). Spočítáme-li však všechny takovéto spotřebiče v domácnosti či firmě a sečteme-li jejich klidové spotřeby, nezřídka dojdeme k hodnotám desítek či dokonce sta wattů, což v denním měřítku představuje kilowatthodiny spotřebované energie a v měsíčním či dokonce ročním pohledu již velmi zajímavou peněžní částku. Pochopitelně chceme-li, aby si videorekordér udržel svoji paměť, nemůžeme jej odpojit od sítě. To platí i o řadě dalších přístrojů, ale v případě počítačových periférií odpojování nic nebrání. Nakonec k podobnému závěru dospěli i jejich výrobci, a počítače, monitory apod. si samy snižují spotřebu přechodem do klidového režimu, odpojováním harddisků či zhasnutím obrazovky monitoru. Ačkoli systém snižování spotřeby PC pochází především od přenosných počítačů, kde je nutné prodloužit životnost akumulátorů, využívá se hojně i u klasických stolních modelů.

Tiskárna je běžnou součástí téměř každého počítače, skenery se stále více

rozšiřují i do domácností a u specializovaných uživatelů lze najít i druhý monitor či plotr. Navíc řada spotřebičů využívá ke svému napájení síťové adaptéry, které jsou napájené trvale bez ohledu na stav zařízení, pro které jsou určeny. Přitom tyto periférie se i v profesionálních firmách nevyužívají po celou dobu činnosti počítače, a lze je tedy bez obav vypínat. K tomu pochopitelně stačí jednoduchý síťový vypínač či kaskáda více vypínačů, kterým se příslušný spotřebič zapne v případě

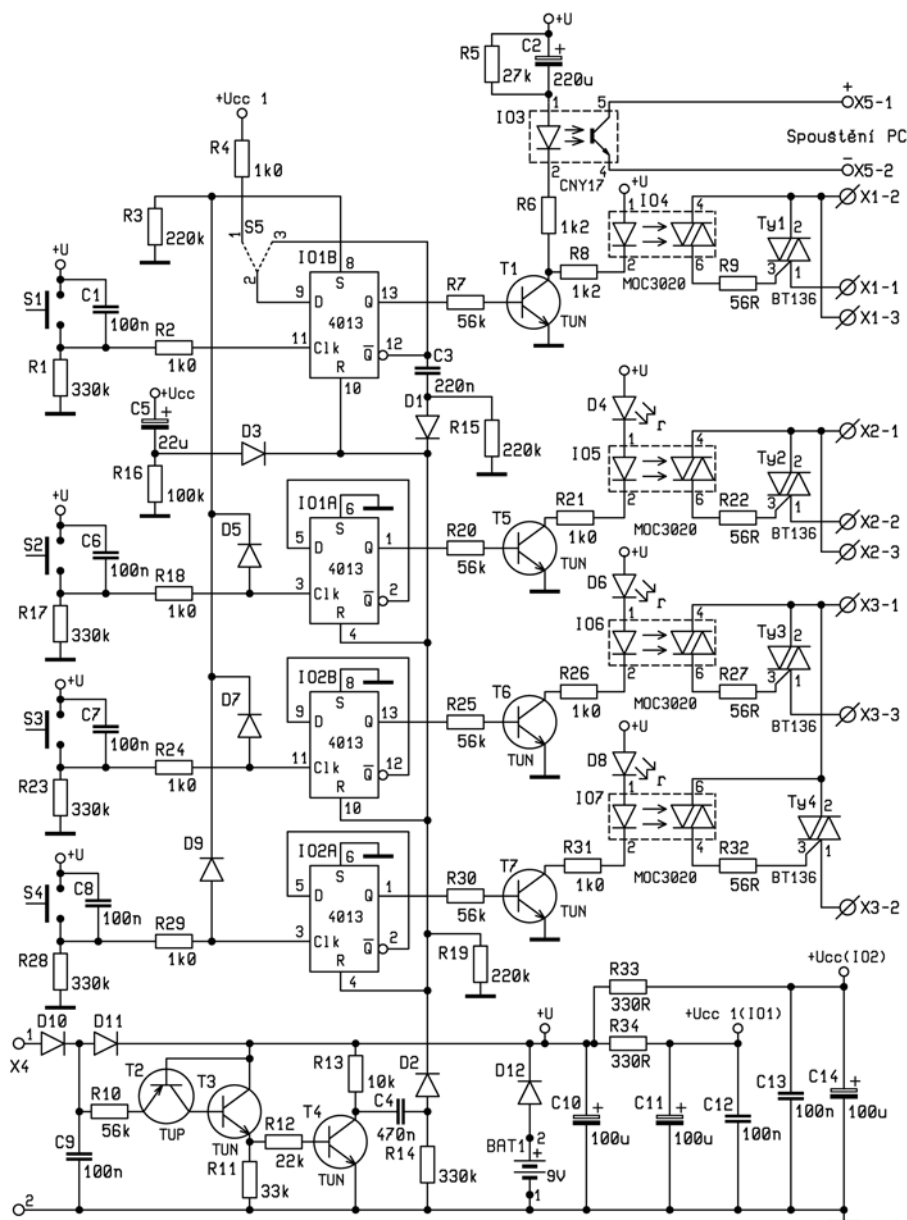
potřeby. S vypnutím to však již není tak jednoduché, protože je nutné, aby uživatel na vypnutí všech spotřebičů pamatoval, a možnost použití prosvětlených vypínačů, které svým svitem upozorní na zapnutý spotřebič, se poněkud míjí účinkem. Vzhledem k dnešnímu standardu počítačů se zdroji ATX (bez síťového vypínače, zapínajících se stisky tlačítek), se na nějaké vypínání často ani nevzpomene. Tato PC se po softwarovém vypnutí sama vypnou, resp. uvedou do pohotovostního stavu (podobně jako televizor s dálkovým ovládáním), a totéž provedou s monitorem a dalšími perifériemi. Výsledkem jsou počítače, monitory a tiskárny, z nichž každý trvale odebírá 10 W a více. Přitom právě tyto klidové spotřeby mohou být na výsledném účtu za elektřinu znát. Často se tedy můžeme setkat s centrálním vypínáním počítače i všech periférií jediným vypínačem. Kromě toho, že i zde platí, že si uživatel musí na vypnutí vzpomenout, nastává jev, při kterém jsou všechny periférie při-



Obr. 1 - Blokové schéma spínačů

pojené, přestože například skener týden i více nepotřebujeme. Nechceme-li tedy používat pouze periférie napájené z počítače např. přes USB porty (což zatím umožňují snad jen některé skenery či přenosné harddisky a jiná paměťová média) a přitom potřebujeme ušetřit, přichází ke slovu elektronika.

Ideálním případem by bylo zařízení, jež by jediným úkonem připojilo síť k počítači, a ten by potom ovládal napájení pro všechny periférie podle jejich potřeby například přes sériový či USB port. Postavit takové zapojení, jež by obsahovalo několik reléových či triakových spínačů a bylo by ovládáno počítačem, není celkem žádný problém, avšak naráží na dvě nepříjemná úskalí. Jedním je potřeba načtení některých periférií (především monitorů) z důvodů jejich identifikace při spouštění počítače (Plug and Play), kdy ještě nelze použít software obsluhující obvod spínačů, a druhým je samotný software, který by musel být dostatečně variabilní, aby obsáhl různé potřeby uživatelů, a rovněž univerzální pro různé druhy operačních systémů. Tímto způsobem by pak bylo pochopitelně možné periférie nejen zapínat pouze v případě potřeby, ale rovněž vypínat, pokud již nejsou třeba. Zde však nastává další potřeba variability spočívající v identifikováni



Obr. 2 - Schéma zapojení spínačů

„nepotřebnosti“ spotřebiče, která se liší podle uživatele, zařízení a provozované činnosti. Lze si tedy takovéto „ideální“ zařízení postavit podle individuální potřeby, avšak zejména ze softwarového hlediska jen obtížně pro širší oblast uživatelů. Možným kompromisem tak může být například tato stavebnice síťových vypínačů, určená pro ovládání počítače a dalších tří periférií (například druhého monitoru, tiskárny a skeneru).

Funkce zapojení byla zvolena tak, aby při zapnutí (připojení napájení) kterékoli z periférií došlo současně k zapnutí počítače, a naopak s vypnutím počítače se vypnou i všechny periférie. Stavebnice je dále doplněna o obvody automatického zapnutí počítače a vypnutí všech spotřebičů softwarovým vypnutím pro počítačové zdroje typu ATX. Protože obvody síťových spínačů mají poměrně značný odběr dosahující až

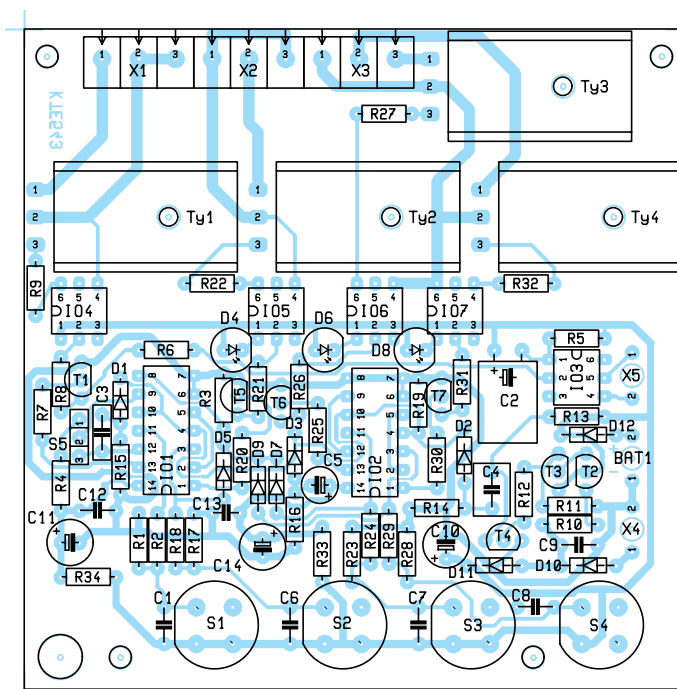
25 mA, je nutné napájení realizovat buď síťovým adaptérem (což opět zvyšuje klidový odběr proudu), či lépe přímo ze zdroje počítače. O udržení pohotovostního stavu zapojení se po dobu vypnutého počítače stará destičková 9 V baterie, která by však díky nepatrné spotřebě měla vydržet takřka věčně (životnost kvalitní alkalické baterie je vypočtena na cca 15 roků, což vysoce přesahuje její životnost danou samovybíjením). Ačkoli někomu může schéma zapojení připadat na první pohled dost složité, z blokového schématu je patrné, že se jedná pouze o jednoduché zapojení klopného obvodu se síťovým spínačem (trikem), násobené počtem ovládaných zařízení. Obvod spouštění PC vytváří krátký impulz simulující stisk vypínače ATX zdroje. Tlačítko S1 slouží k ovládání počítače, ostatní pak pro další periférie. Výstupní svorkovnice zdroje je pak uzpůsobena pro různé ne-

závislé zdroje spínaného napětí, což umožňuje použití záložního zdroje (UPS) pouze pro napájení počítače, zatímco periférie jsou pro zvýšení životnosti akumulátorů napájeny přímo ze sítě. Současně lze pomocí drátových propojek na svorkovnici volit, z jakého zdroje bude příslušný spotřebič napájen.

Stiskem tlačítka se vygeneruje nástupná hrana impulzu pro hodinový vstup klopného obvodu D (4013). Paralelní kondenzátory u tlačítek blokují vliv zákmitů kontaktů na klopný obvod, zatímco rezistory připojené mezi tlačítka a GND zajišťují stejnosměrnou úroveň hodinových vstupů klopných obvodů. Navíc se po uvolnění tlačítka blokovací kondenzátory přes tyto rezistory nabíjí. Po dobu nabíjení, s uvedenými hodnotami cca 0,5 s, je tak na vstupu klopného obvodu stále stav log. H. Sériové rezistory R2, R1, R24 a R29 pak omezují vliv rozdílného napájecího napětí integrovaných obvodů a tlačítek.

Klopné obvody zůstávají v klidovém stavu až do příchodu nástupné hrany na hodinový vstup a poté přepíší na výstup Q hodnotu nacházející se v daném okamžiku na vstupu D. Připojíme-li tedy na vstup D (data) negovaný výstup Q, získáme obvod měnící log. stav na výstupu Q s každou nástupnou hranou hodinového impulzu – dělič 2 (též nazýván klopný obvod T). Je-li vstup D připojen trvale k log. H, klopný obvod při první nástupné hraně přeplojí, ale na další impulzy již nereaguje, dokud nedojde k jeho vynulování (uvedení klopného obvodu do výchozího stavu, tedy log. L na výstupu Q), které se provádí přivedením log. H na vstup R. Naopak přivedeme-li log. H na vstup S (nastavení), dojde k nastavení klopného obvodu, při kterém je na výstupu Q log. H bez ohledu na hodnotu hodinového či datového vstupu.

Po přivedení nástupné hrany na hodinový vstup některého z klopných obvodů určených k ovládání periférií dojde k jeho přeplovení. Táž nástupná hrana hodinového signálu je také přes příslušnou oddělovací diodu (D5, D7, D9) přenesena na nastavovací vstup klopného obvodu IO1B určeného k ovládání počítače a provede jeho nastavení, čímž aktivuje též jeho výstup Q. Log. H na výstupu Q některého z klopných obvodů otevře příslušný budící tranzistor T1, T5-T7 a tím spouští oddělovací optočlen IO5-IO7. Sekundární strana optočlenu pak přímo ovládá výkonové triaky spínající síťové napětí pro spotřebiče. V sérii s LED optočlenu určených pro spínání periférií jsou dále zapojeny LED indikující stav sepnutí příslušného prvku, čímž nahrazují signalizaci zapnutí u periférií, které výrobce podobným obvodem z energetických důvodů nevybavil. U optočlenu pro počítač takováto signali-



Obr. 3 - Osazení plošného spoje

zace pochopitelně není, neboť počítač či monitor o sobě dávají vědět vždy.

Zatímco klopné obvody určené pro zapínání periférií jsou zapojeny jako děliče, je u IO1B možnost volby režimu činnosti pomocí zkratovací propojky S5. Při náhodném opětovném stisku tlačítka totiž klopný obvod v režimu děliče opět překlopí, čímž dojde k vypnutí spotřebiče. Zatímco u periférií náhodné vypnutí síťového napětí ničemu nevádí, stane-li se toto u počítače, dojde přinejmenším ke ztrátě právě rozpracovaných dat, ale možné je i poškození jiných, třeba i systémových souborů, či dokonce pevného disku. Abychom tomuto dokázali zabránit, stačí přepojit propojku S5 tak, aby na vstupu D IO1B byla trvale log. H. To však lze učinit pouze v případě, že vypínání bude realizováno počítačem – viz dále. V opačném případě by totiž neexistoval způsob, jak klopný obvod vynulovat.

Nulování klopných obvodů je realizováno dvěma, resp. třemi způsoby v případě periférií. Výchozí vynulování je prováděno ihned po připojení napájecího napětí přes kondenzátor C5 a oddělovací diodu D3. Při vypnutí počítače klopným obvodem IO1B dojde k vynulování z jeho negovaného výstupu Q přes kondenzátor C3 a oddělovací diodu D1. Je-li napájení vypínáno z počítače, provádí se nulování přes kondenzátor C4 a diodu D2 z rezistoru R13. Rezistory R14 až R16 pak zajišťují úplné vybití všech kondenzátorů.

Trochu složitě vypadá napájecí zdroj, avšak pouze proto, že jeho součástí je též obvod identifikace vypnutí počítače sloužící k hromadnému vypnutí (vynulování) klopných obvodů. Při vypnutém počítači je

zapojení napájecího z napájecího napětí může skokově zvýšit po zapnutí počítače, a tento jev by mohl způsobit vynulování některého citlivějšího klopného obvodu, jsou integrované obvody IO1 a IO2 napájeny přes omezovací rezistory R33 a R34, které spolu s příslušným filtračním kondenzátorem zajistí plynulou a relativně pomalou změnu napájecího napětí. Oddělené napájecí větve pro IO1 a IO2 jsou pouze technologické a odstraňují nutnost složitějšího vedení spojů či drátových propojek na plošném spoji.

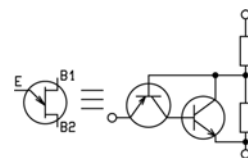
Hromadné vypínání spotřebičů při vypnutí počítače je odvozeno z napájecího napětí +12V přiváděného z ATX zdroje PC. Dojde-li k softwarovému vypnutí počítače, vypne se i zdroj ATX, čímž se přerušuje dodávka proudu pro náš spínač. Pro potřeby vypnutí síťového napětí tedy stačí zaznamenat toto přerušování a následně vygenerovat impuls log. H pro nulovací vstupy klopných obvo-

dů. Jednoduše by tato funkce mohla být realizována připojením rezistoru R12 mezi diody D10 a D11. Při odstranění napětí z pájecích bodů X4 se došlo k uzavření tranzistoru T4 a kladné napětí z rezistoru R13 by přes kondenzátor C4 vynulovalo klopné obvody. Protože však napětí z počítače nezmizí okamžitě, ale pomalu klesá (díky filtraci ve zdroji počítače), bylo by zavírání tranzistoru, a tedy i nabíjení kondenzátoru C4 pomalé, čímž by nevznikl nutný strmý impuls. Proto je třeba zajistit skokovou změnu napětí na bázi T4 a o to se stará dvojice tranzistorů T2 a T3 v náhradním zapojení dvoubazové diody.

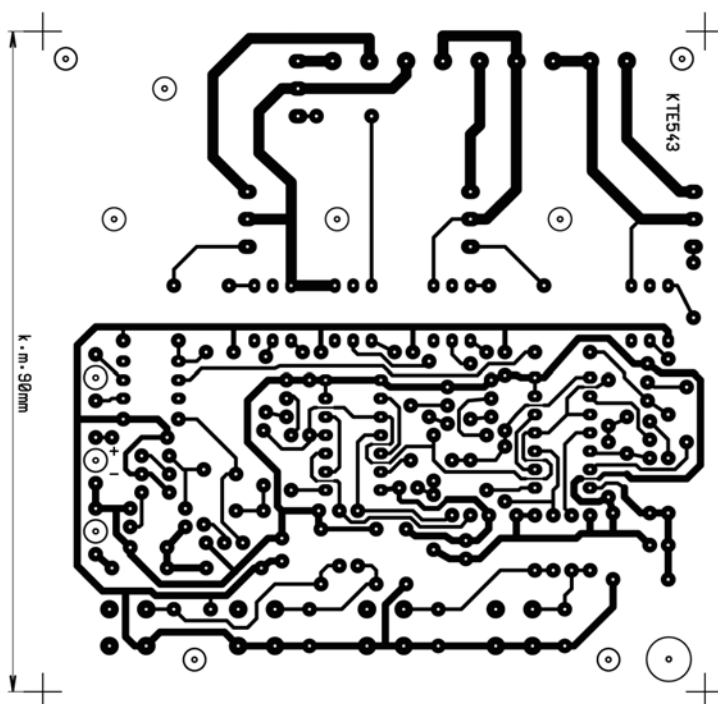
Dioda se dvěma bázemi se častěji označuje jako jednopřechodový tranzistor (UJT – uni junction transistor) a jeho schematická značka, včetně náhradního zapojení použitého ve stavebnici, je na obr. 5. Spínání takového prvku je prováděno tzv. lavinovým jevem; otevírání a zavírání probíhá podobně jako u diaku skokově. Mezi oběma bázemi se polovodič chová jako odpor, takže v místě připojení emitoru je napětí:

$$U_{RB2} = U_{BB} \times [R_{B1} / (R_{B1} + R_{B2})].$$

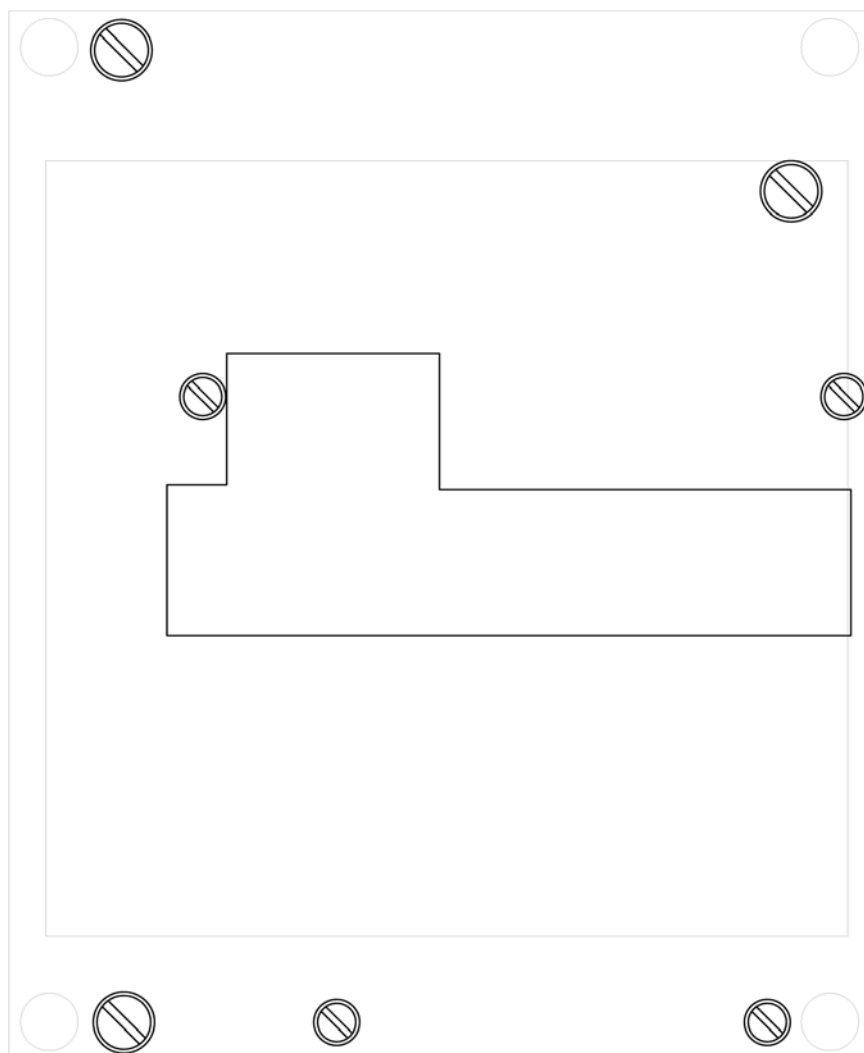
Přenos tohoto děliče se u tohoto prvku značí $\eta = R_{B1} / (R_{B1} + R_{B2})$ a bývá přibližně poloviční (0,4-0,85). K otevření emitorového přechodu dojde, jakmile bude emitor kladnější o prahové napětí oproti středu děliče. Pro spínací napětí tedy platí



Obr. 5 - Schematická značka tranzistoru UJT a jeho náhradní schéma



Obr. 4 - Plošný spoj



Obr. 5 - Vrtací šablona dna krabičky

$U_{B0} = \eta U_{BB} + 0,6V$. Je-li napětí na emitoru PNP tranzistoru větší než na jeho bázi, otevře se, čímž přivede proud na bázi NPN tranzistoru. Ten se otevře, zkratuje dolní odpor děliče a tím vzroste proud obvodem při současném poklesu napětí (nastává lavinový efekt).

Pro potřeby stovebnice byly použity tranzistory v tyristorovém zapojení, protože UJT tranzistory nejsou příliš obvyklou položkou v sortimentu firem, zabývajících se prodejem elektronických součástek, a jsou dražší než dvojice univerzálních tranzistorů. Navíc bylo možné vynechat odporový dělič, neboť pokles napětí na emitoru je dostačující. Rezistor R11 pak pouze zajišťuje bezpečné uzavření invertoru T4. Zdá-li se někomu místo věnované pouhé dvojici tranzistorů příliš velké, vezte, že to je proto, že podobné zapojení není v amatérské praxi příliš obvyklé, přestože v řadě případů by mohlo nahradit komparátor s operačním zesilovačem.

Na závěr již zbývá jen popsat funkci obvodu zapínání počítače. Ten spočívá v potřebě získání krátkého impulzu simulujícího stisk zapínacího tlačítka ATX počí-

tačů. V okamžiku otevření tranzistoru T1 se začne časovací kondenzátor C2 nabíjet přes diodu optočlenu IO3 a rezistor R6, který určuje dobu nabíjení a současně omezuje proud LED. Po dobu nabíjení C3 je tranzistor na sekundární straně IO3 otevřen, což simuluje stisknuté tlačítko na počítači. Vzhledem k tomu, že tlačítko počítače se připojuje k základní desce a spíná pomocné napětí (zpravidla +5V), je třeba dodržet polaritu napětí na tranzistoru. Rezistor R5 zajišťuje pouze vybití kondenzátoru C2, které trvá cca 5 s a po tuto dobu je funkce zapínání neaktivní.

Celé zapojení síťových spínačů je umístěno na jedné jednostranné desce plošných spojů a včetně baterie vestavěno do krabičky U-KP17. Proti plošnému spoji relativně velká krabička byla zvolena k zajištění

dostatečného prostoru pro manipulaci se silným svazkem až šesti síťových kabelů, které je třeba nejen připojit ke svorkovnici plošného spoje, ale též propojit vzájemně a zajistit před vytržením. Před vlastním osazováním součástek je třeba převrtat otvory na plošném spoji a upravit (vyvrtat) krabičku.

Na plošném spoji nejprve převrtáme pájecí body svorkovnice, triaků a tlačítek na průměr 1,1-1,2 mm a upevňovací otvory triaků a desky na průměr 3,2 mm. Velký otvor v levém dolním rohu desky je určen pro navlečení desky na rozpěrné sloupky krabičky a vyžaduje převrtání na průměr cca 7 mm. Nyní se již můžeme pustit do přípravy krabičky, která se skládá ze dvou téměř stejných, avšak nesymetrických dílů. Jako horní (víko) budeme používat díl obsahující v rohových sloupcích průchozí otvory. Zde pomocí štípacích kleští či nože a pilníku odstraníme všechny upevňovací výstupky, které by mohly bránit vložení osazeného plošného spoje. Nyní je třeba na víku vyvrtat otvory pro tlačítka (9,5 mm) a signalizační LED (5 mm), k čemuž může být použita například vrtací šablona z obrázku 6. Protože má krabička oblé hrany a šablonu by tak bylo jen velmi obtížné správně usadit, je vhodné k jejímu vystředění použít střední vlis víka. Spínací tlačítka se nacházejí na vyšším konci víka, které obsahuje trojici podélných žeber, což trochu znepráhňuje vrtání. Protože se s krabičkou dodávají šrouby se zápusťnou hlavou určené pro uzavření krabičky přes dodané nožičky, které v našem případě zstanou k tomuto účelu nevyužitě, můžeme z estetických důvodů na víku vytvořit pro tyto vruty zapuštění.

Nyní upravíme dno krabičky, přičemž předpokládáme, že vyšší okraj obsahující na vnitřní straně trojici obdélníkových prolisů bude využit pro síťové vodiče. Plošný spoj usadíme do krabičky při její nižší straně tak, aby velký rohový otvor byl navlečen na rozpěrný sloupek krabičky. Nyní na dně odstraníme všechny výstupky, které překážejí plošnému spo-

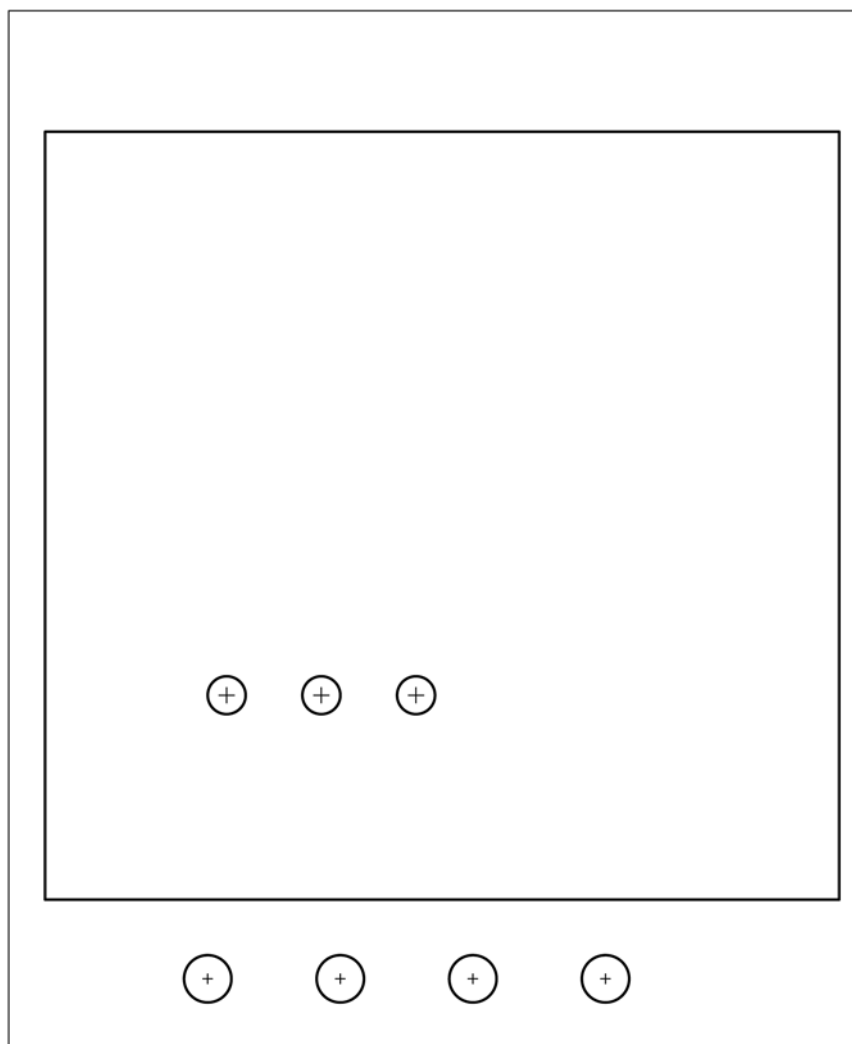


ji, desku vložíme do krabičky a svrtáme upevňovací otvory. Dále musíme do dna vyříznout otvor pro chladiče triaků a vyvrtat otvory pro upevnění krabičky na stěnu. To lze realizovat buďto odhadem, nebo opět podle vrtací šablony, kterou připevníme ke krabičce zvenčí a otvor vyřízneme lupénkovou pilkou dle naznačených čar. Vzhledem ke skutečnosti, že tento nesmí být pro uživatele volně přístupný, neboť na chladičích se nachází síťové napětí, na jeho kvalitě příliš nezáleží a obecně lze říci, že čím je větší, tím lépe. Část vyříznutého dna je vhodné uschovat a po osazení plošného spoje ji upravit a přilepit do dna krabičky jako přepážku oddělující baterii od chladiče Ty3. Umístění upevňovacích otvorů krabičky nelze podle vrtací šablony přesně dodržet, neboť záleží na uspořádání a upevnění vodičů v krabičce.

Nyní se již můžeme pustit do osazování plošného spoje, které provádíme v obvyklém pořadí od pasivních součástek po aktivní a od nejmenších po největší a které neskryvá žádná úskalí, pouze kondenzátor C2 je osazován naležato. Triaky jsou na desku montovány ze strany spojů chladičích plochou od desky a připevňují se přes 4 mm rozpěrný sloupek. Protože však chladiče mají ze strany triaku velkou stavební výšku, je třeba tuto dvojici chladičích žeběr snížit o cca 2 mm tak, aby se zvětšila izolační vzdálenost od spojů na desce. Rovněž je vhodné jejich osazování v pořadí od Ty4 k Ty1, aby nám zůstal dostatečný prostor pro zapájení vývodů mezi chladiči. Použití teplovodné pasty mezi triakem a chladičem je spíše dobrovolné (byť vhodné), neboť ztrátový výkon triaků by neměl přesáhnout 5 W, aby je chladiče byly vůbec schopné vyzářit.

Plošný spoj se připevňuje pomocí čtveřice rozpěrných sloupků 12 mm přišroubovaných do dna krabičky. Po jeho upevnění ověříme, že chladiče jsou všude dostatečně daleko od krabičky (alespoň 2 mm) a případně pomocí pilníku zjednáme nápravu. Krabičku nyní uzavřeme a přesvědčíme se, že signalizační LED i tlačítka jdou do víka zasunout lehce a tlačítka po uvolnění samy správně odskakují. To se však díky členitosti krabičky jen těžko podaří zajistit napoprvé. Protože rozteče tlačítek a diod jsou obvykle v krabičce vyvrtány správně, postačí upravit umístění plošného spoje ve dně, či napilovat jeho upevňovací otvory.

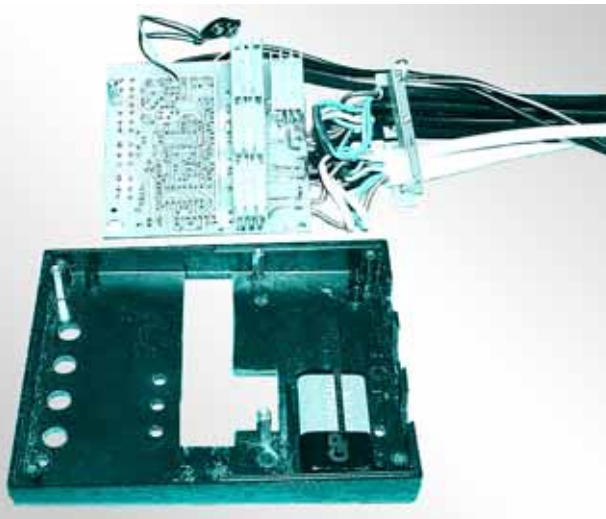
Nyní nás čeká nejsložitější část osazování – vytvoření, připojení a propojení svazku síťových kabelů. K tomu je třeba si rozmyslet, z kterého zdroje bude jaký spotřebič napájen, a vzájemně spojit příslušné vodiče. Disponujete-li zdrojem nepřetržitého napájení (UPS), je jasné, že tento bude napájet počítač nebo i další periférie (například druhý monitor)

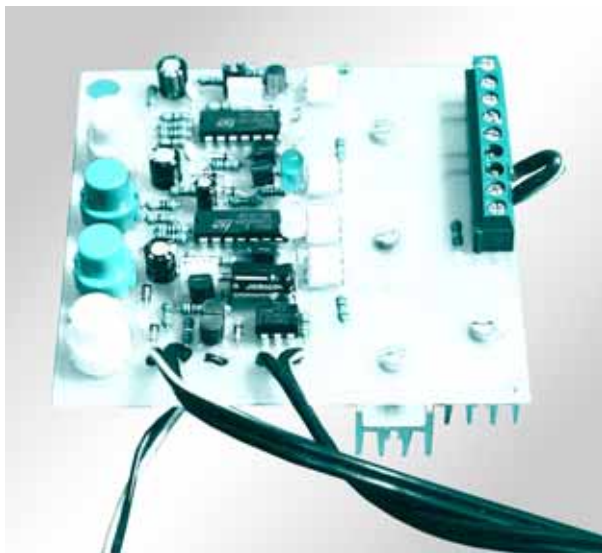


Obr. 6 - Vrtací šablona víka krabičky

a podle toho je nutné propojit jednotlivé svorky. V případě, že vše bude napájeno z jediného zdroje (obvykle tedy přímo ze sítě), propojíme svorky X1-3 s X2-1 a X2-3 s X3-1. Pochopitelně je rovněž nutné propojit příslušné ochranné a střední vodiče přívodu proudu a spotřebičů. Ačkoli by nejčistším způsobem bylo jejich propojení pomocí svorkovnic, nezbývá na ně v krabičce mnoho místa, a tak se budeme muset spokojit s jejich vzájemným spájením a perfektním zaizolováním (výborně se hodí teplem smršťitelné izolační trubičky). Používáme-li UPS, je třeba dbát na propojení správných vodičů a nikdy nepropojovat síťový přívod s přívodem UPS, a to raději ani v případě ochranných či středních vodičů. Fázové vodiče (zpravidla černé či hnědé) ponechá-

me dostatečně dlouhé, což usnadní jejich manipulaci při zapojování do svorkovnice. Vzájemně propojené síťové kabely rozdělíme do dvou skupin a tyto vzájemně zpevníme. Nyní si v boku dna krabičky vytvoříme otvory (například v místě zmínovaných prolisů), do kterých vodiče vložíme. Dále je třeba zajistit kabelové svazky





v krabičce před vytržením. Lze k tomu s výhodou využít dva pásy z cca 5-6 mm duralu či alespoň texgumoidu, do kterých vyřízneme závit pro stahovací šroubky (viz foto). Takto upravenou sestavu lze poměrně snadno vložit do krabičky, kde se již sama udrží.

Vodiče propojující spínače s počítačem nyní již netvoří vážný problém. Výborně se pro tento účel hodí například silnější stíněná dvoulinka, ale použít se dá takřka cokoliv, pouze je vhodné při delším vedení (více než 1 m) nepoužívat pro napájení příliš tenké vodiče. Upevnění vodiče v krabičce lze realizovat například uzlem na vodiči či jednoduchým zajišťovacím prvkem, který zabrání vytržení. Pro jednodušší manipulaci se spínači nebo počítačem je vhodné zakončit tyto propojovací vodiče konektorem, který umožní rychlé a jednoduché odpojení od PC.

Zatímco připojení síťových vodičů ke spotřebičům je jednoduché a obejde se bez zásahů do příslušných zařízení, je pro ovládání PC nutný zásah do počítače. Zde je namístě varování před úpravou, při které by mohlo dojít ke ztrátě záruky poskytované jeho výrobcem. Méně zdatným amatérům je taktéž vřele doporučováno svěřit tuto činnost zkušenějším kolegům.

Napětí 12V lze poměrně snadno získat z napájecích konektorů diskových jednotek v počítači. Pokud není v počítači podobný konektor volný, lze snadno zakoupit v kterémkoliv odborném obchodě s počítači rozdělovací prvek, ke kterému se lze beztrápně připojit. Je však pochopitelně nutné dodržet správnou polaritu; +12V – žlutý vodič, 0V – černý vodič. Obvod spouštění počítače se zapojuje paralelně ke spouštěcímu tlačítku, ale zde již neexistuje žádné „čisté“ řešení a je nutné připojení přímo na vodiče spojující tlačítko se základní deskou. Protože existující vodiče v PC bývají v místech připojení obvykle dobře izolované, nezbyvá než vodiče odizolovat či dokonce

přerušit. Protože barvy vodičů pro tuto funkci nejsou nijak normovány, je nutné polaritu zjistit voltmetrem. V žádném případě se nedoporučuje trvalé odpojení tlačítka ze základní desky a jeho nahrazení konektorem z obvodu spínačů, protože tlačítko může mít i jiné funkce (převedení počítače do režimu spánku), které by tak byly ztraceny. Pochopitelně i zde platí potřeba zajištění vodičů před vytržením z počítače.

Nyní již můžeme začít obvod spínačů oživovat, nejprve pochopitelně v laboratorních podmínkách bez počítače. Nejprve spojíme zkratovací propojkou S5 vývody 2 a 3, čímž umožníme zapínání a vypínání spínače počítače opakovaným stiskem tlačítka S1. Nyní na pozici baterie připojíme zdroj napětí 9V a ampérmetrem změříme odběr proudu, který by se po cca 10 s měl ustálit na téměř neměřitelné hodnotě okolo 1 μ A. Pokud se tak nestane a ampérmetr vykazuje odběr v řádu mA, ověříme, že žádná LED nesvítí, a případně stiskem tlačítka S1 vše vypneme. Protože spínač počítače nemá optickou signalizaci sepnutí, lze jeho sepnutý stav identifikovat pouze podle spotřeby proudu pohybující se okolo 6 mA. Nyní zdroj připojíme k vývodům X4 a provedeme totéž měření spotřeby, která však nyní může dosahovat až 2 mA. Napětí zdroje zvýšíme na cca 12 V a připojíme baterii. Stiskem kteréhokoliv z tlačítek periférií aktivujeme příslušný výstup a současně se rozsvítí LED určená tomuto tlačítku, která musí opakovaným stiskem opět zhasnout. Zapnutím některé z periférií (rozsvítí se LED) a vypnutím pomocí tlačítka S1 ověříme zapínání počítače a současně i hromadné vypínání všech spínačů. Nedošlo-li k vypnutí, zkontrolujeme nastavení zkratovací propojky. Dále zkontrolujeme činnost obvodu vypínání spotřebičů z počítače odpojením zdroje připojeného na X4 při zapnutí některé periférie – LED musí zhasnout. Takto oživené zařízení je připraveno pro vyzkoušení funkce triaků. Místo skutečných periférií počítače je však vhodné použít žárovku, například stolní lampy.

Dále již můžeme stavebnici připojit k počítači a vyzkoušet funkce automatického zapínání a vypínání. Je-li do PC přivedeno síťové napětí, ale počítač je vypnut (nepracuje), stiskneme tlačítko S1 (od vypnutí bloku spínačů však musí uplynout více než 10 s), po kterém musí následovat spuštění (nastartování) počítače. V opačném případě zkontrolujeme připojení vodičů a jejich polaritu, případ-

ně zvýšíme kapacitu kondenzátoru C2. Příliš velká kapacita však může způsobit opětné vypnutí. Po softwarovém vypnutí počítače a následném vypnutí zdroje PC musí vypnout i obvody spínačů. Nestane-li se tak, pak napětí na zdroji PC kolísá, a bude možná třeba zvětšit hodnotu kondenzátoru C4 na 680n (do stavebnice se dodává vyzkoušených 470n; plošný spoj umožňuje pro slabší zdroje osadit i více). Tím je ožívování dokončeno a zařízení připraveno k provozu. Funguje-li automatické vypínání spolehlivě, je možné přepojit zkratovací propojku S5 mezi vývody 1 a 2, čímž zabráníme vypnutí počítače po náhodném stisku tlačítka S1.

V některých případech může nastat situace, že zdroje spotřebičů připojených ke stavebnici i ve „vypnutém“ stavu vydávají pískavý zvuk (nebo jen tiše vrčí), či se spotřebič v delších intervalech na okamžik svévolně zapne. Tento jev nastává pouze v mezních případech u spotřebičů s některými typy spínaných zdrojů, které se chovají jako kapacitní zátěž a svým fázovým posuvem ve spojení s parazitními kapacitami znemožňují úplné uzavření spínacích triaků. To si můžeme ověřit změření napětí na spotřebiči, které v tomto případě přesahuje hodnotu cca 20 V). Stane-li se tak, zpravidla postačí připojit paralelně menší odporovou zátěž, která zajistí bezpečné vybití parazitních kapacit vodičů a triaku. Takovou zátěž může představovat například žárovka (avšak nikoli „úsporná“, což je vlastně zářivka s tlumivkou) či obyčejný miniaturní rezistor s hodnotou cca 130 k Ω zabudovaný přímo do zásuvky ke které se spotřebič připojuje. I takto vysoká hodnota stačí zajistit správné zavření triaku a přitom nemá její výkonová ztráta (v zapnutém stavu méně než 0,5 W, ve vypnutém v řádu μ W) výrazný vliv na celkový odběr elektrické energie.

Krabička je určena k montáži ke stěně či stolu trojicí šroubů. Mezi stěnu a krabičku je pak vhodné vložit ještě, původně přebytečné, nožičky, které tak poslouží jako rozporné sloupky zlepšující chlazení výkonových prvků. Baterie je do krabičky volně vložena a případně ještě zajištěna kouskem oboustranné lepicí pásky, přičemž pro její výměnu postačí vyjmout čtveřici zapuštěných šroubů a následně sejmutí víka. Zapojení tak není nutné složitě rozebírat a odpojovat. Z bezpečnostních důvodů je





pochopitelně namíste rozpojení přívodního síťového vodiče (případně i vodiče od UPS).

Aby bylo zajištěno dostatečně kvalitní chlazení výkonových triaků, jsou na zadní straně krabičky chladiče volně přístupné i přesto, že se na nich nachází síťové napětí. Vzhledem k předpokládané montáži ke stolu či na stěnu to pochopitelně něčemu nevádí, avšak pokud by zapojení mělo být pohyblivé, a byla by tedy možnost náhodného dotyku, je třeba chladiče vhodným způsobem zaizolovat (alespoň přelepením otvoru lepicí páskou). Potřebou chlazení triaků je též omezen spínaný proud, který by neměl trvale přesahovat cca 3 A (cca 700 W zátěže), a to i přesto, že triaky samy o sobě jsou schopny spínat i proud výrazně vyšší. Tento způsob používání však nedoporučujeme, zejména pro poměrně mohutný a těžký svazek síťových kabelů, které ke spínači vedou.

Deska spínačů je již nějakou dobu úspěšně zkoušena na redakčním počítači k plné spokojenosti. Různobarevná

tlačítka doplněná o stejnobarevné LED umožňují snadné rozlišení spotřebičů. Komu by použití modrého tlačítka pro ovládání počítače na pozici S1 připadalo nedůstojné, ten zde může použít samozřejmě tlačítko červené a modré ponechat k ovládání periférií, případně jej doplnit, jako v našem případě, i o modrou LED (tu jsme však kvůli její ceně 54 Kč s DPH do stavebnice nezahrnuli). Soudě dle četnosti použití některých periférií bude úspora elektrické energie značná (což jistě s povděkem kvitují naši jižní ekologičtí sousedé - bude mít jistě i pozitivní vliv na životní prostředí).

Věříme, že Vám stavebnice spínačů k PC přinese nejen dostatek radosti ze stavby, ale též užitek při práci a snad Vám zajistí úsporu elektrické energie i finančních prostředků – třeba na nákup další stavebnice. Objednávat můžete obvyklým způsobem u zásilkové služby společnosti GM Electronic – e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo tel.: 02/24 81 64 91 za cenu 825 Kč.

Seznam součástek

R1, 14, 17, 23, 28	330k
R2, 4, 18, 21, 24, 26, 29, 31	1k0
R3, 15, 19	220k
R5	27k
R6, 8	1k2
R7, 10, 20, 25, 30	56k
R9, 22, 27, 32	270R

R11	33k
R12	22k
R13	10k
R16	100k
R33, 34	330R
C1, 6,-9, 12, 13	100n/50V
C2	220µ/10V
C3	220n CF1
C4	470n CF1
C5	22µ/16VM
C10, 11, 14	100/16VM
D1, 2, 3, 5, 7, 9-12	1N4148
D4	LED 5 mm červená
D6	LED 5 mm zelená
D8	LED 5 mm žlutá
T1, 3-7	TUN
T2	TUP
Ty1-4	BT225M
IO1, 2	4013
IO3	CNY17
IO4-7	MOC3020
S1	DT6 modré
S2	DT6 červené
S3	DT6 zelené
S4	DT6 žluté
S5	Jump-RT
X1-3	ARK500/3
BAT1	Baterie 9V
1x Bateriový konektor 006-PI	
4x Chladič V7141	
4x Rozpěrný sloupek KDR04	
4x Rozpěrný sloupek DI5M3X10	
1x Krabička U-KP17	
1x Plošný spoj KTE543	

MIDI interface pro zvukové karty PC – verze 1

Stavebnice KTE545

Většina běžných zvukových karet PC obsahuje MIDI vstup a výstup, které bývají vyvedeny na konektor DB15 označovaný "Gameport". K tomuto vstupu resp. výstupu ale nelze přímo připojit MIDI zařízení; je nutné použít speciální interface (důvody jsou uvedeny v seriálu o MIDI). Ten lze celkem bez problémů zakoupit, ale vzhledem k poměrně vysoké ceně (cca 40 US\$ u dovážených nebo cca 700,- Kč u tuzemských výrobků) je výhodnější si jej vyrobit. Dále popisovaná konstrukce patří k nejjednodušším možným řešením, při realizaci by neměly nastat žádné komplikace.

Obvodové zapojení

Schéma zapojení interface je na obr. 1. Převod proudové smyčky MIDI na logickou napěťovou úroveň TTL na straně

vstupu a současně galvanické oddělení vysílače MIDI dat zajišťuje optočlen IO1. Proud jeho LED je rezistorem R1 omezen na cca 5 mA. Dioda D1 je ochranná – při delších propojovacích kabelech se mohou na MIDI vstupu objevit parazitní zákmity s opačnou polaritou, a protože LED optočlenu IO1 má povolené napětí v závěrném směru jen asi -5V, mohla by být nevratně poškozena. Dioda D1 tyto zákmity eliminuje. Podmínkou bezchybné komunikace je dostatečná strmost hran signálu přiváděného na vývod 15 konektoru X1 (MIDI-RxD). To zajišťují odpory R2 a R3. Odpor R2 současně definuje logickou jedničku na vývodu 15 konektoru X1

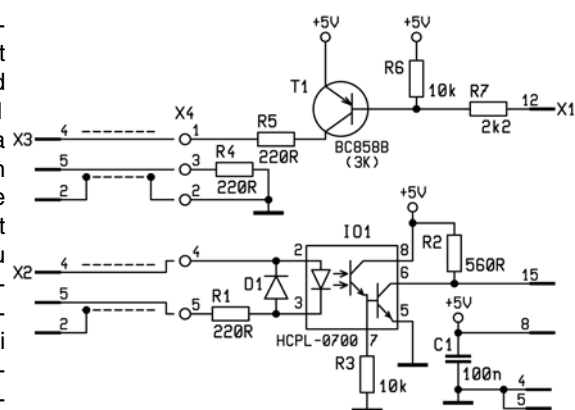
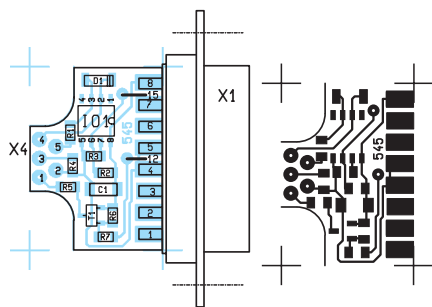


Schéma zapojení

v klidovém stavu, kdy je výstupní tranzistor optočlenu IO1 uzavřen.

Výstupní signál z vývodu 12 konektoru X1 (MIDI-TxD) ovládá tranzistorový spí-



Plošný spoj a jeho osazení

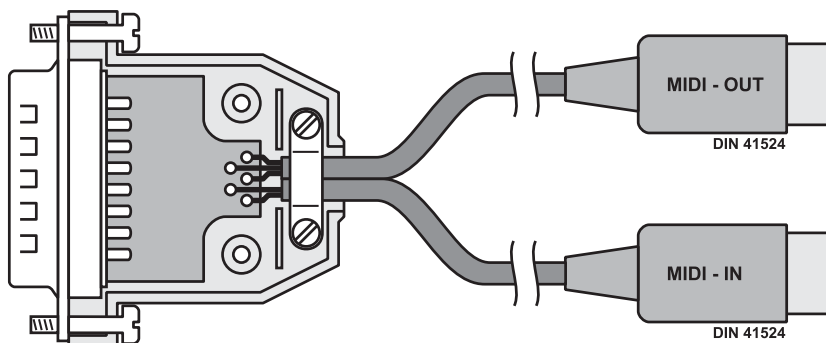
nač proudové smyčky MIDI výstupu tvořené součástkami T1, R6 a R7. Rezistor R6 zajišťuje úplné uzavření tranzistoru T1 v klidovém stavu, kdy výstupní smyčkou neprotéká žádný proud. Rezistor R7 omezuje proud báze tranzistoru T1 v sepnutém stavu. Proud protékající výstupní smyčkou je omezen rezistory R4 a R5 na cca 5 mA.

Napájecí napětí pro interface je vyvedeno z PC - napájecí a současně signálová zem je k dispozici na vývodech 4 a 5 konektoru X1, stabilizované napětí +5 voltů pak na 1, 8 a 9. Napájecí napětí je filtrováno keramickým kondenzátorem C1.

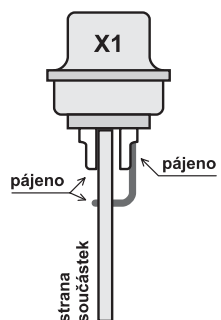


Konstrukce interface

Celý interface je umístěn uvnitř krytu 15-ti vývodového konektoru CANNON, kde není zrovna moc místa, takže musí být použity miniaturní součástky SMD a technologie povrchové montáže. Z toho vyplývá potřeba pečlivé práce při osazování a pájení. Všechny součástky jsou umístěny na desce plošných spojů dle obr. 2. Jako první práci je nutné dokončit vnější tvar spojové destičky podle na-



Sestava

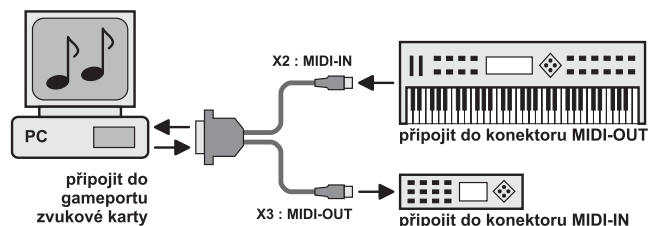


Montáž konektoru X1

značeného obrysu a vyzkoušet zda se do krytu vejde spolu s konektorem. O vlastním pájení součástek SMD bylo již napsáno mnoho, takže zde jen připomeneme nutnost pečlivého rozmyšlení postupu osazování jednotlivých prvků, tak abychom si předčasným zapájením jedné neznemožnili, resp neztížili přístup ke druhé. Nejvhodnější je začít s IO1, pak R3, R2, R1, R4, R5, T1, R6, C1 R7 a D1. Po osazení je deska vložena mezi obě řady pájecích špiček konektoru X1 a připájena ke všem vývodům 1 až 8 (z důvodu mechanické pevnosti, pro elektrické propojení s PC jsou využity jen 4, 5 a 8). Při této operaci je vhodné si destičku zaklínit páskem vhodné tloušťky mezi obě řady vývodů, aby byla při pájení fixována. Pro propojení s vývody 12 a 15 jsou použity krátké drátové propojky. Montáž konektoru X1 ukazuje obr. 3.

Vstupní (X3) a výstupní (X2) MIDI konektory jsou standardní DIN 41524 (5 vývodů / 180°). Tyto konektory se pomocí dvoužilových stíněných kabelů připojí k pájecím bodům (X4) na desce plošných spojů podle obr. 1. Všimněte si, že stínění kabelu u MIDI vstupu je zapojeno pouze na vývod 2 konektoru X3, na desce plošných spojů připojeno není! To proto, aby byla dodržena podmínka galvanického oddělení MIDI vstupu. Délka kabelů (mezi konektory X2, X3 a deskou plošných spojů interface) by měla být maximálně 15 metrů.

Kompletní osazená deska plošných spojů je pak vložena do krytu konektoru X1. Kabely MIDI vstupu a výstupu jsou proti vytržení zajištěny stažením mezi dva kovo-



Použití rozhraní

vé tříminky z příslušenství krytu. Celou sestavu znázorňuje obr. 4.

Použití

Interface se zapojuje mezi zvukovou kartu PC a vstup / výstup MIDI zařízení podle obr. 5. Výstup (OUT) interface se připojí do vstupu (MIDI-IN) přijímače MIDI dat a vstup (IN) interface se připojí do výstupu (MIDI-OUT) vysílače MIDI dat. Pro obsluhu MIDI zařízení je samozřejmě potřebný vhodný software nainstalovaný v PC. Pro jednodušší aplikace postačují programy, které bývají součástí programového balíku dodávaného spolu se zvukovou kartou.



Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo tel.: 02/24816491 za cenu 160 Kč.

Seznam součástek

C1	100n SMD 1206
D1	1N4148 SMD
IO1	HCPL-0700
R1, 4, 5	220R SMD 0805
R2	560R SMD 0805
R3, 6	10k SMD 0805
R7	2k2 SMD 0805
T1	BC858B
X1	Can 15 V
1× Plošný spoj KTE545	
1× Kryt CANN 9	



Převodník RS232C na MIDI signál

stavebnice KTE544

Jan David

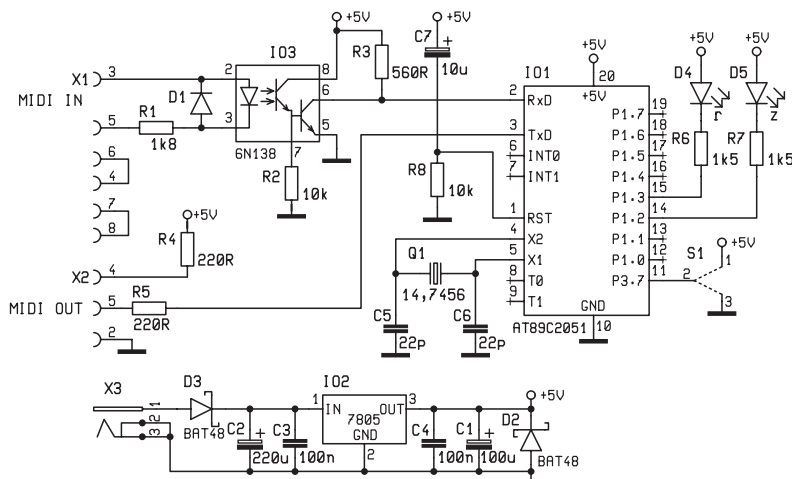
Převodník umožňuje ovládat MIDI zařízení pomocí PC přes jeho sériový port. Jeho použití je výhodné u PC, které nejsou vybaveny zvukovou kartou nebo jejichž zvuková karta již je značně vytížená zpracováváním audiosignálů – audio má totiž většinou vyšší prioritu než MIDI, a proto v tomto případě dochází ke zpoždění nebo výpadkům MIDI signálu. Převodník pracuje pouze jednosměrně – data z PC (RS232C) konvertuje na MIDI signál, to však pro ovládání běžných MIDI zařízení pomocí PC stačí.

Obvodové zapojení

Schéma zapojení převodníku je uvedeno na obr. 1. Veškerá aktivita převodníku se odehrává v mikropočítači IO1 řady C51. Protože je zapotřebí pouze několik vstupních a výstupních portů, postačuje typ s redukováným počtem vývodů AT89C2051 nebo AT89C4051. Výhodou těchto mikropočítačů je možnost větší proudové zátěže jejich výstupních portů a to, že obsahují jako interní periférii UART, který podstatným způsobem zjednodušuje sériovou komunikaci.

Oscilátor IO1 kmitá na frekvenci dané krystalem Q1, kondenzátory C5, C6 udržují stabilitu oscilátoru. Článek C7 / R8 generuje resetovací impuls vysoké úrovně pro IO1 po připojení převodníku k napájecímu napětí.

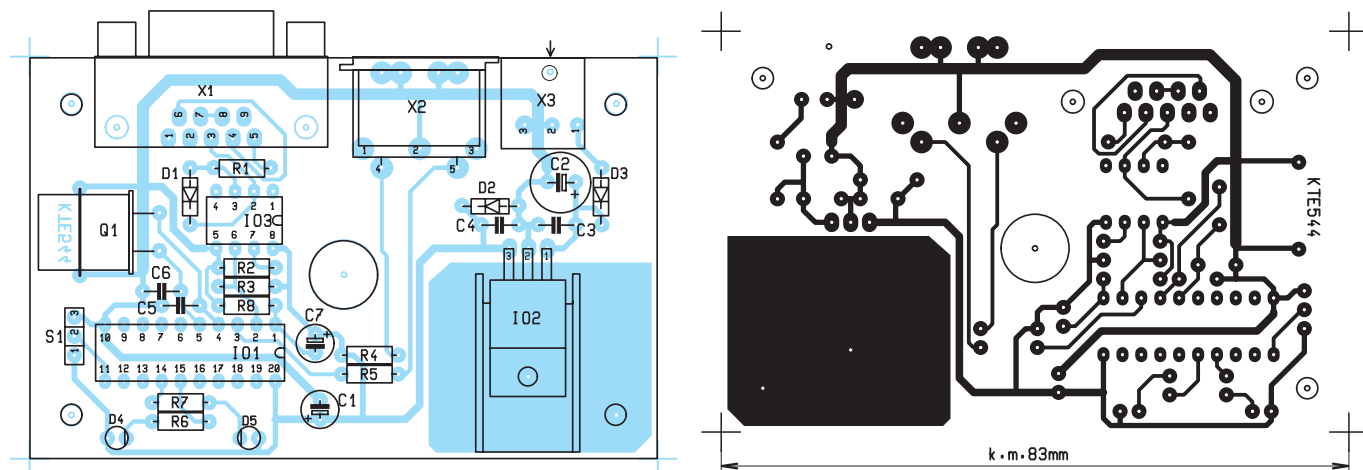
Vstupní signál z PC (RS232C) je přiveden na standardní devítipinový konektor DB9 X1. Protože převodník nevyužívá hardwarové řízení toku dat, jsou signály RTS (pin 7) a CTS (pin 8), resp. DTR (pin 4) a DSR (pin 6) napevno pro-



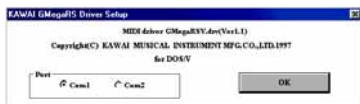
Obr. 1 - Schéma zapojení

pojeny (názvy signálů platí z pohledu PC). Převodník nevysílá žádná data zpět do PC, vývod RD (pin 2) zůstává nezapojen. Data z PC (tj. signál TD) přicházejí na pin č. 3 konektoru X1. V klidovém stavu má tento signál logickou úroveň 1, která odpovídá zápornému napětí o velikosti cca 10 až 12 V vzhledem ke společnému zemnímu potenciálu rozhraní RS232C (pin 5 konektoru X1). Při průchodu datového bitu s logickou hodnotou 0 přes RS232C se mění napětí na pinu č. 3 konektoru X1 na +10 až +12 V. Z toho vyplývá, že v klidovém stavu prochází proud ze vstupu přes diodu D1 a odpor R1, při logické nule na vstupu pak přes LED optočlenu IO3 a odpor R1. Odpor R1 omezuje proud procházející LED optočlenu IO3 na hodnotu cca 5 mA, která postačuje k plnému rozsvícení LED. Dioda D1 se na přenosu dat nepodílí, ale musí být zapojena! Omezuje totiž závěrné napětí LED optočlenu IO3, které je jen asi 5 voltů. Bez použití D1 by toto napětí vystoupilo až na asi 12 voltů a LED optočlenu by byla poškozena. Logickou úroveň 1 (klidový stav) na výstupu optočlenu IO3 a na vstupním portu P3.0 (RxD) mikropočítače udržuje odpor R3. Jeho poměrně malá hodnota spolu s odporem R2 zajišťují dostatečnou strmost náběžné hrany signálu na portu RxD 0 IO1.

Proudová smyčka výstupního MIDI signálu je spínána přímo portem P3.1 (TxD) mikropočítače IO1. Odpory R4, R5 omezují proud smyčkou na požadovaných cca 5 mA. MIDI signál je pak k dispozici na pětipinovém konektoru DIN X2.



Obr. 2 - Plošný spoj a jeho osazení



Obr. 3 - Konfigurační okno driveru Kawai

O momentálním stavu převodníku informují dvě nízkopříkonové LED D4 (červená) a D5 (zelená), které jsou opět spínány přímo výstupními porty P1.3 a P1.2 mikro počítače IO1 přes odpory R6 a R7 omezující proud procházející LED.

Pro volbu rychlosti komunikace převodníku s PC slouží jumper S1 připojený k portu P3.7 (je nakonfigurován jako vstupní) mikro počítače IO1. Je-li na portu P3.7 vysoká úroveň (tj. pomocí propojky spojené kolíky 1 a 2 jumperu S1), je zvolena rychlost 19200 Bd. Při nízké úrovni na portu P3.7 (tj. pomocí propojky spojené kolíky 2 a 3 jumperu S1), je zvolena rychlost 38400 Bd.

Napájecí napětí pro převodník se přivádí z externího stejnosměrného zdroje na konektor X3. Na kolíku konektoru musí být kladný pól a na plášti záporný pól napájecího napětí. Povolený rozsah vstupního napětí je asi 8 až 15 voltů. Dioda D3 chrání převodník před přepólováním napájecího napětí. Napájecí napětí je filtrováno kondenzátorem C2 a poté sníženo a stabilizováno na hodnotu 5 voltů stabilizátorem IO2. Kondenzátory C3 a C4 zabraňují samovolnému rozkmitání stabilizátoru. Kondenzátor C1 filtruje rozvod napájení po desce spojů. Dioda D2 má pouze ochrannou funkci – odstraňuje eventuální záporné napěťové špičky na rozvodu napájení, které mohou vznikat např. při vypínání převodníku, při připojování a odpojování konektorů apod.

Konstrukce

Celý převodník je postaven na jedné desce plošných spojů podle obr. 2 a je přizpůsoben pro vestavbu do malé plastové krabičky KM-35B, jak je již pro naše MIDI stavebnice obvyklé. Vývody obou LED jsou ohnuty o 90° tak, aby pouzdra LED vychýnila přes obrys spojové desky. Stabilizátor IO2 je montován naležato přes chladič (např. DO1). Použití chladiče není nutné, pokud je převodník napájen nižším napětím (cca do 10 V). Před konečnou kompletací je třeba do obou panelů krabičky zhotovit potřebné otvory pro konektory a LED. Spojová deska je ke dnu krabičky připevněna pomocí čtyř krátkých samofezných šroubků. Před uzavřením krabičky nastavte pomocí jumperu S1 požadovanou komunikační rychlost převodníku dle pokynů v předchozím odstavci.

Funkce a obsluha

Po připojení k napájecímu napětí se rozsvítí červená LED D4, která indikuje

zapnutý stav. Během resetovací sekvence mikro počítače je načten stav jumperu S1, další manipulace s jumperem prováděné za provozu nemají na činnost převodníku žádný vliv. Zelená LED D5 je v klidovém stavu zhasnuta, při přenosu datového byte přes převodník se krátce rozsvítí (na cca 45 ms). Při hustším toku dat může zelená LED D4 i trvale svítit.

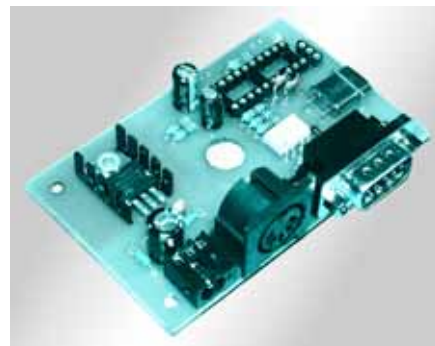
Dojde-li při provozu k přepnutí interního softwarově vytvořeného vyrovnávacího FIFO buferu mikro počítače IO1, je přenos dat zastaven a červená LED D4 se rozblíká – tím je indikována chyba. V tom případě je třeba převodník resetovat – to se provede odpojením a zpětným připojením napájecího napětí. K přepnutí interního vyrovnávacího FIFO buferu může dojít pouze při nastavené komunikační rychlosti 38400 Bd a to jen výjimečně při velmi hustém toku dat (např. přenos vzorků do sampleru apod.). Tuto vlastnost převodníku nelze odstranit, vyplývá to z principu zpomalení datového toku na sériové sběrnici – viz teoretický rozbor v seriálu o MIDI.

Softwarové drivery pro PC

První podmínkou pro možnost ovládní MIDI zařízení pomocí PC je vhodný software. Je možné používat speciální (a poměrně drahý) hudební software (Cakewalk či Overture firmy Twelve Tone Systems, Cubase či Notator firmy Steinberg a mnoho dalších), ale i jednoduché programy, které bývají součástí programového balíku dodávaného spolu se zvukovými kartami pro PC (např. Sound Blaster firmy Creative Labs). Mnohé jednodušší freewareové programy lze získat i pomocí internetu.

Další důležitá věc je nainstalování vhodného driveru sériového portu PC. Samotný hudební program totiž neumí obsluhovat přímo rozhraní RS232C. Stejně jako hudební software lze i freewareové sériové drivery získat přes internet. Pro popisovaný převodník je nevhodnější driver "Windows 98 Driver" (Gme-garsv.drv) firmy Kawai, který je sice určen především pro zvukový expander GMe-ga stejné firmy, ale pracuje naprosto univerzálně (naleznete jej na internetové adrese <http://www.kawaius.com/downloads/drwin98.zip>). Po nainstalování driveru je třeba pouze zvolit port PC, ke kterému je připojen převodník (Com1 nebo Com 2, eventuální další porty Com 3 až Com 8 driver neobsluhuje) – viz obr. 3. Komunikační rychlost driveru je 38400 Bd, stejnou rychlost je třeba nastavit v převodníku pomocí jumperu S1.

Jiné volně dostupné drivery dávají k dispozici firmy Roland ("Roland Serial MIDI Driver Ver.3.2 for Windows Me/98/95" na <http://209.144.99.11/SUPPORT/SOFTWARE/WDRIVERS.HTM>) a Yama-



ha ("YAMAHA CBX Driver for Windows95/98/NT4.0 ver2.00" na <http://www.yamaha-xg.com/utility/index.html>). Oba tyto drivery umí obsluhovat volitelně až pět nezávislých MIDI okruhů a lze u nich nastavovat i další parametry (hardwarové řízení toku dat apod.). I tyto drivery mohou po vhodném nakonfigurování spolupracovat s popsaným převodníkem. Na internetu je možné nalézt i drivery sériových portů pracující pod jinými operačními systémy než MS-Windows (MS-DOS, BeOS, MacOS aj.).

Závěrem

Pouze jednosměrný přenos dat popsaným převodníkem je sice určité omezení, ale to je vyváжено velice jednoduchou konstrukcí a spolehlivostí v provozu (pro zajímavost – několik těchto převodníků řídí pomocná MIDI zařízení i v profesionálních studiích). Pokud budete chtít vlastnosti převodníku upravit podle svých potřeb, je dán k dispozici i zdrojový text programu pro mikro počítač (na www.radioplus.cz nebo web.telecom.cz/chd/radioplus – zde je uveden také podrobnější popis sériových driverů).

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz nebo na telefonním čísle 02/24 81 64 91 za cenu 400 Kč.

Seznam součástek

C1	100µ/10V
C2	220µ/16V
C3, C4	100n/50V
C5, C6	22p
C7	10µ/25V
D1	1N4148
D2, D3	BAT48
D4	L-HLMP-1700
D5	L-HLMP-1790
IO1	AT89C2051
IO2	7805
IO3	6N138
Q1	Q14,7456 MHz
R1	1k8
R2, R8	10k
R3	560R
R4, R5	220R
R6, R7	1k5
S1	JUMP-RT
X1	CAN 9 Z 90
X2	DIN 5 Z 90
X3	SCD-016
1x Krabička KM35B	
1x Plošný spoj KTE544	

MIDI komunikace

Jan David - 6. část

17. MIDI a osobní počítače

Osobní počítač je dnes součástí téměř každé domácnosti, jeho možnosti jsou značné a tak se přímo nabízí možnost řízení MIDI systémů pomocí PC. Je to sice poněkud komplikovaný proces, ale z hlediska běžného uživatele naprosto transparentní.

Ovládat různá MIDI zařízení pomocí PC lze za předpokladu, že máte nainstalován potřebný software. Existuje nepředstavitelné množství řídicích programů pracujících pod různými operačními systémy PC (MS-DOS, MS-Windows, Unix, BeOS ...). Tyto programy umějí provádět nejrůznější činnosti. Nejjednodušší editory umožňují vytváření souborů MIDI dat a jejich vysílání nebo převody mezi různými MIDI formáty dat. Záznamníky a přehrávače umí data přijatá v reálném čase zachytit do souborů (většinou ve formátu SMF) a zpětně je přehrát. Nejvýznamnější pro běžnou praxi jsou pravděpodobně softwarové sekvencery, pomocí nichž lze v reálném čase i mimo reálný čas MIDI data přijímat a zaznamenávat nebo zpětně vysílat, popřípadě obojí najednou. Zaznamenaná data lze samozřejmě libovolně editovat, tisknout jako notový záznam atd. Jsou i programy, které na základě nejrůznějších algoritmů hudbu samy komponují – výsledná kvalita takových skladeb není vždy jen nejhorší. Asi za nejdokonalejší programy je možno považovat tzv. OMR (Optical Music Recognition) systémy, které ve spolupráci se scannerem dokáží přečíst tištěnou partituru a řídit podle ní připojené hudební nástroje. Profesionální (a drahé) programy většinou umí kromě MIDI dat pracovat i se zvukovými (wave) soubory a obsluhovat zvukové karty PC, takže vlastně fungují jako kompletní menší nahrávací studio.

Další předpoklad pro zapojení PC do MIDI sestav je použití hardwarového konvertoru dat. S výjimkou speciálních hudebních počítačů (Apple, Yamaha a další) totiž PC nemá integrováno rozhraní pro přímé připojení k MIDI sběrnici. Hardwarové konvertory se vyrábějí jako přídavná karta k instalaci přímo do PC (většinou dle standardu Roland MPU-401) i jako externí jednotky připojitelné k PC přes běžná rozhraní (LPT, COM, USB ...). Nekompletní MIDI rozhraní je také součástí zvukových karet pro PC.

Každý port nebo přídavná karta PC potřebuje pro svou správnou funkci od-

povídající softwarový driver. Tento driver je vlastně příjemcem dat předávaných z řídicího programu (nebo zdrojem dat řídicím programem přijímaných). Některé drivery jsou dostupné i na internetu jako free-ware. Firmy většinou z obchodních důvodů uvádějí, že ten který driver je použitelný opět pouze pro jejich výrobky, ale to není tak úplně pravda. Třeba drivery sériového COM portu PC pro MS-Windows od firmou Roland, Yamaha, Kawai pracují naprosto univerzálně. Drivery jsou vždy součástí dodávky každého hardwarového konvertoru. Stejně jako u řídicích programů existují drivery pro různé operační systémy PC.

Pro nejjednodušší pokusy s MIDI komunikací pomocí PC lze vystačit i s programovými komponenty operačního systému. Pak není nutný speciální "hudební" program ani driver MIDI portu. Například pod operačním systémem MS-DOS vytvoříme v libovolném textovém editoru soubor MIDI dat – tj. přímo binární řetězec stavových bytů a databytů, který pak lze vyslat na libovolný port. Chceme-li třeba vyslat datový soubor s názvem "soubor.syx" na sériový port COM1 rychlostí 19200 Bd, zadáme příkaz **MODECOM1:19 N 8 1**, kterým se port nakonfiguruje, a pak vyšleme datový soubor příkazem **TYPE SOUBOR.SYX>COM1**.

17.1. MIDI na zvukových kartách PC

Zvuková karta se časem stala z luxusního doplňku PC jeho standardní součástí. Ať už se z hlediska způsobu zpracování audiosignálu a A/D nebo D/A převodu jedná o levné karty běžných komerčních řad nebo o velmi kvalitní karty pro profesionální použití, jsou v naprosté většině vybaveny zhruba stejně pracujícím MIDI rozhraním. MIDI rozhraní zvukových karet ale není realizováno přímo konektory MIDI-IN a MIDI-OUT, tzn. pětinovými DIN k přímému připojení MIDI zařízení. Většinou bývá vyvedeno na konektor „Gameport“ typu DB15 (Cannon). Tam jsou sice vyvedeny potřebné logic-

Pin č.	Symbol	Smer (z hlediska PC)	Signál / funkce
1	+5V	-	+5V
2	/B1	vstup	Tlačítko 1
3	X1	vstup	Joystick 1 - souřadnice X
4	GND	-	GND
5	GND	-	GND
6	Y1	vstup	Joystick 1 - souřadnice Y
7	/B2	vstup	Tlačítko 2
8	+5V	-	+5V
9	+5V	-	+5V
10	/B4	vstup	Tlačítko 4
11	X2	vstup	Joystick 2 souřadnice X
12	MIDI TxD	výstup	MIDI - vysílání
13	Y2	vstup	Joystick 2 - souřadnice Y
14	/B3	vstup	Tlačítko 3
15	MIDI RxD	vstup	MIDI - příjem

Tab. 17 - Gameport zvukových karet PC

ké napěťové signály MIDI-RxD a MIDI-TxD s úrovněmi TTL, na ně ale nelze přímo připojit MIDI výstup nebo vstup navazujících zařízení. Mezi tyto signály a MIDI sběrnice je třeba vložit obvody převádějící logické úrovně TTL na MIDI proudovou smyčku a naopak. Takové převodníky jsou velmi jednoduchá zařízení, konverzi mezi logickými úrovněmi a proudovou smyčkou provádějí základní vstupní a výstupní MIDI obvody nám již důvěrně známe z předcházejících kapitol; pro realizaci převodníku není třeba mikroprocesor. Amatérská stavba MIDI převodníku pro Gameport zvukové karty je velmi snadná a relativně levná záležitost, konkrétní řešení přináší např. stavebnice KTE545 či KTE548.

Standardní zapojení konektorové zásuvky DB15 "Gameportu" zvukových karet (Sound Blaster, Gravis Ultra Sound a dalších) je uvedeno v tabulce 17. Z ní je zřejmé, že od běžného gameportu rozšiřující karty rozhraní PC (RS232C + Centronics + Game) se gameport zvukové karty liší pouze jiným využitím pinů č. 12 (MIDI RxD a TxD) a č. 15 (MIDI RxD a TxD), které jsou u běžného gameportu bez MIDI signálů připojeny na GND (pin č. 12) a na +5V (pin č. 15). To ovšem znamená, že MIDI převodníky pro zvukové karty nelze v žádném případě připojovat do běžného gameportu. Proudová smyčka MIDI výstupu by byla trvale uzavřena, což by nebylo to nejhorší, ale při příjmu MIDI dat by oddělovací optočlen spínal do zkratu GND a +5V a vzhledem k tvrdosti napájecího zdroje PC by se výstupní tranzistor optočlenu zcela spolehlivě zničil.

Výhodami propojení MIDI systému s PC přes zvukovou kartu je jednoduchost realizace a také to, že není zapotřebí žádný speciální softwarový MIDI driver – ten je součástí ovladače konkrétní zvukové karty dodávaného spolu s kartou. Tento způsob propojení MIDI s PC má ale také své nevýhody, které se projeví v případě, že zvuková karta zpracovává současně MIDI data i audiosignál. Zpracování audiosignálu je totiž z hlediska množství dat i časově nepoměrně náročnější operace než pouhý přesun MIDI dat a vzhledem k tomu, že zpracování audiosignálů má na většinu zvukových karet prioritu před přenosem MIDI dat, snadno dojde k časovému posunu (zpoždění) MIDI dat nebo k jejich úplné ztrátě. Takových chyb v přenosu MIDI dat bude tím více, čím levnější (a méně kvalitní) je zvuková karta nainstalovaná v PC. Rozdíl v množstvích potřebných dat pro audio a MIDI je značný a lze jej přesně číselně vyjádřit: Pokud jsou současně na 100% vytíženy MIDI vstup i výstup, zpracovává zvuková karta jen 6.250 byte za vteřinu. Pokud je ale současně přehráván i zaznamenáván stereofonní audiosignál při běžném vzorkovacím kmitočtu 44,1 kHz a rozlišení 16 bitů, musí zvuková karta zpracovat 352.800 byte za vteřinu, při vzorkovacím kmitočtu 96 kHz a rozlišení 24 bitů to je 1.152.000 byte za vteřinu!

17.2. MIDI a RS232C, RS422A

PC lze do MIDI systémů zapojit i pomocí běžného COM portu PC. Opět je ovšem potřebný speciální hardwarový převodník, který kromě převodu mezi napěťovými úrovněmi RS232C, RS422A a proudovými smyčkami MIDI musí i určitým způsobem zpracovávat data. Z toho vyplývá, že zde se již bez mikroprocesoru neobejdeme.

Je-li COM port (dle doporučení CCITT V.24 a V.28 - RS232C - IBM nebo CCITT V.11 - RS422A - Macintosh) nakonfigurován na "8,N,1" (tj. pořadí přijímaných/vysílaných bitů: start bit, osm datových bitů, žádná parita, jeden stop bit - stejně jako MIDI sběrnice), musí hardwarový konvertor dat provádět tyto funkce:

1. Převádět napěťové úrovně RS232C resp. RS422A na úrovně TTL a naopak - pro zpracování dat procesorem,
2. zpracovávat signály pro hardwarové řízení toku dat RTS / CTS (RS232C) resp. HSKi / HSKo (RS422A) popř. i DTR / DSR (RS232C),
3. měnit rychlost toku dat - většinou z 38400 Bd na 31250 Bd a naopak,
4. převádět úrovně TTL na MIDI proudovou smyčku a naopak.

Převod úrovně RS232C, RS422A / TTL lze jednoduše řešit specializovanými obvody typu MAX232 apod., jejich výhodou je jen jedno napájecí napětí +5V a to, že mají dvě vysílací a dvě přijímací cesty – jediný obvod může kromě datových signálů RD, TD zpracovávat i řídicí signály RTS, CTS. Převod úrovně TTL/proudová MIDI smyčka obstarají jednoduché již mnohokrát uvedené základní vstupní a výstupní MIDI obvody. Změnu komunikační rychlosti a zpracování řídicích signálů musí zajistit mikroprocesor s vhodným programem. A zde se objevuje problém. Jak již víme, komunikační rychlost MIDI je 31250 Bd, COM porty ale používají (mimo jiné) standardní rychlosti 9600, 19200, 38400, 57600 Bd. Z principu sériové komunikace vyplývá nemožnost využití plné kapacity rychlejší sběrnice při změně rychlosti komunikace. Je-li tedy rychlost COM portu více než 31250 Bd, může docházet ke ztrátám dat při přenosu z PC do MIDI, při rychlosti COM portu menší než 31250 Bd pak při přenosu z MIDI do PC. Tento problém nelze nikdy úplně odstranit, ale lze jej do jisté míry eliminovat použitím vyrovnávacího buferu, jenž zachytí nakumulované shluky dat z rychlejší sběrnice a ta pak vyše v okamžiku mezery mezi daty. Na velikosti vyrovnávacího buferu pak záleží, jak velký shluk dat bude zachycen beze ztráty. Teoreticky tedy lze zvětšováním vyrovnávacího buferu problém oddalovat donekonečna, ale v tu chvíli se objeví další komplikace: MIDI data obsahují informace a povely platné v reálném čase, které jsou použitím vyrovnávacího buferu posunuty (zpožděny). Zvětšování buferu pak vede pouze k ještě větší degradaci dat reálného času až k jejich úplné nepoužitelnosti. To se týká nejen SysEx dat (MTC, MSC, MMC ...) ale i nejobyčejnějších povelů „Note On“, „Note Off“. Proto nezbyvá, než zvolit vhodný kompromis.

Pro převodníky tohoto typu jsou ideální procesory, které mají velkou interní paměť RAM pro vyrovnávací bufer a dále mají jako interní periferie zabudována dvě nezávislá rozhraní UART pro obsluhu COM portu a MIDI sběrnice. Takové procesory sice existují (např. SAB80C517A, který má dva nezávislé UARTy a vnitřní RAM by dovolila velikost vyrovnávacího bufferu přes 2000 byte nebo DS80C320 rovněž s dvěma interními UARTy), ale kvůli vyšší ceně jsou pro jednoduchou amatérskou konstrukci nevhodné. Použijeme-li běžný procesor s jedním UARTem, musíme k němu připojit další externí obvod UART (např. I82C51A – ten umí zpra-

covat i řídicí signály RTS / CTS, DTR / DSR). Pokud nám postačí pouze jednosměrný převod dat, je výhodné použít procesor z řady xC52, který dovoluje nastavit odlišné rychlosti vysílání a příjmu UART. Cenově nejvýhodnější je realizace jednosměrného převodníku s běžným procesorem s jedním UARTem, ze kterého je využita pouze přijímací část a vysílání je řešeno softwarově. Toto řešení je použito ve stavebnici KTE544.

17.3. Ostatní možnosti propojení

Existují samozřejmě i další možnosti – jsou MIDI převodníky pro paralelní port standardu Centronics, pro USB port, i zcela speciální převodníky pro IR port apod. Všechny pak (podobně jako převodníky pro COM port) mění formát sériových dat (resp. převádějí paralelní data na sériová) a zpracovávají určité řídicí signály. Amatérská stavba těchto typů převodníků je samozřejmě také možná, ale nedoporučuji ji. Hardwarové zapojení vychází relativně jednoduché, ale problém je na straně PC. Jak již bylo uvedeno, každý druh portu PC vyžaduje pro svou obsluhu vhodný softwarový MIDI driver. Na rozdíl od driverů COM portu, které jsou k dispozici jako freeware, se u driverů pro ostatní typy portů většinou jedná o software chráněný autorskými právy a dodávaný pouze jako nedílná součást finálních výrobků. Několik driverů, které jsou volně dostupné, má implementovanou inicializační sekvenci, během které si s převodníkem vzájemně vymění několik bytů dat (v podstatě heslo) a pokud něco nesouhlasí, driver ukončí činnost. Zjistit "heslo" znamená disasemblovat strojový kód driveru a tím pádem porušovat zákony.

18. Závěr

Touto částí seriál teoretických článků o MIDI komunikaci končí. V něm uvedené základní zásady a postřehy Vám, doufáme, pomohou snadněji pochopit činnost a případně upravovat podle Vašich potřeb funkce jednoduchých MIDI zařízení, jejichž konstrukce a stavebnice budou nepravidelně uveřejňovány i nadále. Pokud se o MIDI problematiku zajímáte hlouběji, jistě naleznete zdroje informací o konkrétním předmětu Vašeho zájmu v odborné literatuře nebo i na internetu. Standardy MIDI komunikace se stejně jako většina jiných technických oborů stále rozrůstají do šířky a podrobné uvádění veškerých možností a způsobů MIDI komunikace prakticky není možné. Děkujeme všem čtenářům za pozornost věnovanou seriálu.

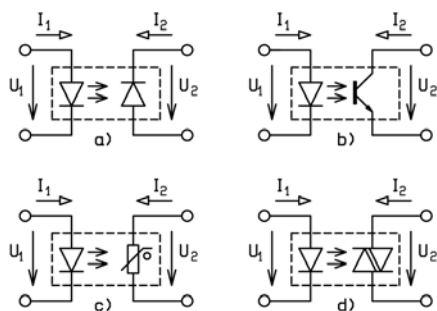
Zajímavé integrované obvody v katalogu GM Electronic

31. Optoelektrické vazební členy - část 1.

V praxi dochází často k situaci, kdy je třeba přenést elektrický signál mezi dvěma vzdálenými obvody či systémy napájenými z různých zdrojů, přičemž je nelze nebo není vhodné spojit přímo. Důvodem k tomu může např. být, že jejich země mají někdy i značně odlišné potenciály a po spojení tekou vyrovnávací proudy, indukce rušivého napětí do zemní smyčky nebo požadavek na zvýšení šumové imunity, případně bezpečnost pacientů při používání přístrojů lékařské elektroniky. Může totiž dojít nejen ke zkreslení signálu, ale někdy i k poškození techniky a bohužel také k ohrožení osob. K takovým účelům se užívají např. také relé, izolační transformátory, někdy může být využita i vazba kapacitní. Již delší dobu jsou však k stejnému účelu stále více využívány kombinace dvou fotoelektrických součástek v jednom pouzdře - optoelektronické vazební členy (OVČ), nazývané ale také optočleny, optoizolátory, oprony. Setkáme se i s dalšími termíny, prakticky vymizel kdysi v normě uvedený transoptor. České názvy ostatně odrážejí obdobnou nejednotnost v terminologii anglické. V katalogu GM Electronic 2001 [1] jsou tyto součástky poměrně hojně zastoupeny a i když se tomuto tématu nebudeme věnovat v Rádioplus poprvé (viz např. [2], [3]), pokusíme se tentokrát vedle shrnutí problematiky zaměřit více na oblasti zde zatím prezentované méně, totiž na optočleny určené pro přenos analogových signálů. Nejprve však uvedeme základní informace k této problematice.

Popis a základní vlastnosti OVČ

Jak bylo již naznačeno, sestává OVČ na primární, vstupní straně z vysílače optického záření s vlnovými délkami většinou od červené do infračervené části spektra, vazebního média a na sekundární, výstupní straně jeho detektorem. Izolační mezeru mezi vysílačem a přijímačem vyplněnou vazebním médiem překonává signál ve formě optického záření. Na obr. 1 jsou uvedeny schematické značky některých typů OVČ. Jako na z obrázku i v praxi je téměř vždy zdrojem záření svítivá dioda (LED), většinou na bázi GaAs. Větší rozdíly nalezneme mezi fotocitlivými prvky na přijímací straně. Nejčastěji jsou to fototranzistory bez i s vyvedenou bází nebo fotodiody, bývají to ale i fotoodpory, fototristory nebo fototriaky. Protože přenos ze vstupu na výstup probíhá prostřednictvím světla či většinou infračerveného záření, ovlivňuje vlastnosti OVČ také použité vazební médium, kterým bývá většinou syntetická pryskyřice. Přenášen může být signál střídavý s šířkou pásma až MHz i stejnosměrný.



Obr. 1 - Základní typy optoelektronických vazebních členů.

	Symbol	Min.	Max.	Jednotka
Vysílací strana (LED)				
Ztrátový výkon ($T_A=25^\circ\text{C}$)	P_{LED}	–	160	mW
Pokles P_{LED} s teplotou	–	–	2,13	mW/ $^\circ\text{C}$
Proud v propustném směru	I_F	–	60	mA
Max. špičkový proud ($t < 10 \mu\text{s}$)	I_{pk}	–	250	mA
Závěrné napětí	U_R	–	5	V
Tepelný odpor	R_{thja}	–	470	K/W
Teplota přechodu	T_J	–	100	$^\circ\text{C}$
Přijímací strana (detektor)				
Ztrátový výkon ($T_A=25^\circ\text{C}$)	P_{DET}	–	50	mA
Pokles P_{DET} s teplotou	–	–	0,65	mW/ $^\circ\text{C}$
Závěrné napětí	U_R	–	50	V
Tepelný odpor	R_{thja}	–	1500	K/W
Teplota přechodu	T_J	–	100	$^\circ\text{C}$
Optočlen				
Celkový ztrátový výkon	P_T	–	210	mW
Pokles P_T s teplotou	–	–	2,8	mW/ $^\circ\text{C}$
Pracovní teplota	T_{OP}	-55	100	$^\circ\text{C}$
Efektivní izolační napětí	U_{IO}	5300	–	V
Izolační odpor				
$U_{IO}=500 \text{ V}, T_A = 25 \text{ }^\circ\text{C}$	R_{IO}	10^{12}	–	Ω
$U_{IO}=500 \text{ V}, T_A = 100 \text{ }^\circ\text{C}$		10^{11}	–	Ω

Tab. 1 - Mezní hodnoty optočlenu IL300

Výhody užití optočlenů

- vysoká spolehlivost a dlouhá životnost
- rychlost
- neexistuje zpětné působení z výstupu na vstup
- zanedbatelný vliv elektrických a magnetických rušivých polí
- nízká cena
- snadné použití
- malé rozměry
- vysoká bezpečnost

Oblasti použití

Optočleny jsou rozsáhle využívány pro výše naznačené účely v telekomunikačních systémech, průmyslových řídicích

systémech, automobilové elektronice, přístrojích lékařské, kancelářské a spotřební elektroniky.

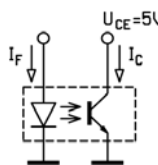
Základní parametry optočlenů

Nejčastěji se setkáme s provedením, kdy přijímací stranu OVČ tvoří fototranzistor. Proto uvedeme parametry, které charakterizují právě je. Pro vysílací stranu to jsou:

- Proud v propustném směru I_F při vstupním napětí U_F
- Proud v závěrném směru I_R při vstupním napětí U_R

Na straně přijímací pro případ fototranzistoru:

- Napětí kolektoru proti emitoru U_{CE}



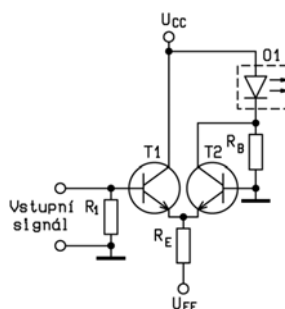
Obr. 2 - Zapojení pro měření činitele přenosu (CTR)

Nejdůležitějšími charakteristikami jsou však izolační napětí vstup - výstup U_{IO} , případně izolační odpor R_{IO} a přenosový poměr $CTR = I_C/I_F$ (Current Transfer Ratio), který se často udává po násobení 100 v procentech. Jde o jakousi analogii proudového zesilovacího činitele β bipolárního tranzistoru. Měření tohoto parametru se obvykle provádí při $I_F = 10 \text{ mA}$ a $U_{CE} = 5 \text{ V}$ v jednoduchém zapojení na obr. 2. CTR závisí na svítivosti (zářivosti) diody, účinnosti optického přenosu a citlivosti a zesílení fototranzistoru a tedy také na vstupním i výstupním proudu a na teplotě. Dlouhodobě lze pozorovat pokles CTR vlivem stárnutí svítivé diody projevující se rychleji při trvale vyšších proudech a pracovních teplotách.

Většinou se také setkáme i s parametry, které jsou rozhodující zvláště při přenosu digitálního signálu, jako zejména napětí na výstupu v nasycení U_{CES} a doby náběhu t_r a doběhu t_f výstupního signálu při impulsním vstupu. Pracuje-li fototranzistor v nasycení, kdy $U_{CE} < 0,4 \text{ V}$, doba t_f se prodlužuje a znamená menší rychlost přenosu dat.

Lineární aplikace optočlenů

Jak bylo řečeno úvodem, soustředíme se nejprve na aplikaci optočlenů v analogových obvodech. Ani pro lineární aplikace není vyloučeno použití optočlenů s jedním zdrojem záření (svítivá dioda, ale i žárovka) a jedním přijímačem (fotodiody, fototranzistor, fotoodpor) užívaných především pro přenos digitálních signálů. Možné zapojení vysílací strany s takovým optočlenem tvořeným svítivou diodou a fototranzistorem pocházející z [6] je na Obr.3. Pro zajištění linearitu přenosu vstupního signálu přiváděného na diferenciální zesilovač z tranzistorů T1, T2



Obr. 3 - Možné zapojení vstupní části digitálního optočlenu pro lineární aplikaci

je třeba zajistit, aby svítivou diodou na vstupu optočlenu O1 tekli i bez vstupního signálu základní proud I_B mezi 5 mA a 20 mA, což je úkolem rezistoru R_B . Výstupní napětí lze získat např. po

mocí operačního zesilovače v zapojení převodníku proud/napětí podle obr.4, pro jehož výstupní napětí platí $U_{OUT} = -R \cdot I_C$.

Lineární optočleny

Dále se zaměříme na optočleny, které jsou již interně navrženy tak, aby vhodným zapojením bylo možno docílit lepší linearitu, než s jednoduchým optočlenem tvořeným jednou diodou a fototranzistorem. Tyto optočleny, které jsou označovány jako lineární, jsou řešeny tak, že mají na vstupu svítivou diodu, jejíž záření je rozvětveno a dopadá nikoli pouze na jednu, jako tomu je u klasických (digitálních) optočlenů, ale na dvě fotodiody, což umožní dosáhnout vhodným zapojením vysokou linearitu přenosu signálu. Jedna z diod je součástí výstupního obvodu, druhá je využita jako zpětnovazební. I takové optočleny nalezneme v aktuálním katalogu GM Electronic [1]. Nejprve popíšeme typ IL300 od firmy Infineon Technologies (<http://www.infineon.com>).

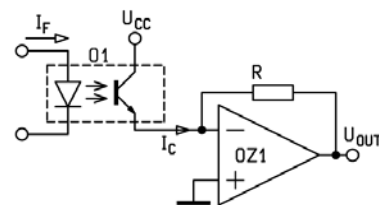
Lineární optočlen IL300

IL300 je vhodný pro přenos stejnosměrného i střídavého signálu se šířkou pásma přes 200 kHz při linearitě přenosu až 0,01 %. Funkce je stabilní i z hlediska teploty, když jeho teplotní součinitel je jen $\pm 0,05\%/^{\circ}\text{C}$. Efektivní hodnota isolačního napětí, kterou IL300 vydrží při zkušební době 1 s, je 5300 V. Vysílací, vstupní stranu tvoří svítivá dioda AlGaAs. Pracovní proud může být mezi 0,5 mA až 40 mA, nejlepší linearita je při 5 mA. Na přijímací a zpětnovazební straně jsou křemíkové fotodiody pracující při ozáření jako zdroje proudu. Optický přenos probíhá na vlnové délce 890 nm.

Z možných aplikací IL300 lze uvést například galvanické oddělení signálů senzorů užívaných při měření v lékařské elektronice i průmyslu, při přenosu akustických signálů, v komunikačních i napájecích obvodech pro zajištění kvality přenosu a bezpečnosti.

Typické aplikační zapojení IL300

Po uvedení základních vlastností, mezních hodnot a charakteristických parametrů tohoto optočlenu popíšeme jeho funkci v pro něj typickém aplikačním zapojení na obr.5 (kde je také zřejmé zapojení vývodů pouzdra DIL-8 v pohledu shora). Na zpětnovazební křemíkovou fotodiodu zapojenou mezi vývody 3 a 4 dopadá část infračerveného záření ze svítivé diody AlGaAs



Obr. 4 - Výstupní proud optočlenu lze převést na napětí pomocí operačního zesilovače

a následkem je proud I_{P1} , který prostřednictvím operačního zesilovače OZ1 zajišťuje, že pro napětí na jeho vstupech platí $U_a = U_b$. Proto je proud svítivou diodou I_F přímo úměrný vstupnímu napětí U_{IN} . Platí totiž, že:

$$U_{IN} = R_1 \cdot I_{P1} \quad \text{neboli} \quad I_{P1} = \frac{U_{IN}}{R_1} \quad (1)$$

Pro velikost proudu I_{P1} ale také platí:

$$I_{P1} = K_1 \cdot I_F \quad (2)$$

kde K_1 je zpětnovazební činitel a I_F je proud svítivou diodou optočlenu. Lze tedy také psát:

$$\frac{U_{IN}}{R_1} = K_1 \cdot I_F \quad (3)$$

Proud výstupní fotodiody I_{P2} je pomocí rezistoru R_2 převeden na napětí, které je vstupním pro sledovač vytvořený z OZ2, který zajistí nezávislost na externím zatížení výstupu. Pro výstupní napětí platí:

$$U_O = I_F \cdot K_2 \cdot R_2 \quad (4)$$

kde $K_2 = I_{P2}/I_F$ je činitel dopředného přenosu. Z rovnic (3) a (4) získáme napětový přenos zapojení z obr.5:

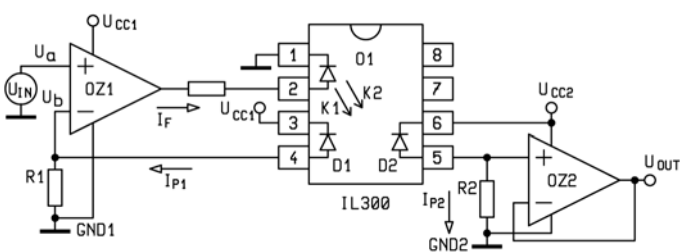
$$\frac{U_{OUT}}{U_{IN}} = \frac{K_2 \cdot R_2}{K_1 \cdot R_1} \quad (5)$$

a po označení $\frac{K_2}{K_1} = K_3$ bude $\frac{U_{OUT}}{U_{IN}} = K_3 \cdot \frac{R_2}{R_1}$

K_3 je přenosový činitel zapojení s IL300 na obr. 5, který lze vyjádřit také vztahem:

$$K_3 = \frac{I_{P2}}{I_{P1}} \quad (6)$$

I když oba proudy I_{P1} a I_{P2} jsou úměrné proudu svítivou diodou I_F , jejich poměr na něm závisí jen málo. To tedy dále



Obr. 5 - Typické aplikační zapojení lineárního optočlenu IL300

	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Jedn.	Podmínky zkoušky
Vysílací strana (LED)						
Napětí v propustném směru	U_F	–	1,25	1,50	V	$I_F = 10 \text{ mA}$
Teplotní koeficient U_F	$\Delta U_F / \Delta T$	–	-2,2	–	mV/°C	
Proud v závěrném směru	I_R	–	1	10	mA	$U_R = 5 \text{ V}$
Kapacita přechodu	C_J	–	15	–	pF	$U_F = 0 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}$
Dynamický odpor	$\Delta U_F / \Delta I_F$	–	6	–	Ω	$I_F = 10 \text{ mA}$
Spínací doby	t_r	–	1	–	μs	$\Delta I_F = 2 \text{ mA}, I_{FQ} = 10 \text{ mA}$
	t_f	–	1	–		
Přijímací strana (detektor)						
Proud za tmy	I_D	–	1	25	nA	$U_{DET} = -15 \text{ V}; I_F = 0$
Napětí naprázdno	U_D	–	500	–	mV	$I_F = 10 \text{ mA}$
Proud nakrátko	I_{SC}	–	70	–	μA	$I_F = 10 \text{ mA}$
Kapacita přechodu	C_J	–	12	–	pF	$U_F = 0 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}$
Ekvivalentní šumový výkon	NEP	–	4×10^{14}	–	W/ $\sqrt{\text{Hz}}$	$U_{DET} = -15 \text{ V}$
Vlastnosti optočlenu (viz obr. 5)						

Reklamní plocha

Microchip Technology – novinky

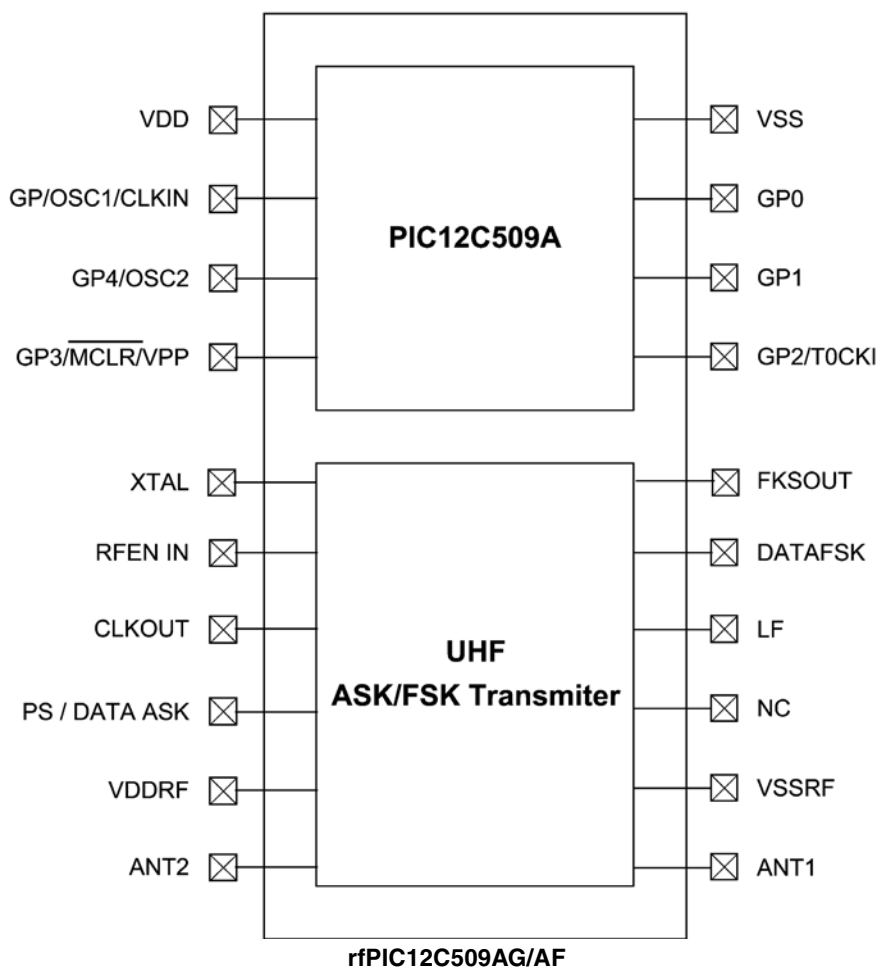
Ing. Jiří Kopelent

V tomto čísle mělo být jen další pokračování o nových obvodech dsPIC30F, ale těsně před redakční uzávěrkou dorazila nepřijemná zpráva o osudu nejmenších zástupců nové rodiny PIC18F010 a PIC18F020. Jelikož je to zpráva závažná, dovolil jsem si ji uveřejnit před vlastním pokračováním o dsPIC obvodech, neboť mnoho konstruktérů čekalo na tyto nové mikrokontroléry.

Mikrokontroléry PIC18F010 a PIC18F020

Firma se, po několika odložených termínech (léto 2001, podzim 2001 a konec roku 2001) uvedení výše zmiňovaných dvou nejmenších mikrokontrolérů rodiny PIC18F, rozhodla pozastavit jejich uvedení na trh. Oficiálním důvodem jsou vysoké náklady na výrobu tak složitých čipů, jakými PIC18F10/020 opravdu jsou, a následně vysoká prodejní cena. Dle mnoha rozborů firmy by tyto mikrokontroléry pak neměly šanci se masově rozšířit. Co z toho plyne? Microchip bude pravděpodobně vyčkávat, jak poptávka po těchto procesorech poroste (hlavně u velkých průmyslových zákazníků) a jak postupujícím technickým pokrokem budou náklady na výrobu klesat.

Dle mého názoru je výše uvedený postup nešťastný, protože i takto malé mikrokontroléry s výkonným jádrem mají svoje místo na trhu, neboť, sledujeme-li pozorně vývoj, přesouvá se malá, ale významná část operací související se zpracováním signálů ze senzorů přímo k těmto senzorům. Výše uvedený postup má svoji velkou výhodu v tom, že lze výstupní signál z těchto „inteligentních“ senzorů lehkou unifikovat (kalibrovat), takže senzory jsou potom jednoduše záměnné (uživatel při výměně vadného senzoru za nový nemusí dát přístroj kalibrovat, což bývá většinou velmi finančně náročné). Jaká velká část předzpracování signálu ze senzorů se dá ponechat přímo na inteligenci

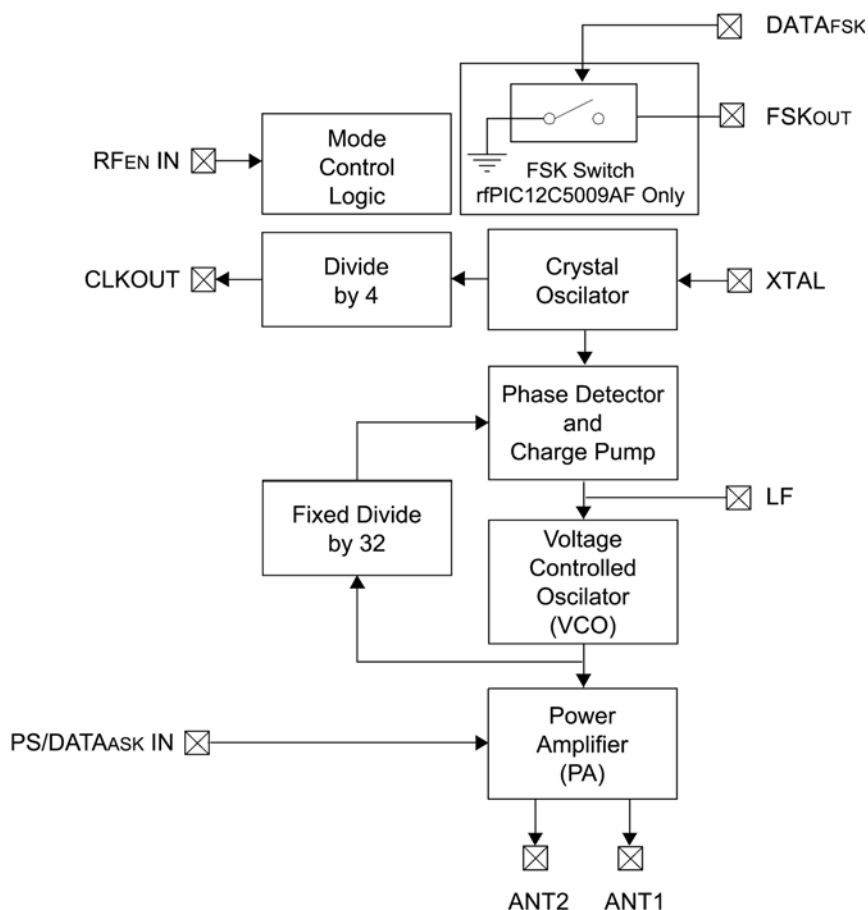


toho kterého senzoru, závisí na výkonnosti mikrokontroléru u senzoru. To, že mikrokontrolér musí být výkonný a při tom malý,

je jasné. A právě proto si myslím, že zmiňované nejmenší zástupci výkonné řady PIC18F měly šanci na úspěch, neboť ze-

Routine	Multiply Method	Program Memory (Words)	Cycles (Max)	Time		
				@ 40 MHz	@ 10 MHz	@ 4 MHz
8 x 8 unsigned	Without hardware multiplier	13	69	6,9µs	27,6µs	69µs
	Hardware multiplier 8 x 8	1	1	100ns	400ns	1,0µs
8 x 8 signed	Without hardware multiplier	33	91	9,1µs	36,4µs	91µs
	Hardware multiplier 8 x 8	6	6	600ns	2,4µs	6,0µs
16 x 16 unsigned	Without hardware multiplier	21	242	24,2µs	96,8µs	242µs
	Hardware multiplier 8 x 8	24	24	2,4µs	9,6µs	24µs
16 x 16 signed	Without hardware multiplier	52	254	25,4µs	102,6µs	254µs
	Hardware multiplier 8 x 8	36	36	3,6µs	14,4µs	36µs

Tab. 1 - Příklady časů vykonání násobení



Obr. 2 - Blokové schéma UHF části rfPIC12C509AF

jména díky hardwarové násobičce měli šanci provádět mnohem dokonalejší před-zpracování signálů (číslíková filtrace,...) než např. mikrokontroléry PIC12C508/509, které hardwarovou násobičku nemají. Vzhledem k tomu, že dvě základní operace při digitálním zpracování signálů jsou sčítání a násobení, je absence hardwarové násobičky velkým handicapem. Pro představu uvádím v Tab.1 doby vykonání instrukcí násobení pro obě varianty.

Vezmeme-li údaje pro poslední případ, tj. násobení 16 x 16 bitů se znaménkem, uvidíme, že mikrokontrolér bez hw násobičky je 7 krát pomalejší. Připočteme-li k tomu nižší maximální hodinovou frekvenci (PIC12F629 a PIC12F675 mají $f_{max}=20\text{MHz}$, což je jedna polovina PIC18F010/020), dojdeme k závěru, že tyto kontroléry mají, zjednodušeně řečeno, možnost zpracovat pouze 14 krát „jednodušší“ úlohy než PIC18F010/020. Toto bude patrné např. za situace, kdy doba výpočtu s PIC18F010/020 by byla 50ms až 200ms, tj. 20krát až 5krát za sekundu. V případě PIC12F629/675 se odhadnutá doba pohybuje mezi 700ms až 2800ms, tj. jen 1,4krát až 0,3 krát za sekundu, což je pro mnoho aplikací nepřijatelné.

Spolu s informací o pozastavení uvedené na trh výše zmiňovaných obvodů mi byla poskytnuta informace, že vhodnou náhradou za PIC18F010/020 by mohly být nové mikrokontroléry PIC12F629 a PIC12F675.

I když tyto dva mikrokontroléry představují značný pokrok, alespoň v porovnání s řadou PIC12, nemají v řadě situací, kterou by PIC18F010/020 zvládly, šanci na úspěch i přes to, že jejich maximální hodinovou kmitočet je 20MHz. Na druhou stranu je zřejmé, že jejich cena by měla být nižší než u PIC18F010/020. Záměrně píše by měla, neboť informací o těchto nových mikrokontrolérech je minimum a někdy si informace dokonce protičeří. Z toho, že u těchto obvodů není hotov ani jejich plný datasheet (k dispozici je v podstatě pouze titulní strana souhrnných informací o obvodu) a ani není známa jejich cena, soudím, že termín jejich uvedení na trh je v nedohlednu. V tomto bodě budu rád, když se budu mýlit. V momentu, kdy budou k dispozici podrobné datasheety těchto obvodů, bude jim věnováno jedno z pokračování tohoto seriálu, neboť i tyto mikrokontroléry budou bezesporu pro konstruktéry zajímavé.

Mikrokontroléry rfPIC12C509AG/AF

Doufám, že následující informace alespoň trochu „kompenzuje“ špatnou zprávu týkající PIC18F010/020. Tou zprávou je informace o dvou nových obvodech označených rfPIC12C509AG a rfPIC12C509AF. Za podivným označením se skrývá

kombinace osvědčeného mikrokontroléru PIC12C509A a vysokofrekvenční části sloužící k bezdrátovému vř vysílání informace z mikrokontroléru. Zatímco typ rfPIC12C509AG je určen pro amplitudovou modulaci vř signálu (ASK = Amplitude Shift Keying), umožňuje rfPIC12C509AF daleko odolnější frekvenční modulaci (FSK = Frequency Shift Keying). Oba obvody jsou schopny pracovat v pásmu 310 až 480MHz, což umožňuje bezproblémové nasazení v u nás povoleném kmitočtovém pásmu 430MHz. Uvedenou kombinací dvou obvodů, mikrokontroléru a vř vysílací části, se významným způsobem zjednodušila konstrukce různých dálkových ovladačů, jako jsou např. ovladače pro otevírání vjezdových vrat a mnoha dalších. Výhoda oproti standardnímu řešení spočívá jednak v úspoře prostoru na DPS, jednak v možnosti zabezpečení předávané informace pomocí algoritmů implementovaných v mikroprocesorové části.

Jelikož pásmo 433MHz je již beznadějně zaplněno, zvažuje výrobce uvedení varianty pro další pásmo, a to 866MHz, které je u nás možné též využívat.

Mikrokontroléry dsPIC

Nyní se však obraťme k novým mikrokontrolérům dsPIC, jejichž stručný popis byl uveden v minulém díle (KTE12/2001). Jelikož zatím nejsou zdaleka známy všechny podrobnosti o jednotlivých připravovaných typech, popíšeme si tyto mikrokontroléry z programátorského hlediska, tj. tak, jak je vnímá uživatel pišící programy. Programátorský model můžeme vidět na obr.3

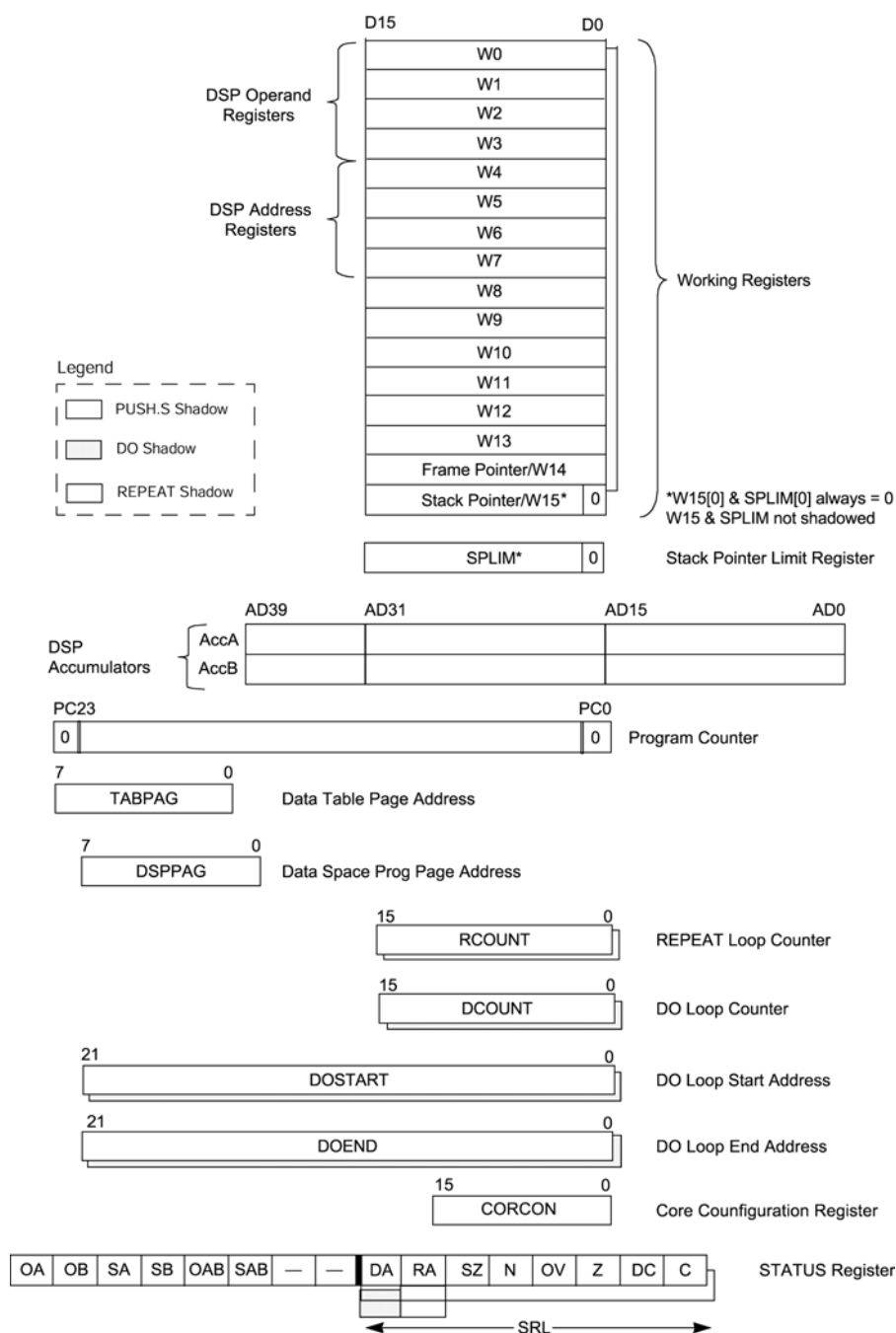
Odlišností, která je patrná na první pohled a znamenající odklon od dosavadní filozofie (struktury) mikrokontrolérů PIC, je nová implementace zásobníku návratových adres. Tento zásobník je již implementován v datové paměti. Jeho adresaci zajišťuje jeden z pracovních registrů, a to konkrétně registr W15. Uvedená implementace zajišťuje snadnější a efektivnější předávání parametrů mezi hlavním programem a podprogramem, neboť tento registr je přístupný jako každý jiný. Lze též snadno vytvářet v podprogramech lokální proměnné díky implementaci instrukcí LNK a ULNK. Pro adresování lokálních proměnných je pak možno využít registr W14. S novou implementací zásobníku návratových adres souvisí nutnost kontroly přetečení tohoto zásobníku. Proto byl implementován SPLIM neboli Stack Pointer Limit Register. Výše uvedená implementace vyhovuje též překladáčům z vyšších programovacích jazyků, zejména pak jazyku C, které pak mohou generovat

podstatně rychlejší a úspornější výsledný kód.

Z uvedeného programátorského modelu na obr.3 je též zřejmé, do jaké míry jsou obě části, část univerzálního mikrokontroléru a signálového procesoru, navzájem svázány. Provázanost obou struktur je taková, že obě sdílejí stejné registry. Na jednu stranu je toto velmi příjemné, na druhou stranu není možné, aby obě části pracovaly najednou.

Jak již bylo v minulém díle řečeno, snažili se konstruktéři o dosažení co nejvyššího výpočetního výkonu. S tím souvisejí i další 4 nové registry, RCOUNT, DCOUNT, DOSTART a DOEND. Díky implementaci těchto registrů dokáže mikrokontrolér vykonávat smyčky typu FOR-NEXT bez ztráty rychlosti vykonávání instrukcí („zero overhead“).

Změn doznal i stavový registr mikrokontroléru. Ten je 16ti bitový, přičemž vyšší byte nese informace o stavech DSP části mikrokontroléru, zatímco nižší byte nese informace o stavu části univerzálního mikrokontroléru. Podívejme se na tuto část trochu pozorněji. Kromě standardních 5 stavových bitů C, DC, Z, OV a N zde najdeme hned tři nové. Dva z nich mají vztah k novým registrům RCOUNT, DCOUNT, DOSTART a DOEND a signalizují, zda mikrokontrolér nevykonává opakovaně instrukci (RA- Repeat Active), nebo se nenachází ve smyčce (DA- Do loop Active). Posledním přidaným stavovým bitem je bit SZ, výrobcem nazvaným Sticky Zero. Tento bit urychluje matematické operace ADDC a SUBB, které jsou používány při matematických operacích na datech s šířkou větší než 16 bitů. Stručně řečeno, tento bit nese informaci, zda nějaký výsledek z po sobě jdoucích instrukcí ADDC nebo SUBB byl nenulový. V tomto momentu je tento bit vynulován a zůstává vynulován bez ohledu na výsledek následujících operací ADDC nebo SUBB. Tímto jednoduchým způsobem je umožněna jednoduchá kontrola nulového výsledku operací na číslech delších 16 bitů. Pro úplnost uvádím, že ostatní operace ovlivňující bit Z synchronizují stav bitu SZ s bitem Z. Mohlo by se zdát, že uvedená vlastnost není příliš významná, ale přes operace ADDC respektive SUBB se často provádí operace porovnání dvou čísel, která se v programech vyskytuje velmi často. Zde si nemohu odpustit jednu poznámku ohledně bitu SZ. Zdá se, že návrháři mikrokontroléru dsPIC se nechali inspirovat architekturou mikrokon-



Programátorský model dsPIC

trolérů AVR firmy ATMEL, neboť situace se stavovým bitem Z je známa již od počátku devadesátých let, kdy norská skupina inženýrů navrhovala novou řadu mikrokontrolérů AVR a použila právě tento „trik“ ke zrychlení matematických operací s větší šířkou než 8bitů. Jelikož mikrokontrolér dsPIC má však šířku slova 16bit, není význam „triku“ se stavovým bitem Z (respektive SZ) takový jako u mikrokontrolérů s šířkou slova 8 bitů.

Závěr

Úkolem článku nebylo uvést podrobný popis nových perspektivních mikrokontrolérů dsPIC, neboť ten zabírá cca 700 stran A4, což je nad možnosti časopisu, ale pouze upozornit, že tento nový typ mikrokontrolérů firmy Microchip znamená opravdu novou kvalitu a není pouhou variací stávajících mikrokontrolérů PIC.

Reklamní plocha

Jediný rezistor nastavuje kmitočet oscilátoru 1kHz až 30MHz

Ing. Ladislav Havlík, CSc.

Integrovaný obvod Linear Technology LTC 1799 je oscilátor, jehož kmitočet lze přesně nastavit jediným rezistorem v rozmezí 100kHz až 30MHz. Oscilátor má navíc dělič kmitočtu, který se trojnásobným zapojením programovacího vstupu nastavuje na dělicí poměr $N = 1, 10$ a 100 . Tak lze dosáhnout kmitočtu výstupního signálu v širokém rozmezí 1kHz až 30MHz. Výstupní napětí je obdélník střídavy 1–1. Kmitočet oscilátoru f_0 je lineárně závislý na velikosti rezistoru R_{SET} podle vztahu

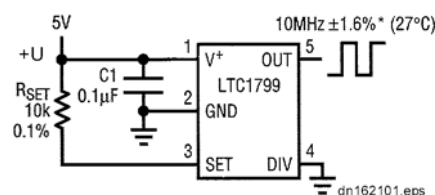
$$f_0 = 10\text{MHz} \cdot (10\text{k}\Omega / N \cdot R_{SET})$$

Dělicí poměr N určuje zapojení vývodu DIV podle tab. 1.

Dělicí poměr N	Zapojení vývodu DIV
1	ZEM
10	NEZAPOJEN
100	+U

Tab. 1 - Zapojení vývodu DIV

Rezistor R_{SET} je zapojen mezi napájecí napětí +U a vývod SET (viz obr. 1, kde je zapojení oscilátoru s kmitočtem 10MHz). Oscilátor vyžaduje jen dvě vnější součástky: rezistor na nastavení kmitočtu R_{SET} a blokovací kondenzátor $0,1\mu\text{F}$. Integrovaný obvod LTC 1799 je v pouzdře SOT–23 s pěti vývody. Nevelký rozměr integrovaného obvodu a pouhé dvě vnější součástky znamenají značnou úsporu místa na tištěném obvodu. To se projeví zejména ve srovnání s použitím obvodu 555 nebo zapojením oscilátoru s krystalovým rezonátorem. Při tom však za výraznou miniaturizaci neplatíme daň v podobě zhoršených vlastností oscilátoru. Přesnost kmitočtu obvodu LTC 1799 je $\pm 1,5\%$ (typická je $\pm 0,5\%$) při běžné teplotě okolí. Napájecí napětí se může pohybovat od +2,7 do +5,5V. Vliv napájecího napětí na kmitočet je $0,05\%/V$. Teplotní nestabilita je $\pm 0,004\% / \text{stC}$ a maximální změna kmitočtu je $\pm 2\%$ v rozmezí teplot od 0stC do $+70\text{stC}$. Obvod LTC 1799 I pro prů-



Obr. 1 - Oscilátor s kmitočtem 10MHz

myslové použití ($I = \text{Industrial}$) má zaručovanou přesnost kmitočtu $\pm 2,5\%$ v rozmezí teplot od -40stC do $+85\text{stC}$. Tak nízkou citlivost kmitočtu oscilátoru na napájecí napětí a teplotu dosáhneme

u jiného typu oscilátoru jen ztěží. Nahrazením rezistoru R_{SET} potenciometrem získáme plynule nastavitelný kmitočet oscilátoru. Startovací doba oscilátoru s obvodem LTC 1799 je pouze $1\text{ms} \pm 1\%$ v rozmezí kmitočtů 5kHz až 30MHz. U většiny oscilátorů jiných typů se tato doba pohybuje okolo 10ms. Oscilátory s kmitočtem pod 100kHz mohou mít dobu startu až 1 sekundu. Oscilátor s obvodem LTC 1799 je také odolný proti vibracím, což nelze prohlásit o krystalových oscilátorech. Jeho odběr je typicky 1mA, maximální je 2,4mA při napájecím napětí +5V a kmitočtu 10MHz.

Způsob návrhu

Vnější rezistor určuje kmitočet vlastního oscilátoru v rozmezí 100kHz až 30MHz. Trojnásobným zapojením vývodu 4, DIV zvolíme, zda je signál oscilátoru vyveden přímo na výstup, nebo je nejprve vydělen 10 nebo 100. V prvním kroku návrhu zvolíme podle požadovaného kmitočtu oscilátoru f_0 zapojení děliče podle tab. 2.

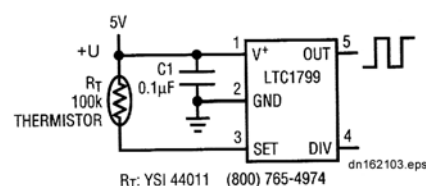
Z nalezeného dělicího poměru N stanovíme v druhém kroku velikost rezistoru R_{SET} podle výrazu (2), který jsme získali úpravou vztahu (1):

$$R_{SET} = 10\text{k} \cdot \left(\frac{10\text{MHz}}{N \cdot f_0} \right)$$

Chyby nastavení kmitočtu vlivem tolerance rezistoru R_{SET} omezíme volbou užší tolerance, nejlépe 0,1%, nejvíce 1%.

Měnič teplota – kmitočet

Obvod LTC 1799 je určen především jako zdroj obdélníkového signálu pevného kmitočtu. Závislost výstupního kmitočtu na velikosti jediného rezistoru R_{SET}



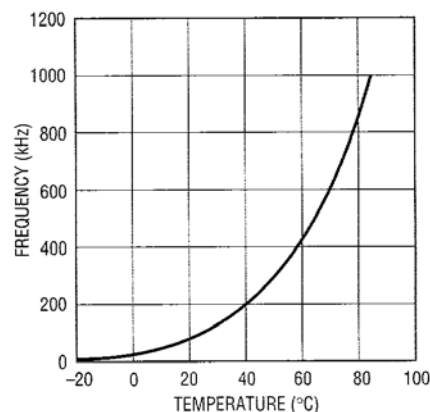
Obr. 2 - Měnič teploty - kmitočet

Dělicí poměr N	Zapojení vývodu 4, DIV	Kmitočtový rozsah
1	na vývod 2, ZEM	> 500kHz *
10	nezapojen	50kHz až 1MHz
100	na vývod 1, +U	< 100kHz

Tab. 2 - Kmitočtový rozsah a zapojení děliče

*Při kmitočtech větších než 10MHz, kdy rezistor R_{SET} je menší než $10\text{k}\Omega$ a při napájecím napětí menším než 4V může dojít ke snížení přesnosti nastavení kmitočtu.

však můžeme využít v řadě jiných aplikací. Na obr. 2 je to jednoduchý měnič teplota – kmitočet, který získáme prostou náhradou rezistoru R_{SET} termistorem. V aplikaci je použit termistor $100\text{k}\Omega$ se záporným teplotním koeficientem typu YSI 44011. Při teplotě 70stC má termistor odpor $16,3\text{k}\Omega$, při 25stC $100\text{k}\Omega$ a při 0stC $333\text{k}\Omega$. Na obr. 3 je závislost kmitočtu měniče na teplotě okolí.



Obr. 3 - Závislost kmitočtu oscilátoru na teplotě okolí

Závěr

Integrovaný obvod Linear Technology, LTC 1799 se uplatní všude, kde potřebujeme získat stabilní obdélníkový signál s kmitočtem od 1kHz do 30MHz kde žádáme co nejjednodušší zapojení, které spotřebuje minimum prostoru i energie. Obvod LTC 1799 navíc splňuje požadavek jednoduchého a bezproblémového návrhu zapojení oscilátoru.

Literatura

Crofts A.: SOT–23 1kHz to 30MHz Oscillator with Single Frequency Set Linear Technology Design Note 262, 2001. www.linear-tech.com/go/dnLTC1799.

Kilovoltový piezoelektrický zesilovač

Ing. Ladislav Havlík, CSc.

Piezokeramické měniče jsou vynikající součástky pro nastavování polohy v nano a mikrometrové oblasti. Uplatňují se v mnoha aplikacích, vyžadujících vysokou přesnost. Piezokeramické měniče se vyrábějí v rozličných tvarech jako desičky, disky nebo trubičky. K mechanickým dílům (například k zrcátkům), kterými chceme pohnout, se obvykle lepí. Velkou nevýhodou piezokeramiky je, že maximálního prodloužení (typicky 0,1% rozměru součástky) dosahuje při elektrických polích řádově 20kV/cm. Proto většina piezokeramických měničů pracuje s napětím okolo 1kV a vyžaduje poměrně drahé vysokonapěťové zesilovače (několik set Kč/kus). Proto někteří z výrobců piezokeramických měničů problém obcházejí pomocí na sebe navršených sloupců "pilulek" piezokeramiky (do série), které jsou ale napájeny paralelně. To vede k řádovému snížení pracovního napětí, bohužel ale k velkému zvýšení ceny piezoměničů. Použití jednoduchých piezoměničů, které pracují s vysokým napětím umožňuje poměrně levný zesilovač, který používá nízkosumový operační zesilovač a tři vysokonapěťové tranzistory MOSFET, obrázek 1. Pro vysvětlení činnosti jeho zapojení předpokládáme, že piezoelektrický měnič se chová jako kondenzátor s kapacitou několik desítek nanofarad. Měnič buzený signálem velkého napětí tedy vyžaduje velký proud, aby se nabítl či vybil.

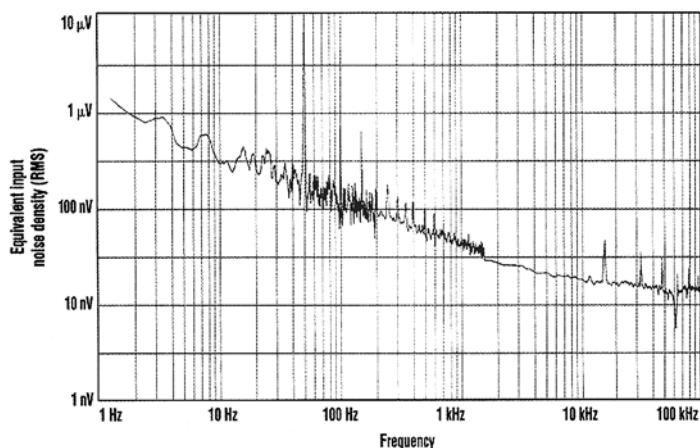
Předpokládáme nejprve, že tranzistor Q3 není v zapojení a místo diody D1 je zkrat. Tranzistor Q1 je přímo buzen

operačním zesilovačem a chová se jako spoteřebič proudu, který je omezen pouze velikostí odporu R1. Tranzistor Q2 s devíti-voltovou baterií a odporem R2 pracuje jako pevně nastavený zdroj proudu, který připojí kolektor tranzistoru Q1 k napájení. Báze (gate) tranzistoru Q2 z pomocné baterie neodebírá žádný

proud a může proto v zapojení pracovat několik let. Je ale třeba počítat s tím, že baterie je na stejném vysokém napětí jako výstup zesilovače. V okamžiku, kdy zesilovač vybíjí piezoměnič, je operační zesilovač sepnut a vybíjecí proud, omezený jen odporem R1, prochází přes tranzistor Q1 do země. Rychlost nabíjení piezoměniče je nastavena zdrojem proudu – tranzistorem Q2 a odporem R2. Nabíjecí proud je současně klidovým proudem zesilovače a musí proto být dostatečně nízký, abychom uchlادili tranzistor Q1. Při proudu 1mA a napětí 1kV je rozptýlený výkon na tranzistoru Q2, 1W. To omezuje rychlost přeběhu zesilovače do kladného napětí. Pro piezoměnič s kapacitou 10nF je při proudu zesilovače 1mA rychlost přeběhu 0,1V/μs.

Tranzistor Q3 slouží jako oddělovací stupeň pro kapacitu piezokeramického měniče při jejím nabíjení a zajišťuje větší rychlost přeběhu při malých klidových proudech. Dioda D1 připojuje piezoměnič na vybíjecí obvod – tranzistor Q1 a rezistor R1.

Kladné zesílení zesilovače je nastaveno odpory R3 a R4 na hodnotu 100. Musíme si uvědomit, že odpor R3 ($3 \times 330k = 990k$) a kondenzátor C1 musí snést napětí 1kV. Proto je od-



Obr. 2 - Ekvivalentní šumová hustota zesilovače v závislosti na kmitočtu

por R3 sestaven ze tří sériově zapojených rezistorů po 330kΩ.

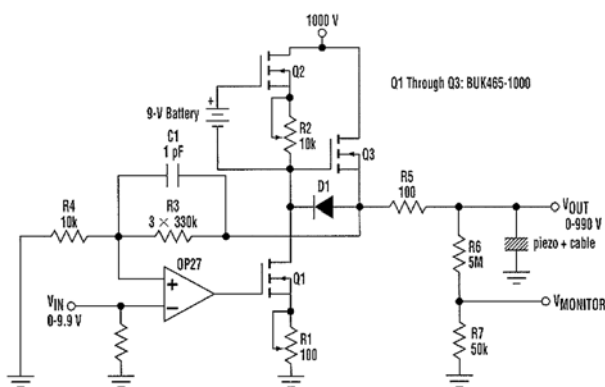
Odpor R5 izoluje kapacitní zátěž od zesilovače a zabraňuje jeho rozkmitání. Výstupní dělič R6, R7 slouží k vydělení části výstupního napětí (na 1/100 výstupního signálu) pro monitorování. Vstupní odpor zesilovače závisí na zvoleném zdroji buzení. Změřená rychlost přeběhu při použití piezokeramické trubičky s kapacitou 26nF a při klidovém proudu 1,5mA byla 10V/μs a při klidovém proudu 3,5mA 20V/μs. Rychlost přeběhu nahoru (kladnou) a dolů lze nastavit nezávisle na sobě rezistory R2 a R1.

Spektrální hustota šumu na výstupu zesilovače je na obrázku 2. Na vyšších kmitočtech je omezena Johnsonovým šumem zpětnovazebního odporu 10kΩ. (Volíme co nejnižší hodnotu). Na kmitočtu 50Hz se uplatňuje zvlnění napájecího zdroje a šum dosahuje 5mV mezivrcholové hodnoty – viz výrazná špička na průběhu šumu. Zvlnění lze snížit zlepšením filtrace vysokonapěťového zdroje.

Zdroj vysokého napětí používá transformátor se sekundárem 710V a můstkový usměrňovač se 4x2 diodami 1N4007 v sérii. Filtr je série 4 kondenzátorů 470 μF/250V přemostěných rezistory 330kΩ pro vybíjení zdroje po vypnutí.

Podle:

Pisani Marco: 1-kV Piezo Amplifier Keeps Cost, Noise Low Electronic Design 2001, August 6, s.88,90.



Obr. 1 - Kilovoltový zesilovač pro napájení piezokeramického měniče. Q1, Q2, Q3 BUK 465-1000

Nejrychlejší bipolární tranzistor SiGe překonal hranici 200Ghz

Ing. Ladislav Havlík, CSc.

Výzkumníci IBM v oboru mikroelektroniky posunuli technologii křemík – germanium (SiGe) z laboratoří do výrobních procesů. Podařilo se jim zlepšit strukturu heterogenního přechodu bipolárního tranzistoru SiGe tak, že dosáhl kmitočtu f_T 210Ghz. Připomeňme, že kmitočtem f_T se označuje součin $f_m e$, tedy součin kmitočtu měřicího signálu a malosignálového proudového zesilovacího činitele (v zapojení se společným emitorem). Kmitočet 210Ghz je dvojnásobkem kmitočtu f_T tranzistorů předchozí generace. Dramatické zvýšení kmitočtu f_T je způsobeno ztenčením vrstvy, přes kterou dochází

k vertikálnímu transportu nosičů proudu a ke ztenčení kolektorové vyčerpávané vrstvy. Transportní vrstva byla ztenčena na 0,025 μm u původních 0,05 μm . Ztenčení transportní vrstvy bylo provedeno v běžném litografickém zařízení, jak prohlásil vedoucí inženýr technologického týmu Greg Freeman ve Fishkill, New York. Ultratenká vrstva byla deponována za vysokého vakua nízkoteplotní epitaxiální metodou. Bipolární tranzistor SiGe s heterogenním přechodem spíná s vysokou rychlostí řádově několik málo pikosekund proud 1mA. Zlepšená technologie umožnila 50% redukcii spotřeby tranzistoru. Průrazné na-

pětí s otevřenou bází je u nového tranzistoru HBT (heterojunction-bipolar transistor) 1,8V a s průměrnou impedancí báze-emitore je 3,8V.

Zástupci IBM se domnívají, že během dvou let vzniknou integrované obvody, které budou v komunikačních sítích pracovat s kmitočtem 100Ghz a v nichž se – již ve výrobě – uplatní nový technologický proces SiGe biCMOS.

Podle:

Ashok Bindra: Fastest SiG HBT Surpasses 200-Ghz Mark Electronic Design 2001, August 6, s 28 a 30.

Náhrada proměnných rezistorů integrovanými obvody

Ing. Ladislav Havlík, CSc.

Integrované obvody Analog Devices Inc (USA) AD5200 a AD5201 jsou levné číslicově řízené proměnné rezistory s 256 a 33 pozicemi. Podle firmy Analog Devices zastanou tyto obvody plně funkci běžných potenciometrů a trimrů. Jsou montovány do mikro-pouzder SOIC. Hodí se pro veškeré aplikace v komunikacích, multimediálních zařízeních včetně přístro-

jů audio a video, lze je použít i v kartách PCMCIA. Jsou charakterizovány stejnými parametry (diferenciální chyba nelinearity, šum, kmitočtový rozsah) jako obvyklé reostaty, potenciometry a nastavitelné děliče. Obvody mají standardní rozhraní SPI a jsou vyráběny v hodnotách 10k Ω a 50k Ω . Pracují buď s jedním napájecím napětím 2,7 až 5,5V nebo se sy-

metrickým napájením $\pm 2,7V$. Cena 1000 kusů obvodů AD5200 je \$ 0,9 a obvodů AD5201 \$ 0,68.

Podle:

Analog Devices: VR Devices Are Replacements for Variable Resistors and Trimmers Electronic Devices 2001, July 23, s.98, www.analog.com.

Reklamní plocha

Metody měření hodnot signálů digitálními multimetry

Ing. Přemysl Hejduk

TRUE RMS (pravdivá efektivní hodnota)

V minulosti byly nejrozšířenější konvertory s odezvou na principu střední hodnoty. Teoreticky je RMS (efektivní) hodnota čistého sinusového signálu $1/2^{1/2}$ ze špičkové hodnoty a střední hodnota je $2/\pi$ ze špičkové hodnoty. Vzhledem k tomu, že měřič konvertuje na střední hodnotu, RMS hodnota = $\pi/2 \times 2^{1/2} = 1,11$ ze střední hodnoty při měření sinusového průběhu. Nejvíce měřičů používá konvertory střední hodnoty a násobí měřenou hodnotu činitelem 1,11 pro RMS hodnotu sinusového průběhu. Čím je však měřený signál odlišnější od sinusového průběhu, tím prudce narůstá chybovost. Signály, jako obdélníkové průběhy, smíšené, bílý šum, modulované apod. se nemohou přesně změřit. Pro standardní průběhy lze použít hrubý korekční faktor.

Konvertor pravdivé efektivní hodnoty TRUE RMS, který používají některé DMM přístroje provádí přímé, přesné měření těchto různorodých signálů.

Činitel amplitudy

Činitel amplitudy je jeden z parametrů použitých pro popis dynamického rozsahu zesilovačů voltmetrů. Je to poměr špičkové hodnoty k RMS (efektivní) hodnotě napětí amplitudy. V průběhu, kde kladné a záporné půlvlny mají odlišné špičkové napětí se pro výpočet činitele amplitudy používá vyšší hodnota napětí. Činitel amplitudy začíná na 1,0 pro obdélníkový průběh.

Tvar průběhu	Činitel amplitudy
Obdélníkový průběh	1.0
Sinusový průběh	1.414
Trojúhelníkový průběh	1.732
Smíšená frekvence	1.414 to 2.0
Výstup SCR 100% - 10%	1.414 to 3.0
Bílý šum	3.0 to 4.0
Vazba AC pulzní průběh	3.0
Špičky	> 9.0

Tento DMM má činitel amplitudy v rozsahu od 1,0 do 3,0 pro celou stupnici. Snižováním dolů z celé stupnice vzrůstá hodnota činitele amplitudy z 3,0 na: **Celá stupnice x 3/hodnota RMS** (tj. 6 v polovině stupnice)

Jestliže má nějaký vstupní signál činitel amplitudy 3,0 nebo méně, měření napětí nevykazuje u DMM vybavených TRUE RMS chybu vlivem dynamické limitace rozsahu při celé stupnici. Jestliže není činitel amplitudy průběhu známý a chceme jej znát, musí se měřit jak tímto DMM, tak osciloskopem připojeným s AC vazbou. Jestliže je RMS hodnota zobrazená měřičem 1/3 hodnoty špičkového napětí průběhu nebo menší, pak je činitel amplitudy 3,0. Pro odečítání hodnoty menší než je celá stupnice použít předcházející vzorec k určení maximálního činitele amplitudy.

Průběhy v následující tabulce zobrazují signály se vzrůstající hodnotou činitele amplitudy. Jak je vidět z této řady průběhů, signál s činitelem amplitudy nad 3,0 je již neobvyklý. Pro skupinu pulsů při AC vazbě :

činitel amplitudy = $(1/D - 1)^{1/2}$
kde: D = střída cyklu nebo poměr šířky pulsu k délce cyklu.

Obračením tohoto vzorce se přijde na to, že tento DMM může přesně měřit skupinu pulsů při celé stupnici se střídou cyklu nad 10 % bez limitace činitele amplitudy. Činitel amplitudy = $3,0 = (1/D - 1)^{1/2}$; $9,0 = 1/D - 1$; $10,0 = 1/D - D = 1/10 = 10\%$

Šířka pásma

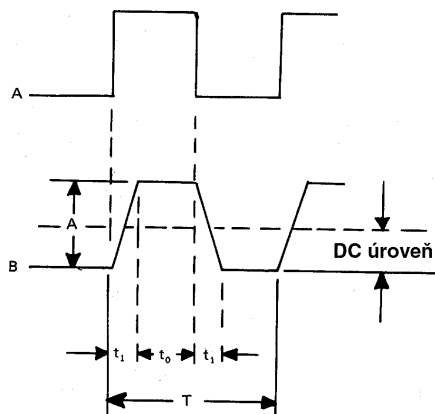
Šířka pásma definuje rozsah kmitočtů, které při odezvě zesilovače voltmetru nepoklesnou o více než 3 dB (úroveň 1/2 výkonu). Šířka pásma u průměrných DMM se pohybuje okolo 20 kHz.

Rychlost překmitu

Rychlost překmitu se také nazývá limit rychlosti napětí. Definuje maximální rychlost změny napětí na výstupu zesilovačů pro vstupní signál s velkou amplitudou. Limitace způsobená rychlostí překmitu se při měření uvnitř rozsahů většiny DMM přístrojů nemusí uvažovat.

Vliv náběhového a doběhového času na přesnost

Náběhový a doběhový čas průběhu je časový okamžik změny mezi body, které odpovídají 10% a 90% špičkové hodnoty. Budeme uvažovat pouze dobu náběhu. Chyba, která je způsobena dobou doběhu má vliv pouze na šířku pásma nebo rychlost překmitu, která však není, jak již bylo uvedeno, u těchto přístrojů relevantní.



Obr. 5

Přibližný způsob, jak konvertovat šířku pásma k limitu doby náběhu je dělit konstantu 0,35 frekvenci šířky pásma při poklesu o 3 dB. Pro tento DMM to je $0,35 / 200 \text{ kHz} = 1,75 \mu\text{s}$. Následující příklad může pomoci vypočítat chyby způsobené touto limitací při měření obdélníkových pulsů. Tento výpočet je pouze hrubý, protože se uvažuje při analýze ideálního průběhu signálu.

Ideálně mají obdélníkové pulsy nulovou náběhovou a doběhovou dobu a měly by být pravouhlé, jak je znázorněno na následujícím obr část A. V praxi má každý průběh náběhovou a doběhovou dobu, která odpovídá rychlosti překmitu $1,75 \mu\text{s}$. Proto můžeme vypočítat hodnoty pro teoretický signál s nulovou dobou náběhu a doběhu, pak spočítat hodnoty pro signál o stejné periodě, ale s celkovým sklonem odpovídajícím $1,75 \mu\text{s}$. Srovnání výsledků ukáže chybu měření způsobenou omezenou šířkou pásma. Užitím obr. 5 část B pro srovnání, celkové úrovně RMS a DC jsou:
 $E_{\text{celková RMS}} = A \times ((3t_0 + 2t_1) / 3T)^{1/2}$
 $E_{\text{DC}} = A \times (t_0 + t_1) / T$

Po výpočtu obou hodnot se vypočítá, co skutečně DMM měří vzorcem :

$$E_{\text{AC RMS}} = [(E_{\text{celková RMS}})^2 - (E_{\text{DC}})^2]^{1/2}$$

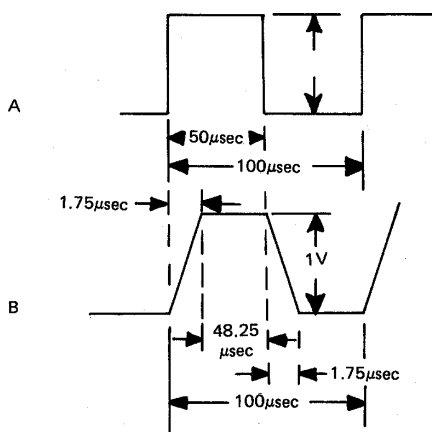
Nyní si prohlédneme průběh v minulém obr. část B. Při použití DMM pro měření AC složek signálu bude displej indikovat RMS hodnotu AC signálu superponovanou na DC úroveň. Celková úroveň RMS se může vypočítat použitím vzorce :

$$E_{\text{celková RMS}} = [(E_{\text{AC RMS}})^2 + (E_{\text{DC}})^2]^{1/2}$$

Pro lepší názornost zvolme praktický příklad:

Použijeme zvolený puls 10 kHz ve skupině pulsů $50 \mu\text{s}$ se špičkovou hodnotou 1 V. Ideálně mají pulsy nulovou dobu sklonu, jak je zobrazeno na obr. 6 část A.

$$E_{\text{celková RMS}} = 1 \times [(3(50) + 2(0) / 3(100))]^{1/2} = 0,5^{1/2}$$



Obr. 6

$$E_{\text{celková RMS}} = 0,707$$

$$E_{\text{DC}} = 1 (50+0/100) = 0,5$$

$$\text{Takže } E_{\text{AC RMS}} = [(0,707)^2 - (0,5)^2]^{1/2} = (0,50 - 0,25)^{1/2} = 0,5$$

Jestliže se předpokládá v časovém úseku 1,75 μs maximální sklon zkreslení, obdélníkový signál se změní na souměrně zkosený, jak je znázorněno na obr. 6 část B. V tom případě je :

$$E_{\text{celková RMS}} = 1 \times [(3 (48,25) + 2 (1,75)) / 3 (100)]^{1/2} = (0,494)^{1/2} = 0,703$$

$$E_{\text{DC}} = 1[(48,25 + 1,75)/100] = 0,5$$

$$\text{Takže } E_{\text{AC RMS}} = [(0,703)^2 - (0,50)^2]^{1/2} = (0,494 - 0,25)^{1/2} = 0,494$$

Povšimněte si, že E_{DC} zůstává stejná
Výsledné chyby jsou: Pro $E_{\text{celková RMS}}$: -0,6 %
Pro $E_{\text{AC RMS}}$: -1,2 %

Závěr

Z výše uvedeného článku vyplývá, že použitím moderních multimetrů vybavených TRUE RMS se otvírá možnost měření různých druhů signálů, které dříve bylo možno měřit pouze komplikovanými metodami. I přes tyto přednosti není vždy TRUE RMS (pravdivá efektivní hodnota) vždy beze zbytku pravdivá. Na tuto skutečnost upozorňuje tento článek a vypočítává možné chyby, které vznikají při měření signálů. Pokud uživatel potřebuje znát přesnější chybu, je třeba si uvědomit skutečné možnosti těchto multimetrů.

Ucelenou řadu multimetrů vybavených TRUE RMS, podobně jako ostatní měřicí přístroje nabízí firma Micronix, kde lze získat i další podrobnější informace - viz inzerát Micronix.

Reklamní plocha

Malá škola praktické elektroniky

(58. část)

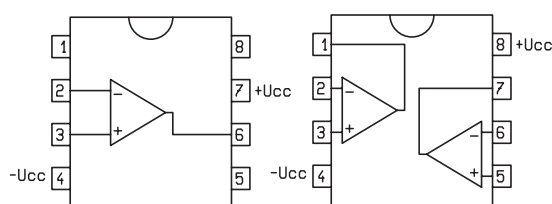
Zdroje pro operační zesilovače

klíčová slova: operační zesilovač, napájení, nf předzesilovač

Operační zesilovač

Při listování v časopisech, technických dokumentacích a odborných publikacích se zapojení s operačními zesilovači zpočátku jeví zdánlivě nepřehledná a komplikovaná. Operační zesilovače (zkratka OZ) najdete pod označením 501, 741, 748, 071, 072, 084, 1458, 5532 atd. Písmena před číslem označují výrobce. Například MAA501, TL071, LM741, MC1458 apod. Operační zesilovače se liší svými parametry, vnitřní strukturou, způsobem a účelem použití a dalšími vlastnostmi, které bývají uvedeny v dobrém katalogu nebo katalogových listech výrobců. Pro účely naší Malé školy budeme brát jako fakt, že ve schématech, která nás zajímají je uveden nějaký typ operačního zesilovače, a tak ho dodržíme.

Stále se motáme kolem názvu „operační zesilovač“. Slovo operační je zde ve významu speciálních funkcí - toto zapojení slouží nejen k zesilování nízkofrekvenčních signálů, ale i k porovnávání stejnosměrných napětí, zesilování nepatrných změn, sčítání napětí aj. V literatuře najdete výrazy - komparátor, integrátor, invertující a neinvertující zesilovač, diferenční nebo logaritmický zesilovač a podobné. Neskočíme přímo doprostřed, chceme si jenom postavit nějaké zapojení, které jsme si našli v časopisu nebo knížce a ve kterém je součástka s názvem operační zesilovač. Chceme vědět, jak ji zapojit a jak napájet. Některá schémata vypadají na první pohled nepřehledně, ale celý zmatek skončí, jestliže si koupíte stavebnici, ve které je již hotový plošný spoj, osadíte ho, připojíte napájení a když to funguje, víc vás nemusí zajímat.



Obr. 1 - Uspořádání vývodů a) LM741, LM748, TL071 aj., b) MC1458, TL072, TL082 aj.

Ačkoliv původní operační zesilovače byly sestavovány z diskrétních součástek - tedy tranzistorů a rezistorů, dnes se vyrábějí jako integrované obvody. Bývají v kulatém kovovém pouzdru nebo černém plastovém pouzdru s vývody ve dvou řadách - DIL, podobně jako časovač 555 nebo zesilovač LM386, které již známe. Stejně je i číslování vývodů - při pohledu shora od značky proti směru hodinových ručiček. V jednom pouzdru může být integrováno i víc operačních zesilovačů, například dvojité TL072 nebo MA1458. U jednoduchých OZ se dodnes vesměs do držíme ustálené číslování vývodů:

2 invertující vstup, 3 neinvertující vstup, 6 výstup, 7 kladné napájení, 4 záporné napájení. Jednička a osmička u některých typů slouží pro takzvanou kompenzaci - pro připojení dalších součástek, což zatím pomineme (viz obr. 1).

NF zesilovač

Pro začátek se podíváme na zapojení nízkofrekvenčního předzesilovače, které se vyskytuje v mnoha aplikacích (viz obr.2a). Vstupní signál je přiveden přes kondenzátor C1 na vstup. Zesílený signál se odebrá z výstupu přes kondenzátor C2. Kondenzátory slouží k oddělení stejnosměrných napětí. Novinka je v zapojení rezistorů R1 a R2. To je takzvaná zpětná vazba, která určuje zesílení obvodu. Mezi výstupem a zemí, tedy na obou rezistorech R1 a R2 zapojených v sérii je výstupní napětí Uo (o jako output). Na druhý vstup operačního zesilovače je přivedena část tohoto napětí. Poměr napětí na výstupu k napětí na vstupu je daný poměrem rezistorů, na kterých tato napětí jsou, tedy

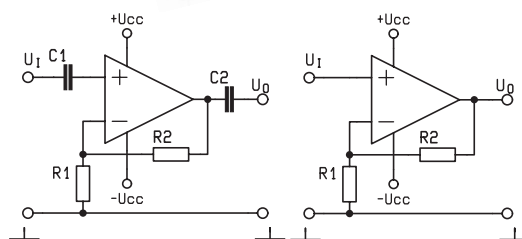
$$U_o/U_i = (R_1+R_2)/R_1.$$

Signál je přiváděn na invertující vstup označený + a zpětná vazba je zavedená z výstupu na neinvertující vstup označený -. Zjednodušeně můžeme říci, že zesílení A tohoto zesilovače je

$$A = (R_1+R_2)/R_1.$$

„A“ je bezrozměrné číslo, které udává, kolikrát je výstupní napětí větší než vstupní. V praxi se setkáváte s upraveným vzorcem

$$A = 1+R_2/R_1.$$



Obr. 2 - Operační zesilovač zapojený jako a) nf zesilovač, b) stejnosměrný zesilovač

Stejnoseměrný zesilovač

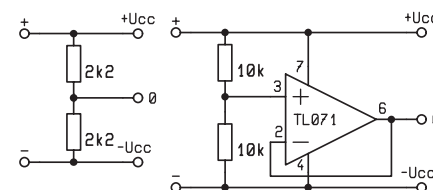
Když vynecháme kondenzátory na vstupu a na výstupu, platí uvedený vztah i pro stejnosměrná napětí na vstupu a výstupu (viz obr.2b). A máme stejnosměrný zesilovač, který se používá v mnoha aplikacích, například v měřicí technice.

Napájení

Pro některá zapojení s operačním zesilovačem není třeba stavět zvláštní zdroj symetrického napětí. Pomůžeme si děličem napětí, kterým si vytvoříme střed (viz např. [9]). Dělič je tvořen dvěma rezistory zapojenými v sérii. Mají stejnou hodnotu a protékajícím proudem na obou vzniká stejně velké napětí. Obvykle se volí hodnoty asi od 2k2 do 47k. Děličem s menšími hodnotami teče při stejném napětí větší proud a lze ho i víc zatížit. Pokud je třeba vytvořit umělý střed napájení pro odběr většího proudu, přivádí se napětí z tohoto odporového děliče na vstup operačního zesilovače zapojeného jako takzvaný sledovač signálu (viz např. [10]).

Zdroje napájení

I když v některých případech lze pro získání symetrického napětí použít běžný transformátor s jedním sekundárním vinutím, používají se pro tento účel trans-

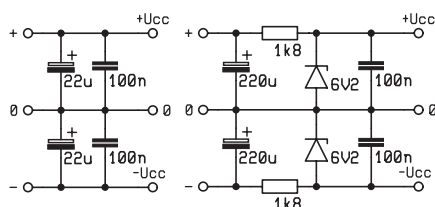


Obr. 3 - Vytvoření umělého středu a) odporovým děličem b) operačním zesilovačem

formátory se dvěma symetrickými sekundárními vinutími, například 230V/2x15V. V literatuře můžete najít nejrůznější zapojení symetrických zdrojů.

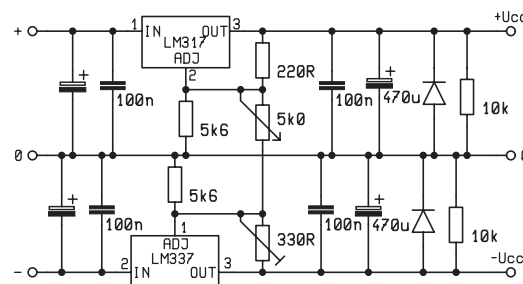
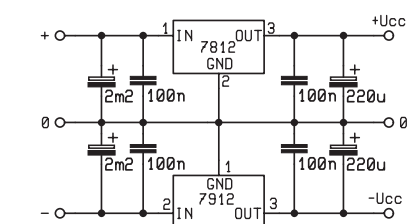
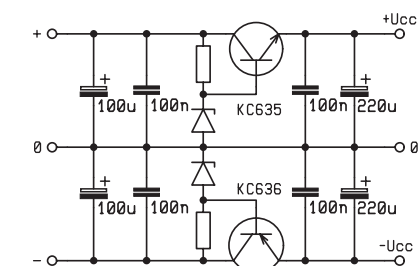
- a) pouze s usměrňovačem a filtračními kondenzátory viz obr 4
- b) předchozí doplněné o stabilizaci zenerovými diodami (viz obr. 5 a [11])
- c) stabilizátory s tranzistory (viz obr. 6 a [12])
- d) stabilizátory s integrovanými obvody zdrojů pevného napětí (viz obr. 7 a [13])
- e) stabilizátory s integrovanými obvody nastavitelného napětí (viz obr. 8 a [14])
- f) nastavitelné stabilizátory s vzájemně vázanými větvemi
- g) nastavitelné vlečné stabilizátory, které při přetížení v jedné větvi sníží napětí i v druhé větvi.

Těchto zapojení najdete v literatuře celou řadu.



Obr. 4 - Zdroj symetrického napětí pouze s filtrací

Obr. 5 - Zdroj symetrického napětí doplněný o stabilizaci Zenerovou diodou



Obr 6, 7, 8 - Zdroj symetrického napětí doplněný o stabilizaci s tranzistory (6), stabilizátorem s pevným napětím (7) integrovanými obvody s nastavitelným výstupním napětím (8)

Nepřehlédněte: Zapojení kladné větve zdroje už známe. Záporná větev je velmi podobná, jenom se místo npn tranzistoru použije tranzistor pnp a místo integrovaného obvodu stabilizátoru pro kladné napětí se použije obdobný typ, ale pro záporné napětí. Liší se i

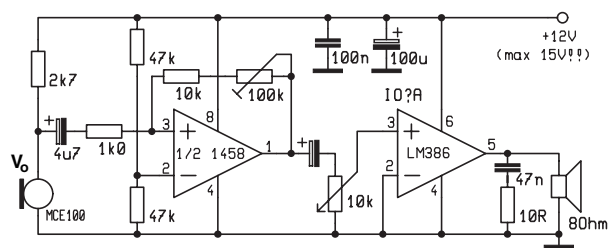
označením například k řadě IO 78xx je doplňková řada 79xx. Takže ve zdroji ±12V použijte 7812 a 7912. K oblíbenému LM317 je obdoba LM337 (viz obr. 6, 7, 8). Vše najdete v dobrém katalogu. Podívejte se také na číslování a pozice vývodů na pouzdru, kde je vstup, výstup a nastavování nebo zem. Je to praktická zkušenost, kterou si budete o to lépe pamatovat, když vám obvod nebude na první zapojení fungovat. Za to vám nikdo nedá pětku. Napak. To, že někdy uděláte chybu, nebo dlouho pátráte po příčině nezdaru nebo nesprávné funkce, přemýšlíte, hledáte v katalogu nebo literatuře, konzultujete s kamarády a pak opravujete, je velmi užitečné pro váš odborný rozvoj. Naučíte se systematicky hledat závadu, nevzdát se a nakonec se z toho poučíte a radovat z úspěchu. Ne pro nějaký určitý obvod, ale i pro další řešení technických problémů a životních situací.

Kromě operačních zesilovačů jsou symetricky napájené například i výkonové koncové zesilovače, například napětím ±40V. Zde není žádná stabilizace zapotřebí, dost na tom, že tento zdroj umožňuje odebrat dostatečně velký proud a výstupní napětí je filtrováno kondenzátory s velkou kapacitou. Toto symetrické napětí lze po úpravě na patřičnou velikost použít i pro napájení předzesilovačů a dalších obvodů s operačními zesilovači.

Praktický pokus

V [4] byl uveřejněn předzesilovač pro mikrofon s operačním zesilovačem zapojeným tak, aby ho bylo možno napájet z běžného nesymetrického zdroje. Z jiného časopisu [5] si vypůjčíme nastavení zesílení potenciometrem v sérii s rezistorem. Pokud nemáte TL071, můžete použít polovinu TL072 nebo MC1458. Ale zde je změna v číslování vývodů.

Pro první vyzkoušení bez měřících přístrojů můžete použít malý elektretový mikrofon nabízený pod katalogovým názvem MCE100 a jako koncový zesilovač použít například LM386, který máte z předchozích pokusů. Obvod (viz obr. 9) můžete snadno a rychle sestavit na nepájivém kontaktním poli (dobrý dárek pod stromeček nebo za vysvědčení -



Obr. 9 - Zesilovač s nastavitelným zesílením

osvědčil se již mnohokrát). Signál z mikrofonu je přiveden přes kondenzátor C1 a rezistor R1 1k na invertující vstup (-, č. 2). Zesílený je veden z výstupu přes kondenzátor C2. V tomto zapojení je zesílení určeno poměrem rezistorů zapojených trochu jinak než v úvodním příkladu, ale početně je to stejné. Místo rezistoru je zapojen trimr nebo potenciometr 100k a k němu v sérii rezistor 10k. Takže je možno celkovou hodnotu tohoto odporu měnit od 10k do 110k. Invertující vstup je připojen na umělý střed tvořený rezistory stejné hodnoty 47k. Nezapomeňte také zapojit kondenzátor C3. Operační zesilovač je napájen z běžného zdroje 12V. Zesílený nízkofrekvenční signál je přiveden přes potenciometr nebo trimr P2 na vstup zesilovače s LM386 a je slyšet z reproduktoru.

Při praktické realizaci zřejmě také dojdete k podobným zkušenostem:

1. Trimr P1 nastavte zpočátku na nejmenší hodnotu, aby zesílení předzesilovače bylo minimální a teprve potom můžete citlivost zvyšovat.
2. Potenciometr P2 nastavte na maximum, pokud nevíte, kde je maximum, dejte ho doprostřed. Když je totiž nastaven na minimum, můžete se mylně domnívat, že zapojení nefunguje.
3. Ačkoliv u LM386 nemusí být zapojen Boucherotův člen ve výstupu, bylo ho nutno při zapojení na nepájivém kontaktním poli metodou „vrabčího hnízda“ doplnit. Bez něj byl signál zkreslený, na osciloskopu bylo vidět silné zakmitávání na vf kmitočtech.
4. Další divné zvuky, zakmitávání a zkreslení bylo zlikvidováno přidáním filtračního kondenzátoru přímo u zesilovače, ačkoliv přímo ve stabilizovaném zdroji je také filtrační kondenzátor. A navíc - k filtračnímu kondenzátoru 100 mikrofardů bylo třeba přidat ještě paralelně keramický 100 μF co nejbližší k vývodu napájení OZ.
5. Přesto se při zvětšení citlivosti zesilovač rozhoukal, hvízdal a bublal livem akustické zpětné vazby, když mikrofon zpětně zachycoval svůj vlastní zvuk z reproduktoru. Mikrofon byl připájen na asi 5m dlouhý stíněný kabel a vystřčen za dveře do vedlejší místnosti a dveře zavřeny. Bylo po akustické vazbě a citlivost bylo možno ještě zvětšit. Pak bylo překvapivě slyšet i poměrně slabé zvuky - kroky, položení tužky na stůl apod.

Závěr

V tomto pokusu nešlo o zhotovení citlivého předzesilovače, ale o praktické vyzkoušení obvodu s operačním zesilovačem s nastavitelným zesílením.

Literatura:

- [1] Malina; Pokusy z elektroniky, III. díl, vydavatelství Kopp 1999
 [2] Punčochář, J. Operační zesilovače v elektronice, Ben, Praha 1999
 [3] Rádio plus KTE 7/2001 str. 5-7, Zvukový spínač

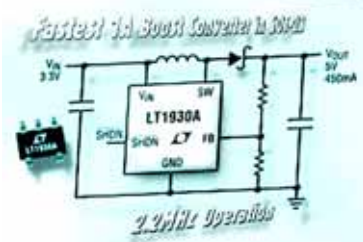
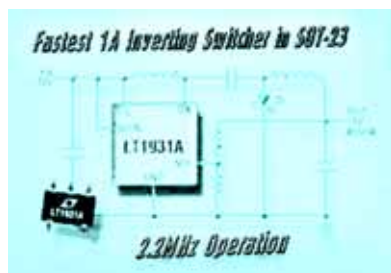
- [4] Praktická elektronika C 6/2001 str. 25-26, Předzesilovač pro kondenzátorový mikrofon
 [5] Rádio plus KTE 6/1999 str. 24, Předzesilovač s plynulou regulací
 [6] Rádio plus KTE 9/1999 str. 8-10, Domácí zesilovač
 [7] Praktická elektronika A Radio 4/1997, Nf zesilovače s SMD
 [8] Praktická elektronika A Radio 7/1997, str. 23, Zdroje dvojitého napětí, Hájek Z.
 [9] Rádio plus KTE 10/2000 str. 12, Nf usměrňovač k DMM

- [10] Rádio plus KTE 8/2000 str. 11, Zdvůjovač kmitočtu pro kytaru
 [11] Rádio plus KTE 6/2000 str. 34-35, Úprava mikropáječky
 [12] Amatérské rádio A 11/1992 str. 508, Barevná hudba, Patera M.
 [13] Rádio plus KTE 9/1999 str. 20-21, Zdroj 2 x 12V/1A, stavebnice č. 421
 [14] Amatérské rádio A 12/1995, str. 18, Symetrický stabilizovaný regulovatelný zdroj, Hájek Z.
 [15] 269 integrovaných obvodů, HEL, 1996

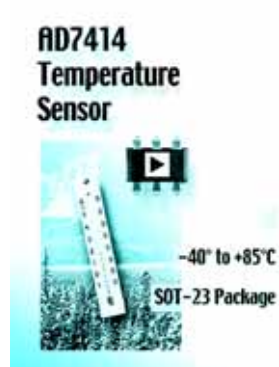
vyučoval -Hvl-

krátce**IO pro spínané zdroje zvyšující napětí**

Spínací kmitočty zvyšovacího regulovaného měniče DC/DC založeného na LT1930A od Linear Technology (<http://www.linear.com>) je 2,2 MHz. To umožní použít kondenzátory a cívky s nízkými hodnotami kapacit a indukčnosti, tedy i malých rozměrů a protože nový IO s 5 vývody je umístěn do pouzdra SOT-23, potřebuje kompletní spínaný zdroj na desce plošného spoje plochu jen 8 mm×10 mm a do výšky méně než 2 mm. Spínač měniče umístěný na čipu snese až 1 A, úbytek na něm je přítom 400 mV. Rozsah vstupního napětí začíná u 2,6 V, maximální hodnota je 16 V. Výstupní napětí může být až 38 V. Jednou z častých aplikací je přeměna napětí 3,3 V na 5 V zatížitelných 450 mA v distribuovaném napájení elektronických systémů. Další použití najde LT1930A např. při napájení TFT displejů digitálních fotoaparátů, přenosných lékařských přístrojích nebo modemů. Po vypnutí elektrickým signálem SHUTDOWN je proud vlastní spotřeby menší než 1 μA. LT1930A je vývodově kompatibilní s LT1930, který má pracovní kmitočty 1,2 MHz.

**Invertující měnič DC/DC pracuje na 2,2 MHz**

K novinkám mezi IO pro regulované spínané zdroje s indukčnostmi od Linear Technology (<http://www.linear.com>) patří také LT1931A v pouzdrě SOT-23 s 5 vývody. Trendem v této oblasti je zvyšování pracovního kmitočtu, který je na rozdíl od 1,2 MHz u vývodově kompatibilního LT1931 2,2 MHz. To umožňuje použít malé kondenzátory a indukčnosti, což ocení výrobci přenosných přístrojů. Invertor pracuje již při vstupním napětí 2,6 V. Maximální výstupní napětí je -38 V. Spínač na čipu je určen pro proud až 1 A, při kterém je úbytek napětí 0,4 V. S LT1931A lze sestavit invertory, které lze použít i v aplikacích, kde se požaduje nízký šum, např. pro vytváření předpětí pro tranzistory GaAsFET v výkonových zesilovačích. Při často požadované přeměně +5V/-5V lze výstup zatížit až 300 mA. Po vypnutí do stavu SHUTDOWN klesne proud vlastní spotřeby po 1 μA.

Kompletní systém pro měření teploty v jediném čipu

Vše potřebné pro číslicové měření teploty v rozsahu -40 °C až +85 °C je umístěno v 5 a 6 vývodových miniaturních pouzdech SOT-23 s integrovanými obvody AD7414 a AD7415 od Analog Devices (<http://www.analog.com>). V obou typech je pro měření teploty použit polovodičový senzor založený na teplotní závislosti přechodu PN a spracování 10-bitový A/Č převodník, což umožňuje měření teploty s přesností ± 2 °C při rozlišení 0,25 °C. Komunikace s mikrokontrolérem, kde jsou naměřená data vyhodnocena, probíhá přes dvouvodičové rozhraní kompatibilní s rozhraními SMBus a I²C. AD7414 obsahuje navíc na čipu registry do kterých lze uložit horní a dolní teplotní mez ve sledovaném prostoru, při jejichž překročení se aktivuje výstup ALERT. Další předností je velmi nízká spotřeba pod 3 μW při 1 měření za sekundu. Tu je možné dále snížit volbou režimu, při kterém zůstává obvod po vyžádaném měření vypnut až do příchodu požadavku na další měření. Malé rozměry a nízká spotřeba měřicího systému jsou zvláště důležité v bateriemi napájených přenosných přístrojích i když lze použít očekávat např. i v osobních počítačích, mobilních telefonech, elektronických zkušebních zařízeních, domácích elektronických přístrojích a pro řízení technologických procesů.

Vytvořte si webovou prezentaci

2

Petr Klimeš

Jak již bylo zmíněno v prvním díle, HTML dokument lze považovat za běžný textový soubor a HTML jazyk za jazyk programovací, který má přesně definovanou syntaxi. Právě tato syntaxe bude stěžejním tématem dnešní, druhé části kurzu o HTML.

Připomeňme, že existují dva druhy tagů - párové a nepárové. Párové tagy musí být ukončeny tagem stejným, k němuž je přidáno lomítko. Nepárové tagy ukončování nepotřebují a slouží ke vkládání různých prvků do stránky. Takovými prvky může být například obrázek.

Příklad párového tagu: `text`. Tag `` říká prohlížeči, že text, který bude následovat, má být zobrazen tučně a příkaz `` říká, že zde tučný text končí. Takto napsaný `text` se zobrazí jako tučně napsaný **text**.

V dalším příkladu se pokusíme vložit obrázek do HTML dokumentu pomocí nepárového tagu: ``. Tento tag vloží do dokumentu obrázek, který je definovaný v parametru (SRC). Hodnota parametru (SRC) je uzavřena mezi uvozovkami. To znamená, že vše, co je mezi špičatými závorkami a není to příkaz nebo klíčové slovo HTML jazyka, by mělo být uzavřeno v uvozovkách.

Dříve než přistoupíme k vysvětlování struktury HTML jazyka, zmiňme ještě velmi důležitou věc, a to tzv. vnořování tagů. Znamená to, že jednotlivé tagy lze vnořovat dle libosti, a mějme na paměti, že v takovémto případě by ukončovací tagy měly být zrcadlově převráceny k tagům uvozovacím. Pokud tak neučiníte, obvykle se nic závažného nestane a vaše stránka se ve většině případů bude zobrazovat správně, ale může nastat problém s prohlížečem Ne-

tcape Navigator, který vyžaduje opravdu bezchybný HTML kód. Týká se to zejména starších prohlížečů.

Příklad správného ukončování tagů: `<I>nějaký text</I>` a nesprávného, resp. nedoporučeného ukončování: `<I>nějaký text</I>`.

Pokud se chystáte vytvořit si vlastní HTML dokument, měl by mít základní strukturu takovou, jak je uvedeno v tab. 1. Dbejte opravdu toho, aby výchozí stav dokumentu byl takový jako v tab. 1 a přistupme k popisu jednotlivých částí.

<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.0 Final//CZ">

Označuje typ dokumentu a říká prohlížeči, že se jedná o HTML dokument, použitá verze HTML jazyka je 4.0 a dokument bude obsahovat české znaky. Upozorňuji, že se nejedná o typ kódování dokumentu, to probereme později, a podotýkám, že dnešní prohlížeče ji nevyžadují, ale pro úplnost HTML dokumentu ji ponechte.

<HTML>

Párový povinný tag označující začátek samotného HTML dokumentu. Většina nových prohlížečů ho ke správnému zobrazení stránky nepotřebují, ale doporučuji ho na stránce ponechat.

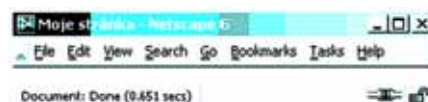
<HEAD>

Nezbytný tag tvořící tzv. hlavičku HTML dokumentu. Údaje, které obsahuje hlavička, se nikde ve webové stránce nezobrazují, (výjimku tvoří pouze tag `<TITLE>`), ale obsahuje nezbytné údaje týkající se samotného obsahu stránky.

<TITLE>

Titulek stránky. Text, který je uzavřen mezi tímto tagem, se zobrazí v horní liště prohlížeče. Pokud tedy napíšete `<TITLE>Moje stránka</TITLE>` výsledek bude vypadat jako na obr. 1.

Když titulek v hlavičce ne uvedete, dosadí se automaticky jméno HTML souboru nebo jméno prohlížeče, v našem případě Netscape 6.



Obr. 1

<META>

Nepovinná část tzv. metatag. Slouží ke sdělování různých informací o dokumentu, jako jsou například klíčová slova dokumentu, kódování dokumentu apod. Nejpoužívanější částí tohoto metatagu je sdělení prohlížeči, v jakém kódování se má stránka zobrazit.

`<META http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=windows-1250">` uvedený příklad sděluje prohlížeči, že stránka se bude zobrazovat v kódové sadě Windows 1250, v našich zeměpisných šířkách a délkách je to nejpoužívanější typ kódování. Ve zkratce se zmíním o tom, že existuje ještě kódování pro Unixové resp. Linuxové systémy a vypadá následovně:

`<META http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-2">`

<BODY>

Všechny příkazy, které se nacházejí mezi tímto párovým tagem budou zobrazeny na stránce prohlížeče. Příkazy, které se nacházejí vně tohoto tagu se nikde v prohlížeči nezobrazí.

Dále je dobré uvést, že tag `<BODY>` obsahuje několik HTML klíčových slov s parametry resp. atributy, které si popíšeme níže a uvedeme si několik málo příkladů. U tohoto párového tagu `<BODY>` dochází k první větší odchylce v zobrazování při využití prohlížeče Internet Explorer (IE) a Netscape Navigator (NN). Případné nesrovnalosti lze samozřejmě čelit.

Pojďme si nyní popsat jednotlivé atributy, a jaké jsou jejich případné hodnoty. Atribut `BGCOLOR="barva"`, definuje barvu pozadí stránky. Barva může být zapsána buď anglickými výrazy pro barvy jako `red`, `blue`, `white`, `black` nebo ve tvaru RGB číselných kódů. Co to znamená?

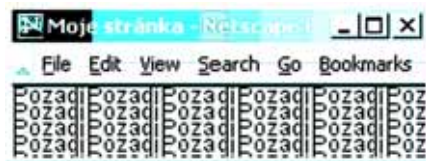
Každá barva má svoji číselnou definici ve tvaru R-Red (červená) G-Green (zelená) B-Blue (modrá) ze kterých se skládá. Všechny dostupné barvy lze složit ze

```
<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.0 Final//CZ">
<HTML>
<HEAD>
  <TITLE> </TITLE>
<META>
</HEAD>
<BODY>
</BODY>
</HTML>
```

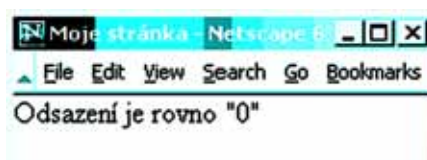
Tab. 1

tří základních. Na stejném principu funguje zobrazování barev v počítači a tyto tři barvy, uvedené výše, byly použity pro kombinaci všech barev. Číselný tvar barvy, kterému prohlížeč rozumí je definován takto: #RRGGBB, kde RR je hodnota resp. intenzita červené barvy v rozmezí od 0 do 255 zapisováno v šestnáctkové soustavě tj. od 0 do FF (FF je v šestnáctkové soustavě 255). Analogicky se tak zadají i ostatní složky barvy. Z toho plyne, že když zadám #FFFFFF (maximální hodnota), výsledná barva bude bílá, a když #000000 (minimální hodnota), tak dostanu černou barvu. V případě, že budete potřebovat jen červenou barvu bude kód vypadat takto: #FF0000.

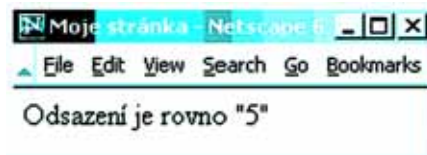
Dalšími atributy v tagu „elementu“ <BODY> jsou TEXT=„barva“, který určuje barvu textu na stránce, LINK=„barva“ – barva odkazu, VLINK=„barva“ – barva odkazu, na který jste již klikli resp. který jste již navštívili a ALINK=„barva“ – barva odkazu v momentě kliknutí. Další atribut se týká obrázku na pozadí a je jím atribut BACKGROUND=„nejaky_obrazek.jpg“. Takový-



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4

to obrázek se „rozklonuje“ na celou viditelnou plochu prohlížeče, viz. obr. 2.

A poslední atributy, které jsou definovány jinak u IE a NN a jsou jím atributy, které odsadí text, tabulku, obrázek, apod. od levého horního okraje prohlížeče. Pro IE to jsou LEFTMARGIN=„číslo“ a TOPMARGIN=„číslo“, kde číslo udává odsazení v pixelech, a pro NN MARGINWIDTH=„číslo“ a MARGINHEIGHT=„číslo“.

Pro správné zobrazení jak v IE tak v NN uveďte vždy oba dva tyto atributy jak ukazuje následující příklad:

```
<!DOCTYPE HTML PUBLIC „-//W3C//DTD HTML 4.0 Final//CZ“>
```

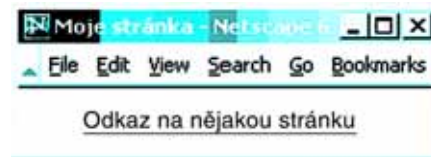
```
<HTML>
```

```
<HEAD>
```

```
<TITLE>Moje stránka</TITLE>
```

```
<META http-equiv=“Content-Type“ content=“text/html; charset=windows-1250“>
```

```
</HEAD>
<body BGCOLOR=“YELLOW“ vlink=“RED“
alink=“RED“ link=“RED“ LEFTMARGIN=20
TOPMARGIN=5 marginwidth=“20“ marginheight=“5“>
```



Obr. 5

```
<a href=“http://www.domena.cz“>Odkaz na
nějakou stránku</a>
```

```
</BODY>
```

```
</HTML>
```

Takto napsaný HTML kód se v prohlížeči zobrazí jako obr.5.

Na závěr tohoto dílu bych rád doporučil všem, aby používaly strukturu HTML dokumentu zmíněnou na začátku kurzu, aby důsledně uzavírali párové tagy, a aby vždy definovali atributy v tagu <BODY>. Tím si zajistíte, že Vaše stránka bude vypadat stejně i na jiných prohlížečích, než jaké používáte vy. Ohledně stylu psaní tagů poznamenávám, že je můžete psát velkými nebo malými písmeny a je taky jedno jestli budete tagy psát na každý řádek zvlášť nebo je budete skládat rovnou za sebou. Pro přehlednost dávám přednost takovému zapisování jaké je uvedené v příkladech.

Nabíječ akumulátorů Li-Ion odebírá energii z rozhraní USB



Patně první svého druhu na světě je integrovaný nabíjecí obvod pro akumulátory Li-Ion MAX1811 uvedený na trh firmou Maxim (<http://www.maxim-ic.com>) tím, že zdrojem jeho vstupního napětí může být rozhraní USB osobních počítačů. Lze ovšem použít i jiný zdroj s napětím mezi 4,35 V až 6,5 V schopný dodat zvolený proud. Jedná se o autonomní nabíječ pro 1 článek, obsahuje tedy vše potřebné k řízení nabíjecího procesu a není tedy třeba jej řídit externě. Nabíjecí proud 100 nebo 500 mA pro rychlé nabíjení lze volit logickou úrovní L a H na vývodu SEL1 a tak jej přizpůsobit např. parametrům rozhraní. Podobně konečné napětí baterie je udržováno napěťovou regulační smyčkou podle volby logické úrovně (L≈0,8 V; H≈2 V) na vývodu SELV na 4,1 V nebo 4,2 V. Pokud je baterie značně vybitá ($U_{BAT} < 2,5 V$), je nejprve „předformátována“ nabíjecím proudem asi 50 mA. Mimo vlastního IO jsou třeba jen blokovací kondenzátory na vstupu a výstupu, případně lze na vývod CHG připojit signalizační svítivou diodu. Maximální ztrátový výkon MAX1811 v 8-vývodovém pouzdře SO je 1,4 W. Rozsah pracovních teplot je od -40 °C do +85 °C. MAX1811 může být použit např. v kapesních počítačích, digitálních fotoaparátech, přehrávačích MP3, mobilních telefonech nebo pagerech.

„Chytré“ automobilové stěrače



Na salonu v Ženevě byl představen také automobil Renault Vel Satis vybavený nejmodernější stírací soupravou od firmy Bosch (<http://www.bosch.de>). Na rozdíl od dosud běžně užívaných systémů, kde se motorek otáčí jedním směrem a kývavý pohyb stěrače je zařízen mechanicky, u nového systému je reverzován motor. To umožnilo zmenšení rozměrů celého zařízení. Řídicí systém stěrače má díky příslušnému senzoru stále informaci o poloze stíracího ramene a tak lze, bez ohledu na jeho rychlost, třecí sílu a vliv větru, zajistit vždy maximální čišťenou plochu zúžením vzdálenosti k okraji skla na minimum. Nový stírací systém zjistí např. i nahromaděný sníh a přizpůsobí tomu stírané pole tak, aby nedošlo k zablokování či poškození. Před změnou směru jsou otáčky sníženy, což snižuje hlučnost zařízení a opotřebení stíracích lišt. Senzor deště podává řídicí elektronice informaci o jeho intenzitě a podle toho je řízen interval stírání. Při suchém počasí jsou stírací ramena „zaparkována“ do polohy mimo zorné pole, čímž se zlepší aerodynamika a snižuje riziko zranění při nehodě za účasti chodců a cyklistů.

Reklamní plocha

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



Milan Hron

V minulé lekci, při vysvětlování použití znaku \$, padnul výraz "podprogram."

Co je to ten podprogram?

Vyskytne-li se nějaká část v těle programu alespoň dvakrát, je výhodné ji z důvodu úspory paměti programu umístit do podprogramu. Začátek každého podprogramu musí být opatřen návěstí (názvem podprogramu), na které bude v případě volání podprogramu proveden skok z běhu samotného programu. Každý podprogram musí být ukončen instrukcí ukončení podprogramu, která zase vrátí běh programu do místa odkud byl podprogram zavolán. Samozřejmě, že je možno z podprogramu volat další podprogram. A to v případě mikrořadiče PIC 16F84, který je srdcem Chipona 1, až osmkrát. To plně postačuje. Volání podprogramu je provedeno instrukcí CALL. V parametru této instrukce se uvede návěstí volaného podprogramu. Instrukce návratu z podprogramu jsou tři: RETURN, RETLW a RETFIE. Instrukce RETURN provede běžný návrat z podprogramu do místa odkud byl podprogram zavolán. Instrukce RETLW provede též běžný návrat z podprogramu, ale do pracovního registru W je zanesen obsah parametru této instrukce. Této možnosti se často využívá. Instrukce RETFIE provede návrat z podprogramu, který byl vyvolán "přerušením." Výraz "přerušení" je pro nás nový. A je natolik významný, že jeho vysvětlení bude probráno až v dalších lekcích samostatně. My prozatím nebudeme tuto významnou vlastnost mikrořadiče využívat.

Podprogramy můžeme umísťovat na libovolné místo v paměti programu, ale doporučuji pro udržení přehlednosti programu si zavést určitý styl a ten stále dodržovat. V první lekci jsem psal, že program má začínat hlavičkou programu. Pod ní by měly následovat definice univerzálních registrů a symbolů. Následuje místo, odkud se bude program překládat (direktiva ORG) a instrukce skoku na začátek vlastního programu. A právě mezi tuto instrukci skoku a vlastní program umísťují blok podprogramů. Na konec programové paměti umísťují blok textových dat (vysvětlím později) a konec

programu je zakončen povinnou direktivou END. Nesmí se zapomínat ani na popis programu. I když je nám průběh programu dokonale jasný. Neznám nic horšího, než se po půl roce vrátit k nějakému programu bez popisu a chtít tam něco dodělat. Obvykle to končí katastrofou. Nikomu svůj styl nevnucuji, ale veškeré programy, které budu prezentovat budou psány v tomto stylu.

Úkol: Vytvořte program, který bude v intervalu 1 milisekundy načítat registr reg_A do hodnoty 200 a potom bude opět v intervalu 1 milisekundy odečítat registr reg_A až do nuly.

;Program: Pokus_8 (pokus s podprogramem)

```
LIST P=16F84, R=DEC
#INCLUDE <P16F84.INC>
RAM EQU H'0C' ;definice univerzálních registrů
reg_A EQU RAM
TM EQU RAM+1
ORG H'00' ;adresa začátku programu
GOTO START ;skok na začátek vlastního programu
DOBA MOVLW 250 ;podprogram
DOBA MOVWF TM ;registr TM = 250
NOP
DECFSZ TM,F ;je TM-1=0 ?
GOTO $-2 ;ne - proved' skok
RETURN ;ano - ukonči podprogram
START CLRF reg_A ;začátek vlastního programu, reg_A=0
SEM CALL DOBA ;proved' podprogram DOBA
INCF reg_A,F ;k registru reg_A se přičte 1
MOVF reg_A,W ;obsah registru reg_A se vloží do registru W
XORLW 200 ;obsah registru W se porovná s číslem 200
BTFSS STATUS,Z ;je registr W = 200 ?
GOTO SEM ;ne - jdi na návěstí SEM
ZNOVA CALL DOBA ;ano - proved' podprogram DOBA
DECFSZ reg_A,F ;od registru reg_A se odečte 1
MOVF reg_A,F ;obsah registru reg_A se vloží do reg_A
```

BTFSS STATUS,Z ;je registr reg_A = 0 ?

GOTO ZNOVA ;ne - jdi na návěstí ZNOVA

NOP ;ano - konec programu

END

V tomto programu se kromě nové instrukce CALL a RETURN objevila nová instrukce NOP. Tato instrukce nemá žádný význam a používá se zde jen z časových důvodů, neboť provedení každé instrukce trvá určitý čas (instrukční cyklus). V případě Chipona 1, který je řízen krystalem 4Mhz, je instrukční cyklus roven 1 mikrosekundě. Mikrořadič provádí při každém cyklu jednu instrukci. Vyjimku tvoří instrukce skoku, které na své provedení potřebují instrukční cykly dva. Potřebujeme-li vytvořit časovou smyčku (v našem případě 1mS) lze si snadno vypočítat dobu průběhu jedné smyčky, a tuto dobu vynásobit počtem průběhu časové smyčky, až do požadované doby. Program MPLAB disponuje speciálním oknem pro měření času a počtu cyklů.

Zapíšeme program Pokus_8 do textového editoru programu MPLAB a vytvoříme známým postupem projekt. Program přeložíme do strojového kódu a provedeme reset (ikonou nebo tlačítkem F6). Otevřeme okno stopky (Window / StopWatch). Zkontrolujeme zda je nastavena správná frekvence mikrořadiče (4Mhz). Pokud není, provedeme její správné nastavení volbou (Option / Development Mode/Clock). Na této kartě nastavíme typ oscilátoru XT a požadovanou frekvenci 4 Mhz. Potvrdíme OK. Je-li nastavená frekvence v pořádku, otevřeme ještě okno registrů a zde si necháme zobrazit registr reg_A, TM a pracovní registr W (nezapomeňte malé w). Nyní provedeme první krok programu (ikonou STEP nebo tlačítkem F7). Při používání tlačítek je třeba mít okno textového editoru aktivní, při používání ikon se aktivní okno přepíná automaticky. Aktivní okno se označuje stejně jako ve Windows, najetím kurzoru a stiskem levého tlačítka myši. Po provedení prvního kroku se počet cyklů zvýšil o dva. To proto, že instrukce GOTO vyžaduje ke svému provedení dva strojové cykly. Provedeme další krok. Počet cyklů se zvýšil pouze o jednu. In-

strukce CLRF vyžaduje ke svému provedení pouze jeden cykl. Nyní počítadlo cyklů vynulujeme (tlačítko ZERO), neboť další instrukce je volání podprogramu DOBA, a my budeme chtít změřit dobu trvání tohoto podprogramu. Provedeme několik kroků programu a sledujeme, jak počet cyklů vzrůstá a obsah registru TM se zmenšuje. Krokování až do nuly by bylo pěkně zdouhavé, a tak si práci urychlíme pomocí "Break Pointu". Najedeme kurzorem na instrukci návratu z podprogramu (RETURN) a pravým tlačítkem myši vyvoláme kontextové menu. Z nabídky vybereme "Break Point". Všimněte si, že vybraný text se barevně odlišil od ostatního textu. Nyní spustíme program (ikonou se zeleným světlem a nebo tlačítkem F9). Po dobu běhu programu je stavový řádek zabarven žlutě. Běh programu se zastaví až na námi označené instrukci. Na počítadle cyklů si můžeme přečíst počet vykonaných cyklů a dobu provedení. Mělo by být vykonáno 1003 instrukčních cyklů, což je přibližně 1 milisekunda. Přesně jak znělo zadání úkolu. Teď provedte další krok a všimněte si, že se nám běh programu vrátil do vlastního programu a to na instrukci, která následuje po instrukci volání podprogramu. Krokujeme programem dál. Registr `reg_A` se zvýší o jednu a je proveden test obsahu registru `reg_A`, je-li roven 200. Není-li, program skočí na návěští SEM, kde je zase instrukce volání podprogramu DOBA. Jelikož již máme dobu trvání podprogramu změřenou, můžeme pro další krokování použít ikonu STEP OVER (lomítko mezi stopami) a nebo tlačítko F8. Krokování vlastního programu bude probíhat stejně, ale podprogram proběhne rychle. "Break Point" už nebudeme potřebovat, a tak jej můžeme odstranit. Odstranění se provádí úplně stejně jako jeho označení. Najedeme kurzorem na text a pravým tlačítkem otevřeme kontextové menu. Zde vybereme nabídku "Break Point". Barevné označení textu zmizí. Zároveň v běhu programu je odstraněna. Dále provádíme krokování programu a sledujeme nárůst obsahu registru `reg_A`. Ale čekat, až bude registr `reg_A` = 200, by bylo zdouhavé, proto změním obsah registru `reg_A` na 199. Jak změnit obsah registru jsme se již učili (ikona Modify Window – zadat registr – zadat obsah registru, pozor na správnou číselnou soustavu – zapsat obsah do registru, Write nebo ENTER). Pokračujeme s krokováním dále, až bude `reg_A` = 200. Nyní můžeme sledovat přechod do druhé části programu. Zde se bude registr `reg_A` v intervalu 1

milisekundy zmenšovat. Jelikož se zase nechceme zdržovat, upravíme obsah registru `reg_A` na 2. Krokujeme program dál, až bude registr `reg_A` roven nule. Ti pozornější si možná všimli zdánlivě nesmyslné instrukce `MOVF reg_A,F`. Obsah registru se vlastně přenáší do sebe sama, ale zároveň se testuje bit Z v registru STATUS. Jakmile je registr `reg_A` = 0, nastaví se bit Z na 1 a bude proveden skok na ukončení programu.

A ještě si dáme domácí úkol: Zkuste upravit podprogram DOBA tak, aby interval načítání a odčítání registru `reg_A` byl 100 mikrosekund. Řešení úkolu je v souboru `Pokus_8a`.

Další možností, jak pracovat s časem je použití speciálního registru TMR0 – časovače. Tento registr se nachází na adrese 01h. Obsah osmibitového registru TMR0 lze načítat (inkrementovat), jak vnějším signálem (přes pin PA4 – zatím nebudeme využívat), tak vnitřními hodinami. V případě Chipona 1 kmitočtem 1Mhz. Před tento zdroj vnitřního kmitočtu lze umístit pomocí speciálního registru OPTION_REG, také osmibitovou předěličku. Registr OPTION_REG se nachází na adrese 81h. To znamená, že je v bance 1 paměti datových registrů. Kdo neví o čem je řeč, ať se podívá na mapu datových registrů (Rádio plus KTE 10/01). Pro přepínání mezi jednotlivými bankami slouží pátý bit speciálního registru STATUS. Pátý bit registru STATUS označujeme RP0 a jeho nastavením `RP0` = 1, se přepneme do banky 1, a jeho vynulováním se přepneme do banky 0. Nastavení a vynulování bitu `RP0` registru STATUS provádíme instrukcí `BSF` (nastavení) a `BCF` (vynulování). V parametru těchto instrukcí uvedeme příslušný registr a bit, který potřebujeme změnit. Pozorný čtenář jistě vznesl dotaz. A co ostatní bity v registru STATUS, jaké je jejich využití. Tak tedy, využití nultého, prvního a druhého bitu jsme již probrali v minulé lekci. Třetí a čtvrtý bit je pouze informační a my jej zatím nebudeme využívat. S pátým bitem jsme se seznámili nyní. Šestý a sedmý bit se u PIC 16F84 nevyužívá. U speciálního registru OPTION_REG se nultý, první a druhý bit využívá k nastavení dělicího poměru předěličky. S ostatními bity zatím nebudeme experimentovat. Jejich nastavení opisujte, tak jak je uvedeno v programu a neměňte je.

Nyní si zapíšeme do MPLABu program "Pokus_9" a uložíme jej do stejnojmenného adresáře.

;Program: Pokus_9 (pokus s časem)

```
LIST P=16F84, R=DEC
#include <P16F84.INC>
ORG H'00' ;adresa začátku programu
GOTO START ;skok na začátek vlastního programu
DOBA CLRF TMR0 ;vynulování registru TMR0
BTFSS TMR0,7 ;je sedmý bit registru TMR0 = 1 ?
GOTO $-1 ;ne – jdi o jednu zpět (smyčka)
RETURN ano–návrat z podprogramu
START BSF STATUS,RP0 ;nastavení banky 1
MOVLW B'11000000' ;číslo pro nastavení registru
MOVWF OPTION_REG ;nastavení registru OPTION_REG
BCF STATUS,RP0 ;nastavení banky 0
CALL DOBA ;volání podprogramu DOBA
NOP ;volná instrukce
END
```

V tomto programu nepoužíváme žádné uživatelské registry, a proto není třeba žádný definovat. Po napsání programu provedte obvyklý překlad do strojového kódu a reset programu. Otevřete okno se stopkami. Krokováním se dostaneme až na instrukci `CALL DOBA`. Teď označte "Break Point" na instrukci `NOP`. Vynulujte stopky a odstartujte program (RUN). Běh programu se zastaví po ukončení podprogramu DOBA. (tj. po 265 cyklech). Předělička je nastavena na dělicí poměr 1:2 (tři nižší bity v registru OPTION_REG – B'xxxx000'). Přepíšeme parametr registru na B'11000001' (tj. dělicí poměr 1:4). Hodnotu zadáváme úmyslně v binárním tvaru pro lepší názornost příkladu. Program znovu přeložíme (Project / Build All) a měření doby podprogramu zopakujeme. Nezapomeňte před spuštěním programu vynulovat stopky. Jelikož se nám po každém přeložení programu, zruší "Break Point", je možné krokovat program klávesou F8 (rychlé provedení podprogramu). Výsledek měření pro dělicí poměr 1:4 je 520 cyklů. Takto lze postupně zvyšovat dělicí poměr až do 1:256. Doba trvání podprogramu je potom něco přes 32 milisekund. Lze také experimentovat s hodnotou zadávanou do registru TMR0 (v našem případě je tento registr vynulován) a tak jemně nastavit požadovaný čas běhu podprogramu. Další, velmi zajímavou možností, pro práci s časem je využití "přerušování". Ale to je námět na některou další lekci.

Využitie PC v praxi elektronika

Jaroslav Huba, pcwork@pobox.sk

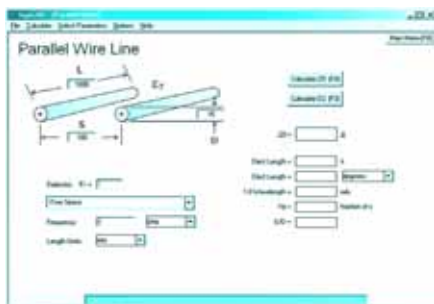
AppCAD for Windows – ver 2.5 beta – 3. diel

Tak a máme po Vianociach, kapustnici a prejedaní sa sladkosťami a tiež končíme túto mimoriadne dlhú recenziu CAD systému pre všetkých v technikov od firmy Agilent. V predošlých dvoch častiach ste sa mohli zoznámiť s prevažnou väčšinou funkcií, ale keďže sa jedná o výkonný programový produkt, zostalo nám ich ešte aj do dnešného čísla mnoho. Takže pokračujeme:

Pasívne obvody (dokončenie predošlej časti)

Paralel Wire Line

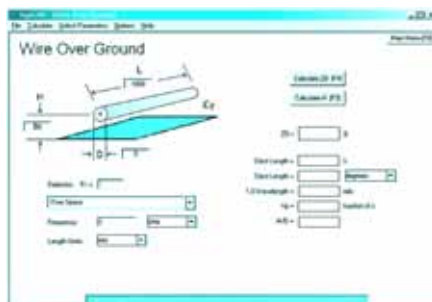
Výpočty charakteristickej impedancie a S parametrov jednoduchého vedenia, zloženého z dvoch paralelných vodičov s definovaným priemerom a typom dielektrika. Je možné zadávať jednak fyzické parametre vodičov a taktiež parametre dielektrika, frekvencie a jednotky dĺžky, v ktorých sa výpočty realizujú. Pre výpočet slúžia dve tlačítka, jedno pre výpočet Z₀ a jedno pre prepočet S-parametrov na základe Z₀. Výhodou programu AppCAD je aj zabudovaná pomerne rozsiahla knižnica dielektrických materiálov.



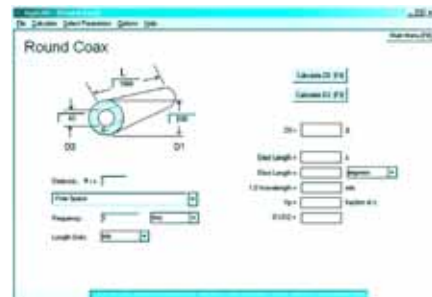
Obr. 24 - Paralelné vedenie

Wire Over Ground

Výpočty parametrov vodiča nad uzemnenou plochou. Tento modul vypočíta charakteristickú impedanciu vodiča v tomto type prenosovej linky. Alternatívne je možné prepočítať aj potrebné fyzické rozmery na základe požadovanej impedancie Z₀. Podobne ako v predošlom prípade je možné zadávať fyzikálne parametre ako rozmery a tiež parametre dielektrika, medznú frekvenciu a typ jednotky miery. Pre výpočet sú rovnako k dispozícii dve tlačítka. Pribudla ešte možnosť voľby jednotiek uhla v stupňoch a radiánoch pri výpočte elektrickej dĺžky vedenia.



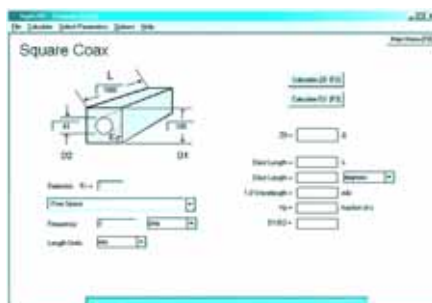
Obr. 25 - Linka nad zemou



Obr. 26 - Okrúhly koaxiál

Round Coax

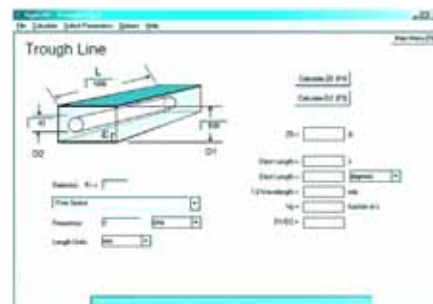
Tento modul vypočíta charakteristickú impedanciu vedenia z okrúhleho koaxiálneho vodiča. Alternatívne je možné prepočítať fyzické rozmery z požadovanej parametru Z₀. Výpočty Z₀ sú založené na fyzických rozmeroch prenosového vedenia a na dielektrickej konstante prenosového média.



Obr. 27 - Štvorcový koaxiál

Square Coax

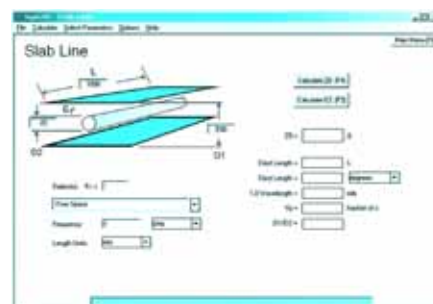
Funkcia modulu je rovnaká ako v predošlom prípade len s tým rozdielom, že sa počítajú parametre štvorcového tvaru koaxiálneho prenosového vedenia.



Obr. 28 - Vedenie v dutine

Trough Line

Pomocou tejto funkcie je možné vypočítať charakteristickú impedanciu prenosového vedenia v dutine, podobne ako v predošlých prípadoch je možný aj opačný spôsob prepočítania fyzických rozmerov na základe určenej impedancie Z₀.



Obr. 29 - Vedenie medzi plochami

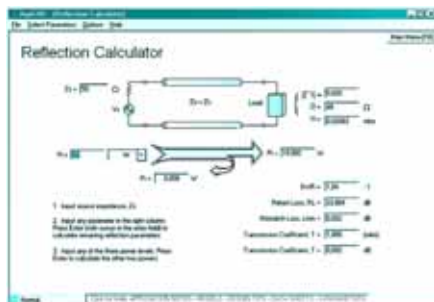
Slab Line

Tentoraz ide o signálové vedenie medzi dvomi doskovitými plochami. Výpočet parametrov je identický s ostatnými.

Signálové systémy

Reflexný kalkulátor

Pomocou tohto špeciálneho kalkulátora môžete po zadaní jedného parametra prepočítať všetky ostatné hodnoty odrazov na danom vedení, ide najmä o špecifické vlnové hodnoty: SWR, spätný útlm (Return Loss), prispôsobovací útlm (Mismatch Loss), prenosový koeficient (magnitúda), prenosový koeficient (dB), gamma záťaže, rezistanciu záťaže alebo konduktanciu záťaže. Pokiaľ zadáte jednu z prenosových alebo reflexných hodnôt, všetky ostatné parametre sa automaticky prepočítajú. Užívateľ si môže pritom zadať systémovú (generátorovú) rezistanciu, pričom štandardná veľkosť je 50 ohm. Tiež je možné prepočítať vstupné, výstupné a odrazené výkonové úrovne, pričom najčastejšie používané absolútne a dB „orientované“ jednotky výkonu sú priamo zakomponované do menu, z ktorého si ich môžeme priamo vybrať.



Obr. 30 - Reflexný kalkulátor

Pri výpočte hodnôt jednoducho zadáme požadovanú hodnotu do okienka, v ktorom stojíme s kurzorom a ktoré je prístupné. Po zadaní hodnoty stlačíme enter a kalkulátor nám prepočíta ostatné. Kalkulátor je navrhnutý tak, aby vypočítal správne údaje aj z extrémne zadávaných vstupných hodnôt, napr.: $Z_0 = 0$, $Y_0 = 0$, alebo $|\Gamma_{\text{load}}| = 0$ alebo 1.0. Pre výpočty reflexných parametrov pre komplexné zakončenia (R-L-C) môžete použiť komplexný matematický kalkulátor pre RF ktorý je tiež súčasťou AppCAD-u.



Obr. 31 - Šumový kalkulátor

NoiseCalc

Funkcia NoiseCalc analyzuje viacsťupňové komunikačné systémy a prepočítava parametre kaskádovo radených obvodov ako sú: šum, zisk, pomer SNR, a iné (*noise floor, spur-free dynamic range, MDS, intermodulácie..*). Kritické stavy sú farebne vyznačené pričom farebná škála závisí od stupňa citlivosti. Táto vlastnosť umožňuje užívateľovi jednoducho dosiahnuť najkvalitnejšie šumové a výkonové stavy obvodov. Tak tiež je analyzovaný výkon kaskády vzhľadom na teplotné podmienky. Pre ľahšie pochopenie základných princípov činnosti kalkulátora máme k dispozícii aj tri hotové príklady kaskádového zapojenia, samozrejme s použitím súčiastkovej bázy Agilentu. V menu Options je možné nastaviť viacero parametrov pre samotný kalkulátor, väčšina údajov kaskády je nastaviteľná, takže nie sme obmedzovaní len na súčiastky od HP.



Obr. 32 - Analýza zmiešavača

Mixer Spur Finder

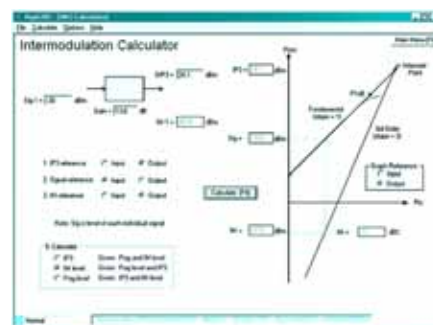
Počas svojej činnosti generuje zmiešavač harmonické frekvencie v závislosti od vstupnej frekvencie a frekvencie lokálneho oscilátora. Pomocou tohto modulu AppCAD môžeme ľahko matematicky modelovať mnohé kombinácie, s ktorými sa potom môžeme v praxi stretnúť. Modul umožňuje nastavenie širokého rozsahu vstupných frekvencií a frekvenčného rozsahu oscilátora.

Užívateľsky definované vstupné parametre:

- frekvenčný rozsah vstupného vlnového signálu
- frekvenčný rozsah výstupného vlnového signálu
- frekvenčný rozsah lokálneho oscilátora alebo jeho fixná frekvencia
- voľba variabilného rozsahu frekvencií lokálneho oscilátora alebo fixnej frekvencie

Intermodulation Calculator

Tento modul vypočítava intermodulačné produkty tretieho rádu pre vlnové zariadenia. Analýza intermodulačných signálov je podstatnou činnosťou pri návrhu bezdrôtových systémov, kedy musí byť analyzovaný a optimalizovaný ich dynamic-

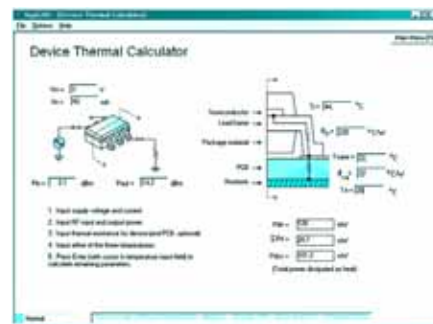


Obr. 33 - Intermodulačný kalkulátor

ký rozsah. Opis teórie výpočtu intermodulácií tretieho rádu presahuje rozsah tejto recenzie a je veľmi pekne popísaný aj v samotnom návode k programu.

Device Thermal Calculator

Pomocou tohto kalkulátora môžete získať údaje dôležité pre návrh spoľahlivého produktu. Teplotný kalkulátor môže byť aplikovaný pre diskrétné polovodičové súčiastky ako sú tranzistory a diódy, a taktiež aj pre integrované vlnové obvody.



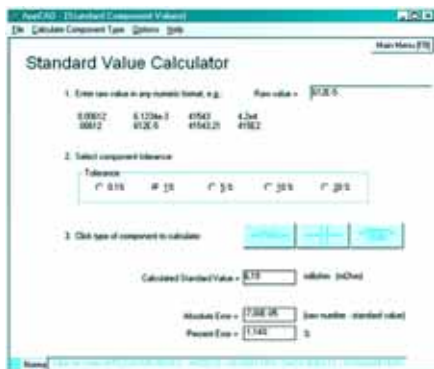
Obr. 34 - Teplotné prepočty

Príklad: po spustení kalkulátora sú automaticky načítané základné údaje pre integrovaný vlnový zosilňovač Agilent v púzde SOT-363, pričom vstupné napájacie napätie je 3 V pri 42 mA odbere. Obvod pracuje na 2GHz s výstupným výkonom +14,2 dBm. Výkon vstupného signálu je 2.1 dBm. Teplotný odpor je 220° C/W. Týmto sme zadali kompletné vstupné údaje pre daný obvod, pokiaľ je potrebné môže byť k zariadeniu pridaný iný teplotný odpor, ako napríklad doska plošných spojov alebo chladič. Pokiaľ sú zadané údaje obvodu, výpočty môžu byť vykonané pomocou jednej z troch metód. Podrobnejší spôsob výpočtov opäť nájdete v helpe k programu.

Inžinierske pomôcky

Component values

Praktická pomôcka pri prepočítavaní teoretických výsledkov hodnôt rôznych pasívnych súčiastok na štandardne vyrábané rady hodnôt. Do príslušného políčka zadáte hodnotu získanú napríklad



Obr. 35 - Prepočítavanie hodnot

z niektorej inej funkcie AppCAD-u a po zvolení tolerancie nám program prepočíta túto hodnotu na najbližšie dostupý priemerný štandard vrátane chybovej odchýlky v percentách a absolútnej chyby.

Engineering Constants

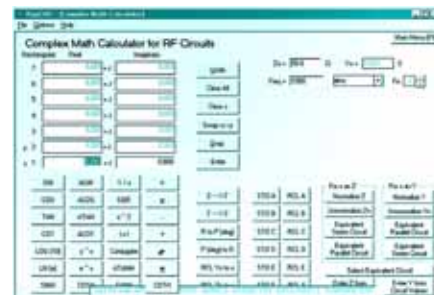
Táto funkcia je obdobou klasických tabuliek a obsahuje hodnoty najviac používaných konštánt v inžinierskych výpočtoch.



Obr. 36 - Inžinierske konštanty

Complex Math Calculator

A na záver nám autori AppCAD-u nechali jednu lahôdku: výkonnú kalkulačku pre komplexné matematické výpočty orientované najmä na oblasť vF obvodov. Kalkulátor disponuje okrem klasických vedeckých a matematických funkcií aj špeciálnymi funkciami pre výpočty impedancie, frekvencie, vodivosti a podobne. Množstvo vF analýz používa komplexné čísla pre reprezentovanie parametrov ako napríklad normalizovaná impedancia, admitancia a pod. Komplexný matema-



Obr. 37 - Komplexný kalkulátor

tický kalkulátor pre vF obvody nám poskytuje rýchly a ľahko použiteľný analytický nástroj pre výpočty s komplexnými číslami. Okrem toho je možné urobiť aj viaceré základné vF obvodové operácie, ako je sériovo-paralelná konverzia a podobne.

Na záver mi prosím dovoľte byť trochu osobným:

Všetkým čitateľom KTE želim veľa osobných a pracovných úspechov v tomto roku a teším sa na stretnutie pri ďalšom pokračovaní môjho seriálu o elektronike a počítačoch!

Reklamní plocha