

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

Šéfredaktor: Bedřich Vlach

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

Grafická úprava, DTP: Gabriela Štampachová

Sekretariát: Jitka Poláková

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

Layout&DTP: redakce
Fotografie: redakce (není-li uvedeno jinak)
Elektronická schémata: program LSD 2000
Plášťové spoje: SPOJ-J. & V. Kohoutovi,
Nosická 16, Praha 10,
tel.: 274 813 823, 241 728 263
HE!32

HTML editor:
Obrazové doplňky: Task Force Clip Art –
NVTechnologies

Osvět: Studio Winter, s.r.o.
Wenzigova 11, Praha 2
tel.: 224 920 232
tel./fax: 224 914 621

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

© 2002 Copyright Rádio plus, s.r.o. Všechna práva vyhrazena. Přetiskování článků možno jen s písemným svolením vydavatele.

Cena jednoho výtisku 25 Kč, roční předplatné 240 Kč (á 20 Kč/kus). Objednávky inzercí přijímá redakce. Za původnost a věcnou správnost příspěvku odpovídá autor. Nevyžádané příspěvky redakce nevrací. Za informace v inzertech a nabídce zboží odpovídá zadavatel. ISSN 1212-3730; MK ČR 6413.

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

Objednávky do zahraničí vyřizuje: Předplatné tisku Praha, s.r.o., Hvoždanská 5 - 7, 148 31 Praha 4. Distribuci na Slovensku zajišťuje: Mediaprint-Kapa, s.r.o., Vajnorská 137, 831 04 Bratislava (zprostředkuje: PressMedia, s.r.o., Libešická 1709, 155 00 Praha 5; pmedia@pressmedia.cz, tel.: 02/65 18 803).

Předplatné v ČR: SEND Předplatné s. r. o., P.S. 141, A. Staška 80, 140 00 Praha 4, tel.: 261 006 272 č. 12, fax: 261 006 563, e-mail: send@send.cz, www.send.cz; Předplatné tisku, s.r.o., Hvoždanská 5-7, Praha 4-Roztyly, tel.: 267 903 106, 267 903 122, fax: 79 34 607.

Předplatné v SR: GM Electronic Slovakia s.r.o., Budovatelská 27, 821 08 Bratislava, tel.: 02/55 96 04 39, fax: 55 96 01 20, e-mail: obchod@gme.sk; Abopress, s.r.o., Radlinského 27, P.S. 183, 830 00 Bratislava, tel.: 02/52 44 49 79 -80, fax/zázn.: 02/52 44 49 81 e-mail: abopress@napri.sk, www.abopress.sk; Magnet-Press Slovakia, s.r.o., Teslova 12, P.S. 169, 830 00 Bratislava 3, tel.: 02/44 45 45 59, 02/44 45 06 97, 02/44 45 46 28, e-mail: magnet@press.sk, PONS, a. s. Záhradnická 151, 821 08 Bratislava, objednávky přijímá každá pošta a poštový doručovatel. Informácie poskytnú na tf. č.: 502 45 214, fax: 502 45 361.

Vážení čtenáři,

bohužel, jak jistě víte, celou republiku zasáhla povodňová záplava a tato katastrofa neminula ani redakci Rádio plus s.r.o., ačkoli jsme se stačili ještě těsně před záplavami přestěhovat na novou adresu na Karlínské náměstí 6, Praha 8, 186 00. (Do 3. patra, kam voda sice nedosáhla, ale napáchala velké škody na nižších podlažích.) Naneštěstí jsme však nestihli přemístit výtisky starších čísel časopisů, povodni padl za oběť též náš sklad novějších čísel a zachráněny byly pouze zásoby určené k přímému prodeji nacházející se přímo v redakci. Proto jsme se rozhodli připravit i starší ročníky v elektronické podobě na CD i přes nižší kvalitu, která nás od tohoto záměru odrazovala. Z důvodu následků povodní jsme však byli nuceni opustit i nové působiště na Karlínském náměstí. Redakce funguje dál, i když v náhradních prostorách, a proto, pokud s námi budete chtít komunikovat, tak pouze přes e-mailovou adresu redakce@radioplus.cz. Omluvte proto, prosím, absenci některých našich služeb, jako je zasílání CD a časopisů individuálním zájemcům, jakož i dodávky stavebnic, které pro nás zajišťuje rovněž zaplavená firma GM Electronic. Navíc toto číslo vychází s mírným zpožděním, které, jak doufáme, pochopíte a omluvíte. Bližší informace ohledně plného obnovení redakce získáte na stránkách www.radioplus.cz, či www.gme.cz.

Děkujeme za pochopení a doufáme, že i toto číslo vám přes nepřijemnosti záplav zpříjemní volné chvíle.

Vaše redakce

Obsah

Konstrukce

Přepínač videa (č. 582)	str. 5
Štěnicolap (č. 580)	str. 7
Syncronizátor fotoblesků (č. 583)	str. 9
Kytarový booster s tranzistorou FET (č. 579)	str. 10
Terminály se znakovými LCD moduly (č. 567)	str. 12

Vybrali jsme pro vás

Zajímavé IO v katalogu GM Electronic: 39. Napěťové detektory a hlídače	str. 15
---	---------

Představujeme

Atmel mikroprocesory ATmega8 a ATmega16	str. 19
Skúšačka kremenných kryštálov	str. 22
Novinky v nabídce GM Electronic	str. 31
Low-voltage CMOS logické obvody v řadě 74	str. 32

Začínáme

Malá škola praktické elektroniky (65. část)	str. 23
Digitální měřič frekvence do 1 MHz	str. 25
Mini škola programování PIC (12. část)	str. 35

Teorie

Využití PC a Internetu, (22. část)	str. 38
--	---------

VF technika

RX – 3,5 MHz	str. 34
--------------------	---------

Bezplatná soukromá inzercie	str. 42
-----------------------------------	---------

Digitální teplotní čidlo TM

Aleš Donda

Začátkem června se v katalogu GM Electronic objevila novinka určená nejen pro radioamatéry, ale i pro firmy, které potřebují monitorovat teplotu v místnostech nebo v místnostech např. se servery. Digitální teplotní čidlo TM se připojuje k PC na port RS232 pomocí 9pinového konektoru Cannon.

Parametry čidla

Pracovní rozsah teplot čidla je od $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $125\text{ }^{\circ}\text{C}$. Data do počítače se předávají jednoduchým ASCII protokolem jako číselné hodnoty se znaménkem s rozlišením $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Přesnost měření je však pouze $\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ v rozsahu teplot od $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+85\text{ }^{\circ}\text{C}$. Měření se provádí každých 10 sekund, přičemž první údaj je zpracován již do jedné sekundy od zapnutí čidla.



Softwarové vybavení

Programové vybavení k čidlu je velice jednoduché, nicméně pro běžné potřeby plně dostačující. Pro systém Windows je k dispozici program zobrazující teplotu čidla jako číselnou hodnotu. Aplikace

provádí měření v krokově nastavitelných intervalech a její následné ukládání do textového souboru. Tento je pak možné importovat například do Excelu pro další zpracování. Pokud budete potřebovat pouze ukládání dat, je možné okno aplikace skrýt. Okno pak bude možné znovu zobrazit kliknutím na ikonku teplotoměru v systémové liště.



Pro uživatele systému Linux je k dispozici jednoduchý skript psaný v jazyku C, který provede jedno měření a vypíše ho na konzoli, případně uloží do souboru v závislosti na způsobu volání skriptu. Skript může být s výhodou využit například pro zobrazování teploty na webových stránkách nebo pro zasílání upozornění o teplotě na e-mail či mobilní telefon.

Pokud však nebudete chtít instalovat žádný z výše uvedených programů, ke sledování teploty vám postačí libovolný terminálový program, který umožňuje nastavit signál DTR.



Provedení čidla

Srdce tohoto čidla tvoří obvod DS18B20 v pouzdru TO92 zakrytý bužírkou. Provedení má velmi malou tepelnou setrvačnost. Náhlou změnu teploty je možné správně změřit, zaregistrovat, již během 20 s. Pokud budete chtít čidlo používat v kapalinách nebo jiném agresivním prostředí, budete potřebovat, pro ochranu čidla, vhodnou jímku a kontaktní pastu.

Pod krytem konektoru je uložen procesor PIC12C508, který slouží jako překladač mezi binárním protokolem obvodu DS18B20 a ASCII protokolem, kterým jsou odesílána data do PC. Komunikace po sériové lince je osmibitová s rychlostí 9600 baudů. Pokud v PC máte volný pouze 25pinový COM port, je možné použít standardní redukci CANNON 9–25. Pokud si redukci budete dělat, postačí vám propojit pouze dva signály DTR, RxD a zem (GND).

Informace pro zákazníky GM Electronic

Omlouváme se za omezení činnosti naší firmy, konkrétně velkoobchodu na Karlínském náměstí a prodejny v Sokolovské ulici na Praze 8, které se nacházejí v zátopové oblasti. Plné obnovení provozu pražských poboček očekáváme během 14 dnů. Vaše objednávky proto prosím směrujte na naše pobočky, zejména na pobočku v Brně. Pokud jste již poslali, nebo se snažili poslat objednávku do Prahy, opakujte prosím odeslání se směřováním do Brna.

Děkujeme za pochopení.

Nejnětější dotazy můžete směřovat na obchodního ředitele, pana Majtáse, na adresu: vit.majtas@seznam.cz
Případně na vedoucího nákupu, pana Kopelenta, na adresu: jiri.kopelent@volny.cz

Velkoobchodní prodej – BRNO

GM Electronic, Koliště 9, 602 00 Brno
Tel., Fax +420-5-45 21 31 31
e-mail: gmbmo@dopis.cz
Otevírací doba: Po – Pá 9.00–18.00, So 9.00–12.00

Zásilková služba – OSTRAVA

GM Electronic, 28 října 254, 809 00 Ostrava 9 – Mar. Hory
Tel. +420-69-662 65 09, Fax +420-69-662 65 19
e-mail: gmostrava@centrum.cz
Otevírací doba: Po–Pá 8.30–18.00

Korespondenční adresa

GM Electronic, spol. s r.o.
Kratochvílova 1748/4
162 00 Praha 6

Přepínač videa

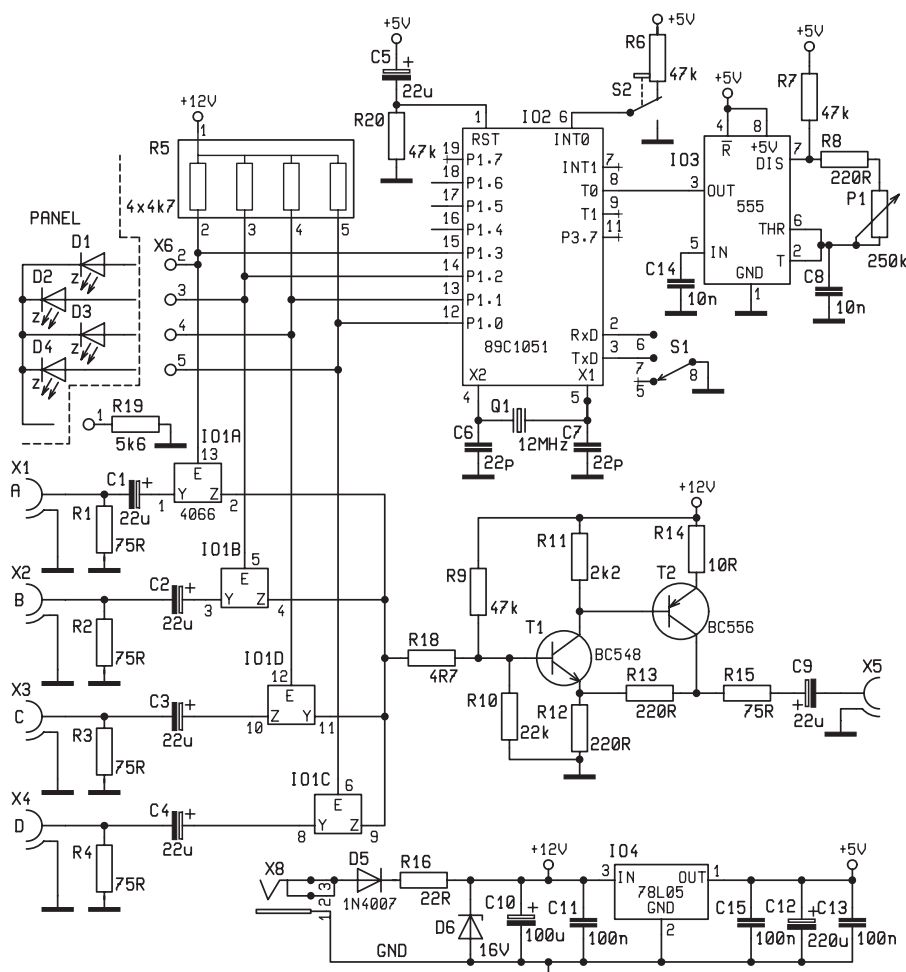
stavebnice KTE582

Zařízení bylo navrženo pro účely ostrahy objektu, kdy byl požadavek sledovat na jednom monitoru čtyři kamery střídající se v nastavitelném pravidelném rytmu s možností kteroukoliv z nich připojit trvale na libovolně dlouhou dobu. A to vše samozřejmě s co nejmenšími náklady, pokud možno zadarmo. Avšak protože, jak praví pořekadlo, ani kuře zadarmo nehrabe, ani nám se nepodařilo tohoto ideálního stavu dosáhnout, nicméně náklady jsou skutečně minimální.



Vlastní přepínání videosignálů lze pochopitelně realizovat velmi jednoduše, a lze tedy očekávat i nízkou cenu takového zařízení. Proto bylo naším prvotním záměrem v tomto projektu zakoupení již hotového zařízení vyráběného některou z firem zabývajících se zabezpečovací technikou. Ovšem realita je v tomto směru trochu jiná, neboť většina obdobných zařízení umožňuje též řadu dalších funkcí, které byly pro naši potřebu zbytečné. Hovoříme především o funkci kvadrátoru, která umožňuje projekci obrazu z více kamer (typicky čtyř) současně, ale která zároveň zvyšuje cenu zařízení pro amatérské a poloamatérské potřeby až za únosnou mez (ceny okolo 20 000 Kč a více). Připočteme-li k tomu též cenu vlastních kamer, kabelů a dalšího příslušenství, může být výsledná suma opravdu závratná. Přitom v řadě případů bohatě postačuje možnost postupného pravidelného přepínání obrazů z jednotlivých kamer, a to tím spíše, můžeme-li navíc nastavit i rychlost přepínání, v závislosti na velikosti sledovaného prostoru. Máme-li ještě možnost zastavit si obraz na konkrétní kameře, abychom jej mohli v případě potřeby blíže prostudovat, dostaneme zařízení s možnostmi srovnatelnými se zařízením s kvadrátorem. A o tom také je tato stavebnice.

Princip zapojení je tedy velmi jednoduchý – čtyři spínače rotující v pravidelném



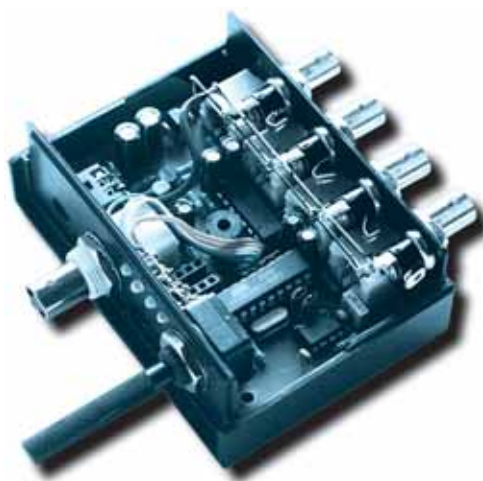
Obr. 1 – Schéma zapojení KTE 582

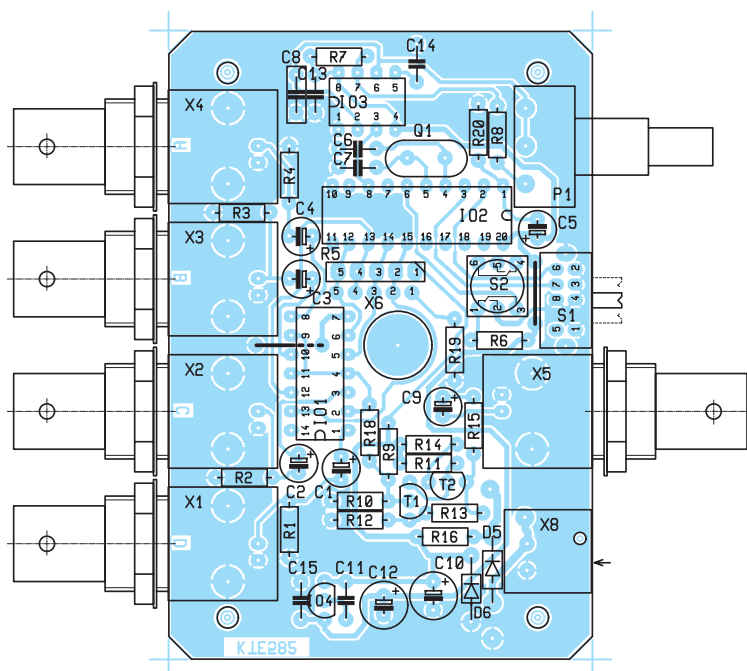
ném nastavitelném rytmu a přepínač, který toto rotování zastaví na libovolném vstupu. Jako spínací prvky jsme zvolili elektronické spínače 4066, které však mají v sepnutém stavu od 60 do 2500 Ω podle velikosti napájecího napětí. I ten nejnižší odpor je ale příliš velký na to, aby bylo možné přímo propojovat kamery s monitorem, má-li být dodržena charakteristická impedance 75 Ω. Nezbývá než použít zesilovač, v našem případě dvoustupňový T1, T2 se zesílením 2 a výstupní impedancí 75 Ω.

Připojíme-li na konektor X5 zatěžovací odpor 75 Ω – vstupní impedanci monitoru, pak na kolektoru T2 musí být

napětí dvojnásobné proti hodnotě na konektoru. To vysvětluje nutnost zesílení 2. Na vstupních stranách spojovací cesty jsou u konektorů zapojeny rezistory R1 – R4, které jednoznačně určují velikost vstupní impedance na 75 Ω. Následující sériové odpory spínačů jsou ale výrazně nižší než vstupní odpor zesilovače, s kterým tvoří dělič, takže se prakticky neuplatní. Tolik k přenosové cestě a nyní ovládání spínačů.

Původní zapojení počítalo s diskrétními součástkami a posuvným registrem, ale ukázalo se jako příliš náročné na prostor, a toho ve zvolené krabičce





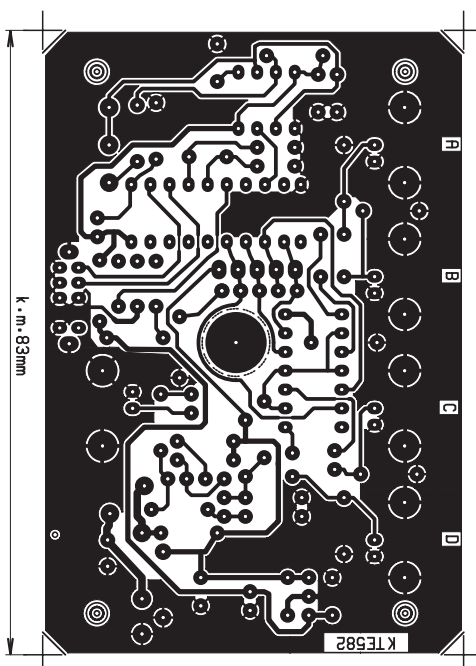
Obr. 2 – Osazení plošného spoje

není nazbyt. Nezbylo tedy než sáhnout po mikroprocesoru, se kterým šly všechny požadované funkce zvládnout hravě a stále za přiměřenou cenu. Jistotou totiž tvoří požadavek nastavení intervalu přepínání, kdy musel být vytvořen samostatný zdroj hodinového kmitočtu z časovače 555. Pochopitelně by bylo možné vše realizovat též softwarově, ale pak by buď musela být rychlost rotace daná (a uživatel by ji musel rovněž softwarově nastavit ještě před naprogramováním procesoru), nebo by se muselo doplnit alespoň jedno tlačítko pro nastavení rychlosti rotace. To by pochopitelně zvýšilo nároky na obsluhu, zatímco při stávajícím řešení je navíc možné si potenciometr „zkalibrovat“ na nejčastěji používané intervaly. S danými hodnotami lze nastavit kmitočet tak, aby to odpovídalo přepínacímu intervalu od 20 sekund do cca 3,5 minut. Přepínačem S1 lze volit mezi dvěma až čtyřmi kamerami podle potřeby. Je-li propojen port RxD se zemí, jsou aktivní vstupy X4 + X3. Při uzemnění TxD jsou aktivní X4 až X2. Není-li uzemněn žádný, pak jsou aktivní všechny čtyři vstupy.

Tlačítkem S2 se rotování vstupů zastavuje a při každém dalším krátkém stisku postoupí o jeden stupeň dál. Při stisknutí po dobu cca 1,5 vteřiny začne systém opět rotovat počínaje vstupem X4 (návratu na kameru A lze s výhodou použít k identifikaci návratu do automatického režimu). Protože z obrazu na monitoru nemusí být zřejmé, o kterou kameru se jedná, je právě aktivní vstup indikován na panelu jednou ze čtyř LED D1 až D4. Rezistor R20 a kondenzátor C5 zajišťují definovaný výchozí stav mikroprocesoru (reset) při zapnutí.

Celé zařízení je napájené ze zdroje 12 Vss, cca 50 mA, nevhodnější je síťový adaptér. Pro ochranu obvodů je na vstupu napájecí části dioda, která brání prepólování, následovaná rezistorem a Z-diodou proti přepětí. Takto ošetřené napětí se používá pro zesilovač a LED. Stabilizátor IO4 poskytuje napětí pro mikroprocesor, jeho podpůrné obvody a analogové spínače IO1A.

Celé zařízení s výjimkou LED je na jedné společné desce tištěných spojů a montováno do krabičky U-KM35B. Začneme s tím, že si panely krabičky upravíme pro montáž konektorů, posuvného přepínače, potenciometru a čtyř LED. Ve



Obr. 3 – Plošný spoj

víčku krabičky vyrobíme otvor pro hmatník S2. Dříve, než začneme osazovat součástky na desku spojů, musíme převrtat některé otvory, a to středový na průměr 9 mm, čtyři rohové na průměr 3 mm, deset otvorů pro konektory na 2 mm, dva pro D6 na 1 mm a konečně otvor pro připevnění napájecího konektoru na průměr 2 mm. Dále si vyzkoušíme, zda desku lze pohodlně vložit do krabičky, zda půjde namontovat součástky na panely a případné nedostatky odstraníme. Dále zkrátíme hřídelku potenciometru na vhodnou délku podle toho, zda použijeme nebo nepoužijeme knoflík. Nyní můžeme začít s osazováním součástek podle obvyklých zvyklostí. Pod tlačítko S2 musíme dát redukce zhotovené z dutinkových lišt BL810G a S1G20, abychom získali správnou stavební výšku – hmatník tlačítka musí procházet víčkem krabičky. Nyní si připravíme kousek pětižilového kablíku pro diody D1–4 a po jeho zapojení můžeme spínač vyzkoušet. Protože zařízení nemá žádné nastavovací prvky, mělo by při dobrých součástkách a pečlivé montáži pracovat okamžitě po připojení napájecího napětí.

Tohoto zapojení je již nějaký čas v provozu s čtveřicí černobílých kamer k plné spokojenosti uživatele. Pochopitelně lze použít též kamery barevné a je třeba pouze dbát na dodržení standardní napěťové úrovně výstupů kamer (1 V_{SS}), protože při výrazně odlišné hodnotě může zesilovač způsobovat zkreslení signálu.

Použijeme-li navíc místo plnohodnotných kamer pouze „kity“, které si sami zapouzdříme do krabiček, můžeme tak získat zabezpečovací zařízení, resp. sledovací systém s velice slušnou kvalitou obrazu a za velmi nízkou cenu. I proto věříme, že Vám přepínač kamer přijde vhod.

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo na tel.: 224 81 64 91 za cenu 700 Kč.

Seznam součástek:

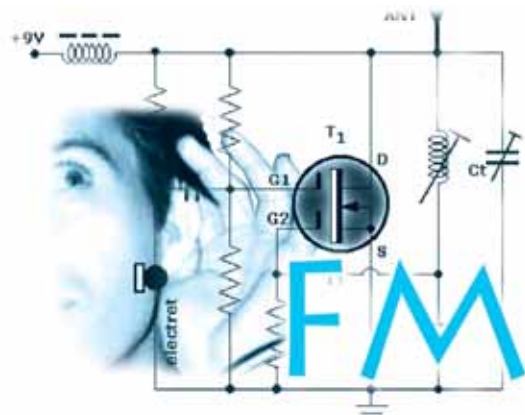
R1–4,15	75 R
R5	4×4,7 kΩ
R6, 7, 9, 20	47 kΩ
R8, 12, 13	220 Ω
R10	22 kΩ
R11	2,2 kΩ
R14	10 Ω
R16	22 Ω
R18	4,7 Ω
R19	5,6 kΩ
C1–5, 9	22 μF/16 V
C6, 7	22 pF
C8	10 nF CF1
C10	100 μF/25 V

C11, 13, 15	CK100	nF/50 V	D6	16 V	1,3 W	S1	HSK2301DP
C12	220	μF/10V	T1	BC548		S2	P121RT
C14	10	nF	T2	BC556		X1-5	BNC-Z50 RW.
P1	250	kΩ	IO1	4066		X8	SCD-016A
D1-5	LED	3 mm 2 mA	IO2	89C1051		Q1	12 MHz miniaturní
		červená	IO3	555			1× Plošný spoj KTE582
D5	1N4007		IO4	78L05			1× Krabička U-KM35B

Štěnicolap

stavebnice KTE580

V poslední době se v odborných časopisech i na internetu rozmnožily jako houby po dešti zařízení pro vzdálený odposlech místností či telefonních hovorů. Jakkoli jsou podobná zařízení protizákonná, jsou velmi populární a bezesporu i velmi rozšířená. Nemáme-li alespoň podezření o jejich přítomnosti, neexistuje proti nim pochopitelně obrana. Pokud však potřebujeme pouze určit jejich konkrétní umístění, pak lze použít třeba tento „Štěnicolap“. Jedná se o jednoduchý detektor elektromagnetického pole s akustickou signalizací a s možností připojení měřicího přístroje pro stanovení jeho konkrétní hodnoty.



Bavíme-li se o odposlouchávacích zařízeních, pak se v naprosté většině případů jedná o bezdrátová zapojení ukrytá kdesi v místnosti a vysílající na vysokých kmitočtech. U nejjednodušších „štěnic“ nám postačí pouhé dva nebo tři tranzistory, pár rezistorů a kondenzátorů, kus drátu jako anténa a pochopitelně miniaturní baterie. Mnohdy se nemusíme ani namáhat vinutím nějaké cívky. Jako přijímač nám pak může posloužit třeba obyčejné VKV rádio. Pochopitelně mají takováto jednoduchá zařízení spoustu slabín, počínaje malou citlivostí, nestabilitou vysílacího kmitočtu, malým vysílacím výkonem a vysokou spotřebou. Přesto svůj účel splní. Jednoduchá zapojení, která nejsou vybavena kvalitními výstupními filtry, jsou pochopitelně snáze odhalitelná, neboť vysílají i široké spektrum vyšších harmonických a pro

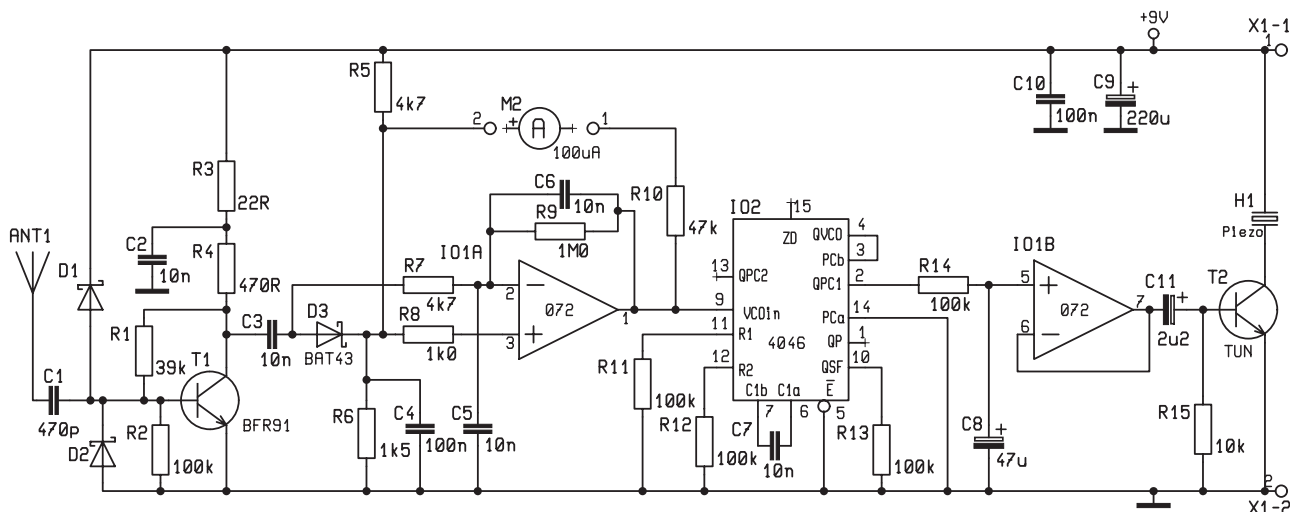
jejich detekci není zapotřebí přijímač či detektor naladěný přesně na správný kmitočet.

S více součástkami pak můžeme získat i při zachování miniaturních rozměrů odposlech mnohem kvalitnější a odolnější proti odhalení. Navíc lze dále využít třeba i zvukového spínače, který vysílač aktivuje pouze v případě potřeby, nebo dokonce při použití paměti a procesoru lze zaznamenat zvuk komprimovat a vysílat pouze velmi krátkou dobu a v neurčitých intervalech. Zapojení vysílače a přijímače je poté sice výrazně složitější, ale v dnešní době stále snadno realizovatelné. A i přesto je největší součástíkou baterie. Ale to se již dostáváme trochu mimo amatérskou oblast.

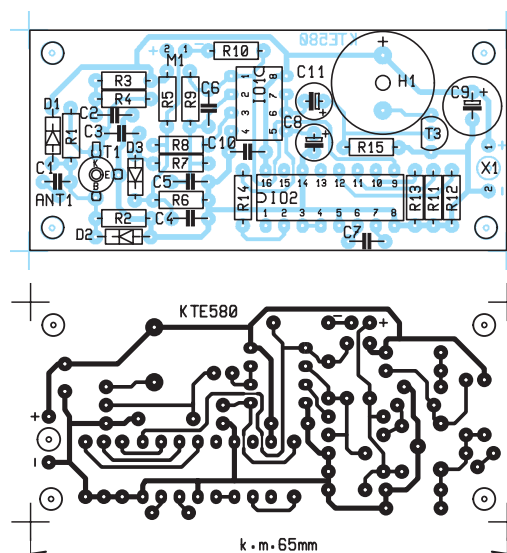
Rozhodně se zde nebudeme zabývat návrhem nebo dokonce výrobou ta-

kovýchto odposlechových zapojení, a to z více důvodů. Pomineme-li skutečnost, že jakýkoliv odposlech, není-li nařízen soudem, je protizákonný, už samotný fakt, že zapojení obsahuje pro provoz neschválený vysílač je dostačující. Neschválené, nebo nekvalitní amatérské vysílače mohou vypouštět do éteru nejrůznější směs signálů, a to nejen na základních kmitočtech, ale především formou harmonických, které mohou způsobovat nejrůznější rušení, v lepším případě rozhlasu či televizi, v horším proniká na kmitočty institucí, jako jsou sanitky či policie, a omezují jejich činnost, nebo dokonce ohrožují bezpečnost (letecké komunikace). Na druhou stranu je však lze snáze odhalit, o čemž svědčí i tato jednoduchá stavebnice.

Vstupním prvkem zapojení je zesilovač tvořený tranzistorem T1. Stejněsměr-

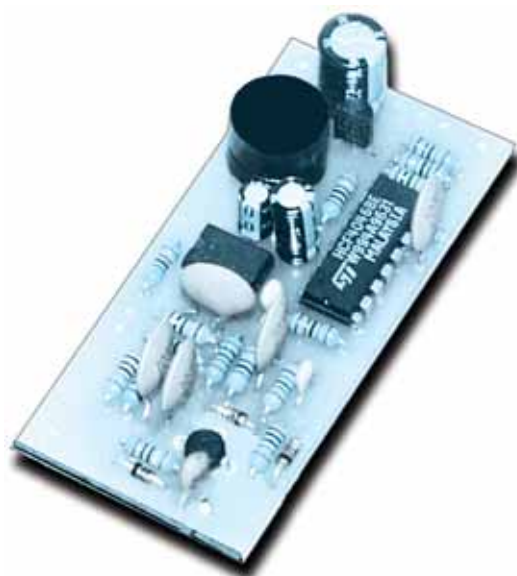


Obr. 1 – Schéma zapojení KTE580



Obr. 2 – Plošný spoj a jeho osazení

ná složka signálu zachyceného anténou je zadržena kondenzátorem C1, zatímco střídavá je propuštěna na bázi T1. Diody D1 a D2 zabraňují zničení tranzistoru v případě průniku vysokého napětí přes kondenzátor C1. Kolektorový proud tranzistoru je dán rezistorem R4, zatímco rezistory R1 a R2 určují pracovní bod zesilovače. Rezistor R3 spolu s filtračním kondenzátorem C2 vytvářejí stabilní napětí pro zesilovač, a omezují tak možné ovlivnění jeho funkce napěťovými špičkami z dalších obvodů. Stejnosemenná složka zesíleného signálu je opět oddělena, tentokrát kondenzátorem C3, a střídavá putuje na zesilovač IO1A. Signál je přímo veden na invertující vstup operačního zesilovače se zesílením cca 212. Kondenzátor C5 signál filtruje, zatímco C6 zrychluje reakce OZ. Odporový dělič R5 a R6 vytváří stejnosměrné napětí pro neinvertující vstup operačního zesilovače, na nějž



jsou dále přiváděny též kladné půlvlny vstupního signálu, které posouvají stejnosměrné napětí vytvářené děličem, a tak upravují pracovní bod zesilovače. Výsledkem je poté stejnosměrné kladné napětí měnící se v závislosti na vstupním signálu. Připojíme-li proto mezi výstup operačního zesilovače a dělič R5/R6 ampérmetr, získáme informaci o intenzitě zachyceného signálu. Změnu napětí pak můžeme dále snadno využít pro akustickou signalizaci vstupního signálu. K tomu nám slouží integrovaný obvod IO2 typu 4046. Jedná se o fázový závěs s napětím řízeným oscilátorem, z něhož využíváme právě jen VCO (voltage control oscillator). Základní kmitočet oscilátoru je určen časovacím kondenzátorem C7 a rezistorem R11 připojeným na vstup R1. Přeladitelnost oscilátoru určuje rezistor R12, resp. poměr hodnot R2/R1. Výsledný kmitočet oscilátoru je vyveden na vývod QVCO, který by již bylo možné s klidem využít. Protože je však v pouzdře dále obsaženo též hradlo EX-OR, které v případě nevyužití musí mít ošetřené vstupy (připojení na +Ucc nebo GND), je výstup oscilátoru nejprve přiveden na toto hradlo (PCb) a signál pro další zpracování odebíráme teprve z jeho výstupu QPC1. Druhý vstup hradla je připojen na GND (PCa), čímž hradlo pracuje pouze jako budič. Výstupní signál je poté přes rezistor R14 veden na vstup sledovače tvořeného operačním zesilovačem IO1B. Kondenzátor C8 zde upravuje tvar signálu z obdélníkový na zhruba trojúhelníkový. Signál ze sledovače je následně stejnosměrně oddělen kondenzátorem C11 a přiváděn na tranzistor T2, který již přímo spíná piezoměnič H1. Rezistor R15 uzavírá tranzistor T2 a zabraňuje vzniku stejnosměrného zkratu na piezoměnič či reproduktor, není-li na vstupu zachycován žádný signál. Zapojení je určeno pro napájení 6–15 V a jeho spotřeba se může pohybovat v rozmezí 10–80 mA v závislosti na napájecím napětí, použitím reproduktoru a obsahu vř signálu v okolním prostředí.

Celé zapojení je umístěno na jednostranné desce plošných spojů včetně akustického měniče. Před vlastním osazováním je nejprve třeba převrátit upevňovací otvory desky na průměr 3,2 mm a pájecí body tranzistoru T1 a měniče H1 na 1,1 mm. Poté již osazujeme součástky v obvyklém pořadí. Pozor však na potřebu správného ohnutí vývodů tranzistoru T1. Horní strana tranzistoru (potištěná) musí i na desce zůstat čitelná.

Vývody tedy musí být ohnuté dolů. Protože zapojení neobsahuje žádné nastavitelné prvky, je jeho oživení velmi jednoduché a mělo by spočívat v pouhém připojení napájecího napětí. I v prostředí teoreticky neobsahujícím vř signály se může ozvat nějaký zvuk. Stane-li se tak, nejedná se o závadu, ale způsobuje to prostá skutečnost, že prostředí je stále plné nejrůznějšího vř „smetí“ pocházejícího z televizních či rozhlasových vysílačů apod. Přiblížíme-li však ruku k anténě, musí se zvuk měnit, podobně jako při přiblížení antény např. k mobilnímu telefonu během jeho vysílání.

Anténa je u tohoto zapojení asi nejkritičtější místem celého zařízení a vyžaduje trochu laborování. Pro první pokusy sice zcela postačí kousek rovného drátu, ale pro praktické použití bude lépe získat anténu s alespoň trochu směrovou charakteristikou, čímž si usnadníme vyhledávání zdrojů signálu (štěnic). Proto je lépe jako anténu použít drát navinutý jako cívku na nějakou trubičku. Průměr a počet závitů je pak právě předmětem pokusů a potřeb uživatelů.

Věříme, že Vám stavebnice „štěnicolapu“ přinese užitek a radost ze stavby. Závěrem však jedno doporučení. Pokud nějaký odposlech skutečně objevíte, je dobré se dříve, než ztropíte povyk, přesvědčit, že nepatří nikomu z Vašich blízkých. Úřady nejsou zpravidla příliš shovívavé k tvůrcům podobných zapojení.

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo na tel.: 224 81 64 91 za cenu 146 Kč.

Seznam součástek:

R1	39 kΩ
R2, 12, 13	100 kΩ
R3	22 Ω
R4	470 Ω
R5, 7	4,7 kΩ
R6	1,5 kΩ
R8	1,0 kΩ
R9	1,0 MΩ
R10	47 kΩ
R11, 14, 15	10 kΩ
C1	470 pF
C2, 3, 5, 6, 8	10 nF
C4, 7, 10	100 nF/50 V
C9	220 μF/16 V
C11	2,2 μF/50 V
D1–3	BAT43
T1	BFR91
T2	TUN
IO1	072
IO2	4046
H1	12SP45
1× Plošný spoj KTE580	

Synchronizátor fotoblesků

stavebnice KTE583

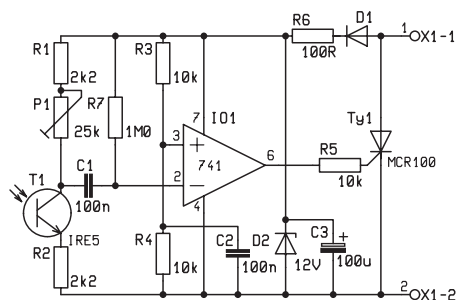
Mnohdy při fotografování s bleskem nastane potřeba přisvětlit dalším bleskem z jiného úhlu, nebo odbourat stíny. V podmínkách ateliéru se pochopitelně využijí reflektory, ale mimo takto vybavené místnosti je nutné situaci řešit pomocí blesku. Pokud jeden nestačí, nastává problém, jak jich spustit více najednou ve stejném okamžiku.

Protože je potřeba synchronizace spuštění více blesků v jednu chvíli fotografům důvěrně známá, není problém setkat se s nejrůznějšími způsoby současného spouštění. Jednotlivé způsoby synchronizace a jejího provedení se často liší v závislosti na movitosti či šikovnosti fotografa poradit si v nepříznivých situacích.

Elektricky nejjednodušší je současné spouštění pomocí rozbočovacích vodičů, při kterém se jednotlivé blesky, resp. jejich spouště zapojí paralelně kabely. Toto řešení však naráží na problém potřeby výkonového spínače ve fotoaparátu a především je velmi nevhodné díky potřebné manipulaci s kabely. Při fotografování pevného předmětu pochopitelně není až tak velký problém vodiče položit, ale potřebujeme-li osvětlit například skupinku lidí, už je třeba počítat s možností, že někdo o kabely zakopne, což může vést třeba až ke zrušení blesku. Proto se častěji využívá některé z bezdrátových spouště, nejčastěji pak pomocí hlavního blesku připojeného přímo k fotoaparátu. Jednotlivé závislé blesky jsou potom vybaveny optickými spínači reagujícími na světlo z hlavního blesku. Toto řešení sice způsobí opožděné sepnutí závislých blesků, avšak díky pouze nepatrné prodlevě ničemu nevádí a umožňuje relativně snadné a spolehlivé použití. Proto je tento způsob i hojně podporován profesionálními výrobci blesků. Zdálo by se tedy, že nejjednodušším řešením by mohlo být zakoupení takového spínače či přímo blesku optickým spínačem již vybaveného. Bohužel to sebou nese dvě nevýhody. Tou první je pořizovací cena, která je často velmi přemrštěná, a druhá nevýhoda se může skrývat v podobě použitého optického čidla, které sice může být realizováno polovodi-

čem, ale stejně tak se setkáme s čidlem v podobě fotobuňky. Použití fotobuňky má své výhody především pro výrobce, ale již méně pro uživatele. Fotobuňky mají totiž omezenou životnost a jejich výměna je málem dražší než koupě nového spínače. Na druhou stranu je práce s nimi trochu jednodušší a takto vybavený spínač je i spolehlivější. Proto se svého času prováděly i pokusy se spínáním zvukem, při kterých byl jako impulz pro sepnutí blesků použit zvuk vydávaný řídicím bleskem. Přestože se možná po světě potuluje takovýchto spínačů ještě dost, jejich praktické uplatnění vzhledem k náchylnosti k chybám není příliš veliké. Synchronizátor blesků, který vám nyní formou stavebnice nabízíme, je proto závislý na světle a jako čidlo je použit fototranzistor. Zapojení je dále doplněno o odporový trimr určený k nastavení citlivosti spínače.

Čidlem je v zapojení synchronizátoru fototranzistor T1, který se při dopadu světla na jeho přechod otevře. Rezistory R1, R2, trimr P1 a tranzistor T1 spolu tvoří dělič napětí. Je-li tranzistor plně otevřen, je napětí na kondenzátoru C1 dáno pouze hodnotami R1+P1 a R2. K tomu však dojde právě až při spuštění blesku. V klidové poloze je napětí na kondenzátoru vyšší, protože je tranzistor zavřen, či otevřen pouze částečně, a je tak součástí děliče. Změny napětí na tomto děliči jsou přenášeny kondenzátorem C1 na invertující vstup komparátoru IO1. Rezistor R7 zajišťuje výchozí stejnosměrnou úroveň invertujícího vstupu. Rozhodovací úroveň komparátoru je dána odporovým děličem R3 a R4, připojeným k neinvertujícímu vstupu IO1. Protože je napěťová úroveň neinvertujícího vstupu v klidovém stavu nižší, než jakou nabývá vstup invertující, je výstup komparátoru v log. L. Dopadne-li však na fototranzistor T1 silný paprsek světla, tranzistor se otevře a prudce poklesne napětí na kondenzátoru C1. Tento se začne nabíjet a po tuto dobu se navenek tváří jako zkratovaný, a nízké napětí se tak přenesou i na invertující vstup komparátoru, který překllopí. Z jeho výstupu je pak přes ochranný rezistor R5 řízen tyristor Ty1, který se otevře. Tyristor je připojen paralelně k normálnímu mechanickému spouštěcímu kontaktu

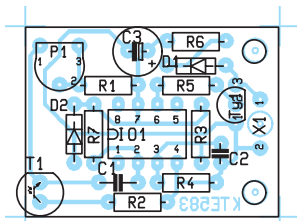


Obr. 2 – Schéma zapojení KTE583

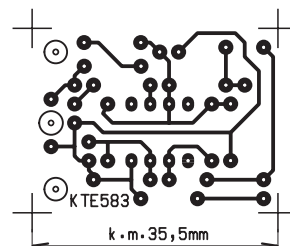
a svým otevřením vlastně supluje jeho činnost. Klidové napětí na kontaktu je využíváno k napájení spínače. Toto napětí je přes ochrannou diodu D1 a omezovací rezistor R6 vedeno na Zenerovu diodu D2, která chrání obvod před přepětím, a dále pak k napájení jednotlivých součástek. Dojde-li k sepnutí tyristoru Ty1 a zapálení blesku, tak sice napětí na vstupu poklesne, ale díky tomu též odpadne tyristor a napětí se tak obnoví. Po dobu sepnutého tyristoru udržuje napájecí napětí v obvodu filtrační kondenzátor C3.

Celé zapojení je umístěno na malé jednostranné desce plošných spojů. Před vlastním osazováním je třeba nejprve převrtat trojici upevňovacích otvorů desky. Poté již můžeme bez obav osadit všechny součástky a zahájit oživování. Nejprve připojíme napájecí napětí nejlépe ze zdroje s proudovým omezovačem či pojistkou, který přežije zkrat a ještě lépe ten, který ho bude i schopen signalizovat. Přivedeme-li na fototranzistor T1 silnější světelný paprsek, musí dojít k sepnutí tyristoru, a tedy i ke „zkratu“ ve zdroji. Nestane-li se tak, upravíme odporovým trimrem P1 citlivost celého zapojení. Při připojení ke skutečnému blesku dbáme na správnou polaritu napětí.

Protože je světelný spínač poměrně citlivý na vnější změny osvětlení, což je výhodné zejména ve světlych prostorách,



Obr. 1 – Osazení plošného spoje



Obr. 3 – Plošný spoj



může být někdy vhodné tuto citlivost zmenšit pomocí trimru P1. Jelikož se však registrují pouze změny v intenzitě osvětlení, a nikoli světlo samo, není toto nastavování nijak kritické a jistě se podaří najít takové nastavení, aby vyhovovalo

pro většinu situací, ke kterým může dojít, bez potřeby další manipulace se zapojením. V konečné podobě by šlo zvolit hodnoty rezistorů R1 a R2 tak, že by bylo možné trimr zcela vypustit. Ve stavebnici však byl ponechán, protože umožňuje odstranit vliv rozdílnosti parametrů fototranzistoru. Po nastavení je však možné jej zajistit kapkou vosku či husté barvy a znemožnit tak změnu jeho hodnoty a tím i citlivosti zapojení. Stavebnice je určena pro blesky s nízkým napětím na spouštěcích (synchronizačních) vstupech, ale díky Zenerově diodě je lze použít i pro starší, zpravidla manuální, blesky s vysokým napětím na kontaktech (cca 100 V). V takovém případě však bude nutné dle Ohmova zákona zvýšit hodnotu omezovacího rezistoru R6.

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo na tel.: 224 81 64 91 za cenu 80 Kč.

Seznam součástek

R1, 2	2,2	kΩ
R3–5	10	kΩ
R6	100	Ω
R7	1,0	MΩ
C1, 2	100	nF/50V
C3	100	μF/16 V
P1	25	kΩ PT6 V
D1	1N4148	
D2	12 V	0,5 W
T1	IRE5	
Ty1	MCR100	
IO1	741	
1× Plošný spoj KTE583		



Kytarový booster s tranzistorem FET

stavebnice KTE579

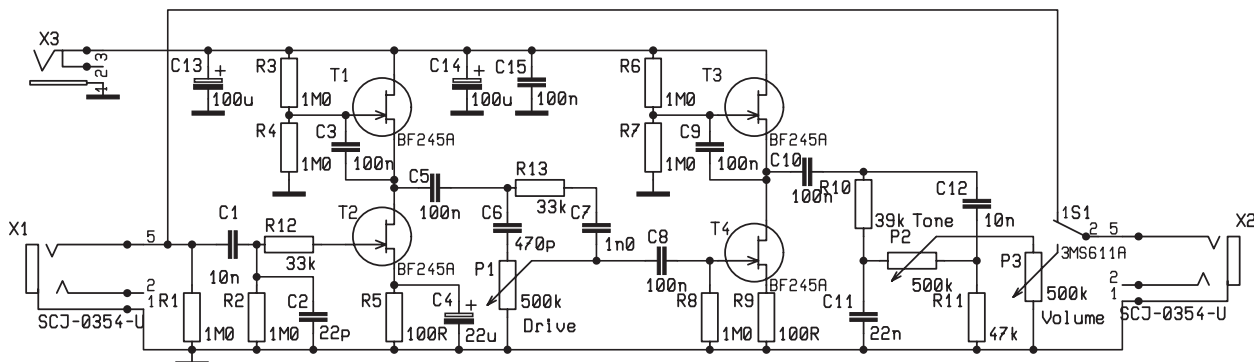
Kytarových boosterů podobně jako řady jiných efektních zařízení již bylo na stránkách časopisů popsáno mnoho. Přesto je toto zapojení proti ostatním boosterům trochu neobvyklé, a proto jej stojí zato zveřejnit. Zdáli je toto řešení lepší než jiné, tak to již musí posoudit hudebníci.

Kytarový booster, podobně jako jiné hudební efekty, je zapojení, které má v oblasti reprodukce hudby neobvyklé postavení. Zatímco se u předzesilovačů, ekvalizérů koncových stupňů i reproduktorových soustav snažíme dosáhnout co nejvěrnější reprodukce hudby s co nejmenším šumem a zkreslením, jsou tyto efekty pravým opakem. U efektů se naopak snažíme získat co největší a nejpodivnější zkreslení signálu, a pokud se k němu přilepte nějaký ten šum, pak i ten lze někdy povýšit na záměr.

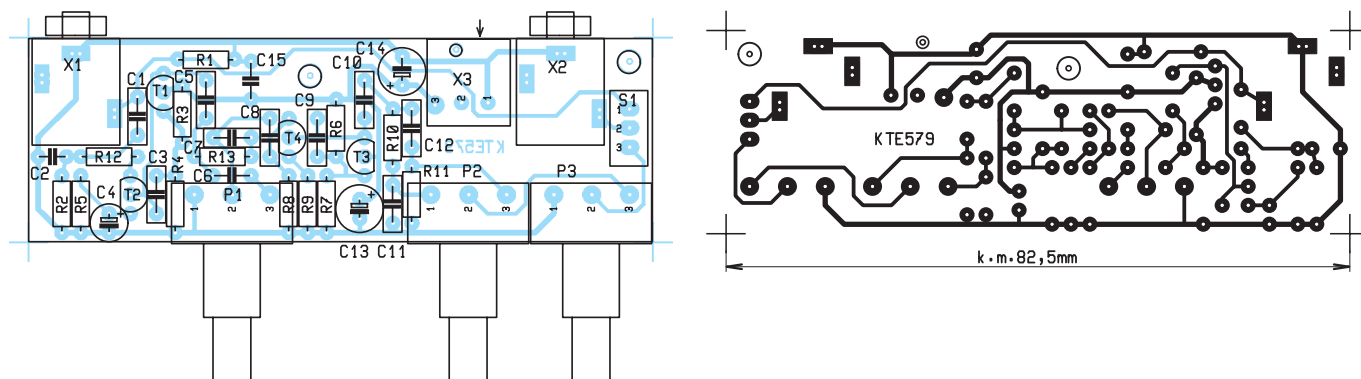
Proto patří boostery mezi efekty, které přináší nejmenší starosti, protože jejich úkolem je vlastně „pouhé“ ořezání (limitace) sinusového signálu z kytary. V zásadě je tedy nejjednodušším boosterem přebuzený zesilovač. Samozřejmě to není tak jednoduché, a protože elektronik má do výsledného zvuku jen málo co mluvit, najdou se hudebníci, kteří dávají přednost tomu či onomu způsobu zkreslení. Zkreslení signálu, úroveň limitace a frekvenční rozsah efektu jsou parametry, na kterých závisí výsled-

ný zvuk boosteru, což je právě hudebníky ceněná vlastnost. A protože je právě těch možností jak zkreslení dosáhnout nepřeberné množství, mají hudebníci opravdu z čeho vybírat a mohou používat právě to, co jim nejlépe vyhovuje. Dále popsané zapojení proto bude bezesporu některými hudebníky odsouzeno a jinými chváleno. Přesto by byla škoda si jej blíže neukázat.

Vstupní signál z kytary je přiváděn na konektor X1, kde rezistor R1 zajišťuje vysoký vstupní odpor. Po stejnosměrném



Obr. 1 – Schéma zapojení KTE579



Obr. 2 – Plošný spoj a jeho osazení

oddělení signálu kondenzátorem C1 a ořezání špiček kondenzátorem C2 je signál veden na první stupeň boosteru. Tranzistor T1 zde pracuje jako stupňovitý zdroj konstantního proudu. Předpětí vytváří odporový dělič R3 a R4, přičemž napěťové změny z emitoru jsou kondenzátorem C3 přenášeny na řídicí elektrodu. Tranzistor T2 pracuje jako napětím buzený zesilovač. Tvar výstupního průběhu je dán rezistorem R5 a kondenzátorem C4, který zaobluje jeho vrcholy. Následuje stejnosměrné oddělení signálu kondenzátorem C5 a dále kmitočtový filtr C6, C7, R13 a P1. Potenciometrem P1 nastavujeme úroveň dále zpracovávaného signálu, a tedy i výslednou barvu zvuku. Signál pak postupuje do druhého stupně boosteru tvořeného tranzistorem T3 a T4, který je shodný s prvním stupněm až na chybějící blokovací elektrolytický kondenzátor v emitoru T4. Výsledný signál je poté opět stejnosměrně oddělen kondenzátorem C10 a je přiváděn na kmitočtový filtr R1, R11, C11 a C12 zapojený jako můstek. Potenciometrem P2 si pak můžeme vybírat, jaké spektrum kmitočtů chceme z boosteru odebírat. Následuje již jen regulátor výstupní úrovně reprezentovaný potenciometrem P3 a signál je pak již přes přepínač S1 veden na výstupní konektor. Přepínač nám umožňuje snadné zapínání a vypínání boosteru prostým výběrem signálu, který bude přiveden na

výstupní konektor. Jako napájení bylo zvoleno 9 V, aby bylo možné zapojení napájet z destičkové baterie, ale vcelku bezproblémový provoz umožňuje napájení v rozsahu 8–15 V, a je tedy možné použít téměř libovolný síťový adaptér. Díky bohaté filtraci a nepatrné spotřebě není ani nutné používat k napájení stabilizované zdroje.

Před vlastním osazováním je nejprve nutné převrtat upevňovací otvory desky na průměr 3,2 mm, pájecí body potenciometrů na 1,3 mm a předvrtané otvory v pájecích bodech konektorů na 1–1,1 mm. Konektory X1 a X2 však mají páskové vývody, a proto je navíc nutné proříznout zbylé můstky mezi otvory pájecích bodů ostrým nožičkem či je propilovat. Poté ještě převrtáme otvor pro zajišťovací kolíček konektoru X3 na průměr 1,7–1,8 mm. Poté již osazujeme všechny součástky v pořadí od nejmenších po největší. Osazení potenciometrů si ponecháme až na závěr, aby při manipulaci s deskou nedošly úhony. Vzhledem ke skutečnosti, že zapojení neobsahuje žádné nastavovací prvky, které by mohly mít vliv na samotnou funkci obvodu, je oživení velmi jednoduché a postačí si ohlídat nastavení potenciometru hlasitosti P3, který ve své levé krajní poloze nepouští na výstup žádný signál. Po připojení napájecího napětí nejprve zkontrolujeme odběr proudu, který by neměl překročit 10 mA při 9 V. Poté na vstup připojíme generátor sinusového signálu s amplitudou 1 V a osciloskopem zkontrolujeme výstupní průběh, který by měl nabývat přibližně obdélníkového průběhu. Přepnutím přepínače pak rovněž zkontrolujeme přenos nezkráceného vstupního signálu. A tím je ožívování skončeno a zapojení připraveno k činnosti.

Kdo bude chtít, může si trochu zalabrovat s hodnotami rezistorů R3 a R9, které mají vliv na charakter výsledného zvuku. Tyto pokusy však není možné realizovat doma na stole (pokud ovšem nevíte přesně, jakého průběhu chcete dosáhnout), ale budete potřebovat kytaristu s vytříbeným sluchem.

Věříme, že Vám stavebnice přijde vhod a přinese zasloužený úspěch a slávu.

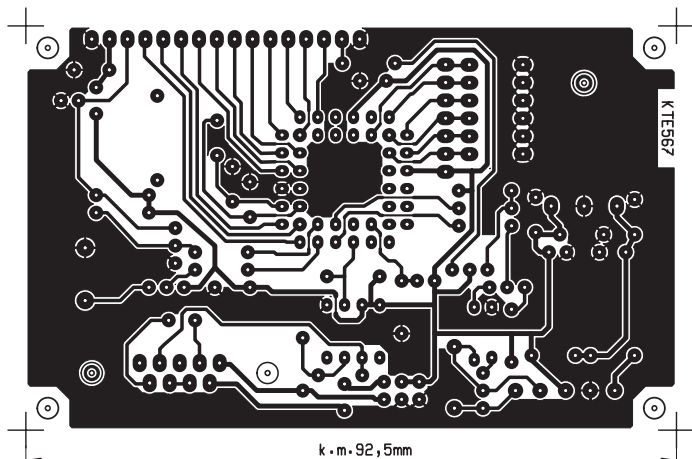
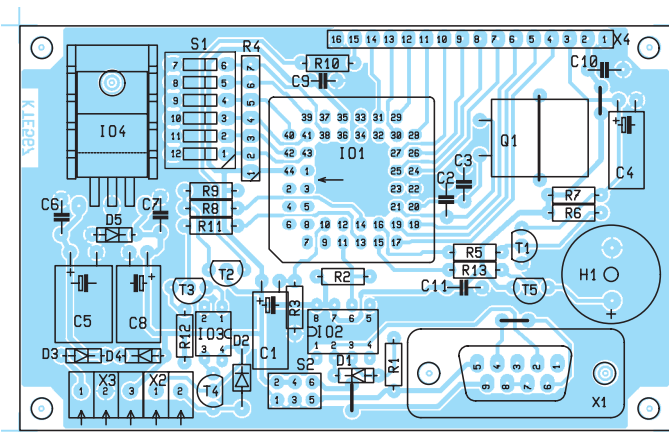
Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo na tel.: 224 81 64 91 za cenu 363 Kč.

Seznam součástek

R1–8	1,0 MΩ
R5, 9	100 Ω
R10	39 kΩ
R11	47 kΩ
R12, 13	33 kΩ
C1, 12	10 nF CF1
C2	22 pF
C3, 5, 8, 10	100 nF CF1
C4	22 μF/16 VM
C6	470 pF
C7	1,0 nF CF2
C11	22 nF CF1
C13, 14	100 μF/16 VM
C15	100 nF/50 V
P1–3	500 kΩ PC16ML
T1–4	BF245A
S1	P-B070B
X1, 2	SCJ-0354-U
X3	SCD-016A
1× Plošný spoj KTE579	

Reklamní plocha





Obr. 7 – Plošný spoj a jeho osazení

Napájecí napětí z externího zdroje se přivádí na svorkovnici X2. Na rozdíl od terminálu 16 × 2 je zde ale navíc možnost připojení stabilizovaného napětí 5 voltů přímo na napájecí rozvod na spojové desce terminálu, takže svorkovnice X2 je třídutinková. Volba napájení z externího zdroje či přímo z nadřazeného systému (stabilizovaným napětím +5V) se provádí pomocí zkratovacích propojek (jumperů) na dvouřadě kolíkové lišty S2 – viz dále. Opět zde platí, že při napájení ze systému se ruší galvanické oddělení obvodů systému a terminálu a optočlen IO2 přemostěný jumperem pracuje jen jako převodník úrovní.

Konstrukce terminálu 20 × 4

Všechny součástky terminálu kromě LCD modulu jsou umístěny na jedné straně desce plošných spojů podle obr. 7. Na desce jsou dvě drátové propojky. Pro mikro počítač IO1 je nutné použít sokl, protože z rozměrových důvodů je použito provedení IO1 v pouzdru PLCC. Krystal Q1 v pouzdru HC18 je montován naležato, ke spojové desce je připevněn pomocí třmenu z pocínovaného drátu. Naležato jsou rovněž montovány všechny elektrolytické kondenzátory (C1, C4, C5 a C8) a stabilizátor IO4. Ten je spolu s chladičem typu DO1 ke spojové desce připevněn pomocí šroubku a matice M3. Chladič je použit, protože celý terminál má poměrně značný proudový odběr (až 100 mA), a tím vzniká na sta-

bilizátoru IO4 tepelná ztráta, kterou již samotné pouzdro IO4 není schopné vyžářit. Na velké spotřebě terminálu se z podstatné části podílí podsvětlení LCD modulu tvořené řadou LED.

Pro montáž konektoru X1 rozhraní RS232 platí totéž co u terminálu 16 × 2. Může být připevněn jen připájením nebo i přišroubováním ke spojové desce přes distanční sloupky (typ KDI6M3X08W) – viz obr. 3 v popisu terminálu 16 × 2 v minulém čísle.

Celá mechanická sestava terminálu je koncipována stejně jako u terminálu 16 × 2. Rozměry desky plošných spojů a rozteče upevňovacích otvorů jsou opět shodné s rozměry LCD modulu (tentokrát typu MC2004B-SYL), takže oba díly lze spojit sendvičovým způsobem pomocí desetimilimetrových distančních sloupků (typ KDI6M3X10W).

Elektrické propojení desky terminálu s LCD modulem je také shodné jako u terminálu 16 × 2. Na LCD modul je připájena šestnáctipólová dutinková lišta (např. typ BTK20G zkrácená o čtyři dutinky), a to z opačné strany, než je vlastní LCD zobrazovač. Na desku terminálu je pak ze strany součástek osazena kolíková lišta (typ S1G20 zkrácená na 16 kolíků), jejíž kolíky musí být před osazením lišty posunuty v nosné plastové části až na kraj, aby na straně pájení vyčnívaly co nejvíce. Kolíkovou lištu je třeba pájet opatrně, aby se cín příliš nerozlil po kolících, a neznemožnil tak jejich zasunutí

do dutinkové lišty. Způsob elektrického i mechanického propojení je znázorněn na obr. 4 v popisu terminálu 16 × 2 v minulém čísle.

Nastavení a obsluha terminálu 20 × 4

Nejprve je třeba zvolit jeden ze tří možných způsobů napájení terminálu.

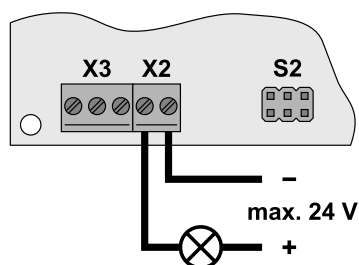
- a) Napájení z externího zdroje stabilizovaného napětí 5 voltů: napájecí napětí se přivádí na svorky X3/2 (zem) a X3/3 (+5 V), pomocí zkratovacích propojek jsou spojeny jumperové kolíky S2/1+S2/3 a S2/2 + S2/4 podle obr. 8a.
- b) Napájení z externího zdroje nestabilizovaného stejnosměrného napětí od 8 do cca 20 voltů: napájecí napětí se přivádí na svorky X3/2 (zem) a X3/1 (+), pomocí zkratovacích propojek jsou spojeny jumperové kolíky S2/1+S2/3 a S2/2+S2/4 podle obr. 8b.
- c) Napájení z nadřazeného systému stabilizovaným napětím 5 voltů: Všechny dutinky svorkovnice X3 zůstanou nezapojeny, pomocí zkratovacích propojek jsou spojeny jumperové kolíky S2/3 + S2/5 a S2/4 + S2/6 podle obr. 8c.

V nadřazeném systému je pak třeba na pin č. 9 konektoru rozhraní RS232 přivést stabilizované napětí +5 V. Pozor, při tomto způsobu napájení není terminál galvanicky oddělen od nadřazeného systému!

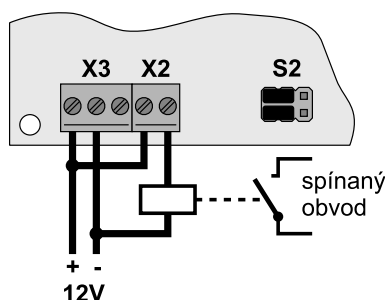
Dále je třeba zvolit komunikační rychlost s nadřazeným systémem pomocí sekcí č. 1 až 4 spínače S1. Možné kombinace a jim odpovídající komunikační rychlosti rozhraní RS232 jsou uvedeny v tab. 3. Rozsah povolené komunikační rychlosti je veliký, takže terminál může spolupracovat téměř s každým zařízením.

Sekce č. 5 spínače S1 povoluje (v poloze ON), nebo zakazuje aktivitu podsvícení LCD modulu. Při vypnutí podsvícení jsou ignorovány všechny příkazy ovlivňující dobu nebo jas podsvícení (viz popis operačního systému v minulém čísle) a podsvícení je trvale zhasnuto. To je vý-

a) obecná zátěž



b) výkonové relé



Obr. 9

Sekce spínače S1				bin. kód	Komunikační rychlost [Bd]
1	2	2	4		
OFF	OFF	OFF	OFF	0000	75
ON	OFF	OFF	OFF	0001	110
OFF	ON	OFF	OFF	0010	150
ON	ON	OFF	OFF	0011	300
OFF	OFF	ON	OFF	0100	600
ON	OFF	ON	OFF	0101	1200
OFF	ON	ON	OFF	0110	2400
ON	ON	ON	OFF	0111	4800
OFF	OFF	OFF	ON	1000	9600
ON	OFF	OFF	ON	1001	14400
OFF	ON	OFF	ON	1010	19200
ON	ON	OFF	ON	1011	28800
OFF	OFF	ON	ON	1100	38400
ON	OFF	ON	ON	1101	57600
OFF	ON	ON	ON	1110	76800
ON	ON	ON	ON	1111	115200

Tab. 3 – Komunikační rychlost

hodné např. při spolupráci terminálu s notebookem a jeho napájení přes kabel komunikačního rozhraní, kdy lze takto maximálně omezit odběr energie z akumulátorů notebooku.

Zbývající sekce č. 6 spínače S1 je nevyužita, zůstává jako rezerva pro další verze operačního systému. Stav spínače S1 je načítán pouze při inicializační sekvenci terminálu bezprostředně po připojení napájecího napětí, veškeré změny nastavení S1 během provozu terminálu jsou nevýznamné a nemají na činnost zařízení žádný vliv.

Podle konkrétní aplikace terminálu je možné využít pomocný galvanicky oddělený spínač (tranzistor T4), který dokáže spínat proud až asi 0,8 A při stejnosměrném napětí do 24 V (spínač je řízen příkazy 56h 01h, resp. 57h 01h operačního systému). Ovládání obecné zátěže tímto spínačem znázorňuje

obr. 9a, příklad konkrétního zapojení pak obr. 9b. Zde je pomocí spínače ovládána cívka automobilového relé, jehož kontakty mohou následně spínat proudy až desítek ampérů. Cívka relé je spolu s celým terminálem napájena z externího zdroje 12 V.

Po provedení uvedených úkonů je již možné propojit terminál kabelem rozhraní RS232 s nadřazeným systémem a zapnout externí napájení (je-li použito). Na displeji se asi na dvě vteřiny zobrazí typ terminálu a číslo verze programového vybavení. Během této doby probíhá inicializační sekvence terminálu. Poté je displej smazán a terminál je připraven přijímat data. Pro pokusy s terminálem a pro ověřování jeho možností je výhodné využít PC s freewareovým testovacím programem firmy Matrix Orbital Corp. (lze získat na internetových stránkách www.matrixorbital.com).

Stavebnici si můžete objednat u zásluhové služby společnosti GM Electronic – e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo tel.: 224 81 64 91 za cenu 573 Kč.

Seznam součástek:

R1	1,8 kΩ
R2	470 Ω
R3	10 kΩ
R4	6x10k-A
R5, 8	2,2 kΩ
R6, 9	47 kΩ
R7, 11, 13	4,7 kΩ
R10	5,1 Ω
R12	390 Ω
C1	10 μF/25 V
C2	22 pF
C3	18 pF
C4	4,7 μF/50 V
C5	330 μF/16 V
C6, 7, 9–11	100 nF/50 V
C8	220 μF/10 V
D1	BAT43
D2	27V 1,3 W
D3–5	BAT48
T1	BC548C
T2	BC640
T3, 5	BC558C
T4	BC639
IO1	89C52-24JI
IO2	6N137
IO3	PC817
IO4	7805
X1	CAN 9 V P
X2	ARK550/2
X3	ARK550/3
X4	ASS02038Z
S1	P-DS06
S2	JUMP-RT
Q1	22,1184 MHz
H1	KPE242
1x Dvouřadá vidlice	S2G20
1x Patice	PLCC42
1x Plošný spoj	KTE567

GM Electronic GM Electronic GM Electronic GM Electronic GM Electronic

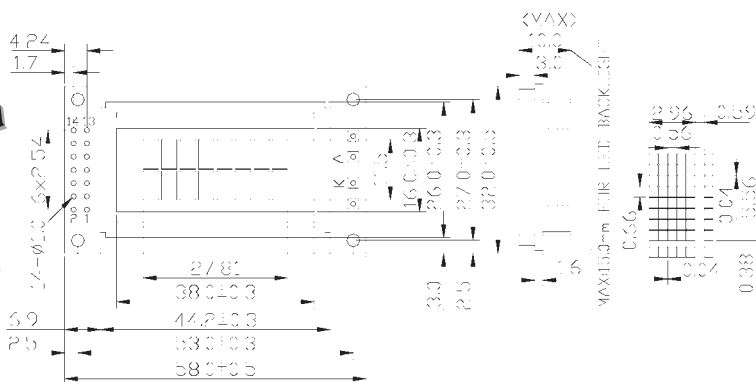
MC0802A – LCD displej 2 × 8

Technické parametry

počet znaků: 2 × 8 STN
 rozměry: 58 × 32 × 10 mm
 viditelná plocha: 38 × 16 mm
 velikost znaku: 2,96 × 5,56 mm
 napájení: +5 V/0,6 mA

Novinka

135,-
s DPH



MC - maloobchodní cena s DPH
 VC - velkoobchodní cena bez DPH

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

GM Electronic GM Electronic GM Electronic GM Electronic GM Electronic

Zajímavé integrované obvody v katalogu GM Electronic

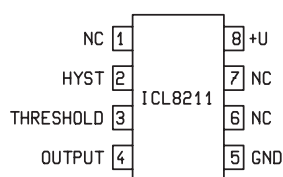
39. Napěťové detektory a hlídače

Ing. Jan Humlhans

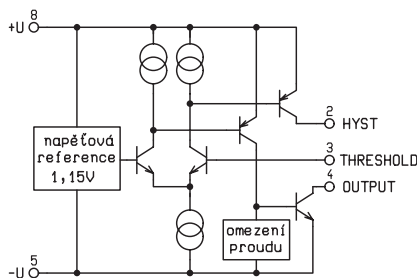
V katalogu GM Electronic [1] nalezneme celou řadu integrovaných obvodů, jejichž základní funkcí je kontrola úrovně napětí, na základě jejíhož výsledku pak proběhne určitá požadovaná akce. Tou může být varování před nestandardními podmínkami napájení při zapnutí přístroje nebo při jeho činnosti, případně předání signálu s touto informací mikroprocesorovému systému, který ji okamžitě vyhodnotí a reaguje tak, aby nedošlo k ohrožení zařízení řízeného dle prováděného programu. Některé obvody jsou již optimalizovány pro některou z uvedených funkcí, a tak je v [1] můžeme nalézt pod různým označením jako detektor napětí, prahový spínač, hlídač napětí, podpěťový spínač nebo anglickým watchdog. Různé a rozmanité jsou nejen názvy, ale i jejich použití. Předpokládáme, že jejich bližším představením docílíme, že si je čtenář připomene, až bude jeho úkolem realizace takové funkce.

Programovatelný napěťový detektor ICL8211

Tento mikropříkonový bipolární integrovaný obvod určený pro realizaci zdrojů napětí a přesných napěťových detektorů byl původně uveden na trh firmou Intersil (www.intersil.com), stejně jako další oblíbené integrované obvody, např. nábojová pumpa 7660. Část její produkce byla do r. 1999, kdy obnovila samostatnou činnost, součástí výrobního programu firmy Harris Corp. ICL8211 již sice není doporučován do nových konstrukcí, pro amatéra ale tato skutečnost není většinou rozhodující. Např. vývodově kompatibilní MAX8211 (www.maxim-ic.com), je s některými omezeními (U_+ max. 16,5 V), ale i výhodami plynoucími z technologie CMOS, dobře nahradí a je rovněž, byť na předchozí objednávku, nabízen v [1]. Jak dále uvidíme, možnosti použití jsou rozsáhlé. Obvod nabízený v [1] pod označením ICL8211CPA je v pouzdře DIP s 8 vývody osazenými podle obr. 1 a je určen pro rozsah pracovních teplot okolí 0 °C až +70 °C. Vedle již naznačeného použití pro sledování úrovně napětí jej lze použít pro vytváření sériových i paralelních regulátorů napětí, proudových zdrojů a různých ochranných obvodů. Za zmínku stojí, že vedle popisovaného typu ICL8211 existuje ještě velmi podobný obvod ICL8212, jehož výstup se však chová opačně a nemá proudové omezení, což je třeba při volbě zátěže respektovat.



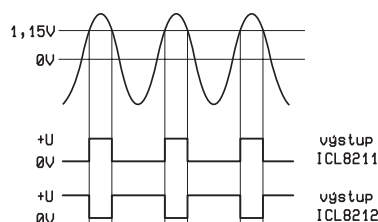
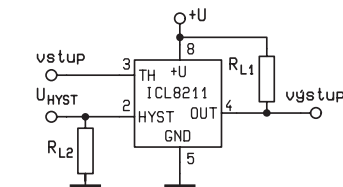
Obr. 1 – Pohled shora na pouzdro ICL8211CPA



Obr. 2 – Funkční schéma ICL8211

Některé přednosti ICL8211

- přesnost ve funkci detektoru i při použití v napájecích zdrojích a jejich ochraně
- velký rozsah napájecích napětí 1,8–30 V
- malý vliv napájecího napětí i teploty



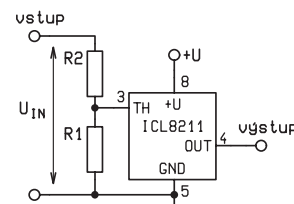
Obr. 3 – Základní zapojení úrovněového detektoru s ICL8211, případně i ICL8212

- do značné míry stálá vlastní spotřeba v celém rozsahu napájecího napětí
- snadné nastavení hystereze

Mezní hodnoty

Pokud nemá dojít k poškození obvodu, je nutno vyloučit hodnoty vybočující z uvedených intervalů:

Napájecí napětí $-0,5 \text{ V až } +30 \text{ V}$



Obr. 4 – Přizpůsobení vstupního napětí U_{IN} prahové úrovni 1,15 V děličem pro případ $U_{1P} > 1,15 \text{ V}$

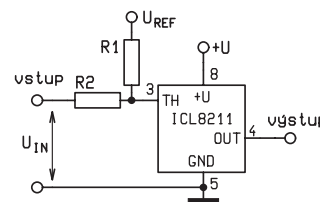
Výstupní napětí $-0,5 \text{ V až } +30 \text{ V}$
 Napětí prahového vstupu $+30 \text{ V až } -5 \text{ V}$ vůči zemi
 a 0 až -30 V vůči U_+
 Napětí hystereze $+0,5 \text{ až } -10 \text{ V}$
 Proud do jakéhokoli vývodu $\pm 30 \text{ mA}$

Hlavní charakteristické parametry – tab. 1

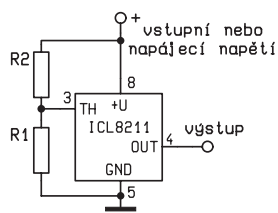
Platí pro $U_+ = 5 \text{ V}$ a $T_A = 25 \text{ °C}$, není-li uvedeno jinak.

ICL8211 jako napěťový detektor

Napěťový detektor je základní aplikací ICL8211. Mnohé o funkci tohoto obvodu napoví zjednodušené funkční schéma na obr.2 a obr.3 s detektorem úrovně 1,15 V, kde je naznačena i funkce ICL8212. Vedle napěťové reference 1,15 V obvod obsahuje komparátor a dva výstupní tranzistory, z nichž jeden je určen pro vytváření hystereze a druhý pro ovládní zátěže s proudem omezeným na 7 mA.

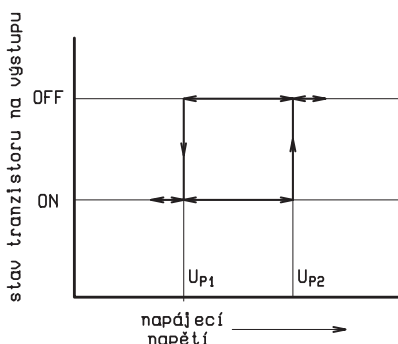


Obr. 5 – Přizpůsobení vstupního napětí U_{IN} prahové úrovni 1,15 V děličem pro případ $U_{1P} < 1,15 \text{ V}$

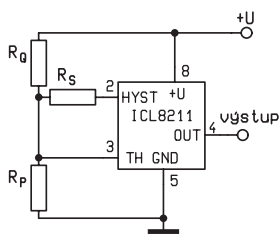


Obr. 6 – Použití napájecího napětí detektoru jako vstupního

Když je napětí na vstupu THRESHOLD (práh) menší než referenčních 1,15 V, je vybudena báze výstupního tranzistoru, jehož otevřený kolektor je na vývodu OUTPUT, takže pokud je k němu připojen zdvihací rezistor, je na výstupu napětí blízké zemi. Ačkoli napětí na vývodu THRESHOLD může být mezi -5 V a hodnotou U+, doporučuje se, aby nepřekročilo hodnotu +6 V, protože pak vstupní proud rychle stoupá a při delším trvání takového režimu může dojít k zhoršení vlastností obvodu. Při překročení referenčního napětí dojde na výstupu ke skokové změně výstupního napětí na úroveň blízkou napájecímu

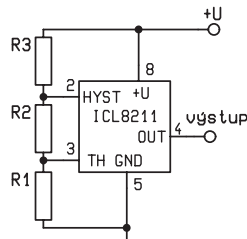


Obr. 7 – Vliv hystereze na chování detektoru s ICL8211



Obr. 8a – Dva způsoby zavedení hystereze do funkce napětového detektoru

napětí U+, které musí být větší než 1,8 V. Současně je otevřen i výstupní PNP tranzistor, který umožňuje zavedení definované hystereze do funkce detektoru. Výstupní proud z vývodu HYST by neměl být větší než 10 μA. Na výstup ICL8211 doplněný zdvihacím rezistorem lze připojit logické

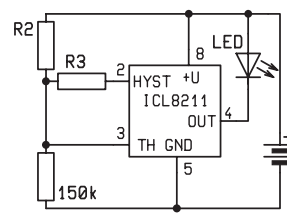


Obr. 8b – Dva způsoby zavedení hystereze do funkce napětového detektoru

obvody TTL i CMOS, v případě TTL to mohou být dva vstupy. Proud výstupu je interně omezen na 7 mA, a proto k němu lze připojit svítivou diodu bez obvyklého omezujícího rezistoru.

Detektory bez hystereze

Když je úroveň napětí, která má být zachycena, větší než reference ICL8212 rovná 1,15 V, většinou se pro převedení kritické úrovně sledovaného napětí na potřebných 1,15 V používá, jak je naznačeno na obr. 4, dělič z rezistorů R1,



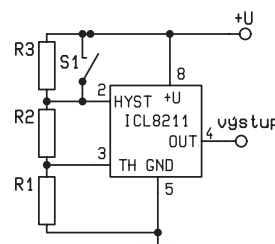
Obr. 9 – Indikátor nízkého napětí baterie

R2. Vstupní napětí U_{P1} [V], při kterém dojde ke změně na výstupu detektoru je dáno vztahem:

$$U_{P1} = \frac{R_1 + R_2}{R_1} \cdot 1,15$$

Pokud se požaduje, aby funkce odpovídala vztahu co možná přesně, doporučuje se, aby proud děličem byl asi 50 μA a odpor R₁ se volí 20 kΩ. Tam, kde by tento proud nebyl přijatelný, např. u bateriemi napájených přístrojů, stačí ještě 7,5 μA s volbou R₁ = 150 kΩ, nikoli však méně než 6 μA.

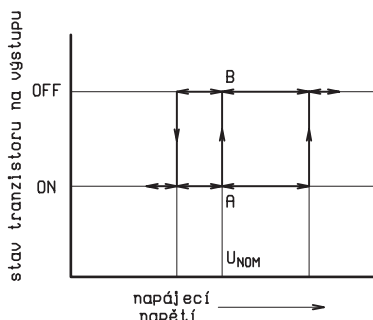
Pokud má být zjištěna úroveň nižší než 1,15 V, lze dělič také použít, navíc je však potřeba ještě jedno stabilní kladné referenční napětí U_{REF} > 1,15 V, k němuž je konec děliče, který byl na obr. 4 uzemněný, připojen. Zapojení takového detek-



Obr. 10 – Detektor nízkého napětí s pamětí

Parametr	Symbol	Podmínky zkoušky	Min.	Typ.	Max.	Jedn.
Napájecí proud	I+	2 V < U+ < 30 V U _{TH} = 1,3 V U _{TH} = 0,9 V	10 50	22 140	40 250	μA
Překlápěcí napětí	U _{TH}	I _{OUT} = 4 mA U _{OUT} = 2 V U+ = 5 V U+ = 2 V U+ = 30 V	0,98 0,98 1,00	1,15 1,145 1,165	1,19 1,19 1,20	V
Zaručený pracovní rozsah napájecího napětí	U+	+25 °C 0 °C až +70 °C	2 2,2		30 30	V
Minimální napájecí napětí	U+	+25 °C		1,8		V
Teplotní koeficient prahového napětí	ΔU _{TH} /ΔT	I _{OUT} = 4 mA, U _{OUT} = 2 V		±200		ppm/°C
Vliv napájecího napětí na prahové napětí	ΔU _{TH} /ΔU+	ΔU+ = 10 % při U+ = 5 V		1,0		mV
Proud prahového vstupu	I _{TH}	U _{TH} = 1,15 V U _{TH} = 1 V		100 5	250	nA
Napětí výstupu při nasycení	U _{SAT}	I _{OUT} = 4 mA U _{TH} 0,9 V U _{TH} = 1,3 V		0,17	0,4	V
Max. výstupní proud	I _{OH}	U _{OUT} = 5 V U _{TH} 0,9 V	4	7	12	mA
Zbytkový proud vývodu HYST	I _{LHYS}	U+ = 10 V U _{HYST} = GND U _{TH} = 1 V			0,1	μA
Napětí hysterezního výstupu v nasycení	U _{HYS (MAX)}	Měřeno vůči U+, I _{HYS} = -7 μA U _{TH} = 1,3 V		-0,1	0,2	V
Max.proud výstupu HYST	I _{HYS (MAX)}	U _{TH} = 1,3 V	-15	-21		μA

Tab. 1 – Charakteristické parametry ICL8211



Obr. 11 – Funkce detektoru s pamětí

toru je na obr. 5 a vztah pro volbu odporů je tentokrát

$$U_{P1} = \frac{1,15 \cdot (R_1 + R_2)}{R_1} - \frac{U_{REF} \cdot R_2}{R_1}$$

Tento vztah lze pochopitelně splnit při vhodné volbě odporů $R_{1,2}$ a napětí U_{REF} (včetně polariry) pro nejrůznější velikost i polaritu sledovaného napětí.

Pokud se má monitorovat velikost napájecího napětí nějakého elektronického systému, je výhodné napájet ICL8211 rovněž tímto napětím, jak je ukázáno na obr. 6. Výstupní signál může např. vyvolat zobrazení upozorňujícího textu na displeji baterií napájeného multimetru s integrovaným obvodem ICL7106.

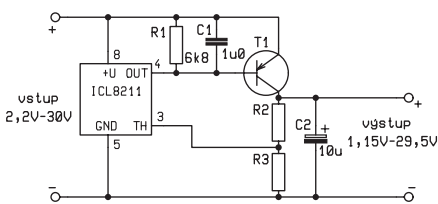
Použití hystereze

Nevýhodou zatím popsaných obvodů je, že existuje malá oblast vstupního napětí, kdy výstupní napětí detektoru nebude ani napětí země, ani napětí napájecí a při málo proměnném vstupním napětí v blízkost prahové hodnotě, např. vlivem šumu bude výstup kmitat. Pomoc přináší zavedení hystereze, která způsobí, že hodnoty vstupního napětí pro překlápění detektoru při přechodu prahové úrovně závisejí na tom, zdali se vstupní napětí zvětšuje nebo zmenšuje, jak je naznačeno na obr. 7. Dva způsoby, jak do funkce detektoru zavést hysterezi, jsou uvedeny v obr. 8.

Překlápěcí úrovně $U_{P1} < U_{P2}$ [V] vyznačené na obr. 7 jsou dány vztahy:

$$a) \quad U_{P1} = \frac{1,15 \cdot (R_1 + R_2) + 0,1}{R_1}$$

$$U_{P2} = \frac{1,15 \cdot (R_1 + R_2 + R_3)}{R_1}$$



Obr. 12 – Nízkoúbytkový regulátor napětí

$$b) \quad U_{P1} = \left[\frac{R_Q R_S}{R_Q + R_S} + R_P \right] \cdot \frac{1,15}{R_P}$$

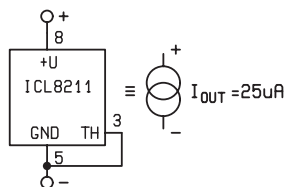
$$U_{P2} = \frac{1,15 \cdot (R_P + R_Q)}{R_P}$$

Postačí-li malá hystereze, je vhodnější zapojení podle obr.8b. Další možností zavedení hystereze u ICL8211 je zapojení rezistoru mezi vývody OUTPUT a THRESHOLD.

Praktické aplikace

Indikátor nízkého napětí baterie

V přenosných přístrojích napájených bateriemi je důležitou informací znalost napětí napájecí baterie. Před dalším používáním vybité baterie může varovat obvod zapojený podle obr.9. Vlastní spotřeba tohoto detektoru, která je typicky 35 μ A, stoupne po rozsvícení di-

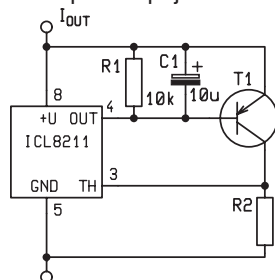


Obr. 13 – Zdroj konstantního proudu 25 μ A a 50 mA

ody signalizující nízké napětí asi na 7 mA. Nepovinným rezistorem R3 lze zavést hysterezi způsobem uvedeným na obr. 8b.

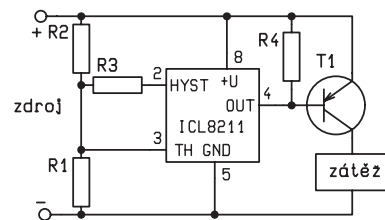
Indikátor nízkého napětí s pamětí

V některých případech je důležité uchování informace o tom, zda došlo k poklesu pod kritickou mez, i když se sledované napětí poté opět vrátí na normální hodnotu. To umožňuje zapojení podle obr. 10, jehož funkci přibližuje závislost výstupního signálu na napájecím napětí na obr. 11. Překlápěcí hladina U_{P2} je nastavena tak, aby byla vyšší, než je nominální napětí napájecího zdroje. Po



Obr. 14 – Zdroj proudu nastavitelný mezi 300 μ A a 50 mA

zapnutí napájení bude pracovní bod obvodu na charakteristice na obr. 11 v bodě A, kdy je výstupní tranzistor ICL8211 otevřen. Krátkým sepnutím spínače S1 se přesune do bodu B, kdy je výstupní tranzistor uzavřen, a zde zůstane, dokud napájecí napětí neklesne pod hodnotu U_{P1} a pracovní bod se vrátí do stavu A, kde zů-



Obr. 15 – Obvod s ICL8211 ochrání zátěž citlivou na přepětí

stane, i když se napětí vrátí zpět na hodnotu U_{NOM} , byť mezitím kleslo i na nulu.

Další použití ICL8211 v napájecích zdrojích

ICL8211 má řadu dalších využití v napájecích obvodech, nejen při jejich kontrole. Lze na jeho základě napájecí zdroje také navrhovat, případně chránit je nebo napájené obvody před proudovým přetížením a přepětím. Podrobně se tomu věnuje pramen [4], z kterého uvedeme jen několik příkladů.

Nízkoúbytkový regulátor

I když dnes můžeme nízkoúbytkový regulátor se specializovaným obvodem vytvořit jednodušeji [5], v některých případech, např. při potřebě nestandardního výstupního napětí, může být řešením např. zapojení zdroje 2,2–30 V/1,15–29,5 V, 50 mA na obr.12, jehož výstupní napětí se nastaví děličem R_2/R_3 tak, aby platilo:

$$U_{OUT} = 1,15 \cdot \frac{R_2 + R_3}{R_3}$$

Zdroje konstantního proudu

Pouhým spojením vývodu THRESHOLD s GND u ICL8211 podle obr. 13 se získá zdroj konstantního proud s hodnotou asi 25 μ A, jehož paralelní odpor je v řádu desítek M Ω a pracuje při napětí 2–30 V. Pokud je třeba zdroj s vyšším výstupním proudem nastavitelným od 300 μ A do 50 mA, např. pro napájení referenčních Zenerových diod, lze použít zapojení uvedené na obr. 14, pro jehož výstupní proud I_{OUT} platí vztah:

$$I_{OUT} = 25 \mu A + \frac{U_{BE}}{R_1} + \frac{1,15}{R_2} (1 + \beta)$$

kde β je proudový zesilovací činitel tranzistoru T1 a U_{BE} je úbytek na jeho přechodu báze – emitor. Změny těchto veličin mají tedy vliv na výstupní proud zdroje.

Ochrana zátěže citlivé na přepětí

Pokud je elektronický obvod citlivý na přepětí, lze jej chránit např. tak, že se mezi něj a napájecí zdroj zařadí ochranný obvod, tak jak to ukazuje obr.15. Pokud vstupní napětí překročí práh nastavený rezistory R1 a R2, výstupní tranzistor ICL8211 se uzavře, následkem toho přestane vést tranzistor T1 a zátěž bude odpojena. V případě po-

řeby lze pomocí rezistoru R3 zavést do funkce ochranného obvodu hysterezi.

Závěr

Nahradit funkci popsaného integrovaného obvodu v zapojení napěťového detektoru dokáže s pomocí několika běžných součástek samozřejmě i pokročilejší amatér, byť plocha potřebná na desce plošného spoje bude větší a přiblížení se některým parametrům, zvláště přesnosti a stabilitě, může být

obtížné. Proto, i když ICL8211 nevyužijeme, může znalost funkce k tomu účelu profesionálně navrženého integrovaného obvodu a jeho výrobcem doporučených aplikací často pomoci. Podobně je tomu ostatně i v případě zdrojů a jejich ochranných realizovaných na jeho základě.

– Pokračování –

Prameny:

- [1] Součástky pro elektroniku 2002, katalog GM Electronic spol. s r.o.

- [2] ICL8211, ICL8212 Programmable Voltage Detectors, katalogový list FN3184.2, Intersil.
[3] L. Goff: Building a Battery Operated Auto Ranging DVM with the ICL7106, Aplikační poznámka AN046, Intersil 1999.
[4] Power Supply Design using the ICL8211 and ICL8212, Aplikační poznámka AN027.1, Harris Semiconductor 1994.
[5] J. Humlhans: Nízkoúbytkové regulátory napětí (2. část), Rádioplus KTE 2002, č. 7, 8.

Představujeme nové výrobky

Alkalické tužkové baterie GM

U velkých světových prodejců elektroniky se často můžeme setkat s výrobky prodávanými pod jménem tohoto prodejce či pod jím vytvořenou značkou určenou výhradně k prodeji hotových produktů. Není tedy nic neobvyklého setkat se v katalogu firmy Conrad electronic s měřicími přístroji značky Voltcraft s nachlup stejným vzhledem i parametry, jako mají výrobky Metex. Přestože to u našich prodejců není zatím příliš obvyklé, objevují se již první vlaštovky a jednu z nich, konkrétně tužkové alkalické baterie, které pod svou značkou nabízí firma GM Electronic, vám nyní chceme představit.

Značka GM Electronic není na našem trhu žádným nováčkem. Přesto je to poprvé, co se tato firma rozhodla prodávat svým jménem hotové produkty, a proto jsme se s radostí pustili do testování jejich alkalických článků a byli jsme velmi mile překvapeni, zejména při jejich srovnání s bateriemi jiných výrobců.

Ke srovnání kvality a vlastností baterií byly vedle baterií GM použity též tužkové články v cenových hladinách 25–35 Kč jako zástupce „kvalitnějších“ baterií a alkalické články v cenové kategorii 10–14 Kč naopak představovaly ten „levnější“ druh. Testování probíhalo na balíčcích běžně zakoupených v náhodně vybraných maloobchodech, a lze je tedy s trochou dobré vůle považovat za reprezentativní vzorek.

Testovali jsme jednak jejich kapacitu a též jejich vnitřní odpor, resp. schopnost poradit si s dlouhodobě zvýšenou spotřebou. Testování se provádělo vybíjením baterií do konstantní zátěže 3,9 Ω a 50 Ω,

přičemž napětí na člancích bylo měřeno digitálním multimetrem APPA 305 připojeným k PC, pochopitelně při pokojové teplotě. Jedná se sice o poněkud nestandardní způsob měření vybíjecích charakteristik, zato je však bližší jejich běžnému použití. Abychom vyloučili vliv náhodně dobrých či špatných baterií, použili jsme po dvou balíčcích od každého typu baterií, kdy z každého bylo po dvou člancích vybíjeno do různé zátěže. Výsledky jsme potom zprůměrovali a výsledek zobrazili pomocí grafu. Pro jednoduchost je zde otištěn pouze graf zobrazující napětí při vybíjení do zátěže 3,9 Ω, neboť jsou na něm patrnější rozdíly mezi jednotlivými výrobci.

Jak jsme již v úvodu předeslali, byl pro nás výsledek testů nemalým překvapením. Jak se dalo u baterií levnější kategorie celkem předpokládat, jejich vlastnosti příliš neoslňují a tyto články se příliš nehodí pro použití ve spotřebičích s velkou spotřebou či náchylných na kolísání odběru. Mají poměrně velký vnitřní odpor, a jejich napětí rychle klesá. Při menší spotřebě jsou však srovnatelné s jinými typy baterií, pochopitelně však s ohledem na jejich nižší kapacitu.

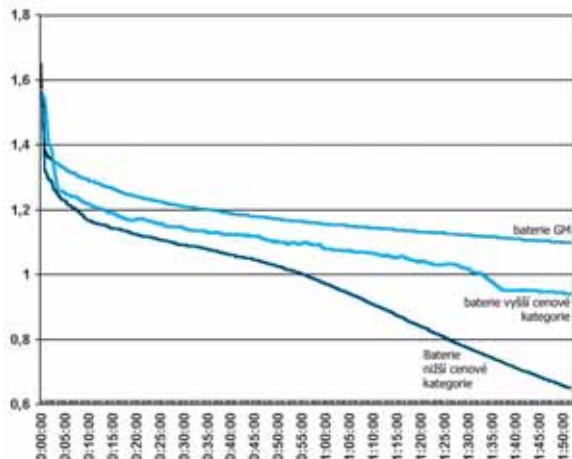
Vyšší modely se běžně používají ve spotřebičích s velmi malou či krátkodobou větší spotřebou, ale vzhledem ke své ceně se příliš nehodí pro rozhlasové přijímače či baterky. Není tedy nic mimořádného, že v našich testech dosáhly velmi dobrých výsledků.

U baterií GM jsme předpokládali dosažení jakéhosi

středu mezi oběma značkovými typy baterií. Výsledek však ukázal, že články míří hodně vysoko a v některých případech jsou schopny držet krok s bateriemi vyšší cenové kategorie. Jejich kapacita je plně srovnatelná a navíc mají nižší vnitřní odpor článků. Navíc se však díky nižší ceně skvěle hodí téměř pro jakékoliv použití, např. v systémech GPS či rozhlasových přijímačích, hodinách, kazetových a CD přehrávačích, zkrátka všude tam, kde je vyšší odběr proudu, či je tento odběr nárazový. Použití ve spotřebičích s velmi malou spotřebou je jistě také možné, ale to si již bude muset každý uživatel vyzkoušet sám, neboť takové testování může trvat i řadu měsíců, což je pochopitelně obtížné (nehledě na to, že výsledky jsou často zkreslené přechodovými odpory, klimatickými podmínkami a podobně).

Na grafu je velmi dobře vidět, jak si tyto baterie poradily se spotřebou okolo 400 mA (při jmenovitém napětí) a jak pozvolna jejich napětí při tomto zatížení klesá. Naše měření je pochopitelně pouze orientační, protože, aby je bylo možné považovat za skutečně průkazné, chtělo by použít více kusů.

Závěrem lze tedy říci, že si firma GM Electronic dala při výběru baterií opravdu záležet a že jí tyto baterie budou dělat čest. Navíc díky ceně 14 Kč včetně DPH za kus lze předpokládat, že by se mohly rychle rozšířit (a třeba nejen mezi zákazníky firmy GM). Porovnáme-li totiž jejich vlastnosti i s cenami značkových baterií prodávaných ve vyšší cenové hladině, získáme jejich koupí „za málo peněz hodně muziky“.





ATMEL® mikroprocesory

ATmega8 a ATmega16

2. část

Ing. Jiří Kopelent

Synchronní sériový kanál

V originále je toto rozhraní nazýváno SPI neboli Serial Peripheral Interface. Jedná se o synchronní třívodičové sériové rozhraní, které je jedno z velmi často používaných rozhraní pro komunikaci mezi mikroprocesorem a perifériemi, případně meziprocesorovou komunikaci.

Implementované rozhraní má všechny potřebné funkce. Má vlastní generátor přenosových rychlostí, takže neubírá žádný „drahocenný“ čítač/časovač, rozhraní je schopno pracovat jako Master či Slave, jsou podporovány všechny čtyři možné módy, lze nastavit, který bit, MSB či LSB bude vyslán jako první. Detailnější popis tohoto rozhraní je uveden v datasheetu, kde najde zájemce nejen vlastní popis rozhraní včetně krátkých ukázkových sekvencí programu pro inicializaci rozhra-

ní, ale také vysvětlení jednotlivých používaných módů (SPI 0, 1, 2 a 3).

Univerzální synchronní/asynchronní sériový kanál (USART)

Kdo se alespoň chvíli pohybuje v oblasti mikroprocesorové techniky, tomu není nutno toto rozhraní ani představovat. Toto rozhraní je snad nejpoužívanějším pro aplikace, které potřebují komunikovat s okolím a kdy rychlost a objem dat nejsou určujícím faktorem. Od dob svého zrodu prošlo rozhraní obrovským vývojem. V současné době jsou možnosti rozhraní nesrovnatelné s původními. Z těch nejdůležitějších jmenujme alespoň ty nejzajímavější. Rozhraní implementované v mikroprocesorech ATmega8 podporuje délku datového rámce mezi 5, 6, 7, 8 i 9. Devítibitová komunikace je s výhodou používána v případech, kdy je na jedné sběrnici, např.

RS485, připojeno více zařízení, které se musí adresovat. Rozhraní má vestavěný generátor parity a je schopno přichodit data na tuto paritu též kontrolovat („Parity Error“), je schopno detekovat chybné stavy sběrnice „Data Overrun“ a „Framming Error“. Díky jednoduché digitální filtraci dokáže přijímač rozpoznat chybný start-bit. Pro uživatele je jistě potěšující fakt, že i toto rozhraní má vestavěný vlastní generátor přenosových rychlostí (Baud rate generator), takže v případě použití tohoto rozhraní nepřijde programátor o drahocenný čítač/časovač. Díky faktu, že zdrojem řídicího kmitočtu pro generátor přenosových rychlostí je systémový takt, je možné dosáhnout vysokých přenosových rychlostí i při nízkých kmitočtech hlavního oscilátoru mikroprocesoru. S krystalem 18 432 MHz je maximální přenosová rychlost 230,4 kBd (dvojnásobek maximální rychlosti kanálu UART v PC), s krystalem 8 MHz je maximální přenosová rychlost dokonce 1 MBd.

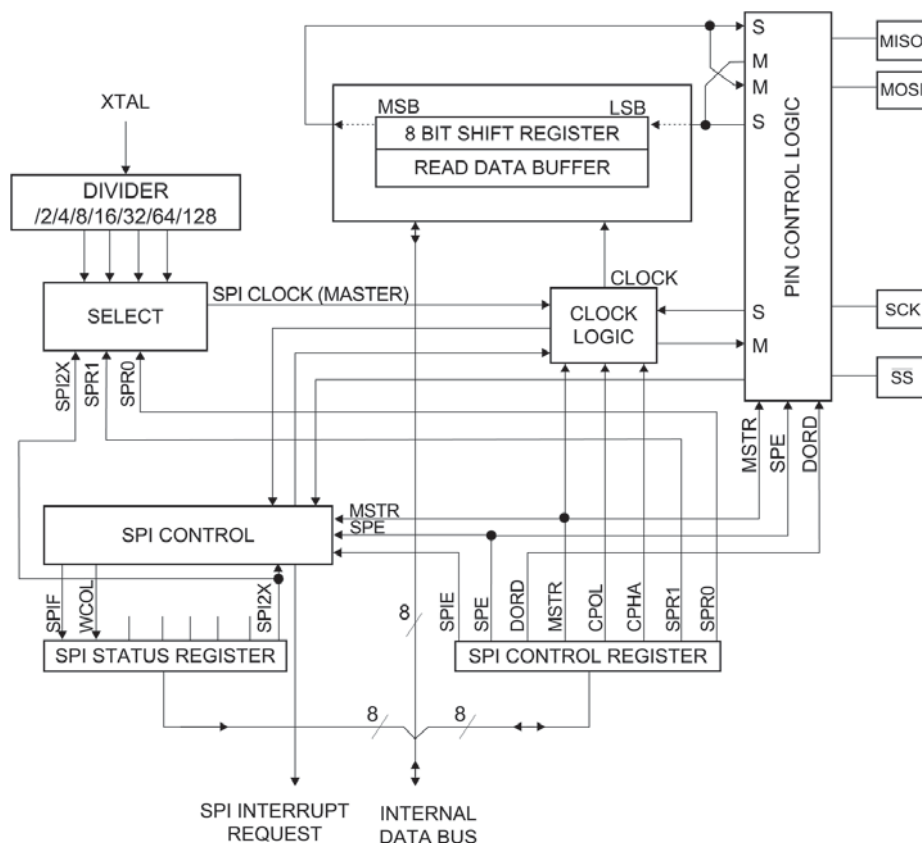
Synchronní sériový kanál –TWI

Pod tímto tajupným názvem se skrývá rozhraní, které svůj původ a vzor rozhodně nezapře – I²C rozhraní. Lze se jen domnívat, že firma ATMEL neakceptovala licenční podmínky firmy Philips, která je autorem a držitelem všech licencí pro toto rozhraní včetně názvu I²C. V tomto článku se tímto rozhraním nebudu zabývat, neboť jednak je velmi rozšířeno, jednak detailní popis všech možných způsobů (stavů) komunikace zabírá v manuálu přes 20 stran formátu A4 a není možné v tomto popise cokoli „beztrestně“ zjednodušit či vypustit.

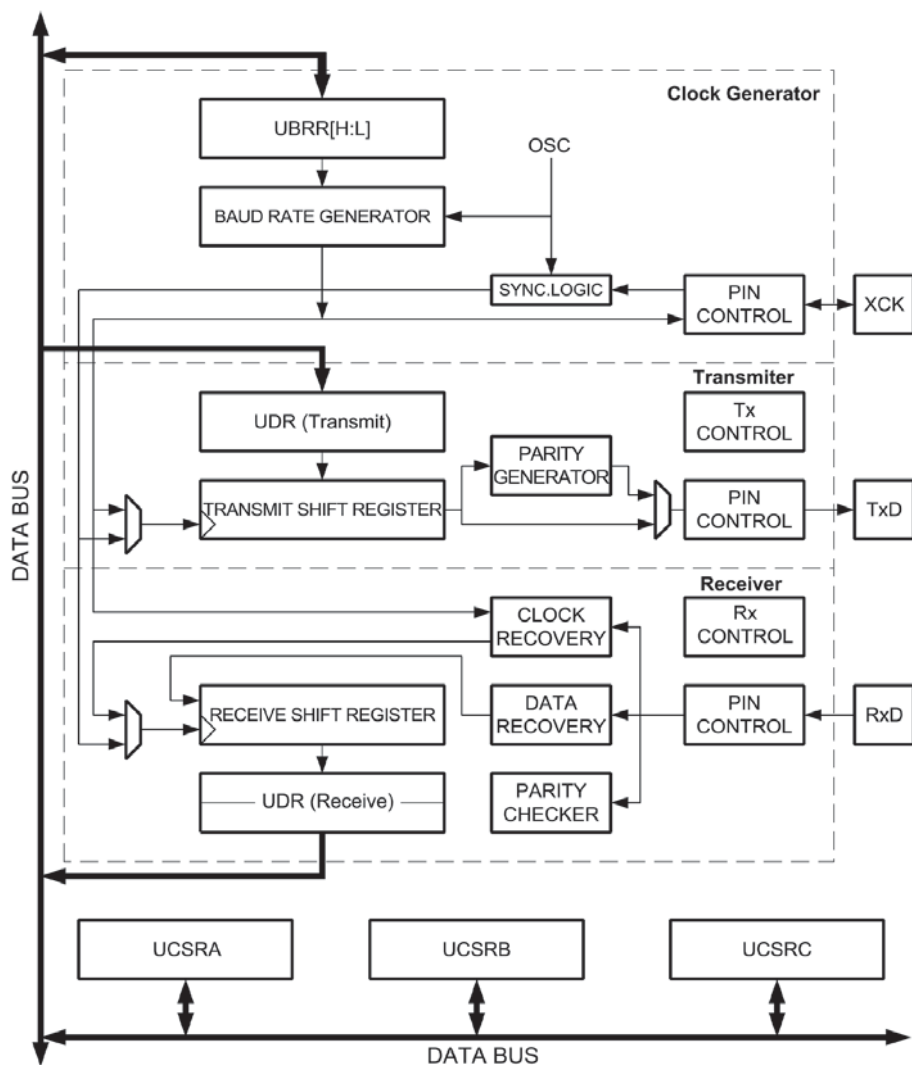
Proto jen stručně. Rozhraní podporuje systémy až se 128 zařízeními (sedmibitová adresa), umožňuje práci jak v Slave, tak Master módu včetně režimu Multi-Master. Maximální řídicí kmitočet sběrnice může být až 400 kHz.

Analogový komparátor

V mnoha případech potřebujeme pouze porovnávat, zda sledovaná veličina překročila určitý limit, či ne. V tento



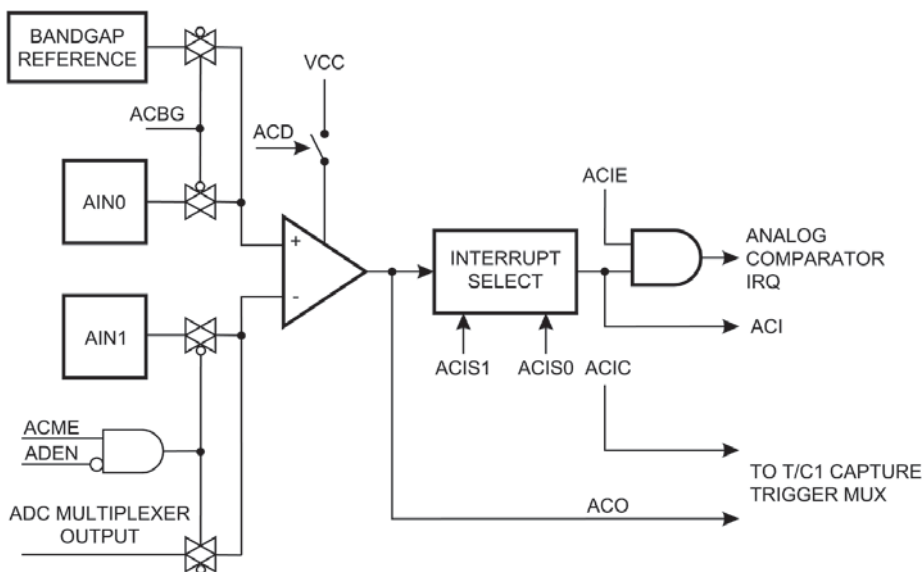
Obr. 9 – Celkové blokové schéma sériového rozhraní SPI



Obr. 10 – Celkové blokové schéma rozhraní USART

moment je použití A/D převodníku nepraktické. Jelikož se tato potřeba v praxi vyskytuje často, vybavili návrháři mikroprocesor analogovým komparátorem s velmi širokými možnostmi nastavení (přizpůsobení). Blokové schéma tohoto analogového komparátoru můžeme vidět na obr. 11. Ze schématu je vidět, že komparátor může porovnávat napětí přivedená na vstupy AIN0 a AIN1 mezi s sebou. Další možností je využití vnitřní reference a porovnávat s ní napětí ze vstupu AIN1 nebo z některého vstupu analogového multiplexeru původně příslušejícího A/D převodníku. Z dalších možností nastavení jmenujme možnost definovat stav (směr změny), kdy bude generováno přerušení, možnost při změně stavu komparátoru provést zachycení stavu čítače /časovače1 (capture). Pro případy, kdy není komparátor potřeba a je nutno během některého režimu snížené spotřeby snížit spotřebu mikroprocesoru na minimum, je možné úplně jednotku komparátoru interně odpojit od napájení.

V případě, že ani A/D převodník není potřeba, je možné odpojit i vnitřní referenci. I když se to nemusí na první pohled zdát, je spotřeba mikroprocesoru v režimech se sníženou spotřebou,



Obr. 11 – Celkové blokové schéma analogového komparátoru

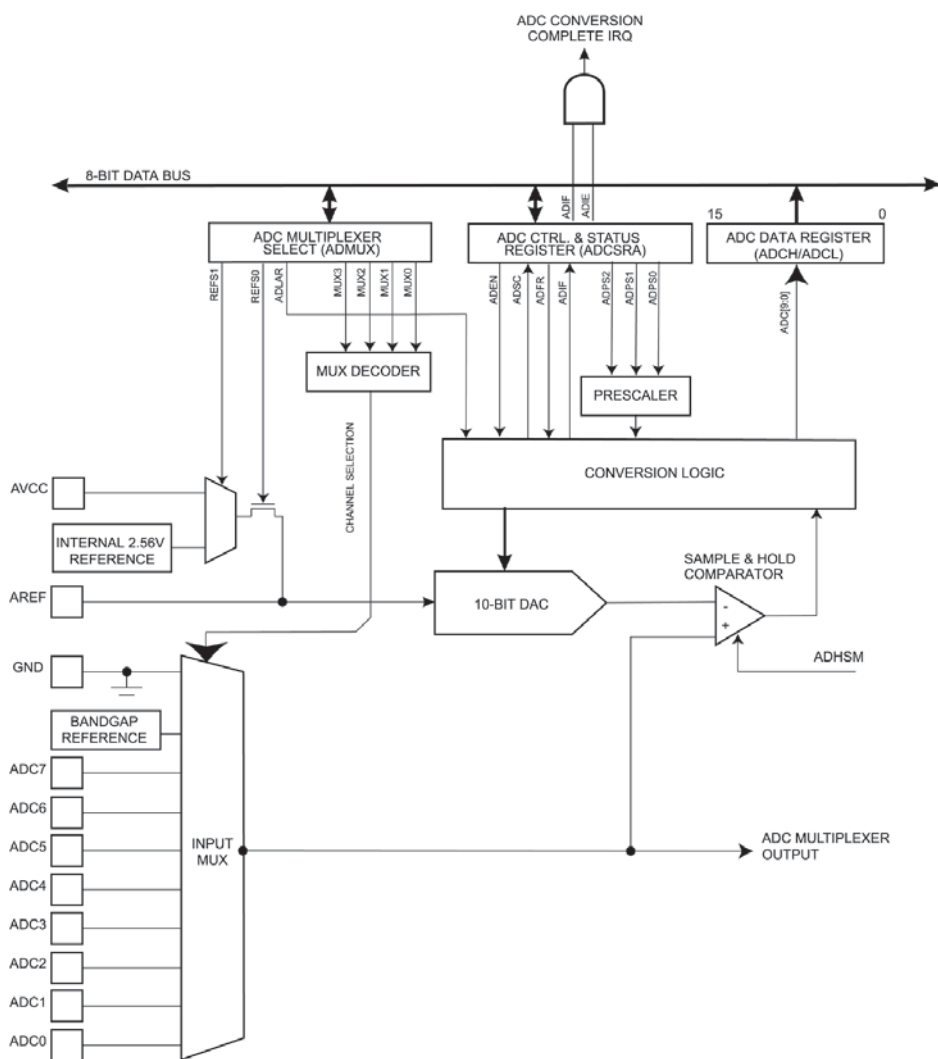
zvláště pak u režimů „Power Down“ a „Power Safe“, řádově srovnatelná se spotřebou napěťové reference a analogového komparátoru.

Analogově/digitální převodník

Jak jsem několikrát v seriálu o mikroprocesorech ATMELE psal, stále častěji se objevují požadavky na to, aby mikroprocesor měřil analogové veličiny a ty pak následně vyhodnocoval. Díky pokrokům v technologiích je možné integrovat potřebný A/D převodník přímo na čip samotného mikroprocesoru. Blokové schéma převodníku implementovaného na čip mikroprocesoru ATmega8 můžeme vidět na obr. 12. A/D převodník je založen na metodě postupné integrace s dobou převodu 50 μ s až 260 μ s, kterou je možné nastavit vhodným výběrem dělicího poměru časové základny A/D převodníku. Pohybuje-li se doba převodu v tomto rozmezí, může rozlišení převodníku dosáhnout inzerovaných 10 bitů, samozřejmě při dodržení mnoha podmínek jako např. dobrý návrh desky plošných spojů, dobře filtrované napájení, ... Převodník má maximální nelinearitu $\pm 0,5$ LSB a absolutní přesnost 2 LSB. Jelikož je většinou potřeba měřit na více místech (ve více bodech), je před vlastní A/D převodník předřazen analogový multiplexer s 6 (8) vstupy typu SE (single-ended). Aby byl počet externích součástek redukován na minimum, má taktéž převodník integrován vlastní zdroj retenčního napětí.

Řadič přerušení

Dlouho jsem váhal, zda systém vektorových přerušení mám uvést jako periférii. Nakonec jsem se rozhodl napsat pár řádek. U současných mikroprocesorů a mikrokontrolérů se můžeme se-



Obr. 12 – Celkové blokové schéma A/D převodníku

tkat se dvěma přístupy k řešení otázky žádostí periférií o obsluhu.

Prvním řešením je jeden pevný vektor, jedna adresa, kde začíná program obsluhy přerušení. Tento program musí projít všechny stavová slova periférií a najít, která periférie vlastně o přerušení žádá a tu obsloužit. Typickým představitelem jsou mikrokontroléry firmy MICROCHIP. Tento přístup má svá pozitivní i negativní. K pozitivním vlastnostem patří to, že vlastní systém přerušení je jednoduchý, a tudíž nenáročný na výrobu (jednodušší čip), a záleží pouze na programátorovi, jaké „priority“ jednotlivým perifériím přidělí. Na druhé straně tento systém má též svoji negativní stránku v tom, že doba, než se příslušná periférie začne obsluhovat, je delší než u druhého řešení. Tato doba může být tak dlouhá, že není možno pak v některých situacích využít plně vlastností periférií. Jeden příklad - sériový kanál s rychlostí přenosu 1 MBd. Díky neexistenci větších vyrovnávacích registrů (bufferu) než na jeden znak je nutno přijatý znak „uklidit“ z bufferu za

dobu kratší než 10 μs. Budeme-li počítat, že jedna instrukce mikroprocesoru trvá např. 200 ns, dokáže mikroprocesor mezi jednotlivými přijatými znaky (přerušeními) vykonat ne více než 50 instrukcí. Pokud obsluha přerušení trvá cca 25–40 instrukcí, tak to představuje 50 % až 80 % výpočetního výkonu mikroprocesoru. A to jsme neuvažovali další případná přerušení! Z uvedeného je vidět, že zvláště pro situace, kdy je potřeba extrémně rychlá reakce na vzniklé přerušení, je tento systém nevýhodný.

Druhým řešením je plně vektorový systém, kdy každá periférie či ještě lépe každý stav jednotlivé periférie má svůj vlastní vektor přerušení. Obslužný program pro obsluhu přerušení jsou vlastně samostatné programy, které obsluhují pouze danou periférii, resp. její stav, který vyvolal přerušení. Typickým představitelem jsou mikroprocesory firmy ATMEL řady AT89C5x či AT90S, ATtiny nebo právě představované mikroprocesory ATmega. I tento přístup má svá pozitivní i negativní. K negativům patří

složitější hw návrh samotného mikroprocesoru, zvláště, pokud má být řadič přerušení volně konfigurovatelný. Pokud není řadič přerušení plně konfigurovatelný, např. existují-li pouze pevné priority přerušení, mezi nevýhodami počítáme i možné problémy s nevhodnou prioritou toho kterého přerušení v dané aplikaci, tj. situaci, kdy bychom potřebovali, aby priority jednotlivých přerušení byly jiné než ve skutečnosti jsou. Této situaci se dá velmi často předejít vhodným návrhem vlastního hardwaru zařízení. K pozitivům tohoto systému přerušení patří, jak již bylo výše uvedeno, rychlejší reakce na vzniklé přerušení a jednodušší obslužné programy.

Z výše uvedeného vyplývá, že každé řešení má své výhody i nevýhody. Pokud však o omezeních víme, je možné mnohým problémům předejít při vlastním návrhu zařízení tím, že řešení přizpůsobíme vlastnostem přerušovacího systému použitého mikroprocesoru.

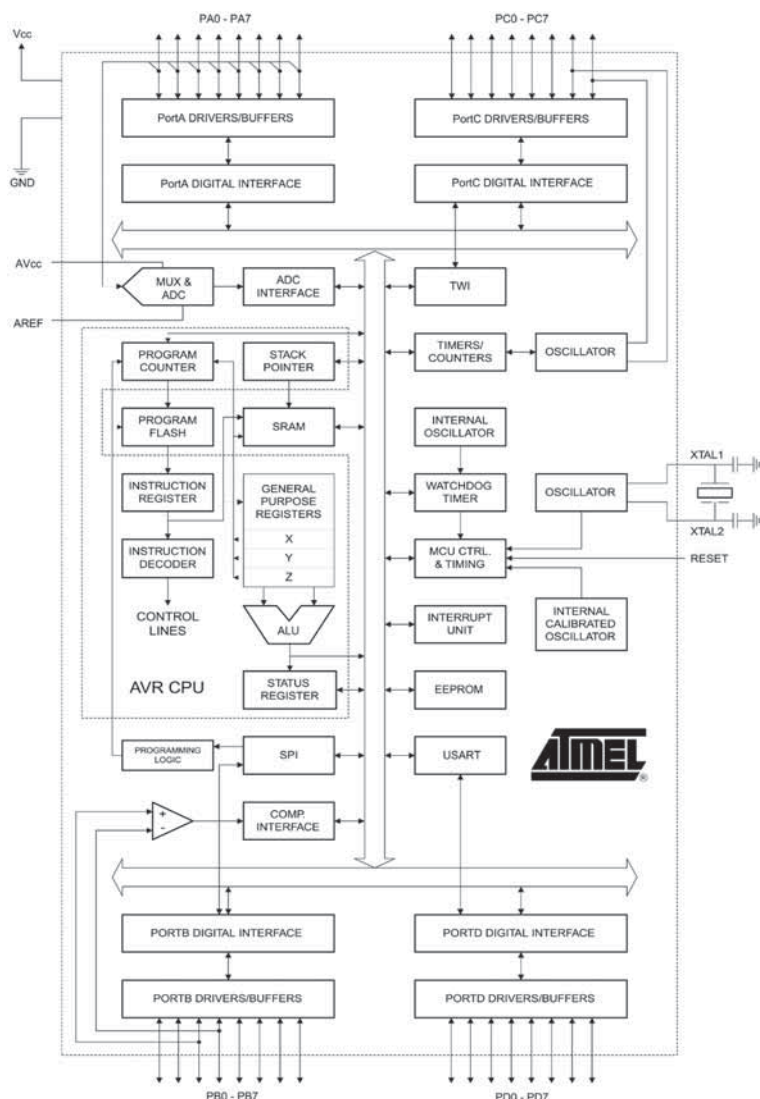
ATmega16

I když je ATmega16 druhým zástupcem v rodině mikroprocesorů ATmega, je svým způsobem prvním plnohodnotným členem této rodiny. Proč, o tom až v odstavci věnovanému IEEE1149.1. Blokové schéma mikroprocesoru ATmega16 můžeme vidět na obr. 13.

Programová paměť typu Flash má velikost 16 kByte, tj. je dvakrát větší než u ATmega8. Velikost ostatních pamětí zůstala zachována. Interní paměť dat SRAM má velikost 1 kB a interní paměť EEPROM má velikost 512 byte. Vlastnosti některých periférií byly též vylepšeny, například jednotka čítače/časovače získala možnost generovat 8bitový signál PWM, či možnost volby SE - DE (single ended – differential ended) u některých vstupů analogového převodníku.

IEEE1149

Čím se však tento mikroprocesor liší od všech předcházejících, je to, že má implementováno rozhraní IEEE 1149.1. S implementací tohoto rozhraní souvisí i podpora režimu „on-chip debug“, neboli podpora režimu odladování programu přímo na čipu mikroprocesoru. Pro vývoj aplikací to znamená, že jednak není potřeba velmi drahý emulátor, ale pouze převodník mezi sériovým kanálem RS232 nebo USB, jednak je ladění prováděno přímo na reálném mikroprocesoru a nejen na emulátoru mikroprocesoru, který se ve výjimečných situacích může chovat jinak než reálný mikroprocesor. Rozhraní IEEE1149.1 neznámá pouze možnost ladění programu na mikroprocesoru, ale i další



Obr. 13 – Celkové blokové schéma mikroprocesoru ATmega16

možnosti. Díky tomu, že jsou dostupné všechny interní registry mikroprocesoru, je možné přes toto rozhraní též provádět programování interních pamětí FLASH i EEPROM. Poslední možností, pro co lze toto rozhraní použít, je testování funkčnosti celého řídicího systému (řídicí desky). Jelikož jsme, jak bylo napsáno výše, schopni nastavovat vnitřní registry, jsme schopni přes toto rozhraní též nastavit hodnoty na výstupech mikroprocesoru. Pokud budou mít implementováno rozhraní IEEE1149.1 i ostatní obvody v zapojení, lze je zapojit do řetězce, kde výstup (TDO) z jednoho obvodu je zapojen do vstupu (TDI) dalšího. Celý řetězec má společný řídicí signál TCK. Rozhraní má ještě dva signály TMS a TRST. Přes toto pětidrátové rozhraní jsme schopni otestovat celou desku DPS, kde jsou použity obvody s IEEE1149.1 rozhraním.

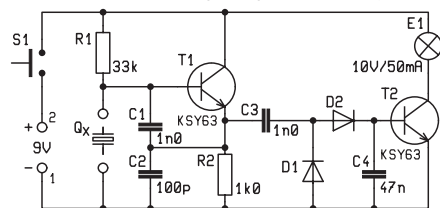
Závěr

Z výše uvedeného popisu dvou mikroprocesorů nové rodiny ATmega je vidět, jakým směrem se bude ubírat další vývoj v mikroprocesorové technice. Je to nejen zvyšování schopností a výkonu mikroprocesorů, ale rozšíření možnosti testování, neboť některé systémy jsou natolik složité, že testovat jako celek je velmi složité a nákladné. V tento moment má šanci se uchytit rozhraní IEEE1149.1 (neboli JTAG), přes které dokážeme jednoduše otestovat jednotlivé desky DPS zařízení ještě před sestavením celého zařízení. Tím, že zařízení sestavujeme z již předem otestovaných částí, omezuje náročnost finálního testování.

Skúšačka kremenných kryštáľov

Pavel Jamernegg

Popri mojej súčasnej praxi som sa stretol s názorom fundovaného odborníka (a ešte k tomu aj koncesionovaného amatéra), že kryštály sú v našej praxi



Obr. 1 – Schéma zapojenie

dnes už prežitok! I z toho dôvodu ma potešil článok uverejnený v KTE č. 7 (2002, na str. 5, pod názvom „Tester kryštáľů“, stavebnica KTE 570). Návod na výrobu takejtoho zariadenia ma priviedol na myšlienku zverejniť skúšačku podobnú, ovšem v podstatne jednoduchšom prevedení.

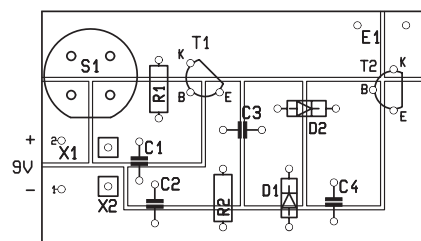
Popísaná skúšačka kremenných kryštáľov je osadená dvomi tranzistorami, dvomi diódami a jednoduchou žiarovkou. Toto zariadenie skúšaň kremenný kryštáľ hodnotí systémom „dobrý – zlý“, pričom dobrý indikuje svitom žiarovky.

V podstate ide o Colpittsov neladený oscilátor, ktorý bude riadený kryštáľom, zapojeným na preskúšanie. Na rozdiel od údajů v spomínanom článku, táto skúšačka pracuje vo frekvenčnom pásme od 3,5 do 90 MHz. Opakujem, prirodzene len spôsobom „dobrý – zlý“.

Predpokladám, že tento môj článoček bude účelnou a lacnou pomôckou pre začínajúcich a mladých rádioamatérov.

Soznam súčiastok:

T1, T2	KSJ 63
D1, D2	1N3600



POHLED ZE STRANY SPOJŮ
ROZMĚR DESKY 50x30

Obr. 2 – Spoj

žiarovka	10 V/50 mA
tlačítko	
zdiery pre skúšaný kryštáľ	
R1	33 kΩ
R2	1 kΩ
C1	33 kΩ
C2	100 pF
C3	1 KΩ
C4	50 KΩ

Malá škola praktické elektroniky

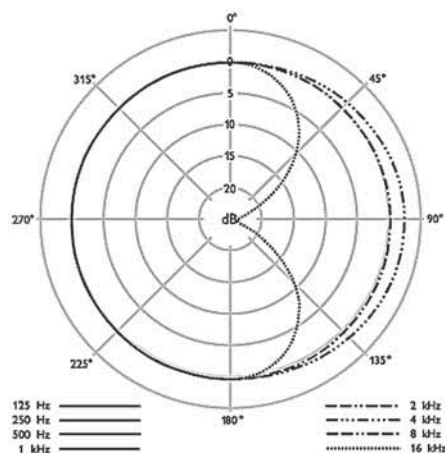
Mikrofon – parametry a vlastnosti

Klíčová slova: mikrofon, charakteristika, rozsah, impedance, vlastnosti

Na první pohled se mikrofony liší vzhledem:

- pro držení v ruce nebo vložení do držáku na stojanu
- stolní stojánkový nebo s jednoduchou opěrkou
- pro uchycení na oděv - na sako, do šatů nebo s klipsnou na kravatu
- bimbající se na tyči zvukaře u filmu nebo v televizi
- zavěšený uprostřed pružinového úchytu v rozhlasovém studiu
- pevně namontovaný na videokameře nebo
- jenom tušený za otvorem v mobilním telefonu
- atd.

Mikrofon je svému účelu přizpůsoben tvarově i funkčně. Parametry mikrofonu najdeme buď v dokumentaci, nebo alespoň na obalu mikrofonu, kdy by měl být uveden typ, výrobce, druh a další technické parametry. Údaj o výrobci dává tušit kvality mikrofonu, typové číslo slouží k vyhledání dalších technických údajů v katalogu výrobce, nebo alespoň k nalezení správné technické dokumentace mezi ostatními dokumentacemi a záručními listy, které si pečlivý uživatel ukládá na místo, kde je může najít. To je velmi důležitý zvyk, který se musíte také naučit; například u některých lékařských přístrojů je přímo nařízeno, že příručka s návo-



Obr. 1 – Ukázka kulové, všesměrové charakteristiky studiového mikrofonu U87Ai (všimněte si, že na kmitočtu 16 kHz má citlivost z boku malou)

dem k obsluze a technická dokumentace musí být vždy k dispozici a uložena u přístroje, ať se jedná o kosmetický nebo operační laser nebo plicní ventilátor.

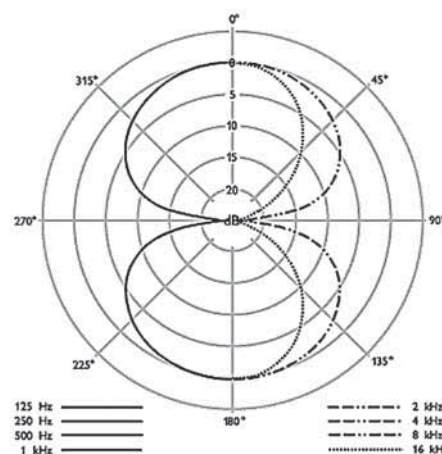
K důležitým technickým parametrům patří:

- druh mikrofonu – dynamický, elektretový, kondenzátorový, jiný
- impedance – uváděná v ohmech (například 800 ohmů)
- kmitočtová charakteristika (například 80–18 000 Hz)
- směrová charakteristika (kulová, osmičková, kardioida)
- citlivost uváděná v mV/Pa nebo jiných jednotkách
- maximální přípustná úroveň akustického tlaku SPL
- druh konektoru, případně i délka kabelu
- rozsah provozních a skladovacích teplot a vlhkosti
- rozměry a hmotnost
- a další užité vlastnosti

Pro způsob zacházení je velmi důležité znát i cenu.

Druh mikrofonu

je dobré znát nejenom z principiálních důvodů, ale i z hlediska vhodnosti použití, zda je ho možné použít v terénu jako reportážní mikrofon, nebo jenom ve vnitřním prostředí bez otřesů. Uhlíkové mikrofony v telefonech snášely běžně nejenom hrubé zacházení v telefonních budkách, ale i opocení při hovoru v zimě, kdy celý povrch mluvítko byl pokryt kapkami. Kondenzátorové mikrofony jsou na vlhkost velmi citlivé, ve vlhkém vzduchu se v mikrofonu neudrží elektrostatický náboj a mikrofon až do vyschnutí nefunguje. Na uhlíkový mikrofon se při špatné srozumitelnosti běžně poklepávalo prstem, aby se stlačená uhlíková zrna „načechrala“, protřepala, a znovu mohla reagovat na změny tlaku vzduchu na membránu při řeči. Tento praktický zvyk se jako zlozvyk přenesl až do doby dynamických mikrofonů, kdy mnozí řečníci zkoušeli mikrofon tak, že do něj foukali, nebo na něj ťukali prstem, tužkou, nebo na kovovou mřížku škrábali nehtem. U moderních dynamických páskových mikrofonů by mohlo dojít k jejich poškození. Právě kvůli proudícímu vzduchu nebo vzduchovým nárazům při hláskách b, p, f se před vlastní mikrofonní systém

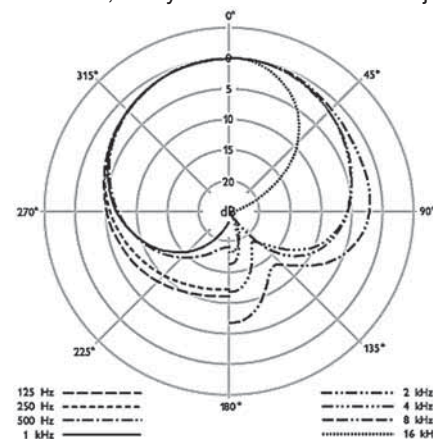


Obr. 2 – Ukázka osmičkové charakteristiky

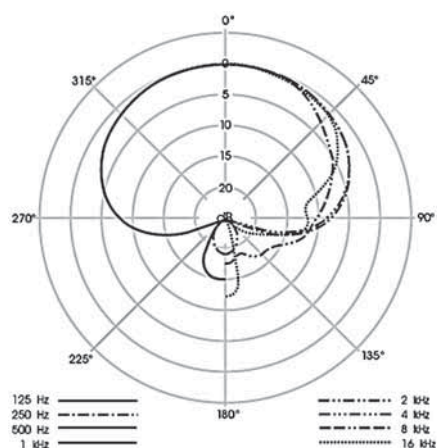
umísťuje hustá mřížka, která slouží zároveň jako kryt čelní strany mikrofonu, a navíc se na něj nasazují různé chundelaté návleky, které podobně jako soví peří ztlumí šumění proudícího vzduchu. Větrík může způsobit šumění ve větvích nebo v trávě a listí, ale u mikrofonu může i slabě proudící vzduch nebo dech při průchodu mřížkou před membránou způsobit slyšitelný šum. Záleží na účelu nahrávky, zda je třeba, by byl slyšet každý nádech, například u rozhlasových her, nebo zda při reportáži z hor nemá být hlasatel přehlušen svistem jinak mírného větru, mřížkováním mikrofonu.

Impedance

se zdá nedůležitá, prostě použijeme mikrofon, který máme. Hlavní rozdíl je



Obr. 3 – Ukázka kardioidní charakteristiky mikrofonu U87Ai



Obr. 4 – Ukázka superkardioidní charakteristiky mikrofonu KMS105

mezi vysokoimpedančním a nízkoimpedančním mikrofonem. Některé typy jsou přepínatelné pro obě dvě impedance. Jde hlavně o přenosové vlastnosti při přenosu po kabelu. Čím delší kabel, tím má větší kapacitu, která ovlivňuje nejnižší přenášené kmitočtové pásmo, tedy přenos basů. Obecně platí, že u vysokoimpedančního připojení by kabel měl být kratší, u nízkoimpedančního může být při zachování stejných přenosových vlastností delší.

Zatěžovací impedance Z_L je minimální doporučená impedance zátěže, tedy impedance vstupu zesilovače, do kterého je mikrofon připojen. Bývá větší než impedance mikrofonu.

Kmitočtová charakteristika

je grafické znázornění průběhu výstupního napětí v závislosti na kmitočtu. U mikrofonu je to křivka, jejíž průběh se v určitém pásmu takřka nemění, výstupní napětí má velikost jenom v mírných mezích odlišné od napětí při referenčním kmitočtu 1 kHz. Při vysokých kmitočtech ale výstupní napětí začne klesat, což obvykle nevádí, protože vysoké kmitočty nad 10 kHz mnozí starší lidé už vůbec neslyší, nebo se ve spektru zvuků nevyskytují, nebo jsou vyloženě nepříjemné - pískání rozkladů televizoru na kmitočtu 15 625 Hz slyší všechny děti a dospělí jim nevěří. U hlubokých kmitočtů opět dochází k poklesu výstupního napětí. Jestliže je u mikrofonu uvedeno „frequency response 80–14 000“, znamená to, že mikrofon snímá všechny zvuky v pásmu od 80 do 14 000 Hz se stejnou citlivostí, tedy že výstupní napětí při stejném akustickém tlaku je stále stejné, kmitočtová charakteristika je „rovná“. To by byl ideální stav.

V nízkofrekvenční technice se jako mez používá odchylka o ± 3 dB, což je číslo, které vám zatím nic neříká, ale pro porovnání je odchylka o 6 dB zdvojnásobení, nebo -6 dB poloviční napětí. Ně-

kteří výrobci uvádějí jiné meze, nebo jenom jednu z nich, aby lépe vystihli charakteristiku mikrofonu.

Charakteristika mikrofonu nemusí být rovná. Naopak u některých mikrofonů se úmyslně zařazují basové filtry, které nižší kmitočty potlačují. Například od 75 Hz nebo od 150 Hz níže, aby se zlepšila srozumitelnost řeči. U některých mikrofonů je také na grafu vidět zdůraznění výšek na kmitočtech okolo 10 kHz, k poklesu na vyšších kmitočtech stejně dojde, ale tímto „podepřením“ o několik kHz výše, a výsledná charakteristika má větší rozsah.

U mikrofonů s kardioidní charakteristikou dochází při snímání zvuku blízko mikrofonu ke zdůraznění hlubokých kmitočtů – takzvaný „proximity effect“, a naopak.

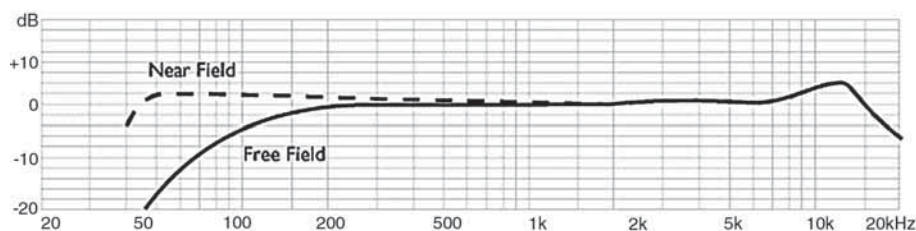
Většina výrobců ke svým mikrofonům dodává i graf kmitočtové charakteristiky, ale ten bývá přínosem pouze pro techniky, kteří v něm mohou číst. Pro většinu uživatelů je důležitý stručný slovní popis, podobně jako pro lékaře popis záznamu EKG nebo EEG.

Směrová charakteristika

je velmi důležitá vlastnost mikrofonu, je daná mechanickou konstrukcí.

Kulová, všesměrová, omni-directional charakteristika znamená, že mikrofon snímá zvuky ze všech směrů stejně silně. Například při snímání koncertu filharmonie je slyšet nejenom zvuk orchestru, ale i zvuk prostoru, ve kterém se koncert koná, včetně zvuků z publika. Totéž platí pro zábavné pořady, kde bezprostřední reakce na vtip je lepší než přidávaný „umělý smích“. Stejným druhem mikrofonu se snímají besedy u kulatého stolu, kdy je slyšet všechny účastníky stejně. Mikrofon reaguje na změny akustického tlaku vzduchu na membránu, bez ohledu odkud zvuk přichází.

Měření se provádí ve zvukotěsné „mrtvé“ komoře, ve které nedochází k odrazům zvuků od stěn, zvuk se šíří od zdroje pouze jedním směrem. Mikrofon se umístí do osy se zdrojem zvuku a změří se výstupní napětí z mikrofonu, poté se otočí o určitou výchylku od zdroje zvuku a znovu se měří výstupní napětí. Tak se provede měření v celé rovině, ze všech směrů.



Obr. 5 – Ukázka kmitočtové charakteristiky mikrofonu KMS 105 ve volném prostoru (free field) a v blízkosti (near field)

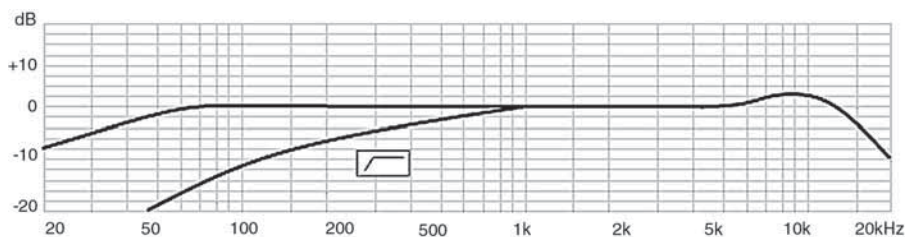
Protože charakteristika bývá osově souměrná, stačí vykreslit pouze polovinu grafu. Zobrazení se provádí v polárních souřadnicích, kdy na obvodu v místě osy mikrofonu je vztahná úroveň, tedy 0 dB, a v soustředných kružnicích blíže ke středu jsou zobrazeny souřadnice s nižší úrovní, například po -5 nebo -10 dB.

Základní měření se provádí při kmitočtu 1 kHz. Na vyšších kmitočtech se projevuje vliv rozměru a tvaru mikrofonu, a tak při snímání z boku nebo zezadu může být naměřen jiný tvar křivky. Aby se nemuselo kreslit několik charakteristik, vynesou se obvykle do jednoho grafu, využijí se jeho obě poloviny, čáry pro jednotlivé kmitočty se odliší čárkovaním nebo tečkovaním a vyznačí v legendě u grafu.

Osmičková charakteristika, bi-directional, figure-eight, svým názvem připomíná tvar směrové charakteristiky, snímá nejsilněji ze dvou opačných stran. Zepředu a zezadu. Je to dáno mechanickou konstrukcí mikrofonu. Akustický tlak zvuku dopadajícího na membránu je snímán zepředu i zezadu. U zvuku dopadajícího na membránu z bočního směru je tlak před membránou i za membránou vyrovnán, membrána se nepohybuje, mikrofon má vůči zvukům z bočního směru menší citlivost. Graf připomíná číslici osm. Opět jsou rozdíly ve směrové citlivosti při různých kmitočtech. Jestliže je zdroj zvuku velmi blízko mikrofonu, dochází k nárůstu výstupního napětí na nízkých kmitočtech – zdůraznění basů. Toho někdy využívají hlasatelé a zpěváci, s mikrofonem těsně u úst se jejich hlas zdá sytý a plný.

S těmito mikrofony se můžete setkat v nahrávacích studiích nebo při záznamu ze sálu, kde je snímán i zvuk prostřední sálu a publika.

Směrový mikrofon je určen pro snímání zvuků z určitého směru. Záleží na konstrukci, jak úzce směrový je. Charakteristika tvarem připomíná ledvinu nebo srdíčko, a tak se jí říká **ledvinová**, nebo **kardioidní**, při dalším zúžení **superkardioida** a **hyperkardioida**. Praktické využití je nasnadě. Reportážní mikrofon v rušném prostředí snímá především hlas reportéra a zvuky z ostatních směrů jsou potlačeny. Totéž znáte při snímání videokamerou. Váš dech, šustění oděvu, hmatání prstů po kameře a vlastní hluk kame-



Obr. 6 – Ukázka kmitočtové charakteristiky mikrofonu U87Ai při kardioidní směrové charakteristice

ry se nezaznamenává, mikrofon na zvuky zezadu není citlivý. Při blízké vzdálenosti zdroje zvuku i u tohoto mikrofonu dochází ke zdůraznění basů. U superkardioidy a hyperkardioidy jsou zvuky z boků ještě více potlačeny, na charakteristice ale vidíte, že citlivost zezadu je větší, než u kardioidy. Tento typ mikrofonů bývá na videokamerách, nebo se používají v reportážní praxi, nebo k bodovému snímání některých vzdálených zvuků.

Narozdíl od snímání hudby v jejím přirozeném prostředí, kdy se používá všesměrový mikrofon, se ke snímání určitých nástrojů používají směrové mikrofony, aby nedocházelo k nežádoucím přeslechům. Každý nástroj nebo nástrojová skupina se snímá zvlášť. Zvláštní mikrofon je umístěn před reprobodnou basové kytary, saxofonista má svůj malý mikrofon umístěný přímo v ústí trouby, ozvučení bubeníka je celá věda – zvláštní mikrofon je pro kopáč, další jsou pro činely, virbl a kotle, každý zpěvák má svůj mikrofon, publikum se snímá také jiným mikrofonem, atd., atd.

Další výbava mikrofonu

Některé mikrofony jsou vybaveny i dalšími funkcemi a příslušnými vypínači a prepínači.

- Vypínač se používá k pohotovostnímu nebo provoznímu vypínání nebo zapínání mikrofonu. Ve studiích je takzvané „kašlátko“, tlačítko, kterým může hlasatel i bez znamení do režie za oknem mikrofon odpojit a odkašlat si. Základní dobrou vlastností vypínače je jeho bezhluchost.
- Prepínač útlumu - velikost výstupního napětí z mikrofonu lze utlumit o -10 dB, nebo o -20 dB.
- Basový filtr – pro potlačení subsonických a hlubokých zvuků, například od kmitočtu 75 Hz, nebo 150 Hz (se strmostí 6 dB/oktávu), případně několika stupňový basový filtr – například 5stupňový.
- Prepínač směrových charakteristik nebo prepínač impedance bývá u některých speciálních mikrofonů.
- Někteří výrobci u svých mikrofonů uvádějí i odolnost proti rušivým zvukům a šumům (noise) působených dechem (breathing), šustěním šatstva (clothing), hmatem po rukojeti (handling), tahem kabelu po zemi, ovládáním vypínače, větrem a vzduchem proudícím mřížkováním mikrofonu aj.
- Při výslovnosti hlásek P, B nebo F některými hlasateli dochází k nárazům vzduchu, které v mikrofonu působí nepříjem-

né zdůraznění těchto hlásek, nebo k přefouknutí. Obvyklé molitanové filtry nebývají příliš účinné, prudké rázy vzduchu je možno rozptýlit přes husté kovové sítko, umístěné asi 15 cm od mikrofonu. Dá se koupit jako příslušenství, nebo vyrobit navlečením jemné dámské punčochy na rámeček o průměru asi 20 cm.

Proti některým rušivým zvukům nechrání ani sebelepší výbava mikrofonu. Jsou to hlavně různé zlozvyky - foukání, mručení, odkašlávání, byt se zavřenými ústy, počukávání tužkou, nebo dokonce špičkou boty do stolu, na kterém je umístěný mikrofon, nežádoucí projevy do mikrofonu, když se domníváte, že je vypnutý. Také nevhodná volba mikrofonu - například všesměrový mikrofon při reportáži z výrobního procesu snímá okolní zvuky na úkor komentáře, který v hluku zaniká (pokud to není účel).

Potřebné údaje najdete v katalogových listech výrobců nebo katalogích v tištěné formě, nebo na internetových stránkách. Naučte se své informace získávat, třídit, ukládat a nepotřebné opět likvidovat. Jinak budete zahlceni informacemi, ve kterých budete ty potřebné hůře hledat.

Prameny:

- [1] Vlachý, Václav, Příručka zvukové techniky, Muzikus 1995 Praha
- [2] <http://www.sennheiser.cz>
- [3] <http://www.neumann.com>
- [4] <http://www.mikrofony.cz>
- [5] http://arts.ucsc.edu/EMS/Music/tech_background/TE-20/teces_20.html
- [6] Katalog Conrad 2001
- [7] Katalog RS Components 1997/98

vyučoval -Hvl-

Digitální měřič frekvence do 1 MHz

Ing. Jan Karas

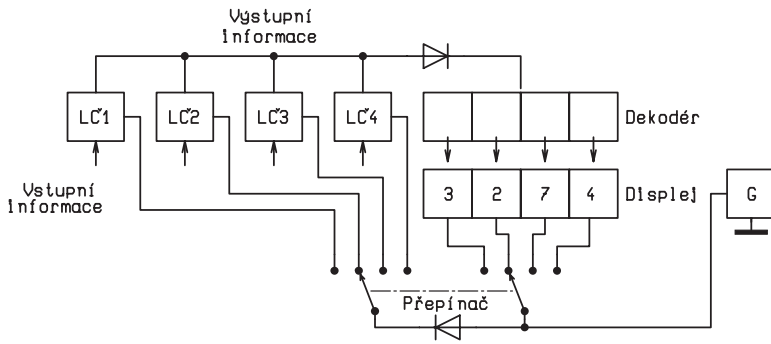
Měřič frekvence je pro domácí laboratoř amatéra jedním z nejužitečnějších přístrojů, protože jeho použitím ve spojení s dalšími jednoduchými doplňky je možno zjišťovat parametry kondenzátorů, cívek, tranzistorů, krystalů apod. Je třeba vycházet z toho, že amatér nepřezkoušuje denně kapacity, indukčnosti nebo zesílení tranzistorů, případně frekvenci krystalů, spíše jen kontroluje správnost údajů starších součástek, eventuálně zjišťuje parametry součástek tam, kde jsou nápisy setřeny nebo je jejich kód nečitelný, případně neznámý, takže stavba jednoúčelových přístrojů pro měření vlastností každého z druhu těchto součástek není vždy – v rozsahu a s přesností, kterou amatér pro svoji práci potřebuje – ekonomická.

Navržený digitální měřič frekvence je z tohoto hlediska jakýmsi stavebním prvkem pro amatéra, který před rozhodnutím o jeho realizaci musí zvažovat i finanční náklady. Jsou proto pro orientaci uvedeny v závěrečné části článku.

Stavba měřiče s oběma variantami zapojení, tj. jak s fluorescenčním displejem, tak i s displejem LED, je určena i pro mírně pokročilé zájemce v oblasti číslicové techniky.

Za mírně pokročilé je třeba považovat ty zájemce, kteří zvládli některý z řady kurzů publikovaných o této oblasti v odborné literatuře nebo v technických časopisech, orientují se v katalogích integrovaných obvodů a tranzistorů, jejich schématech a vlastnostech a z praktického hlediska postavili alespoň jeden přístroj třeba i s analogovým měřidlem s použitím tranzistorů,

eventuálně IO. Stejně tak je třeba, aby zvládli zejména problematiku bezpečnosti nutnou proto, že transformátor bude připojen na síť 230 V a pro použití měřiče s fluorescenčním displejem musí být upraven (převinut), a to pro tři různá napětí. Těžko lze předpokládat, že by bylo možné potřebný transformátor s požadovaným výkonem a vlastnostmi zakoupit hotový.



Obr. 6

členů NAND) čítač v rytmu jedné sekundy. Způsob řízení obou IO 7400/A i B činností klopného obvodu 7472 je na obrázku 5 naznačen pro ilustrativnost šipkami. Měřený kmitočet F_X přichází na oba vstupy IO 7400/A, dále přes členy 3, 4, 5, na špičku 6 a dále na špičku 9. Signál Q přicházející ze špičky 6 klopného obvodu 7472 na špičku IO 7400/A ovládá v jednosekundových intervalech vstup členu 9, 10 tohoto IO, a zahrazuje tak výstup signálu ze špičky 8. Tím zamezuje další postup F_X na spojený vstup 13, 12 a přenos signálu ze špičky 11 na špičku 14 prvního IO 7490/1 v čítači. Signál Q ze špičky 8 druhého KO 7472 přichází na vývod 2 IO 7400/B, kde ovládá v jednosekundových intervalech činnost prvního hradla, a jehož vstup (špička 1) přichází ze špičky 12 signál 1 Hz z IO 4013. Signál z výstupu tohoto hradla špičky 3 se přenáší na spojený vstup členu 12, 13 a odtud v jednosekundových intervalech z výstupu špičky 11 jsou přenášeny impulzy na spojené špičky 2, 3 všech čtyř IO 7490/1 až 4, které tak nulují a umožňují stále opakovaně načítání signálu o frekvenci F_X těmito čítači. Signál Q přenáší se pomocí prvků C a odporu R (470 Ω) na člen 4, 5 IO 7400/B, odtud přes výstup 6 na spojené vstupy hradla 9, 10 a z výstupu špičky 8 na špičky 4, 13 střadačů 7475/1 až 4, které tak dostávají v sekundových intervalech impulzy k přepisu jejich obsahu v kódu BCD do IO 7403/1 až 4.

Přezkoušení správného zapojení a funkce řídicí logiky se provádí po spojení generátoru kmitů a řídicí logiky a po jejich připojení na zdroj V_{SS} . Přiložením sondy LED ke špičkám 11 nebo 8 IO 7400/B dochází k zábleskům LED v pravidelných intervalech 1 s. Vývod 11 IO 7400/A bude možné přezkoušet až po postavení vstupního zesilovače a přivedení nf signálu na spojené špičky 1, 2 tohoto IO.

Elektronický přepínač

Princip multiplexu není složitý. V podstatě ho zná každý, kdo v mládí hrál při vyučování ve škole tajně hru „námořní bitva“. Blokované zapojení čtyřmístné jednotky pracující v multiplexním re-

žimu je na obr. 6. Informace určená k indikaci se přivádí na čtyři logické členy čítače 7490 (obecně na tolik logických členů, kolik míst obsahuje řadový číselník). Výstupní informace má tvar tetrády v desítkové dvojkovém kódu BCD.

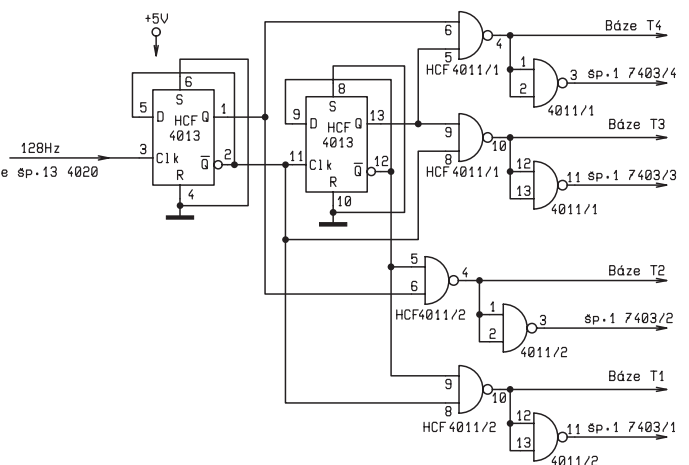
Mimo logické členy LC 1 až LC 4 a vlastní číselník (displej D) se k řízení používá generátoru taktu G. Jím vytvářené impulzy zapínají (klíčují) postupně jednotlivé logické členy, čímž je zajištěn přenos informace vždy jen z jednoho logického členu po jedné číslici na displej. Synchronně se zapojováním vstupních logických členů se katody jednotlivých čísel na displeji připojují přes spínací tranzistory ke zdroji napájecího napětí. Tím se odpovídající číslice cyklicky rozsvěcují. Z uvedeného je zřejmé, že v určitém okamžiku, který je dán trváním jednoho impulzu, svítí vždy jen jedna číslice s odpovídajícím obsahem příslušného řádu na odpovídajícím místě. Obecně má-li displej N čísel, pak je každé číslo aktivováno pouze během doby T/N a zůstává neaktivní během doby $N - 1/N$ minus jedna děleno N krát T, kde T je určeno dobou potřebnou pro rozsvícení všech čísel N (T je perioda cyklu displeje). Data jsou tedy zobrazena daným dílčím displejem jen v době, kdy je ten aktivován. Perioda T cyklu displeje musí být volena tak, aby oko snímalo svícení jako plynulé a ne jako poblikávání. Aby nebylo střídání míst viditelné, musí být sled přepínání impulzů rychlejší, než je setrvačnost vnímání lidského oka. To lze splnit již při kmitočtu 30 Hz (analogie střídání jednotlivých okének filmu v kameře při snímání nebo promítání). Aby nastávalo poblikávání displeje při jeho funkci, volíme přepínací kmitočet pro čtyřmístný displej 128 Hz. Každé

číslo displeje je tedy aktivováno s frekvencí 32 Hz. Dvojitý přepínač na obr. 6 je ve skutečnosti realizován z logických obvodů a diskretních prvků a jeho zapojení je na obr. 7.

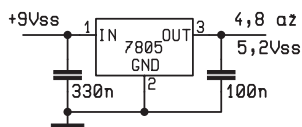
Ze špičky 13 IO 4020 (využívá se po druhé 14bitový čítač s pevně stanoveným kmitočtem) je signál s frekvencí 128 Hz veden na vstup (špička 3–hodiny) IO 4013 (dvojice synchronních KO–D, které jsou v tomto zapojení využívány oba), na jehož výstupy Q a \bar{Q} (špičky 1, 2, 12, 13) jsou zapojeny vstupy hradel IO HCF 4011/1 a 4011/2. Špičky 3, 4, a 10, 11 (výstupy) hradel těchto IO tvoří již dvojice, z kterých vycházejí impulzy zapínající postupně špičky č. 1 IO 7403 (čtveřice dvouvstupových pozitivních logických členů NAND s otevřeným kolektorovým výstupem) a současně synchronně cestou tranzistorů T1 až T4 (přes jejich kolektory) i mřížky indikátorů jednotlivých znakových míst. Tranzistory T1 až T4 jsou libovolné křemíkové typy PNP pro malý výkon, s přípustným napětím mezi kolektorem a emitorem nejméně 30 V (kupř. BC 558). Přezkoušení správnosti zapojení a funkce provádí se opět tak, že se propojí všechny tři dosud postavené celky a po zapojení napájecího napětí 5 V zkontrolujeme na špičce 13 IO 4020 a na špičkách č. 3, 4, 10 a 11 IO 4011/1 a 4011/2 vznik záblesků diody LED. Vzhledem k frekvenci impulzů zaregistrujeme stálý svit diody LED.

Čítač

Měřený kmitočet F_X přichází na vstup prvního čítače 7490 (špička 14 z IO 7400) A šp. 11 v jednosekundových intervalech určených funkcí řídicí logiky. Po naplnění prvního čítače 7490/1 přejde signál F_X z jeho špičky 11 desátým impulzem na druhý čítač 7490/2, který stanovuje řád desítek, odtud po naplnění stejným způsobem na třetí čítač (řád stovek) a konečně na čítač čtvrtý 7490/4 stano-



Obr. 7 – Schéma dvojitého přepínače



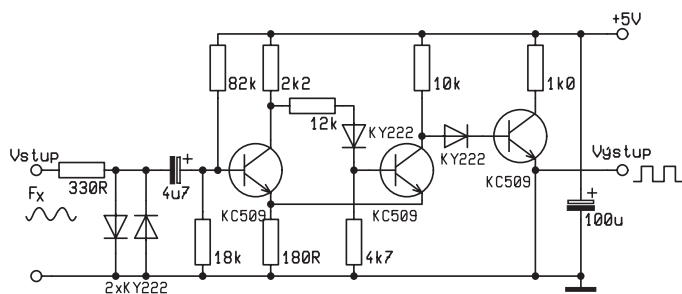
Obr. 12 – Zdroj napětí 5 V s IO 7805

shodný s usměrňovačem pro napětí 5 V_{SS} na obr. 11, stabilizaci usměrněného napětí zajistí regulovatelný stabilizátor 723 (obr. 2), případně pevný stabilizátor 7805 v základním zapojení doporučeném výrobcem (obr. 12).

Čtyřmístný displej je možné nastavit i z jednotlivých číslicovek LED (sestavit analogicky i ze dvou číslicovek dvoumístných), pokud jsou v domácí zásobě. Přitom je však třeba zohlednit tyto skutečnosti. Je nutno vzájemně propojit anody stejných segmentů A, B, C... G u všech čtyř číslicovek, což je práce plavá a třeba ji provést pečlivě. Stačí vzájemně zaměnit u dvou segmentů (kupř. F a G) pájecí body a je po funkci. Stejný negativní výsledek čeká při špatném spojení (pájení) dvou stejnoelektrických segmentů. Navíc u starších číslicovek je třeba znát přesně pozice a význam jednotlivých segmentů (vývody), protože u číslicovek jednotlivých výrobců tyto pozice neodpovídají (kupř. dříve dovážené LQ 410 z NDR a číslicovky Packard aj.). Že je takto možné použít jen číslicovky se společnou anodou, není třeba zdůrazňovat. Zapojení na obr. 10 je navrženo pro čtyřmístný LED displej se společnou anodou 14,2 mm 512RD, použitelné je rovněž pro 514RD (červený), nebo pro 9,2 mm čtyřmístný LED displej 324RD. Pro tyto displeje jsou platná čísla vývodů společných anod i katod jednotlivých segmentů i číslicovek. Pro eventuální laborování s intenzitou svícení displeje je možné laborovat s odporem 120 Ω v emitorech T1 až T4 (malé snížení nebo zvětšení odporů).

Vstupní zesilovač

Úkolem vstupního zesilovače (obr. 13) je zesílit a tvarovat nf signál F_x na úroveň potřebnou pro funkci IO 7400/A. Diody na vstupu zesilovače omezují vstupní signál na úroveň 0,7 V, první dva tranzistory pracují jako zesilovač, třetí



Obr. 13 – Schéma zapojení vstupního zesilovače

Integrovaný obvod	Propojované špičky			
7490	12	9	8	11
7475	2	3	6	7
Tetráda (přenášený kód čísla)	Tetráda			
	A	B	C	D

tranzistor jako tvarovač. Kromě ve schématu uvedených tranzistorů KC 509 je možné použít jako ekvivalent NPN tranzistory univerzální BC 548B či C a jiné. Pro orientaci jsou v tabulce u schématu uvedeny dosažené parametry zesilovače při různých frekvencích a vstupním napětí sinus generátoru, který byl při měření použit.

Přepínač

Měření frekvencí vyšších než 10 kHz (resp. 9 999 Hz) se dosáhne zapojením děličů 7490 mezi nf zesilovač a IO 7400/A přes dvouřadový třípolohový přepínač dle obr. 14a, b.

Údaj na displeji při poloze přepínače „2“ je třeba násobit deseti, v poloze „3“ násobit stem. Uvedené uspořádání používá v určité období i u profesionálních měřičů frekvence střední cenové kategorie s displejem 3 1/2 přináší do měření zaokrouhlování výsledků měření na posledních místech (např. při měření kmitočtu 156 864 Hz objeví se na displeji údaj 1 568, což násobeno stem dá 156 800 Hz, tedy údaj o 64 Hz rozdílný od skutečného kmitočtu). To je cena za to, že používáme čtyřmístný displej. Zvýšit přesnost měření při vyšších kmitočtech nad 10 kHz je možné při použití šestimístného displeje. Takové řešení předpokládá použití jinou konstrukci elektronického přepínače i dalších obvodů měřiče, což jde již nad rámec tohoto článku.

Uvedení do chodu, kontrola správnosti funkce

Teprve po kontrole správnosti funkce jednotlivých modulů a jejich vzájemném propojení (kontrola propojení jednotlivých IO ohmmetrem nebo žárovkovou zkoušečkou) zasadíme na příslušná místa do objímek integrované obvodu. To se týká zejména těch částí, kde jsou použity obvody CMOS. Při vyhovujícím výsledku objeví se na displeji čtyři nuly (do měřiče

Integrovaný obvod	Propojované špičky			
7475	16	15	10	9
7403	2	5	9	12
(přenášený kód čísla)	A	B	C	D
Vyvedení kódu Na sběrnici Špiček 7403	3	6	8	11

Tab. 2

není ještě zaveden měřený signál). Nestabilitu svícení čísel na displeji, pokud se po ustálení, t. j. asi po 30 sekundách, objeví, můžeme ovlivnit zvýšením kmitočtu 128 Hz z elektronického přepínače na 256 Hz. Přitom však poklesne intenzita svícení číslic (doba k jejich aktivaci je kratší). Tu naopak můžeme zvýšit snížením hodnot odporů 100 kΩ u fluorescenčního displeje v kolektorech tranzistorů T1 až T4. Snižování odporu se provádí postupně u jedné číslice za průběžné kontroly obvodu voltmetrem. Naopak chceme-li zkontrolovat, že k přepínání číslic na displeji dochází, snížíme přivedený přepínací kmitočet provizorním zapojením na 4 nebo 8 Hz a postupně rozsvěcování číslic na displeji můžeme kontrolovat vizuálně.

Pro vyhovujícím výsledku kontroly zapnutého měřiče bez signálu na vstupu přistoupíme k jeho kontrole funkčnosti. Buď máme k dispozici generátor sinusového nebo pravouhlého signálu s možností nastavit jak amplitudu, tak frekvenci výstupního napětí, a potom kontrolujeme nastavené hodnoty s hodnotami měřeny. Nebo takový generátor nemáme, což je u mírně pokročilého amatéra pravděpodobnější, a potom postupujeme takto. Vstup do zesilovače (nikoli zemnicí bod) propojíme kabelem opatřeným dotykovým hrotem postupně přikládáním ke špičkám IO HCF 4020 (kupř. šp. 1, 4, 5, 6, 7, 12, 14 nebo 15) a na displeji se postupně objeví hodnoty načítaných frekvencí IO 4020 na uvedených špičkách (8, 512, 1024, 256, 2048, 64, 32, 16). Obdobně při přiložení hrotu kabelu na špičku 9 se objeví po předchozím nastavení přepínače do polohy „2“ na displeji číslo 1638. Jestliže se na displeji objeví čísla neodpovídající výrazně uvedeným kmitočtům (v případě předchozím, kdy proběhla zkouška pomocí generátoru na vstupu, to platí stejně), snažíme se trimrem 50 pF v obvodu HCF 4011 (obr. 3) dosáhnout správného kmitočtu a tím i správné funkce čítače 4020. U funkčního vzorku to bylo ověřeno úmyslným rozladěním obvodu generátoru 32 768 Hz a jeho následným doladěním na správnou hodnotu s vyhovujícím výsledkem. Při

Low-voltage CMOS logické obvody v řadě 74

Martin Pflug

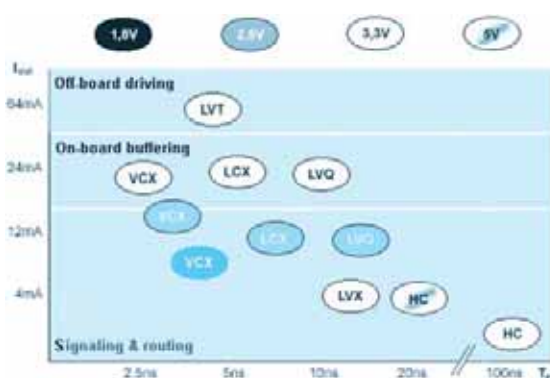
Mikroprocesory, paměti a zákaznické obvody dosahují stále vyšších výkonů a menších rozměrů. Ztrátový výkon začíná při 5 V napájení dosahovat neúnosných hodnot a neodpovídá ani nárokům na současné elektronické spotřebiče. Výrobci procesorů proto vyvinuli nový standard pro napětí 3,3 V. Technologie určená původně zejména pro přenosná zařízení se v současné době začíná s výhodou nízkých nároků na energii přesouvat i do nejnáročnějších oblastí, a tak se snižování napětí dotklo i běžných logických obvodů řady 74. Výsledkem této technologie je snížení spotřeby obvodů, nižší teplota, zmenšení rozměrů a zvýšení spolehlivosti.

V oblasti 3 V napájení bylo vyvinuto několik řad, které splňují požadavky pro jednotlivé aplikace s orientací na zatížení výstupů, rychlosti (viz. tab.1), spotřeby, šumové imunity apod. Mimo jiné jsou to řady 74LVX, 74LCX, 74LVT, 74LVQ a 74VCX. Obvody se vyznačují nízkým napájecím proudem, který dosahuje při 25 °C řádově jednotek mA. Rozsah pracovních teplot je, jak už jsme u většiny logických obvodů zvyklí, -55 až 125 °C a obvody jsou na vstupech vybaveny ochranou proti elektrostatickým výbojům s odolností 2 kV. V těchto provedeních je třeba sledovat i požadavky na množství zpracovávaných dat, takže kromě běžných osminásobných bufferů a latchů najedeme i 16bitová (např. 16bitový 3stavový D-KO 74LVX16374) nebo 32bitová provedení (32bitový 3stavový invertující buffer 74VCX32240), se kterými jsme se mohli setkat v některých předešlých řadách 74 jen zřídka.

SGS-Thomson vyvinul v oblasti Low voltage CMOS řadu standardních logických obvodů LVQ, u které se soustředil na snížení spotřeby během stand-by módu, ve kterém jsou obvody kolem 95 % celkového času, a snížil spotřebu o více než 55 % oproti 5 V standardu. Stejně

tak během činnosti jsou proudové špičky menší, takže se snížily i dynamické ztráty. Výsledkem jsou obvody ideální pro bateriové napájení, které je méně odolné proti proudovým rázům a samozřejmě jsou menší požadavky i na rozměry baterií. Přestože napájecí napětí se uvádí v rozsahu 2,0–3,6 V (obvody si dle výrobce udrží data až do napětí 1,2 V) je rozsah vstupních napětí přizpůsoben i pro logiku 5 V. Maximální vstupní proud je při 25 °C 0,1 mA, v celém teplotním rozsahu 1mA. Výstupy jsou zatížitelné až do hodnot ±24 mA se symetrickou impedancí a přizpůsobené pro 75 Ω linku. Maximální zpoždění hradla 14 ns je pro zaměření na uvedený typ aplikací postačující. Přestože jsou v řadě pouze standardní obvody, nejedná se o pouhou změnu napětí, ale kompletní úpravu na sub-mikronovou technologii (0,7 μm). Jako všechny ostatní obvody z 3 V logiky, se vyrábějí pouze v provedení pro plošnou montáž v pouzdech SO-14 až SO-24 nebo TSSOP14 až TSSOP24.

Řada LVX je skupina obvodů s vysokou šumovou imunitou (typicky 0,5 V). Je vhodná zejména pro zpracování dat v rámci jedné desky (tzv. „signaling & routing“). Napájecí napětí se u těchto obvodů může pohybovat mezi 2,0–3,6 V a vstupy jsou opět uzpůsobeny pro napětí do 5,5 V, takže mohou být s výhodou použity jako rozhraní mezi obvody s logikou 5 V a 3 V. Přitom vstupní proud nepřesáhne hodnotu ±1 mA. Ve 3 V logice patří s max. zpožděním 16 ns k pomalejším obvodům. V této řadě jsou vyráběny nejen standardní obvody, na které jste zvyklí již z řady 74: klasická hradla, dekodéry, klopné obvody, multiplexery, ale také již klopné obvody a buffery uzpůsobené pro 16bitovou architekturu. Obvody najdete ve stejných pouzdech, jako řadu LVQ, 16bitové apli-



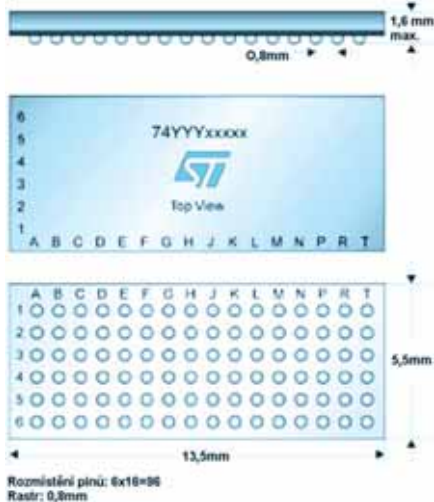
Graf. 1 – Srovnání některých 3V a 5V CMOS logických obvodů z řady 74

kace jsou zpravidla v TSSOP48. Uplatnění najdou zejména v aplikacích s bateriovým napájením, přenosných zařízeních a perifériích.

Pro vyšší proudová zatížení v rámci jedné desky (tzv. „On-board buffering“) lze použít řadu LCX. Využití najde zejména ve výpočetní technice např. pro řízení adresování pamětí. Rozsah napájecích napětí je shodný s řadou LVX a do 5,5 V se mohou pohybovat nejen vstupní napětí, ale i napětí na výstupech ve stavu vysoké impedance. Výstupní proud dosahuje ±24 mA (symetrická zátěž). K dispozici jsou opět běžné typy v pouzdech SO-14 až SO-24 nebo TSSOP14 až TSSOP24, 16bitové obvody v TSSOP48 a 56 a někteří výrobci v této řadě nabízejí i 32bitové obvody v pouzdu FBGA96.

Pro přenos dat mezi deskami (prostřednictvím konektoru – „Off-board driving“) s větším zatížením byla vyvinuta řada LVT. Rychlostí je podobná známé řadě ABT, výstupy obvodů jsou však zatížitelné do hodnot +64/ -32 mA. Stejně jako skupina LVX má pro 5 V uzpůsobeny vstupy i výstupy. Řada je uzpůsobena pro přenosy po lince, což se také projeví na jejím obsazení: najdete zde pouze 8mi a 16bitové obvody.

Mezi nejrychlejší v oblasti Low voltage CMOS patří v současné době řada VCX. Je ideální pro použití ve sběrnicích



Obr. 1 – Rozměry LFBGA96

pro mikroprocesory a chipsety pracující na 2,5 V. Pracovní rozsah napětí však začíná již na 1,65 V. Využitím 0,35 mm technologie byla dosažena maximální přenosová doba při 2,3 V 3,2 ns (2,5 ns @ 3.3 V), kterou si zachovává v průmyslovém teplotním rozsahu -40 °C – 85 °C. V této řadě opět na-

jdeme pouze 16bitové obvody v TSSOP48 nebo 32bitové obvody v FBGA96.

Nabídka logických obvodů pro 3 V napájení je širší. V tomto článku jste se mohli seznámit s několika řadami, které mohou pokrýt většinu aplikací, s nimiž se obvody používají. Procesory a paměti s 3 V napá-

jením se v současné době již používají běžně a toto napětí je výhodné i pro přístroje s bateriovým napájením, takže s tzv. „glue-logic“ pro 3 V se budeme stále častěji setkávat. Nástup urychlí i příznivá cenová relace: v GM Electronic lze např. 74LVX00D zakoupit za 6,15 Kč s DPH.

Novinky v nabídce GM Electronic

F-MEN12/220 V MAN Převodník stejnosměrného napětí 12 V na střídavé napětí 220 V

Ondřej Klepsa

Firma GM Electronic uvádí na trh měnič stejnosměrného napětí 12 V (auto-baterie) na RMS obdobu střídavého napájení (230 V_{stř}/50 Hz), který svými parametry a cenou tvoří vážnou konkurenci všem ostatním převodníkům této kategorie. Tento měnič byl navržen pro malá zařízení v případě, že není v dosahu síťové napájení, a jako nepostradatelného pomocníka ho tedy ocení nejen majitelé automobilů.

Napájecí baterie (automobilový akumulátor) musí mít stejnosměrné napětí v rozmezí 11–14,5 V a být schopna dodat odpovídající proud pro zátěž, které pro 125 W odpovídá přibližně 13 A. Převodník pracuje pouze s bateriemi o nominální hodnotě 12 V_{ss}. Nebude pracovat s bateriemi 6 V_{ss} a může způsobit poškození nebo zničení zařízení při připojení baterie 24 V_{ss}. Připojení k baterii je možné přes konektor automobilu pro zapalovač nebo pomocí plochých konektorů. Pro připojení zátěže je měnič vybaven standardním síťovým konektorem.

Měnič je vybaven třemi LED, které informují uživatele o stavu převodníku a napájecí baterie. Po připojení baterie se rozsvítí zelená LED (GOOD) a o několik vteřin později oranžová (OPERATE), která indikuje správnou činnost převodníku. Pokud napájecí baterie nedodává dostatečně velké napětí, rozsvítí se červená LED (LOW). Pokud uživatel zapomene vypnout převodník, pak při dalším poklesu napětí baterie se převodník vypne sám a tím předejde úplnému vybití a poškození baterie.

K tomu, aby měnič správně plnil svou funkci, je potřeba, aby byl provozován v prostoru s dostatečnou ventilací. Při dlouhodobém vysokém zatížení (okolo 100 W) se zahřívá a z tohoto důvodu se nedoporučuje umísťovat jej do blízkosti předmětů, které mohou být poškozeny vysokou teplotou (70 °C). Rovněž se z bezpečnostních důvodů nesmí použí-

vat v blízkosti hořlavých materiálů a míst, kde může dojít k akumulaci plynů nebo kouře.

K zajištění bezpečného provozu obsahuje převodník následující funkce:

Ochrana proti slabé baterii. V případě, že napětí baterie klesne pod 11 V_{ss}, rozsvítí se indikátor (červená LED/LOW) a rozezní se výstražný alarm. V tomto případě je potřeba vyměnit baterii. Uživatel by měl v tomto okamžiku zastavit činnost. Převodník automaticky přestane pracovat, pokud napětí baterie poklesne pod 10,5 V_{ss}.

Ochrana proti přehřátí. V případě, že převodník byl delší dobu zatížen vysokým odběrem, dojde k jeho ohřevu. Vnitřní senzor převodníku vyhodnocuje situaci a pokud nárůst teploty překročí stanovený čas, převodník se automaticky vypne a spustí výstražný alarm. Uživatel by měl v tomto okamžiku zastavit činnost, kompletně odpojit měnič a před dalším použitím jej nechat dostatečně vychladnout.

Ochrana proti přetížení. V případě přetížení se převodník automaticky vypne. Poté je potřeba odpojit zařízení způsobující přetížení.

Při připojení převodníku ke spotřebiči, který má vysoký nárazový proud (např. TV), ochrana proti přepětí vypne převodník. V těchto případech vypněte na několik vteřin připojené zařízení a znovu ho zapněte. U některých spotřebičů je potřeba tento cyklus opakovat až třikrát.

Některé spotřebiče mají však tak velký nárazový proud, že je nelze k měničovi připojit. Jedná se například kompresorové chladničky a ledničky.

Při zkušebním provozu byl převodník připojen k baterii a jako zátěž byl použit ventilátor s odběrem 75 W. Po 45 minu-



tách provozu se měnič zahřál na přibližně 30 °C.

Technická specifikace:

Napájecí napětí:	11–15 V _{ss}
Výstupní napětí:	230 V _{stř} (RMS) ±10 %
Výstupní frekvence:	50 Hz ± 1 %
Výstupní průběh:	Modifikovaná sinusovka
Výstupní zatížení:	125 W max. 200 W nárazově
Výkonnost:	> 80 %
Odběr bez zátěže:	< 140 mA
Alarm pro slabou baterii:	~ 10,7 V _{ss}
Vypnutí při slabé baterii:	~ 10,3 V _{ss}
Ochrany:	Ochrana proti přetížení Ochrana proti přehřátí Ochrana proti slabé baterii Ochrana proti zkratu
Indikace:	Indikátor činnosti Indikátor stavu baterie
Rozměry:	130 × 132 × 57 mm
Hmotnost:	780 gramů
Měnič lze zítat v GM Electronic pod označením F-MEN12/220 V MAN, za maloobchodní cenu 2800 Kč.	

RX - 3,5 MHz

Pavol Jamernegg

V následovním článku ponukám mladým rádioamatérom návod na stavbu přijímače telegrafných signálov, pre pásmo KV 80 m. Tento přijímač slúžindodnes mnohým amatérom. Vyniká svojou jednoduchosťou. Domnievak sa, že hrá svou úlohu aj jeho nízka cena!

Ponúknutý dvojtranzistorový krátkovlnný přijímač (obr. 1) je veľmi jednoduchý. Nepotrebuje teda podrobný technický popis. Ide o priamoladený audión so spatnou väzbou, ktorá je ovládaná potenciometrom P1 o hodnote 500 Ω. Přijímač má veľmi malý (téměř nebadatelny) šum. Signály zachycované z veľkej diaľky (tzv. DX prevádzka) sú teda „solídne čitateľné“. Treba pripomenúť, že tento přijímač sa hodí hlavne na príjem telegrafných (CW) signálov.

„Problém“ bude hádam robiť len radiaci kondenzátor. Při pokusném stavbe bol použitý duál z vojenského prístroja, volakedy nazývaného RF 11. Ďalej treba nenovať pozornosť výrobe cievky. Ak je možnosť prístupu k meracím prístrojím je vhodné nastaviť indukčnosť cievky na hodnotu 18 mikro Henry.

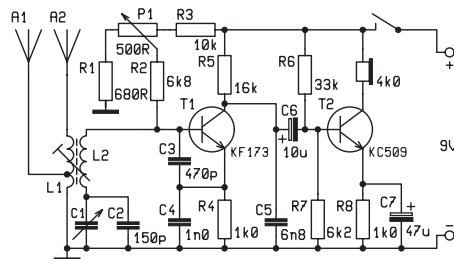
Súčiastky sú umiestnené a priletované na plošný spoj (obr. 2) a celok je

najvhodnejšie umiestniť do kovovej-plechovej skrinky.

Pre zaujímavosť je na obr. 3 nakreslený klasický, priamo zosilňujúci přijímač, tiež určený na posluh signálov v pásme 3,5 MHz. Přijímač sa skladá zo vstupného obvodu T 1, do ktorého je privádzaný z vlastného oscilátora T 3, T 4 pomocný signál. Tým sa príjem stáva silnejší a kvalitnejší. Problémom pre začínajúceho amatéra bude zrejme vyhotovenia ladiaceho obvodu vstupného a oscilačného. V žiadnom prípade nezaškodí mať informáciu o tom, že je aj takýto přijímač.

Soznam súčiastok:

L1	5 + 5 závitov navinutých na Ø 10 mm, drôt 0,4 mm
L2	38 závitov navinutých krížove na tom istom teliesku (cca 18 µH) vľ lanko 10 × 0,05 mm
C1	2 × 25 pF spojených paralelne
T1	KF 173
T2	KC 509
C2	150 pF
C3	470 pF
C4	1 nF
C5	6,8 nF



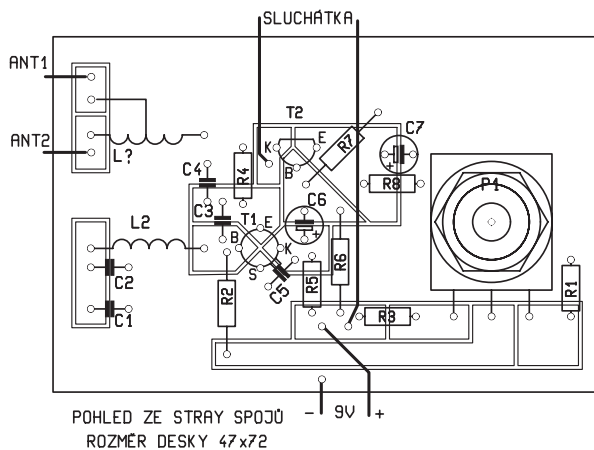
C1=2x25p paralelne
L1=2x5 zdu-drát ø0,4
L2=38 zduvlú vľ lanko 10x0,05, cca18uH
teliesko ø10mm s ľadrem

Obr. 1

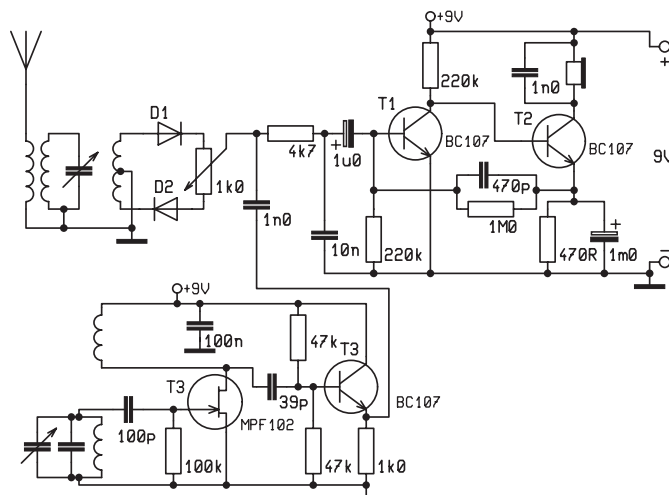
C7	50 µF
R1	680 Ω
R2	6,8 kΩ
R3	10 kΩ
R4	1 kΩ
R5	16 kΩ
R6	34 kΩ
R7	6,2 kΩ
R8	1 kΩ
P1	500 Ω
Slúchadlá	4 kΩ

Literatúra:

Rádioamatérsky zpravodaj,
Funkamateu



Obr. 2



Obr. 3

Reklamní plocha

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



Milan Hron

V dnešní lekci se budeme věnovat měření kmitočtu pomocí Chipona 1. Pro měření kmitočtu je velice výhodné používat speciální registr TMR0. Registr TMR0 se nachází pouze na adrese H'01' paměti datových registrů. S tímto registrem jsme se již seznámili při pokusech s časem (Pokus 9). Pouze připomenu, že se jedná o osmibitový registr a lze jej číst a zapisovat do něj zvolenou hodnotu. Pod pojmem „číst registr“ si představíme instrukci MOVF TMR0,W nebo pseudoinstrukci MOVFW TMR0, kdy se obsah registru TMR0 přenesou do registru W. Pod pojmem „zápis do registru“ si představíme instrukci MOVWF TMR0, kdy obsah pracovního registru W zapíšeme do registru TMR0. V průběhu práce mikrořadiče se registr TMR0 automaticky načítá buď čtvrtinou pracovního kmitočtu mikrořadiče (u Chipona 1 je to 4 MHz/4 = 1 MHz, což je jeden strojový cyklus), nebo jej lze načítat z pinu RA4. Přepnutí tohoto pomyslného přepínače se provede pomocí nastavení pátého bitu speciálního registru OPTION_REG. Před registr TMR0 lze ještě vložit předděličku. Připojení předděličky se provede nastavením třetího bitu speciálního registru OPTION_REG. Speciální registr OPTION_REG se nachází na adrese H'81' paměti datových registrů. To znamená, že je v bance 1. Jedná se o speciální registr, s jehož pomocí nastavujeme podmínky pro práci s časovým registrem TMR0. Použití jednotlivých bitů registru OPTION_REG a jejich nastavení je zakresleno v tab. 1. V tab. 2 je zakresleno nastavení jednotlivých dělicích poměrů předděličky. Pro nás je nové označení WDT. Jedná se zkratku takzvaného hlídacího časovače, který v případě připojení může při zacyklení programu provést reset mikrořadiče a nás o tomto stavu informovat. Využití tohoto časovače má spíše význam při použití mikrořadiče v rušivém prostředí. V našich programech bude WDT vždy vypnut, jak je patrné z hlavičky programů (WDT_OFF). Pull-up B4/7 znamená připojení vnitřních ošetřujících rezistorů k těmto pinům a ke kladnému napětí. Těchto rezistorů lze v některých konstrukcích s výhodou použít, ale doporučuji si napřed správnou funkci rezistorů ověřit, neboť se mi již stalo, že stejný program na

jednom Chiponu 1 běhal bez problému a na druhém vykazoval chyby. Důvodem byla nefunkčnost Pull-up. Stačilo připojit vnější rezistory k pinům a bylo po problému. Myslím, že teorie bylo už dost, a tak přistoupíme k malému příkladu. Podle obr. 1 si na nepájivém kontaktním poli zapojte astabilní klopný obvod s časovačem 555. S uvedenými součástkami by měl generovat kmitočet přibližně 182 Hz. Kondenzátor je lepší použít fóliový. Nyní si do textového editoru programu MPLAB zapíšete program „MER_AKO“ (měření astabilního klopného obvodu) a provedte překlad zdrojového textu do strojového kódu. Ten potom s pomocí programátoru nahrajte do Chipona 1.

;Program: MER_AKO Měření kmitočtu

```
RAM EQU H'0C'
RBF EQU RAM
RBF1 EQU RAM+1
NUM EQU RAM+2
TMP EQU RAM+3
TM1 EQU RAM+4
TM2 EQU RAM+5
TM3 EQU RAM+6
JEDN EQU RAM+7
DES EQU RAM+8
STA EQU RAM+9
```

```
#define Q PORTB,0
#define RS PORTB,1
#define RW PORTB,2
#define E PORTB,3
#define BF RBF,3
*****
ORG 0
GOTO START
```

```
-----
;podprogramy
INILCD .....
PREVOD .....
-----
t1S MOV LW 100 ;doba 1 sekundy
MOV WF TM3
NOP
MOV LW 19
MOV WF TM1
MOV LW 174
MOV WF TM2
DECFSZ TM2,F
GOTO $-1
```

```
DECFSZ TM1,F
GOTO $-5
DECFSZ TM3,F
GOTO $-10
RETURN
```

```
*****
;program
-----
START BSF STATUS,RP0 ;banka 1
MOV LW B'11110001'
MOV WF TRISB ;nastavení
portu B
MOV LW B'11101000'
MOV WF OPTION_REG ;nasta-
vení OPTION_REG
BCF STATUS,RP0 ;banka 0

CALL INILCD ;inicializace
displeje
MOV LW 1
CALL WRP RI ;reset displeje

MOV LW 42
CALL WRDATA ;tisk „“

CLRF PORTA ;nula na port A
BTFS Q ;je stisknuto tlačítko
ENTER
GOTO $-1 ;ne,tak čekej

CLRF TMR0 ;vynulování
registru TMR0

CALL t1S ;doba 1 sekundy

MOV WF TMR0
MOV WF NUM ;obsah
TMR0 do NUM
CALL PREVOD ;proved'
převod

MOV WF STA
CALL WRDATA ;tisk stovek
MOV WF DES
CALL WRDATA ;tisk desítek
MOV WF JEDN
CALL WRDATA ;tisk jednotek
MOV LW 32
CALL WRDATA ;tisk mezery
MOV LW 72
CALL WRDATA ;tisk „H“
MOV LW 122
CALL WRDATA ;tisk „z“
```

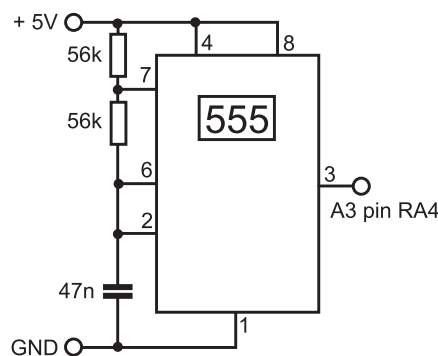
```
GOTO $-0 ;věčná smyčka
END
```

V programu jsem vynechal část hlavičky a balík rutin pro inicializaci displeje. Z inicializačních rutin můžeme vymazat rutinu pro čtení dat z displeje RDDATA. Podprogram PREVOD není rovněž uveden a opíšeme si jej z lekce 10. Jedná se o převod jednobytového (jednobajtového) hexadecimického čísla na dekadický tvar čísla. Předpokládám, že pravidelný čtenář má již tyto rutiny ve své knihovně a umí s nimi pracovat. Komu některá rutina chybí a nebo něčemu nerozumí, může se samozřejmě na mé e-mailové adrese dotázat. V rámci svých možností se snažím odpovídat. Vraťme se zpátky k programu. Chipona 1 s nahráním programem připojíme k zapojenému obvodu generátoru kmitočtu. Napájecí napětí pro obvod použijeme z Chipona 1 (konektor K2) a výstup z časovače připojíme na zdířku A3 (pin RA4) konektoru K2. Tato zdířka vede přes rezistor R6 na pin 4 portu A. To je pin, který umožňuje při správném nastavení načítání registru TMR0. Nyní zapneme Chipona 1. Samotný program pracuje tak, že nejprve provede nastavení portu B. Port A není třeba nastavovat, neboť jej nastaví (včetně pinu PA4) inicializační rutina. Následuje důležité nastavení registru OPTION_REG. Podle tab. 1 a tab. 2 zjistíme, že nastavením tohoto registru je Pull-up zakázán, zvolena náběžná hrana pro aktivaci přerušení, jako zdroj signálu pro TMR0 je vybrán pin RA4, aktivní hranou pro práci s TMR0 je zvolena hrana náběžná a předdělička je připojena za WDT. Dělicí poměr předděličky je sice nastaven 1:2, ale vzhledem k tomu, že je předdělička zapojena za WDT, je vlastně vypnutá. Takže dělicí poměr není žádný. Dále v programu proběhne inicializace displeje a jeho reset. Následuje tisk hvězdičky a čekání na stisk tlačítka s kódem nula (ENTER). Po stisku tlačítka se vynuluje speciální registr TMR0 a proběhne podprogram doby 1 sekundy. Během tohoto podprogramu je načítán registr TMR0 kmitočtem z stabilního klopného obvodu. Výsledek načítání po jedné sekundě je přes registr W přenesen do registru NUM. Podprogram PREVOD nám převede číslo uložené v registru NUM na jednotky, desítky a stovky. V závěru programu je proveden tisk výsledku a následuje věčná smyčka, aby program neprobíhal stále dokola. Chceme-li provést nové měření, musíme stisknout tlačítko reset a program se rozběhne znovu od začátku. Je-li zapojení a program proveden správně, měl by se na displeji objevit údaj okolo 182 Hz. Ten, kdo má k dispozici čítač, si může výsledek ověřit nezávislým měřením. Zkusíme vyměnit kondenzátor za hodnotu 100 nF. Po novém měření by se na displeji měl objevit výsledek 89 Hz.

bit	název	registr OPTION_REG		
0	PS0	dělicí poměr		
1	PS1	viz. tabulka 2		
2	PS2			
3	PSA	připojení předděličky	0 – před TMR0	1 – za WDT
4	T0SE	aktivní hrana TMR0	0 - náběžná	1 - spádová
5	T0CS	zdroj signálu pro TMR0	0 – fosc / 4	1 – pin RA4
6	INTEDG	aktivní hrana přerušení	0 - spádová	1 - náběžná
7	NOT_RBPU	Pull-up (RB4/7)	0 - povolen	1 - zakázán

Tab. 1

S kondenzátorem o hodnotě 220 nF by mělo měření vykazovat 40 Hz. Při pokusech s dosazováním součástek může dojít ke generování kmitočtu, který bude vyšší než 255 Hz. Potom při načítání registru TMR0 dojde k přetočení a registr se načítá znovu od nuly. Mikrořadič nás o tomto stavu informuje nastavením 2. bitu (TOIF) speciálního registru INTCON. Tento registr jsme ještě neprobírali. Jedná se o registr pro práci s přerušením a na jeho popis si nechám některou příští lekci. V našem programu jsem informaci o přetočení registru TMR0 vynechal. Obnovíme původní zapojení s rezistory 56 kΩ a kondenzátorem 47 nF a zkusíme programově připojit předděličku s poměrem 1:2. To se provede změnou hodnoty zadané do registru OPTION_REG. Místo B'11101000' zadáme hodnotu B'11100000'. Pohledem do tab. 1 zjistíme, že předdělička bude připojena před registr TMR0. Z tabulky 2 vyčteme poměr dělení 1:2. Program přeložíme do strojového kódu a nahrajeme do Chipona 1. Místo původních 182 Hz by se mělo zobrazit pouze 91 Hz. Je-li tomu tak, programová předdělička pracuje správně. Můžeme zkusit ještě udělat měření s nastavením předděličky s poměrem 1:4 (OPTION_REG = B'11100001'). Výsledný údaj by měl být 45 Hz. Jak je patrné, lze i s jedním jednobytovým registrem za použití předděličky, ale za cenu menší přesnosti, měřit větší kmitočty. Dokonce jde i sestavit program, který si neznámý kmitočť otestuje a potom zvolí odpovídající poměr dělení. Celé řešení má jeden háček. Vyžaduje použití matematických funkcí. V minulé lekci jsem při převodu dvojbajtového čísla na dekadické sice použil rutinu pro dělení dvojbajtových čísel, ale vzhle-



Obr. 1

dem k tomu, že se jedná o poměrně náročnou záležitost, rutinu jsem podrobně nepopisoval. Určitě se někdy v budoucnu matematickým funkcím věnovat budu, ale zatím bych tuto kapitolu ještě neotvíral. Dalším řešením, jak jednoduše měřit kmitočty o větší frekvenci, než je 255 Hz, je možnost snížit dobu měření až 1000x. Místo volání podprogramu o délce doby 1 sekundy zavoláme podprogram o délce 1 milisekundy.

```
t1mS  MOV LW  248 ;doba 1 mS
      MOV WF  TM1
      NOP
      DECFSZ  TM1,F
      GOTO   $-2
      NOP
      NOP
      NOP
      RETURN
```

Tisk výsledku pak upravíme na kHz.

```
MOV LW  107
CALL   WRDATA ;tisk „k“
MOV LW  72
CALL   WRDATA ;tisk „H“
MOV LW  122
CALL   WRDATA ;tisk „z“
```

S takto upraveným programem bude možno měřit kmitočty od 1 kHz až do 255 kHz. I když je měření poměrně přesné, bude výsledek zarovnaný na celé kHz. Určitým kompromisem je vytvoření časové smyčky o délce 10 milisekund. Do tisku výsledku by se musela za řád desítek vložit čárka. V tomto případě by maximální kmitočť odpovídal 25,5 kHz. V případě časové smyčky 100 milisekund by maximální kmitočť odpovídal 2,55 kHz. Nevýhodou však zůstává určité zarovnání kmitočtu. Proto nejlepším způsobem je použití k měření dvou jednobajtových registrů. Nižší registr by zůstal TMR0 a při jeho přetočení by došlo k načtení vyššího registru o jednu. Takto by šlo měřit kmitočty až do 65 kHz s přesností na tři desetinná místa. Jelikož takový program využívá přerušení, budu se jím zabývat v příští lekci, kde si zároveň vysvětlíme, co to vlastně to přerušení je a jak jej v Chiponu 1 využívat. Jedná se o velice zajímavou vlastnost mikrořadiče a využití přerušení velmi obohacuje možnosti přístroje. Ještě jedno důležité varování. Pokud budeme měřit kmitočty nějakého zařízení, je dobré využít napájení tohoto zařízení i pro napájení Chipona 1,

bity PS0 / 2			dělicí poměr	
PS2	PS1	PS0	TMR0	WDT
0	0	0	1:2	1:1
0	0	1	1:4	1:2
0	1	0	1:8	1:4
0	1	1	1:16	1:8
1	0	0	1:32	1:16
1	0	1	1:64	1:32
1	1	0	1:128	1:64
1	1	1	1:256	1:128

Tab. 2



a nebo naopak využít napájení Chipona pro napájení měřeného zařízení. Jinak se vystavujeme nebezpečí vyššího napětí na pinu RA4, než je vlastní napájecí napětí Chipona 1. Zvláště je-li Chipon 1 napájen 4 x NiCd a měřené zařízení bude mít napájecí napětí 5 voltů. Rozdíl napětí na pinu by mikrořadič mohl poškodit. Proto v tomto případě bude lépe napájet Chipona 1 z externího zdroje 5 voltů, kterým budeme současně napájet i měřený objekt.

Na závěr této lekce bych chtěl poděkovat těm, kteří si Chipona 1 sestrojili a pokouší se pro něj vytvářet programy. To je podle mě cesta správným směrem. Dostávám celou řadu e-mailů, kde pisatelé mají určité znalosti o PIC 16F84, ale Chipona 1 si neseřádili. Absence Chipona 1 totiž značně snižuje výukovou hodnotu naší mini školy a budeme se pohybovat pouze v teoretické úrovni. A jelikož jsem se dokonce setkal s několika dotazy „Co

to ten Chipon 1 vůbec je“, pokusím se o malou rekapitulaci. Chipon 1 je univerzální zařízení, které využívá mikrořadič PIC 16F84. Součástí Chipona 1 je dvouřadý LCD displej a osmitlačítková klávesnice. Popis Chipona 1 najdete v Rádiu plus KTE 6/2001. Těm, kdo výtisk časopisu neseženou, mohu zaslat kopii článku ve formátu PDF. K programování Chipona 1 je zapotřebí programátor, který se připojuje k PC. Zde doporučuji si koupit raději osvědčený výrobek než se pokoušet vyrobit laciný programátor doma. Na trhu je několik programátorů v různých cenových hladinách a záleží jen na nás, jak hluboce se dané problematice chceme věnovat. Obvykle laciné řešení nebývá nejlepší. Chipon 1 má vyvedený konektor K3, který umožňuje sériové programování bez nutnosti vyjmutí mikrořadiče z přístroje. K tomu je třeba také přihlídnout. Obslužný program pro programátor bývá součástí kupovaného přístroje a většinou je na webových stránkách firem nabízená nejnovější verze ke stažení. Dále je zapotřebí program MPLAB, který umožňuje zápis a překlad zdrojového textu. Podrobný popis obslužného programu je probíráán na začátku mini školy, která začíná v ročníku 10/2001. Program MPLAB lze sehnat na CD firmy Microchip, jenž bylo (a snad ještě je) k dostání v prodejnách GM electronic. Lze jej také stáhnout z webových stránek firmy Micro-

chip, ale jeho velikost je 8 MB a stahování bude trvat velice dlouho. Pak už stačí pouze studovat naši mini školu a vyzkoušet si publikované experimenty na vlastní kůži. V mini škole je popisována celá řada užitečných programových rutin právě pro Chipona 1. Pochopitelně že není nutno programy pracně opisovat, rád příslušné zdrojové texty na požádání zašlu e-mailem. Na oplátku bych uvítal diskuzi na možnosti využití Chipona 1 a také vlastní vytvořené programy. Nemusí jít vždy o super programy typu LOGIK nebo REAKCE, spíše mi jde o to, abych poznal, jak je mini škola chápána někým jiným a na co se mám zaměřit. Mým cílem je, aby co nejvíce lidí programovalo Chipona 1 a programy si mezi sebou navzájem vyměňovali. Taková databáze aspoň padesáti různých programů by měla určitě svou váhu. Na takový projekt bohužel nestačím sám a mých pár vytvořených programů je pouze kapkou v moři. Chce to jen mít chuť, nebát se a programovat. A proč nezačít zrovna s Chiponem 1?

Zdrojový text programu MER_AKO nebo jiné zdrojové texty z mini školy programování PIC si můžete objednat na e-mailové adrese: milan.hron@tiscali.cz. Disketu s programem dám též k dispozici redakci Rádía plus KTE. Na výše uvedené adrese rovněž uvítám připomínky nebo dotazy ohledně mini školy programování PIC nebo Chipona 1.

 Internet: www.gme.cz e-mail: gm@gme.cz	 ČR: +420 ... SR: +421 ...	telefon		fax		
		Velkoobchod PRAHA:		224 812 606	222 321 194	
		Prodejna PRAHA:		224 816 491	224 816 052	
		Zásilková služba ČR:		224 816 491	224 816 052	
		Velkoobchod a prodejna BRNO:		545 213 131	545 213 131	
		Velkoobchod a prodejna OSTRAVA:		596 626 509	596 626 519	
		Servisní středisko ČR:		224 816 051	224 816 052	
		Velkoobchod a prodejna BRATISLAVA		02/ 55 96 00 02	02/ 559 60 120	
		Zásilková služba SR:		02/ 55 96 00 02	02/ 559 60 120	
		Velkoobchod a prodejna SKALICA SR:		34/ 664 68 18	34/ 664 68 58	

USB flash disk

USB flash disk je snadno ovladatelné zařízení pro ukládání dat. Svými malými rozměry (8,0 x 2,2 x 1,0 cm), váhou 20 g a technologií plug and play se výborně hodí pro přenášení dat mezi jednotlivými PC, která jsou vybavena portem **USB**. Svoji kapacitou 64 MB nebo 128 MB je schopen bez problémů pojmout objemná data, která by se na běžných médiích nedala přenést, nebo by se přenášela obtížně. Bezpečnostní funkcí **PC Lock** může uzamknout disk v případě, že ho odpojíte. Připojení k PC a záznam na disk je signalizován červenou LED. Balení obsahuje: USB Flash disk, ovladač a manuál na CD, prodlužovací USB kabel, pásek pro uchycení a přenos disku.

Technické parametry

připojení: USB 1.1
 kapacita: 64 MB nebo 128 MB
 rozměry: 8,0 x 2,2 x 1,0 cm
 váha: 20 g
 životnost: soubory mohou být přepsány více než milionkrát a uloženy až na deset let
 médium: paměť Flash
 signalizace: LED
 rychlost čtení: 700 – 800 kB/s
 rychlost zápisu: 400 – 500 kB/s

- Plug and Play přes port USB
- Snadný přístup k datům na cestách
- Nevyžaduje externí napájení
- Kompaktní a lehké provedení
- Odolný nosič dat
- Ochrana proti zápisu
- Ochrana heslem bez nutnosti ovladačů
- Kompatibilní s počítači Macintosh

Typ	Sk.č.	MC	VC	Popis
PC-USB3064	752-334	1647,00	1350,00	USB flash disk 64 MB
PC-USB3128	752-335	2745,00	2250,00	USB flash disk 128 MB



Využitie PC v praxi elektronika



Jaroslav Huba, pcwork@pobox.sk

UA90SV CwType ver.1.12

Naučte sa morzeovku (...—...)

Ovládanie Morseho abecedy patrilo kedysi k povinnej „výbave“ každého rádioamatéra, dnes sa už zatláča do úzadia a v dnešnej digitálnej dobe patrí



Obr. 1 – Úvodné logo programu

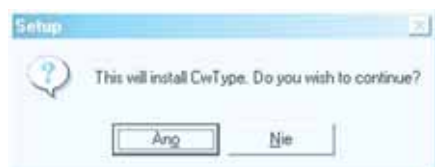
k obdivovaným zručnostiam medzi rádioamatérmi. Predsa len vyťukať z bodiek a čiarok zmysluplnú informáciu alebo naopak dokázať ju dešifrovať z často zašumeného signálu si vyžaduje stále poriadny tréning a zručnosť.

Počítače však dnes umožňujú vysielat a prijímať morzeovku pomocou vhodných programov aj úplným laikom. Pre všetkých záujemcov o túto problematiku prinášame popis voľne šíreného programu CwType. Pomocou neho sa môžu začiatočníci naučiť napríklad poznávať sluchom znaky morzeovky a pokročilí rádioamatéri tu zase nájdu návod ako vysielat s použitím PC.

O programe, download, inštalácia

Program pochádza od rádioamatéra Sergeja Podstrigailova, ktorý má značku UA90SV a svoju prácu prezentuje aj na internete na veľmi pekne vypracovanej stránke <http://www.dxsoft.com/>. Na tejto adrese nájdete aj iný zaujímavý software pre rádioamatérov:

- AALog powerful HAM logger
- TrueTTY digital communications software
- CwGet Smart morse decoder
- AAvoice advanced voice keyer



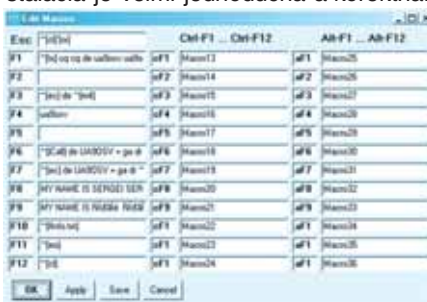
Obr. 2 – Inštalácia programu



Obr. 3 – Hlavné okno programu

- SeaTTY weather messages decoder
- Cluster monitor web cluster monitoring tool
- Hamport universal RIG control program – freeware
- Switcher LPT devices handling - freeware

Program CwType je k dispozícii všetkým záujemcom úplne zadarmo, samozrejme pre nekomerčné použitie. K programu je pripojený aj stručný návod na obsluhu, ktorý okrem iného obsahuje aj schémy ako prepojiť navzájom počítač a transceiver. V závere tohto článku nájdete adresu, odkiaľ si môžete tento program stiahnuť. Postupne ho umiestnim aj na moje stránky o elektronike www.elektronika.host.sk alebo <http://www.fw.cz/hubajaro/> kde môžete nájsť aj iné zaujímavé programy a informácie. Inštalácia je veľmi jednoduchá a korektná.

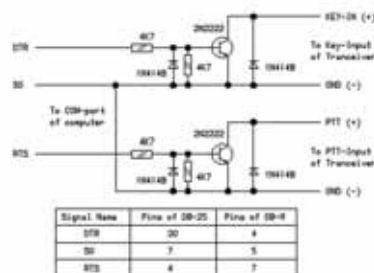


Obr. 4 – Nastavenia makier
Popis programu

Program CwType je jednoduchá aplikácia, pričom prevažná väčšina funkcií sa ovláda z jedného okna. V hornej časti sa nachádzajú ovládacie prvky:

Tlačítko TX zapína vysielanie. Program odvysiela sekvencie, ktoré napíšeme do spodného okna. Počas vysielania sa znaky postupne presúvajú z tohto okna do

The Simplest Interface for CwType

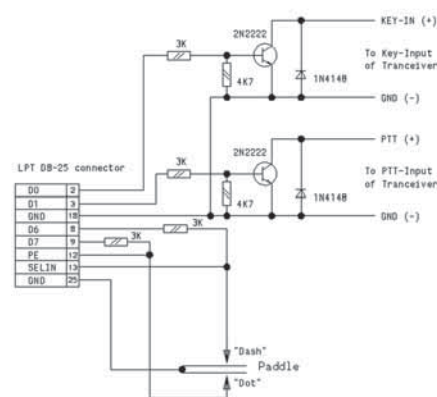


Obr. 5 – Interface pre sériový port

okna odoslaných znakov (horné okno). Znaky odoslané pomocou klúča sa tiež zobrazia v hornom okne.

Tlačítko PAUSE zastaví vysielanie napísaných znakov. Vysielač bude uvoľnený a pokiaľ máte pripojený klúč, môžete odvysielať znaky ručne.

The Simplest Interface for CwType with LPT-port



Obr. 6 – Interface pre paralelný port

V ľavom hornom rohu sú políčka, do ktorých môžete zadať „regulačné“ hodnoty pre veličiny ako SPEED (znaková rýchlosť), DASH/DOT RATIO (pomer čiarka/bodka) a INTER-LETTER SPACE (medziznakové medzery).

Na stavovom riadku sú zobrazované údaje o LPM (letters per minute) znakov za minútu a WPM (words per minute) slovách za minútu.

Pomocou tlačítka OnTop si zabezpečíme modálnosť okna, čo znamená že bude neustále navrchu nad ostatnými oknami.

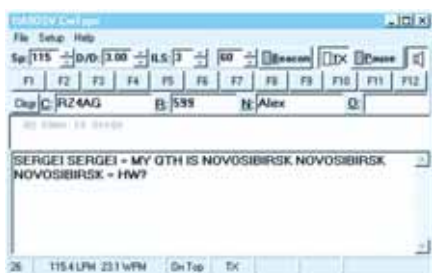
Tlačítko lamb zapína tzv. režim „lambic“ ovládania klúča.

V pravom hornom rohu je tlačítko pre zapínanie a vypínanie zvukov vstavaného reproduktora v PC. Výška tónu je definova-

LPT at 378h	LPT at 278h	LPT at 3BCh
KeyPortType=3	KeyPortType=3	KeyPortType=3
KeyPortNumber=1	KeyPortNumber=2	KeyPortNumber=3
KeyOffTxOffByte=C0	KeyOffTxOffByte=C0	KeyOffTxOffByte=C0
KeyOnTxOffByte=C1	KeyOnTxOffByte=C1	KeyOnTxOffByte=C1
KeyOffTxOnByte=C2	KeyOffTxOnByte=C2	KeyOffTxOnByte=C2
KeyOnTxOnByte=C3	KeyOnTxOnByte=C3	KeyOnTxOnByte=C3
DotPort=379	DotPort=279	DotPort=3BD
DotXorMask=30	DotXorMask=30	DotXorMask=30
DotAndMask=20	DotAndMask=20	DotAndMask=20
DashPort=379	DashPort=279	DashPort=3BD
DashXorMask=30	DashXorMask=30	DashXorMask=30
DashAndMask=10	DashAndMask=10	DashAndMask=10

Tab. 1

ná hodnotou SpeakerTone v konfiguračnom súbore CWTYPE.INI. Tu môžete zmeniť hodnotu zvukovej frekvencie, ktorá sa zadáva v Hz.



Obr. 7 – Hlavné okno programu CwType

Od verzie 1.0.3 a vyššej dokáže prenášať údaje z inej aplikácie loggera AALog <http://www.dxsoft.com/en/products/aalog/>

Ďalšie nastavenia, makrá...

Pomocou menu Setup môžeme nastaviť jemnejšie rôzne parametre režimu programu, ako napríklad MOX On zapína režim automatického zapínania vysielacia a podobne.

Tento program je zaujímavý aj možnosťou naprogramovať si veľké množstvo svojich vlastných makri. Pod makrami sa pritom rozumejú často opakované slovné spojenia, celé vety a podobne. Makrá sú priradené jednotlivým funkčným klávesom F1 až F12, pričom ich počet je znásobený používaním kombinácií napríklad z CTRL a pod. Všetky parametre makri sa nastavujú v špeciálnom okne. Špeciálnou možnosťou je spolupráca makri

s editovacími poľami umiestnenými nad editovacím oknom. Tieto políčka označené skratkami z Call, Name, RST and Other môžeme pomocou tlačítka Clear nastaviť na základné hodnoty, tak ako sú definované v CWTYPE.INI parametrami v poliach CallOnClear, RSTOnClear, NameOnClear, OtherOnClear.

Text na odovšielanie si môžeme priradiť aj vopred do externého súboru a pomocou príkazu Send Text File ho vložiť do zadávacieho okna. Tento text môže



Obr. 8 – Logo www stránky dxsoft

obsahovať aj špeciálne zapísané makrosekvencie.

Program je možné prispôbiť si podľa svojich potrieb čo sa týka farebnosti a fontov, ale aj jazykovo. K dispozícii sú voľby jazyka ruského a švédskeho, čo však našinec ťažko využije :o)

Makrosekvencie sú použiteľné aj v iných programoch, napríklad AALog HAM logger od Alexander Anipkina, RZ4AG <http://www.aalog.com> a iné (napríklad XLog, SwissLog).

Hardware

Program ovláda transceiver pomocou jednoduchých obvodov zapojených do COM alebo LPT portov. Typy portov a použité signály sú definované hodnotami v sekcii [Osv_Cw] súboru CWTYPE.INI.



Obr. 9 – Perfektné prepracovaný nový design stránok www.dxsoft

Najjednoduchšie rozhranie pre CwType je na obr. 1 alebo pre paralelný port na obr. 1. Všetky použité súčiastky sú bežne dostupné a pri ich prípadných náhradách by nemali byť problémy. Zapojenia sú tak jednoduché, že nie je potrebné ani použitie dosiek plošných spojov, postačí aj univerzálna doska.

Príklady nastavovacích hodnôt v konfiguračnom súbore pre pripojenie na LPT port viz tab. 1.

Záver:

Tento jednoduchý program som vybral ako ukážku využívania počítačovej techniky a rádioamatérskemu vysielaniu. Pre svoju nenáročnosť je vhodný tak pre začiatočníkov, krúžky elektroniky, ako aj pre reálne používanie v praxi.

Pre čitateľov KTE a najmä rádioamatérov ponúkam špeciálne CD „HAMRADIO“ kde nájdú množstvo programov, schém a informácií s rádioamatérskou tematikou.

Bližšie informácie na adrese <http://www.elektronika.host.sk/cd-schemy.htm>, emaile alebo na mobile: 0903/500 083

Zdroj:

CwType morse terminal v. 1.12 by Sergei Podstrigailo <http://www.dxsoft.com/en/products/cwtype/>

Download:

CwType v1.12 715 596 bytes <http://www.dxsoft.com/cwtype.zip> <http://www.hamport.com/cwtype.zip> <http://www.Bung.at/dxsoft/download/cwtyp112.zip>

GM Electronic GM Electronic GM Electronic GM Electronic GM Electronic

Nové LED diody a reflektory

Typ	Skł.č.	MC	VC	VC pro	rozměr	barva	svítivost	úhel
LED 3MM 200 MCD	511-410	1,00	0,82	0,74 500	3 mm	červená660nm	200mcd	30°
LED 3MM BLUE3000	511-412	16,00	14,76	13,28 100	3 mm	modrá470nm	3000mcd	30°
LED 3MM BILA 3000	511-413	25,00	23,43	21,09 100	3 mm	bílá	3000mcd	30°
LED 5MM 200 MCD	511-409	1,00	0,82	0,74 500	5 mm	červená660nm	200mcd	30°
LED 5MM BLUE3000	511-144	16,00	14,76	13,28 100	5 mm	modrá470nm	3000mcd	30°
LED 5MM BLUE4000	511-391	36,00	32,28	29,05 100	5 mm	modrá470nm	4000mcd	12°
LED 5MM BILA 3000	511-408	25,00	23,43	21,09 100	5 mm	bílá	3000mcd	30°
LED 10MM BILA 4500	511-411	78,80	74,29	66,86 100	10mm	bílá	4500mcd	

Typ	Skł.č.	MC	VC	Popis
L-REFLEK. 3MM	624-165	6,00	4,63	reflektor k LED 3 mm
L-REFLEK. 5MM	624-166	7,00	5,66	reflektor k LED 5 mm
L-REFLEK. 10MM	624-164	8,00	6,23	reflektor k LED 10 mm



LED dioda není součástí reflektoru.

Objednejte si náš nabídkový katalog pro rok 2002. Nyní i na CD ve formátu PDF.



GM Electronic GM Electronic GM Electronic GM Electronic GM Electronic