

Rádio plus

KTE

52003
ročník XI
cena 25 Kč
předplatné 20 Kč

Konstrukce ♦ Technika ♦ Elektronika

- Malá škola elektroniky
- Mini škola programování PIC
- Využití PC v praxi elektronika
- Zajímavé IO v katalogu GM Electronic
- Novinky v oblasti emulátorů
- Novinky AVR®
- Novinky v sortimentu firmy Microchip®
- Domácí automatizace
- Zprávy z veletrhů
- Soutěž
- Datasheet - ISD1400

*Zesilovač pro
gong*

*Indikátor
úrovně s pamětí*

*Kytarový
efekt*

Ekvalizér

www.radioplus.cz



Rádio plus - KTE, magazín elektroniky

5/2003

Vydavatel:	Rádio plus, s. r. o., Karlínské nám. 6, 186 00 Praha 8 tel.: 224 812 606 (linka 63), e-mail: redakce@radioplus.cz http://www.radioplus.cz
Šéfredaktor:	Bedřich Vlach
Odborné konzultace:	Vít Olmr e-mail: olmr@mistral.cz
Grafická úprava, DTP:	Gabriela Štampachová
Sekretariát:	Jitka Poláková
Stálí spolupracovníci:	Ing. Ladislav Havlík CSc, Ing. Jan Humlhans, Vladimír Havlíček, Ing. Jiří Kopelent, Ing. Jan David Ing. Ivan Kunc Jiří Valášek
Layout&DTP:	redakce
Fotografie:	redakce (není-li uvedeno jinak)
Elektronická schémata:	program LSD 2000
Plošné spoje:	SPOJ-J. & V. Kohoutovi, Nosická 16, Praha 10, tel.: 274 813 823, 241 728 263
HTML editor:	HE!32
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

© 2003 Copyright Rádio plus, s.r.o. Všechna práva vyhrazena. Přetiskování článků možno jen s písemným svolením vydavatele.

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

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

Objednávky do zahraničí vyřizuje: Předplatné tisku Praha, s.r.o., Hvoždanská 5 - 7, 148 31 Praha 4. Distribuci na Slovensku zajišťuje: Mediaprint-Kapa, s.r.o., Vajnorská 137, 831 04 Bratislava (zprostředkuje: PressMedia, s.r.o., Liběšická 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.: +421 2 55 96 00 02, 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,

Dostává se Vám do rukou další číslo, tentokrát květnové. Máme pro Vás další příjemné novinky. Jako první lze uvést zavedení tzv. „datasheetu“, jenž najdete uprostřed časopisu a budou zde uveřejňovány zajímavé integrované obvody, jejich parametry a základní zapojení. Další novinkou, která se týká předplatitelů časopisu Rádio plus KTE, je sleva 5 % na nákup v maloobchodní prodejně v Praze v Sokolovské ul. 32 (tel.: 224 816 491) nebo u zásilkové služby GM Electronic (tel.: 224 816 491). Na základě zjištění nedostupnosti kompletního ročníku 2002 v tištěné podobě, jsme se rozhodli vydat jej také na CD. Mnozí z vás již této novinky využili na veletrhu Amper 2003, kde již tato CD byla k dispozici. Těší nás váš velký zájem o elektronickou podobu časopisu. Nyní již k obsahu tohoto čísla.

Nechybí tradiční zhodnocení obou veletrhů Pragoregula/ELEXPO 2003 a AMPER 2003. Z konstrukcí lze zmínit například ekvalizér, jenž najde jistě využití například ve Vašem již stávajícím audio řetězci, či jako budoucí součást nějakého celku. Dále je zde uveřejněna konstrukce kytarového efektu a zesilovač pro gong, který byl slíben již v minulém čísle. Seznam stavebnic doplňuje konstrukce indikátoru úrovně s pamětí. Opět zde na Vás čekají stálé rubriky, zajímavosti a novinky.

Vaše redakce

Obsah

Konstrukce

Indikátor úrovně s pamětí (č. 615)	str. 5
Ekvalizér (č. 616)	str. 7
Kytarový efekt (č. 617)	str. 10
Zesilovač pro gong	str. 11

Zajímavá zapojení

Domácí automatizace	str. 12
---------------------------	---------

Vybrali jsme pro vás

Zajímavé IO v katalogu GM Electronic:	
47. Nulované operační zesilovače 3.	str. 17

Představujeme

Novinky v oblasti emulátorů	str. 27
Změny ve stáji formule AVR® aneb co se děje v oblasti mikrokontrolérů AVR®	str. 28
Novinky v sortimentu Microchip®	str. 30

Začínáme

Malá škola praktické elektroniky (73. část)	str. 25
Mini škola programování PIC (20. část)	str. 34

Teorie

Využití PC v praxi elektronika (30. část)	str. 38
---	---------

Zprávy z veletrhů

Amper 2003	str. 4
Ohlédnutí za veletrhem Pragoregula/ELEXPO 2003	str. 33

Datasheet

ISD1400	str. 21
---------------	---------

Soutěž

.....	str. 37
-------	---------

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

AMPER 2003

závěrečná zpráva

Počátkem dubna se opět konal v Pražském veletržním areálu Letňany každoroční veletrh AMPER, tentokrát již jedenáctý ročník. A to již je tradice která mnoho znamená pro vystavovatele i návštěvníky. Areál výstaviště prošel změnami, které umožnily vystavovatelům lepší prezentaci jejich výrobků a tím i usnadnily přístup návštěvníků k novým informacím.

Veletrhu se zúčastnilo 700 firem, z toho téměř 15 % zahraničních, prakticky z celého světa. Převážně se jednalo o firmy pracující v oboru silnoproudé elektrotechniky, dále výrobou pohonů a zařízení pro výrobu a rozvod elektrické energie. Tradičně byla zastoupena i oblast slaboproudé elektrotechniky výrobci a dodavateli prvků měřicí, regulační a automatizační techniky, jakož i dodavatelé součástek pro tento obor. Rovněž zde byla bohatá nabídka odborné literatury ať již v klasické knižní nebo časopisové formě nebo na CD. Rovněž zde byly nabízeny nejrůznější počítačové programy pro tvorbu elektrotechnických a elektronických podkladů různých úrovní.

Vystavovatelé byli umístěni do jednotlivých hal podle oborů takže návštěvníci zájemající se o určitou speciální oblast elektrotechniky měli usnadněno vyhledávání. Tomu samozřejmě napomohlo i rozšíření výstavní plochy na 32 000 m² v celkem pěti výstavních halách. Organizace a péče o návštěvníky i vystavovatele byla tradičně na velmi dobré úrovni počínaje bezplatnou dopravou od MHD, pohodlným parkovištěm až po možnost občerstvení.

Na veletrhu se prezentovaly společnosti jako GM Electronic, Siemens, ABB, OBO Betterman, Schrack Energietechnik, OEZ letohrad, Wago elektro, Enika Nová Paka a mnoho další velkých i menších tuzemských a zahraničních výrobců a dodavatelů.



Veletrh se tak stává místem, kde se pravidelně představují novinky a inovace a stává se tak výbornou příležitostí pro setkání odborníků, výrobců, uživatelů, představitelů škol a další odborné veřejnosti. Ti všichni tak mají možnost sledovat nové směry a zajímavosti podle svého odborného zaměření.

Jako každý rok i letos byla vyhlášena soutěž o nejlepší exponát „Zlatý ampér“. Z přihlášených výrobků vybrala soutěžní komise na prvním místě domovní spínače a zásuvky s bezšroubovými svorkami výrobce ABB, s.r.o., Elektro-Praga. Na druhém místě se umístila elektronická zátěž EZ1 pro kapacitní zkoušky baterií modulárního provedení firmy Alfa Union, a.s. Oba výrobci pocházejí z ČR.

Součástí veletrhu byl i cyklus přednášek a seminářů, letos zaměřený na silnoproudou elektrotechniku a energetiku.

I nám se tam podařilo navázat řadu nových kontaktů, ale především nových přispěvatelů. S některými z nich se bude moci setkat již v některém z příštích čísel.



Indikátor úrovně s pamětí

Jan David

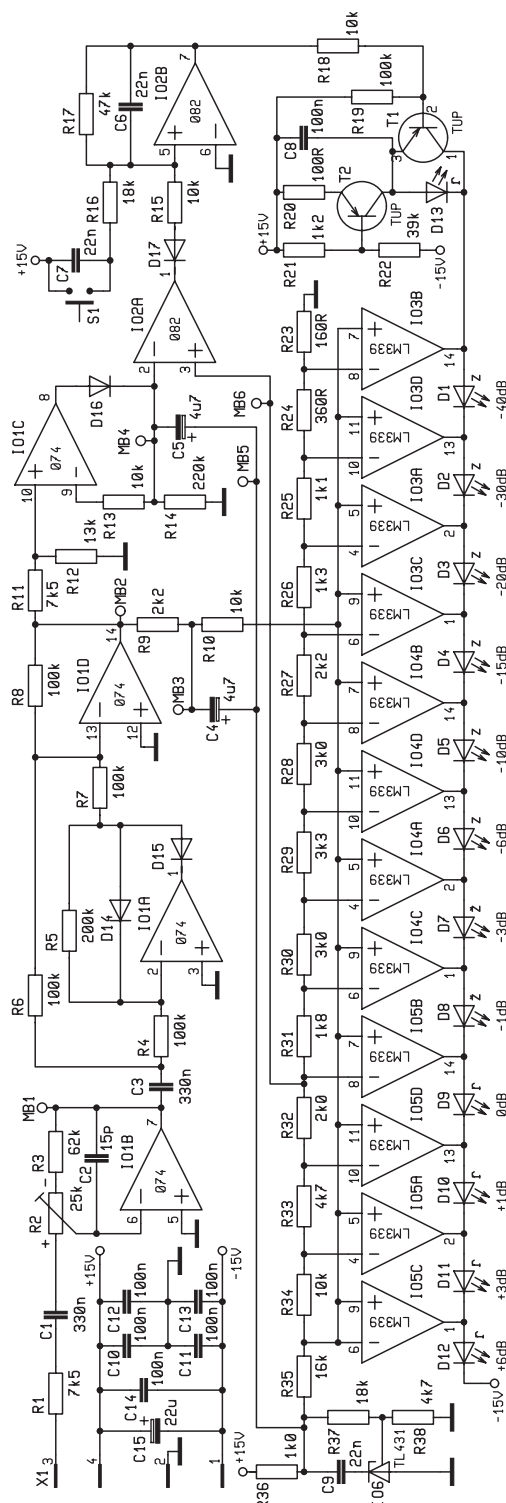
Stavebnice KTE615

Konstrukcí indikátorů nízkofrekvenčních napětových úrovní (VU metrů) existuje mnoho. Na trhu je k dispozici nepřeberné množství jednoúčelových integrovaných obvodů (hlavně od japonských výrobců), které vyžadují pouze minimum externích pasivních součástek a tím zapojení indikátorů zjednodušují. Bohužel však naprostá většina takto řešených indikátorů trpí mnoha nedostatky, které znemožňují jejich použití v kvalitních audiozařízeních. Největším problémem bývá slyšitelné praskání a lupání při přeblikávání LED indikátoru způsobené skokovými změnami odběru z napájecího zdroje, navíc většinou jen jedné polaridy. Dodatečné filtrování napájecího rozvodu RC články sice částečně pomůže, ovšem pak se ztrácí efekt jednoduchého zapojení. Odstup indikovaných úrovní (tj. stupnice indikátoru) bývá pevně dán odporovou sítí přímo ve struktuře integrovaných obvodů a ne vždy je vyhovující pro požadované účely. Pro použití v kvalitních zařízeních zpracovávajících audiosignál digitálně je třeba mít jemnější rozlišení stupnice okolo hodnoty 0 dB (při digitálním záznamu nesmí úroveň signálu za žádných okolností překročit hodnotu 0 dB, jinak vždy dochází k naprostému znehodnocení záznamu). To samozřejmě platí i pro záznam do PC přes zvukovou kartu. A právě pro tento účel byla navržena dále popisovaná konstrukce. Zapojení je relativně komplikované, ale to je cena za kvalitu a možnosti indikátoru. Indikace je dvanáctistupňová s rozsahem -40 dB až +6 dB a stupnice je doplněna jednou LED, která trvale indikuje překročení úrovně 0 dB

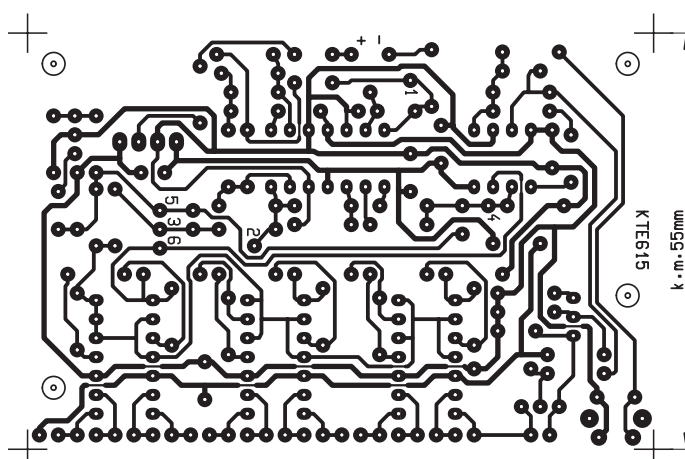
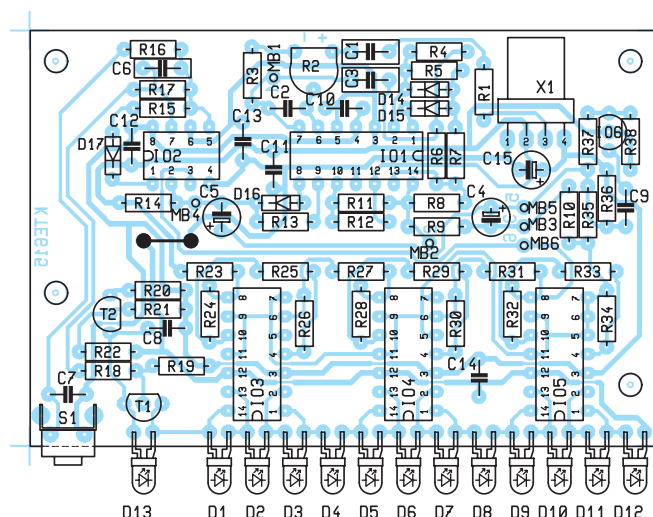
(indikace a paměť i velmi krátkých napětových špiček). Indikátor nemá vlastní kryt, je řešen jako modul určený k zástavbě do finálního zařízení

Popis zapojení

Celkové schéma indikátoru ukazuje obr. 1. Měřené napětí je nesymetricky přivedeno na piny č. 2 a 3 konektoru X1. Operační zesilovač IO1B vstupní impedančně odděluje od předcházejících obvodů (vstupní impedance je necelých 100 kΩ) a zesiluje – pracuje jako invertující zesilovač. Zesílení lze nastavit pomocí trimru R2 v rozmezí asi 2 až 12, což odpovídá vstupní úrovni asi 0,4 až 2,5 Vrms pro 0 dB. Měřený signál je dále usměrněn dvoucestným usměrňovačem vytvořeným z operačních zesilovačů IO1A, IO1D, diod D14, D15 a odporů určujících zesílení operačních zesilovačů. Usměrněné napětí je pak vyfiltrováno článkem R9/C4 a přivedeno na neinvertující vstupy řady dvanácti komparátorů (IO3 až IO5), které se překlápějí v závislosti na hodnotě usměrněného a vyfiltrovaného napětí. Okamžik překlápění jednotlivých komparátorů určují hodnoty sériově řazených odporů R23 až R35 zapojených mezi invertujícími vstupy komparátorů IO3 až IO5. Řada odporů je napájena ze zdroje referenčního napětí tvořeného IO6 v katalogovém zapojení. Jednotlivé indikační LED D1 až D12 jsou zapojeny mezi výstupy komparátorů. Celá řada sériově zapojených LED je napájena ze zdroje konstantního proudu, čímž je zaručen konstantní odběr celého indikátoru při libovolné kombinaci rozsvícených a zhasnutých LED. Jako zdroj konstantního proudu pracuje tranzistor T2, velikost proudu určují hodnoty R20 až R22. Takovéto zapojení LED vylučuje vznik rušení pronikajícího do signálových cest audiozařízení (viz úvod). LED D13 (zapojená



Obr. 1 – Schéma zapojení



Obr. 2 – Plošný spoj a jeho osazení

v sériovém řetězci ostatních LED) indikuje špičky měřeného napětí přesahující úroveň 0 dB. Je přemostěna tranzistorem T1, tzn. je-li tranzistor otevřený, LED D13 nesvítí a naopak. Tranzistor je řízen IO1C a IO2. Operační zesilovač IO1C pracuje jako vrcholový detektor tepavého napětí z dvoucestného usměrňovače IO1A, IO1D, špičková hodnota napětí je zachycována kondenzátorem C5. Toto špičkové napětí je porovnáváno s napětím odpovídajícím úrovni 0 dB v komparátoru IO2A. Pokud je úroveň napěťové špičky vyšší než 0 dB, dojde k překlopení komparátoru IO2A a jeho výstup přes oddělovací diodu D17 přepoklopí i následující komparátor IO2B. Ten má zavedenou velmi silnou kladnou zpětnou vazbu (hysterezi) přes odpor R17, takže zůstane překlopený i po odeznění napěťové špičky. Výstup komparátoru IO2B řídí bázi tranzistoru T1 a tím i svícení LED paměti špiček D13. Pro uvedení komparátoru IO2B do klidového stavu (zhasnutí LED D13) po odeznění napěťové špičky je nutné stisknout tlačítko S1. Kondenzátor C7 připojený paralelně k tlačítku S1 zajišťuje, že při zapnutí indikátoru (připojení k napájecímu napětí) bude komparátor IO2B přeplopen do klidového stavu.

Celý indikátor je napájen symetrickým stabilizovaným napětím ± 15 voltů, které bývá k dispozici ve většině zařízení zpracovávajících audiosignály. Napájecí na-

pětí se přivádí na piny č. 1 a 4 konektoru X1 a na desce indikátoru je filtrováno kondenzátory C10 až C15.

Konstrukce indikátoru

Indikátor je postaven na jednostranné desce plošných spojů podle obr. 2. Všechny součástky jsou běžné, není třeba je nějak zvlášť vybírat. Odporů (zejména R23 až R35) by měly mít toleranci max. $\pm 2\%$. Vývody všech LED je třeba ponechat tak dlouhé, aby jejich pouzdra procházela panelem zařízení, do kterého je indikátor nainstalován.

Oživení indikátoru

Na konektor X1 je potřeba připojit napájecí napětí (± 15 V) a sinusové napětí z tónového generátoru (nejlépe o kmitočtu okolo 1 kHz), jehož hodnota odpovídá požadované indikované úrovni 0 dB. Trimr R2 se pak nastaví tak, aby na výstupu IO1B (tj. v měřicím bodu MB1) bylo efektivní střídavé napětí 4,45 voltu a právě se rozsvěcela LED D9 (= 0 dB). Tím je indikátor nastaven. Je vhodné ještě zkontrolovat napětí v ostatních měřicích bodech MB2 až MB6, měla by být podle tab. 1.

Po kontrole napětí je možné vyzkoušet funkčnost jednotlivých komparátorů – snižováním, resp. zvyšováním zkušebního napětí z tónového generátoru se bude snižovat, resp. zvyšovat i počet svítících LED a při zvýšení nad hodnotu 0 dB se rozsvítí i LED D13.

Pokud některým uživatelům nebude vyhovovat rozsah indikace či průběh stupnice, je možné je velmi jednoduše změnit pomocí hodnot odporů v sériové řadě R23 až R35.

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo na tel.: 224 816 491 za cenu 332 Kč.

Seznam součástek:

R1, R11 7k5
R2 PT6V 25k

R3 62k
R4, R6, R7, R8, R19 100k
R5 200k
R9, R27 2k2
R10, R13, R15, R18, R34 10k
R12 13k
R14 220k
R16, R37 18k
R17 47k
R20 100R
R21 1k2
R22 39k
R23 160R
R24 360R
R25 1k1
R26 1k3
R28, R30 3k0
R29 3k3
R31 1k8
R32 2k0
R33, R38 4k7
R35 16k
R36 1k0
C1, C3 330 nF CF1-330N
C2 15 pF
C4, C5 4,7 μ F/50 V
C6 22 nF CF2-22N
C7, C9 22 nF
C8, C10, C11, C12, C13, C14 100 nF
C15 22 μ F/50 V
D1, D2, D3, D4, D5, D6 L-HLMP-1790
D7, D8 L-HLMP-1400
D9, D10, D11, D12, D13 L-HLMP-1700
D14, D15, D16, D17 1N4148
IO1 074
IO2 082
IO3, IO4, IO5 LM339
IO6 TL431
T1, T2 TUP
S1 Tlačítko P-KSM632B
X1 PSH02-04W
Plošný spoj KTE615

Měřicí bod	Napětí
MB1	střídavé 4,45 V _{ef}
MB2	stejnoseměrné tepavé, vrcholová hodnota 6,30 V
MB3	stejnoseměrné 4,00 V
MB4	stejnoseměrné 4,00 V
MB5	stejnoseměrné 4,00 V
MB6	stejnoseměrné 12,05 V

Tab. 1

Ekvalizér

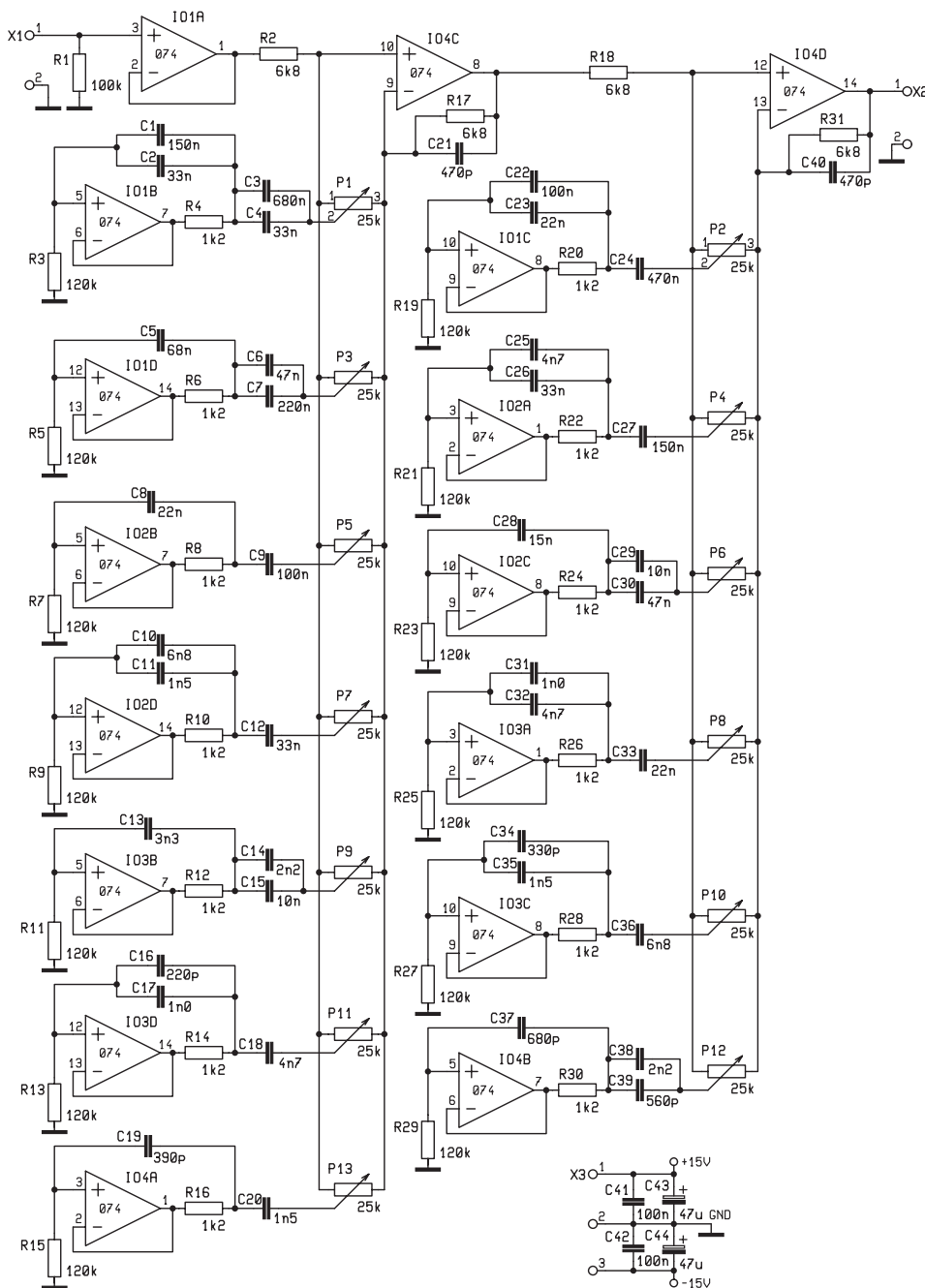
Stavebnice KTE616

Tento článek přináší popis další z řady avizovaných obnovených stavebnic. Tentokrát jde o třináctipásmový ekvalizér pro korekci hudebního signálu. Původní zapojení používalo součástky a technologie, které dnes, v důsledku změn dodavatelů, nemáme k dispozici. Přestože podobných stavebnic byla na různých místech uveřejněna celá řada, je o tento třináctipásmový ekvalizér stále zájem.

Ekvalizéry jsou korekční obvody předzesilovače určené k mírným úpravám kmitočtových charakteristik signálové cesty nízkofrekvenčních zesilovačů. Jimi lze zvýšit či snížit úroveň signálu v různých kmitočtových pásmech, a tím kompenzovat kmitočtovou nelinearitu zdroje signálu předzesilovače koncových stupňů či samotných re-produktorů. Nejznámější jsou takzvané grafické ekvalizéry, u nichž jsou řídicí prvky posuvné (tahové) potenciometry doplněné stupnicí, případně i optickou signalizací vybudované jednotlivých frekvenčních pásem (kanálů). Tyto ekvalizéry patří mezi nejpůvodnější, především proto, že svému uživateli kromě vlastní funkce nabízejí i velmi pěkný design. Mají však řadu nevýhod. V případě využití posuvných potenciometrů se jedná především o cenu těchto součástek, ale rovněž o jejich životnost, která u běžných modelů není příliš vysoká, a trpí velkým vlastním šumem. Má-li tak být zařízení určeno do prašnějších prostředí, jímž byty bezesporu jsou, je nezbytně nutné použít kvalitnější prachuvzdorné potenciometry, které cenu dále zvyšují. Doplnění ekvalizéru o grafické indikátory vybudované při použití podsvícených LCD displejů, avšak velmi negativně se to projevuje nejen na ceně a složitosti zařízení, ale také na spotřebě proudu. Tyto indikátory často vyžadují stabilizované napájecí napětí, obvykle nižší než je napájecí napětí vlastního zesilovače, a to celé zapojení i nadále komplikuje.

Pro běžné použití proto plně postačují potenciometry otočné a ušetřené peníze raději investujeme do kvalitnějších modelů těchto součástek. Velmi rychle se nám používání ekvalizéru omrzí, a nastavení tak zůstane téměř jednou provždy.

Dalším kritériem je počet regulovaných frekvencí a šíře jejich pásem. Má-li být re-produkce, zejména hudby, co nejkvalitnější, mělo by být slyšitelné frekvenční pásmo (20 až 20000 Hz) rozčleněno na co nejvyšší počet frekvenčních pásem. To by



Obr. 1 – Schéma zapojení

však znamenalo použití velkého počtu ovládacích prvků (případně i indikačních) a vysoký počet vlastních kmitočtových filtrů, které se stoupajícím počtem pásem musí mít stále strmější charakteristiku, a tedy složitější zapojení. Pro většinu do-

mácích uživatelů tak postačují jednoduché korekce ve třech pásmech (hloubky, středy, výšky), případně u kvalitnějších zařízení pěti- či sedmipásmové ekvalizéry. Pochopitelně hudebním fajnšmekrům toto nestačí a žádají si více. Proto lze stále čas-



Obr. 2 – Plošné spoje A, B a jejich osazení



těži nacházet deseti-, patnácti- i dvaceti-pásmové ekvalizéry. My jsme pro Vás připravili jako kompromis třináctipásmový ekvalizér.

Počet regulovaných pásem je skutečně optimální vzhledem k složitosti a ceně. Proti původní stavebnici jsme změnili jen součástky a technologii desky spojů, takže obvodově je prakticky beze změny. Pro ty, kteří nemají stará čísla KTE Magazínu, zopakujeme stručný popis činnosti.

Na vstupu ekvalizéru je napěťový sledovač, který impedančně odděluje vstup od vlastních obvodů. Vstupní odpor určuje hodnota R1. Signál pak postupuje na neinvertující zesilovač IO4C a následný IO1D, které mají ve zpětných vazbách vlastní korekční obvody. První zesilovač zpracovává lichá pásma, druhý sudá. Toto řešení bylo zvoleno proto, aby jednotlivá pásma zpracovávána jedním zesilovačem byla kmitočtově co nejvzdálenější. Zamezí se tak lépe vzájemnému ovlivňování. Korekční obvody zapojené ve zpětné vazbě tvoří operační zesilovače, které se v daném zapojení chovají jako sériový rezonanční obvod RLC. Tedy obvod, který má nejvyšší propustnost právě na rezonančním kmitočtu. Kupříkladu u IO2B je situace následující:

Rezananční kmitočet obvodu je dán:

$$F = 1/(2\pi\sqrt{LC}),$$

za předpokladu, že R7 je mnohonásobně větší než R8, je $L = C8.R5.R6$ a $C = C9$

To platí pro všechna pásma, i když někde bylo nutné získat potřebnou kapacitu kombinací dvou kondenzátorů. Jednotlivé obvody mají rezonanční kmitočty nastaveny na 35, 60, 100, 160, 270 a 750 Hz a dále na 1,2, 2,1, 3,5, 5,8, 9,6 a 16 kHz, tedy přibližně logaritmičtě odstupňované. Výstupy rezonančních obvodů jsou připojeny na běžec regulačního potenciometru zapojeného v obvodu zpětné vazby IO4C nebo IO4D. Ten podle své polohy působí buď jako dělič vstupního napětí (poloha vlevo), nebo jako součást děliče napětí ve zpětné vazbě (poloha vpravo). Podle toho pak na výstupu OZ máme na příslušném kmitočtu napětí nižší nebo vyšší. Rozsah této regulace je ± 15 dB. Vlivy všech rezonančních obvodů se sčítají, a tak máme na výstupu ekva-

lizéru signál s různými úrovněmi signálu na jednotlivých kmitočtech podle okamžité polohy regulačních potenciometrů.

Kondenzátory C21 a C40 ve zpětných vazbách pracují jako ochrana proti nežádoucím zákmitům.

Celý obvod je určen pro napájení ± 15 V a má spotřebu 25 mA. Protože předpokládáme, že bude tvořit součást jiného zařízení, není vybaven vlastním napájecím zdrojem. Upozorňujeme, že jde o zařízení určené jen pro jeden kanál, takže pokud někdo potřebuje regulovat více kanálů, např. stereo, musí mít dva či více samostatných obvodů.

Stavba je trochu složitější, protože jde o oboustrannou desku bez prokovených otvorů a i počet součástek je dosti velký. Na dodané desce nejprve upravíme otvory pro potenciometry a upevňovací šrouby, případně pro přívodní kablíky. Poté propojíme kousky drátu horní a spodní stranu desky celkem na 23 místech. Tato práce je daná za nižší cenu spojové desky. Musíme ji provést pečlivě, protože řada bodů nebude po osazení integrovaných obvodů již přístupná, a tak by se každá chyba mohla nepříjemně vymstít. Poté můžeme běžným způsobem osazovat jednotlivé součástky. Problém může nastat jen u sudých potenciometrů, které mají některé vývody pájené ze strany součástek. Rovněž přívod napájení a jeden z kondenzátorů je takto připojen. I když je tento způsob montáže pro naše stavebnice jinak nepřijatelný, tentokrát jsme udělali výjimku, protože nepředpokládáme, že by se tyto součástky musely měnit a i kdyby, pak jejich vývody jsou celkem dobře přístupné. Navíc to zjednodušilo spojový obrazec, a snížilo tak nutný počet průchodů.

Obvod ekvalizéru nemá žádné nastavovací prvky, takže celé oživení spočívá vlastně jen v kontrole funkce. Je vhodné nejprve zkontrolovat napájecí proud, který by se měl pohybovat okolo 25 mA. Poté můžeme připojit obvod k vhodnému širokopásmovému zdroji signálu, nebo přímo do elektroakustického řetězce s výchozí polohou všech potenciometrů na minimum. Při protočení každého potenciometru na maximum a zpět musíme slyšet zvýraznění příslušných kmitočtů. Samozřejmě, že ideální by bylo použití spektrálního analyzátoru ve spojení s rozmiňtým generátorem, ale je pravděpodobné, že toto drahé zařízení má k dispozici jen málokterý amatér. Přesto je vhodné pro ověření funkce použít alespoň obyčejný funkční generátor (pocho-pitelně nejlépe rozmiňtý) a osciloskop nebo nF voltmetr. Pokud tyto měřicí přístroje k dispozici nemáme, musíme se spolehnout na teorii, vlastní pečlivost a poněkud pochybnou kontrolu sluchem.



Zařízení, jak je navrženo, je určeno pro zpracování standardního linkového signálu, to je 1 V_š, ale je schopno si poradit i s napětími v rozmezí 100 až 2000 mV. Vzhledem k oddělovacím zesilovačům na vstupu má velký vstupní odpor, který je možno v případě potřeby (dlouhé přívodní vedení) snížit změnou zatěžovacího rezistoru R1.

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – e-mail zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo na tel.: 224 816 491 za cenu 620 Kč.

Seznam součástek:

R1	100k
R2, R17, R18, R31	6k8
R3, R5, R7, R9, R11, R13, R15, R19, R21, R23, R25, R27, R29	120k
R4, R6, R8, R10, R12, R14, R16, R20, R22, R24, R26, R28, R30,	1k2
P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13	PC1621 25k
C1, C27	150 nF CF1-150N
C2, C4, C12, C26	33 nF CF2-33N
C3	680 nF CF1-680N
C5	68 nF CF1-68N
C6, C30	47 nF CF1-47N
C7	220 nF CF1-220N
C8, C23, C33	22 nF CF2-22N
C9, C22	100 nF CF1-100N
C10, C36	6,8 nF CF2-6N8
C11, C35	1,5 nF CF2-1N5
C13	3,3 nF CF2-3N3
C14, C38	2,2 nF CF2-2N2
C15, C29	10 nF CF1-10N
C16	220 pF
C17, C31	1,0 nF CF2-1N0
C18, C25, C32	4,7 nF CF2-4N7
C19	390 pF
C20	1,5 nF CF2-1N5
C21, C40	470 pF
C24	470 nF CF1-470N
C28	15 nF CF1-15N
C34	330 pF
C37	680 pF
C39	560 pF
C41, C42	100 nF
C43, C44	47 µF/25 V
IO1, IO2, IO3, IO4	074
Plošný spoj KTE616	



Kytarový efekt

stavebnice KTE617

Kytarové efekty všeho druhu jsou velmi vděčným tématem pro každého elektronika. Nabízejí totiž nepřehledné množství možností zvukových efektů, které se vždy budou někomu líbit. Ačkoliv mnohým také ne.

Kytarové efekty a efekty pro hudebníky obecně mají jediný cíl: zkreslení jinak dokonalého sinusového signálu. Zkreslení lze dosáhnout nejrůznějšími způsoby – od přebuzení některého ze zesilovacích stupňů přes omezení, respektive ořezání, signálu až po periodické či náhodné změny jeho amplitudy, modulování jiným signálem, či zavádění nejrůznějších zpětných vazeb, často i s časovou prodlevou. Výsledkem je vždy signál tak či onak zkreslený, který má jinou barvu zvuku a hodí se pro jiný druh hudby. Mezi nejznámější takové efekty patří kytarové boostery, echa a flangery. Efektů je však samozřejmě mnohem více, s mnoha jmény, často velmi podobnými zvuky a vždy jinou barvou tónu. Je třeba si uvědomit, že i dvě zcela identická zařízení téhož výrobce mohou vytvářet jiný výsledný zvuk. I proto je požadovaná paleta kytarových efektů tak široká a pro elektronika velmi lákavá. Efekt, který Vám nyní přinášíme, představuje velmi jednoduchý druh kytarového boosteru.

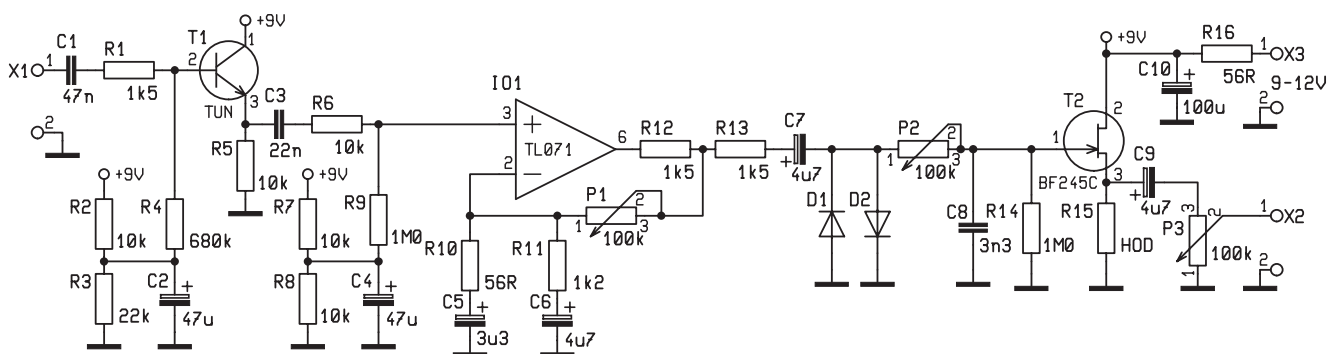
Vstupní signál přiváděný na pájecí body X1 je nejprve stejnosměrně oddělen kondenzátorem C1 a poté přes ochranný rezistor R1 veden na bázi emitorového sledovače tvořeného tranzistorem T1. Ten má za úkol zajistit vysokou vstupní impedanci obvodu, aby tak nebyl zdroj signálu, nejčastěji kytarové snímače někdy doplněné předzesilovačem, zatěžován. Stejnosměrné předpětí báze je zajištěno odporovým děličem R2, R3 na hodnotu cca 6 V, které je filtrováno kondenzátorem C2. Rezistor R4 pak zajišťuje velký vstupní odpor. Výstupní signál sledovače má impedanci danou emi-

torovým rezistorem R5 a je dále veden přes další oddělovací kondenzátor C na neinvertující vstup operačního zesilovače IO1. Protože i tento vstup musí mít jasně definovanou stejnosměrnou úroveň, a to nejlépe rovnou jedné polovině napájecího napětí, je toto zajištěno odporovým děličem R7, R8 a filtrací C4. Zesílení neinvertujícího zesilovače je dáno poměrem rezistorů P1 ku R10 a pohybuje se v rozmezí X až Y. Elektrolytické kondenzátory C5 a C6 mají za úkol stejnosměrně oddělit zápornou zpětnou vazbu v invertujícím vstupu zesilovače, což umožní vystačit i při použití operačního zesilovače s nesymetrickým napájecím zdrojem. Výstupní signál je přes omezovací rezistor R13 stejnosměrně oddělen kondenzátorem C7 a veden na omezovací diody D1, D2. Ty mají za úkol střídavou složku signálu „ořezat“ na rozkmitu $\pm 0,65$ V, a tím zajistit zkreslení signálu. Signál takto omezený může obsahovat nepříjemné rušivé napěťové špičky, které by vytvářely chrčivý a praskající zvuk. Proto lze přes derivační článek tvořený potenciometrem P2 a kondenzátorem C8 signál filtrovat a alespoň trochu mu navrátit původní sinusový tvar. Nastavením potenciometru se mění doba nabíjení a vybíjení kondenzátoru, čímž lze upravit výslednou barvu zvuku. Takto upravený signál je veden na výstupní emitorový sledovač s tranzistorem JFET, který má za úkol snížit výstupní impedanci. Použitím tohoto typu tranzistoru jsme zabránili ovlivnění výsledného zvuku proudem do báze oddělovače, protože tranzistory JFET jsou buzeny napětím, a nikoli proudem. Nemohou tak ovlivňovat (respektive mohou, ale pouze zanedbatelně)

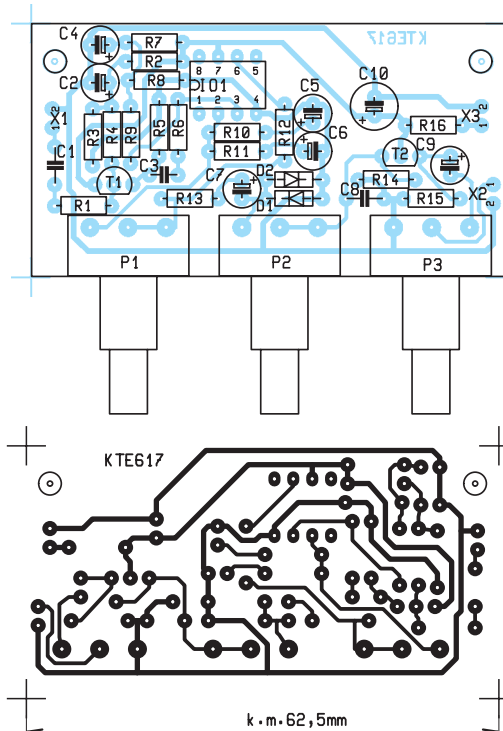


dobu vybíjení kondenzátoru C8, jak by bylo obvyklé při použití klasického bipolárního tranzistoru. Protože na kondenzátoru C8 vždy zůstane nějaké zbytkové napětí, je k němu ještě paralelně zapojen rezistor R14, který zajišťuje jeho úplné vybití, a tím i uzavření tranzistoru, není-li přítomen vstupní signál. Impedance je dána rezistorem R15 zapojeným v emitoru tranzistoru. Výstupní signál je pak ještě stejnosměrně oddělen kondenzátorem C9 a dále může být jeho amplituda, hlasitost, pro další použití snížena potenciometrem P3.

Zapojení, ač nepatří mezi nejjednodušší, není nijak složité, a přesto dává uživateli dostatek prostoru pro další úpravy, které by nadále mohly zvuk ještě více zpestřit. Například neinvertující zesilovač je zde obsažen zejména proto, aby zesílil příliš slabý signál z kytarových snímačů na hodnotu potřebnou pro omezovací diody. Zajišťuje tedy funkci obvyklou pro kytarové předzesilovače. Pokud však již používáme některý z předzesilovačů zabudovaných v kytarě, stává se tento nadbytečným, ale lze jej s úspěchem použít pro prvotní zkreslení (předzkreslení) zvuku. Bude-li totiž zesílení nastaveno tak, že by výsledná amplituda pře-



Obr. 1 – Schéma zapojení


Obr. 2 – Plošný spoj a jeho osazení

kračovala napájecí napětí (snížené o saturační napětí operačního zesilovače), dojde ke zkreslení vlivem omezová-

ní zesilovače již zde. Napájecí napětí by se mělo pohybovat v rozmezí 9 až 12 V.

Celé zapojení se nachází na jednostranné desce plošných spojů včetně všech regulačních potenciometrů. Před vlastním osazováním je třeba nejprve převrtat upevňovací otvory plošného spoje na průměr 3,2 mm a pájecí body trojice potenciometrů na průměr 1,3 mm. Nyní již můžeme začít osazovat součástky v obvyklém pořadí od pasivních po aktivní a od nejmenších po největší.

Po připojení napájecího napětí nejprve zkontrolujeme odběr proudu, který by neměl přesáhnout 15 mA. Poté na vstup připojíme zdroj signálu (pro účely zkoušení nejlépe generátor a na výstup osciloskop) a ověříme průchodnost signálové cesty. V případě, že nepoužíváme k těmto účelům měřicí přístroje, je třeba na výstup zařízení připojit koncový stupeň zesilovače, protože impedance obvodu je příliš vysoká pro připojení reproduktoru. Je-li na výstupu přítomen signál, otáčením potenciometru ověříme, zda skutečně dochází ke zkreslení. Tím je ožívování

ukončeno a zařízení připraveno k provozu.

Stavebnici si můžete objednat u zásluhové služby společnosti GM Electronic – e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo na tel.: 224 816 491 za cenu 165 Kč.

Seznam součástek:

R1, R12, R13	1k5
R2, R5, R6, R7, R8	10k
R3	22k
R4	680k
R9, R14	1M0
R10, R16	56R
R11	1k2
R15	10R
P1, P2	PC16M 100k log.
P3	PC16M 100k
C1	47 nF
C2, C4	47 µF/25 V
C3	22 nF
C5	3,3 µF/50 V
C6, C7, C9	4,7 µF/50 V
C8	3,3 nF
C10	100 µF/25 V
D1D2	1N4148
IO1	TL071
T1	TUN
T2	BF245C
Plošný spoj KTE617	



Zesilovač pro gong

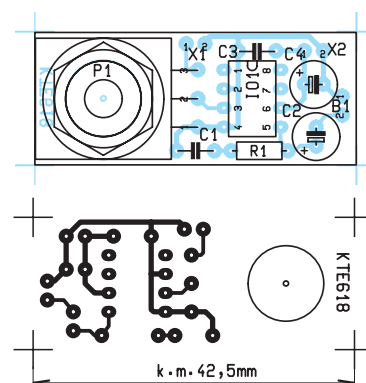
stavebnice KTE618

V minulém čísle byla uveřejněna stavebnice jednoduchého elektronického gongu, která byla určena spíše pro výukové účely, protože vzhledem k nízkému výstupnímu výkonu měla jen pramalé praktické využití. Aby jej bylo možné použít například jako domovní zvonek, vyžaduje doplnění o koncový nízkofrekvenční zesilovač, který jsme v závěru článku také slíbili. A tady je.

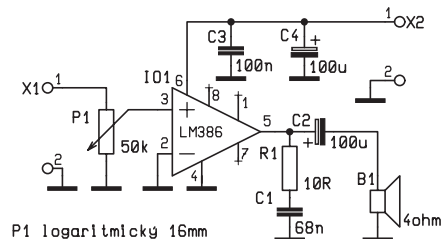
Pro vlastní popis elektronického gongu si pochopitelně sežene minulé číslo časopisu. Připomeňme si však, že výstupní odpor gongu byl dán kolektorovým odporem s hodnotou 820 R, který měl budit vysokoohmový reproduktor. Budeme-li předpokládat použití napří-

klad 50 R reproduktoru, je již z poměru těchto dvou rezistorů patrné, že hlasitost je velmi nízká. Přesto však je výstupní impedance dost nízká na to, aby bylo možné bez větších problémů budit i tranzistorový koncový zesilovač. Použití takového koncového stupně by sice jistě bylo elegantní, ale v dnešní době přece jen trochu zbytečné. Proto raději sáhneme po některém ze specializovaných integrovaných obvodů.

Jako koncový stupeň jsme vybrali malý monolitický zesilovač typu LM386. Vyniká nejen nízkou cenou, ale i skutečně minimálními nároky na okolní součástky. Když si prohlédneme schéma, zjistíme, že snad by bylo možno ještě vypustit ochranný RC člen R1/C1, i když za cenu rizika poškození zesilovače, ale to je asi tak vše. Filtrační kondenzátory v napájení nejsou sice nutné zde na této desce, ale abychom se jich zbavili, musel by být k dispozici velice dobrý zdroj s malým vnitřním odporem. Tím vlastně přesouváme problém napájení někam jinam, takže tudy cesta nevede. Integrovaný obvod má vyvedených několik

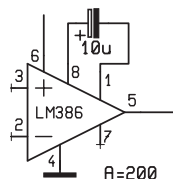

Obr. 2 – Plošný spoj a jeho osazení

bodů vnitřní struktury, které se dají zapojit k úpravě zesílení nebo kmitočtové charakteristiky. Protože chceme mít zesilovač co nejjednodušší, nic z toho nevyužíváme a ponecháváme zapojení v základní konfiguraci se zesílením 20. Jenom pro příklad uvádíme několik variant zapojení, které dokumentují jednoduchost tohoto obvodu. Na obr. 1 je zesilovač se zesílením 200, kdy vývody 1 a 8 jsou pro střídavý signál zkratovány kapacitou. Podobně podle obr. 2 může-


Obr. 1 – Schéma zapojení



me vliv zkratovací kapacity omezit sériovým rezistorem, a tak libovolně měnit zesílení od 20 do 200. Na obr. 3 je zave-

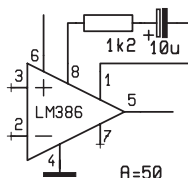


Obr. 3 – Pomocný 1

dena zpětná vazba z výstupu, která dovolí zdůraznit nízké kmitočty okolo 100 Hz v přenášeném pásmu až o 6 dB,

Zesilovač se vyrábí v několika provedeních pouzdra, která se mezi sebou liší povolenou výkonovou ztrátou, a tím i odevzdávaným výkonem. Nejběžnější a i nejlevnější, označovaný LM386-N1,

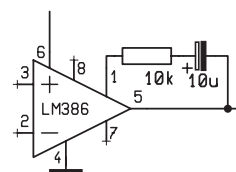
je schopen odevzdat při napájení 6 V do zátěže 8 Ω asi 0,325 W výkonu. Provedení -N3 při napájení 9 V a stejné zátěži umí až 0,7 W. Protože budeme mít provedení -N1, bude vhodné při vyšší napájecím napětí než oněch 6 V zvýšit i impedanci zátěže. Tím se sníží odebíraný proud a povolená výkonová ztráta nebude překročena. Nebojte se, 330 mW je docela



Obr. 4 – Pomocný 2

slušný rámus, při kterém sice nedrhní okna, ale slyšet je velice dobře. Jinak sám obvod může pracovat při napájení od 4 V do 12 V. Pokud jde o zkreslení, pak při napájení 6 V a výkonu do cca 250 mW se pohybuje hluboko pod 1 %, což by bylo dostačující i pro velice slušný provoz sluchátek.

Oživení zapojení je velmi jednoduché, neboť zařízení neobsahuje žádné nastavovací prvky. Proto postačí kontrola spotřeby proudu a funkčnosti sluchem. Při zkratovaných vstupních svorkách nesmí



Obr. 5 – Pomocný 3

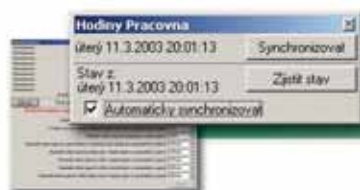
klidový proud při napájení z 9 V překročit 10 mA ani při připojeném reproduktoru. Je-li vše v pořádku, pak po připojení vstupního signálu musí být z reproduktoru slyšet zvuk.

Stejně jako stavebnice elektronického gongu je i toto zapojení určeno pro začátečníky, kteří by s jeho stavbou neměli mít vážnější potíže, pokud budou při stavbě alespoň trochu pečliví.

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo na tel.: 224 816 491 za cenu 113 Kč.

Seznam součástek:

R1	10R
P1	PC16M 50k log.
C1	68 nF
C2, C4	100 μ F/16 V
C3	100 nF
IO1	LM386
Plošný spoj KTE618	



Domácí automatizace

<http://mujweb.cz/www/jnetopli>

Tento článek bude popisovat modulární systém určený k ovládání všemožných domácích spotřebičů počínaje ovládáním videa či televizoru a konče úplnou kontrolou nad topným systémem a ohřevem vody. Celý systém je navíc schopen vzájemné komunikace, což dále rozšiřuje jeho možnosti.

Trošku jsem rozvinul možnosti komunikace po síti 230 V. Udělal jsem univerzální modul pro řízení téměř čehokoli v domě (plynové ústřední topení, bazénu, otírání oken a podobně). Výhodou je, že jednotlivá zařízení se vzájemně vidí, a je možné ovládat odkudkoli cokoli.

Uplatnění tohoto zařízení v domácnosti je téměř neomezené. Lze jím například nezávisle řídit teplotu v jednotlivých místnostech, kontrolovat teplotu vody v bazénu či třeba napouštět vanu a zapínat televizor. Jedinou podmínkou je mít u každého ovládaného spotřebiče nainstalován modul základní jednotky doplněný o využívané vstupně/výstupní obvody.

Jedná se o zapojení trochu složitější, také to není úplně levné, ale za ten kom-

fort to stojí. Například když si večer v posteli vzpomenete, že zítra nebudete doma, tak můžete z ložnice naprogramovat „výjimku“ v topení pro všechny místnosti současně nebo jednotlivě. Taktéž můžete v každé místnosti vidět údaj z kteréhokoli teploměru v domě nebo stav kteréhokoli spínače.

To vše lze navíc jednoduše ovládat z PC přes rozhraní USB. V počítači můžete samozřejmě mít všechno pohromadě – stavy všech spínačů a teploměrů, ovládání topení ve všech místnostech, export naměřených hodnot do grafu v Excelu apod. Lze si tak velmi elegantně a jednoduše vytvořit i velmi komplikovaný systém ovládání domácích spotřebičů.

Třešničkou na dortu pak může být bezdrátové ovládání řídicí jednotky dálkovým ovládačem pomocí rádiového přenosu na frekvenci 433 MHz.

Seznam dostupných bloků

- Základní jednotka – v minimální konfiguraci musí obsahovat alespoň napájecí zdroj 230 V, jádro s procesorem At-

mel AT89C52 a Komunikační modul (Power Line Modem) s TDA5051. Lze ji však doplnit i o dvouřádkový textový displej 1602 s integrovaným řadičem, spínač 230 V (galvanicky oddělený triak) WatchDog (restart procesoru v kritických aplikacích), konektor pro připojení PC a až 8 teploměrů DS1721 a přijímač dálkového ovládání

- Modul s 8 triakovými spínači
- Velký LED displej
- Vysílač dálkového ovládání (přijímač 433 MHz, kódování Manchester1)
- USB rozhraní k PC a 128 kB Cache

Princip ovládání topení:

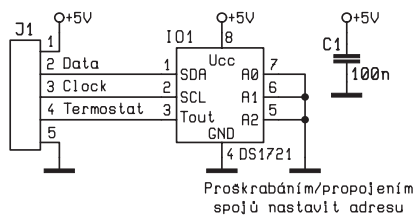
Jelikož servo ventily, které by uměly zavírat a otevírat radiátory, jsou velmi drahé, vyřešil jsem to jednoduše a za několik korun. Stačí použít stávající termostatické hlavice (já jsem měl hlavice ze slovenské armaturky Myava po 170 Kč – už 2 roky byly na radiátorech). Nastavit na nich vysokou teplotu, kterou nikdy v místnosti nebudete požadovat (např. 35 °C) a kolem tepelně roztažného tělís-



Kotel samozřejmě eviduje požadavky na „Topit/Netopit“ ze všech místností a vypne jen v případě, že již žádná místnost nepožaduje topení. Také každá místnost požadavek na zapnutí kotle opakuje v pravidelných intervalech, a v případě, že kotel nedostane 10 minut žádný požadavek na zapnutí, tak se automaticky vypne. Aby se minimalizovala spotřeba

Ovládní modulu se provádí 4 tlačítky a je intuitivní. Po chvilce bádání by na to měl přijít každý, kdo je zvyklý dělat s počítačem nebo mobilem. Vždy na prvním řádku je dotaz („Vyber zařízení“ apod.) a na druhém řádku provádíte výběr nebo editaci. Takže není třeba si nic pamatovat – na všechno vždy přijdete. Výběr údaje se provádí tlačítkem MINUS pro první řádek display, PLUS pro druhý řádek. Jedno stisknutí přepne na další teploměr/spínač. A dvě rychlá stisknutí za sebou přepnou na další modul (první teploměr dalšího modulu).

Spínače zap/vyp (ruční ovládání spínačů)



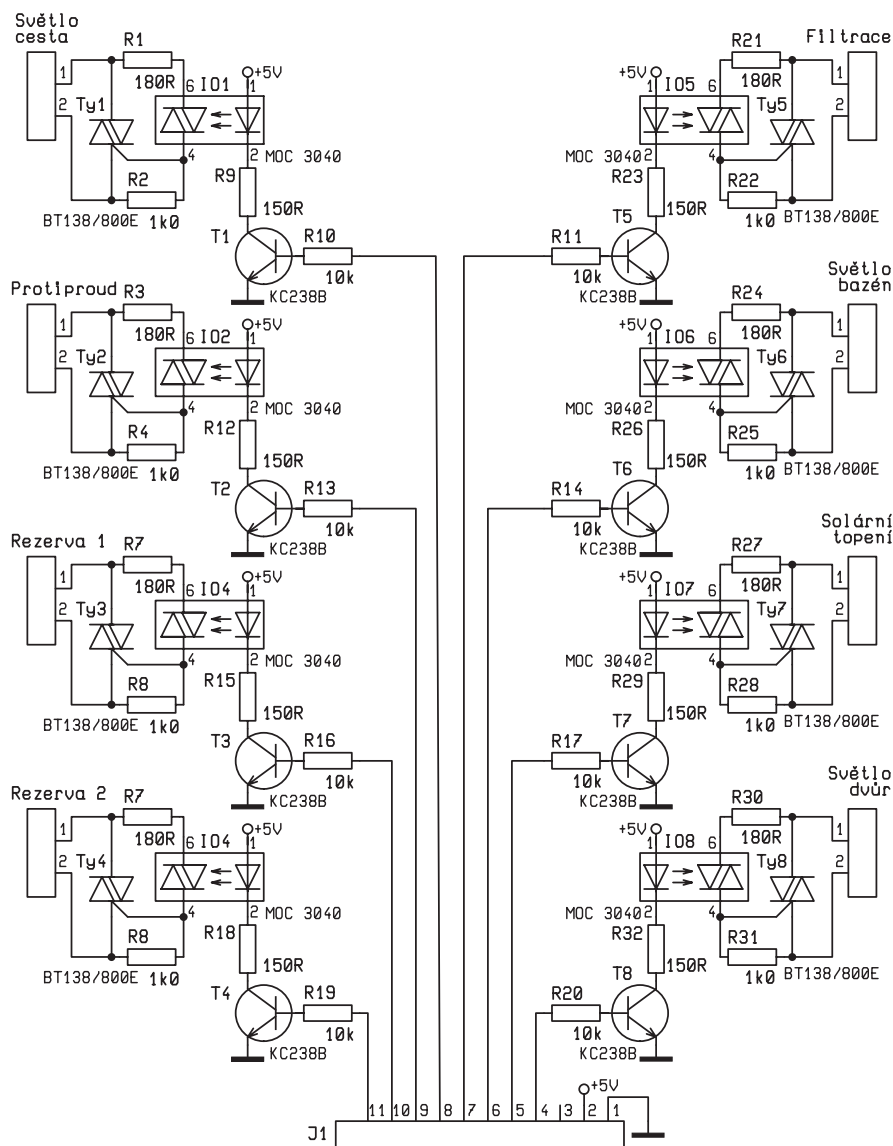
Obr. 2 – Teplotní čidlo

Základní univerzální jednotka

Základní univerzální jednotka je jádrem celého zařízení. Aby však výsledné zapojení nebylo příliš drahé, je použito modulárního systému. Na schématu je vidět úplné zapojení jednotky, ale protože ne všechny základní jednotky budou využívat všech systémů v jednotce obsažených, stačí osazovat pouze součástky těch bloků, které budeme opravdu potřebovat

Povinné komponenty:

- Napájecí zdroj 230 V
- Jádru s procesorem Atmel AT89C52



Obr. 3 – Triakové spínače

- Komunikační modul (Power Line Modem) s TDA5051

Volitelné komponenty:

- Dvouřádkový textový displej 1602 s integrovaným řadičem. Místo něj je možné připojit cokoli jiného – např. modul s 8 triakovými spínači a velký LED displej
- Spínač 230 V AC (triak galvanicky oddělený)
- Kontakt relé (pro spínání malého napětí – např. plynový kotel)
- Hodiny zálohované akumulátorem (datum a čas s DS1302)
- Paměť EEPROM, aby nastavené hodnoty byly zachovány i po výpadku proudu.
- Až 8 teploměrů DS1721 (měří na 0,06 °C) zapojených paralelně 4 dráty (liší se nastavenou adresou)
- WatchDog – v kritických aplikacích (např. řízení plynového kotle) případně vyřazení procesoru jej restartuje.

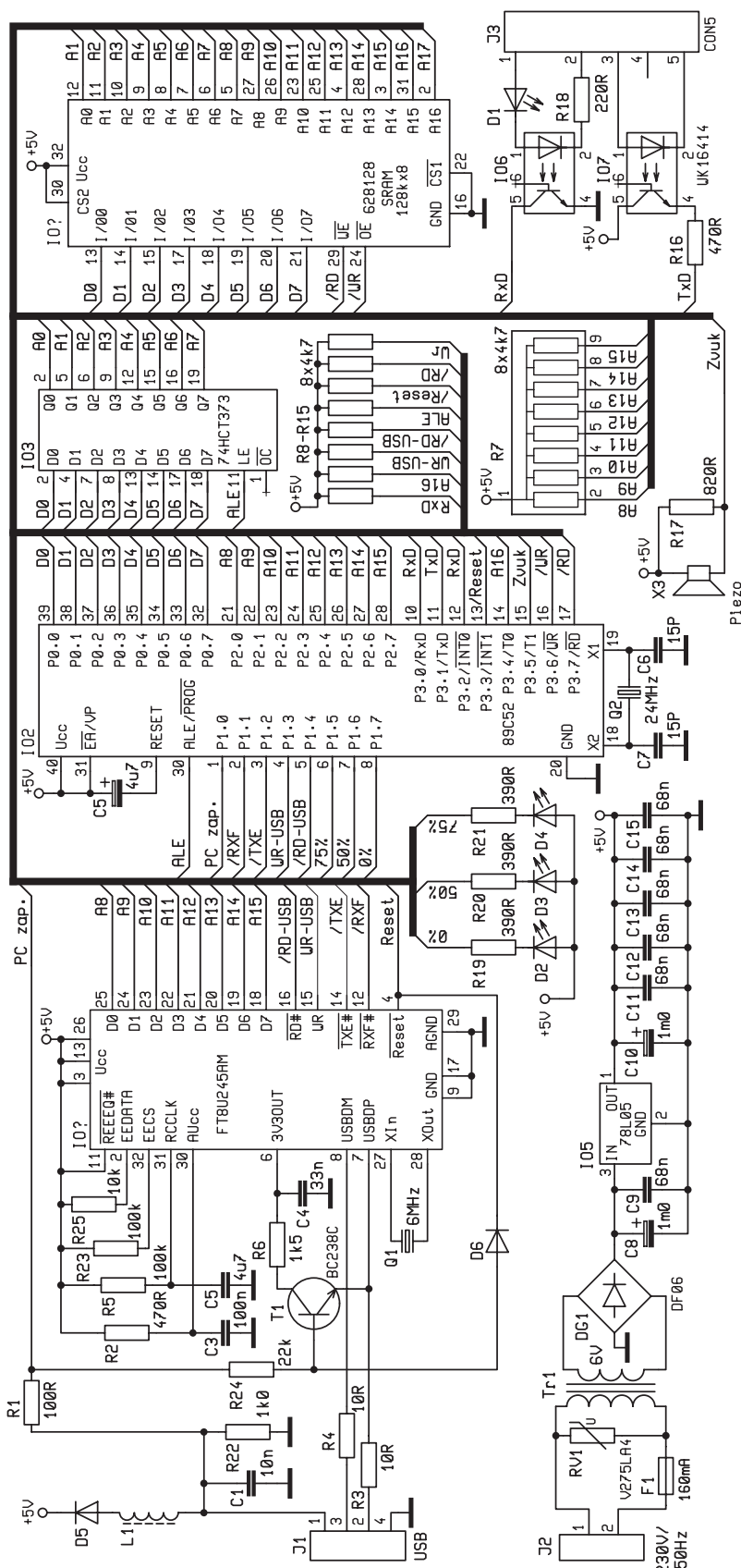
- Konektor pro připojení dálkového ovládání (přijímač 433 MHz, kódování Manchester1)

Konektor pro připojení PC – přes optočleny (na sériový port PC nebo ke Cache s USB rozhraním)

Jelikož je základní jednotka ústředním blokem celého systému domácí automatizace, je její zapojení na první pohled vcelku složité. To je způsobeno tím, že celý systém je koncipován jako modulární a pomocí jediného plošného spoje lze realizovat všechny dříve popsané funkce. Protože by zařízení, které vyžaduje jednu tuto základní jednotku pro každý ovládaný spotřebič, bylo velmi drahé, lze osazovat pouze ty součásti, které nezbytně potřebujeme. Ústředním prvkem řídicí jednotky je mikroprocesor z řady 8052 s 24 MHz krystalem. Ten zpracovává všechny informace, které získává z vnějších dat, teplotních čidel, dálkového ovládání a z komunikace po síťovém rozvodu. Rovněž obsluhuje výstupní výkonový spínač, relé, displej, komunikaci a paměť dat. Na desce je dále obsažen blok hodin reálného času s možností zálohování baterií, paměť EEPROM pro uchování dat v případě výpadku energie, vlastní komunikační obvod pro přenos dat po rozvodné síti 230 V a pochopitelně napájecí zdroj. Základní řídicí jednotka též obsahuje přesné teplotní čidlo, které lze využít při řízení domácího topného systému.

Popis funkce

- Každý modul (v každé místnosti) má dvouřádkový displej. V klidu může být na každém řádku hodnota z jednoho teploměru nebo spínače kdekoli v domě (aktualizuje se po 30 s). Výběr údaje se provádí tlačítkem MINUS pro první řádek displej, PLUS pro druhý řádek. Jedno stisknutí přepne na další teploměr/spínač. A dvě rychlá stisknutí za sebou přepnou na další modul (první teploměr dalšího modulu).
- Každý modul má režimy topení uložené ve své vlastní paměti EEPROM (bazén tam má uložen režim filtrace apod.). Do EEPROM se samozřejmě ukládá více informací, ale paměť není povinná (např. kotelna ji nepotřebuje).
- Každý modul má své vlastní hodiny zálohované akumulátorem, aby byl nezávislý na ostatních. Také nejsou povinné (např. kotelna je nepotřebuje).
- Každý modul, který má hodiny (obsahují i paměť RAM), má v jejich paměti seznam okolních zařízení. Tím se urychlí vyhledávání jiného modulu (toho, koho ještě nikdy neslyšel komunikovat, se nebude pokoušet kontaktovat).
- Každý modul může mít jeden triakový spínač 230 V AC (silový) a jeden



Obr. 4 – USB conv

nízkonapěťový kontakt relé (např. pro ovládání plynového kotle).

- Komunikace po síti 230 V AC je realizována obvodem TDA5051 od Philips Semiconductors. Je to obvyčejný sério-

vý přenos rychlostí 1200 b/s se sudou paritou. Jedná se ale o poloduplexní víceuzlovou komunikaci, takže je použit podobný princip jako v sítích Ethernet.

- Ovládání modulu se provádí 4 tlačítky a je intuitivní. Po chvíli bádání by na to měl přijít každý, kdo je zvyklý dělat s počítačem nebo mobilem. Vždy na prvním řádku je dotaz („Vyber zařízení“ apod.) a na druhém řádku provádíte výběr nebo editaci. Takže není třeba si nic pamatovat – na všechno vždy přijdete.

Celé to vejde do krabičky U-SEB5, kterou prodává např. EZK (81 × 30 × 122 mm zvenku). Jelikož použité součástky nejsou zrovna běžně prodávány a jejich ceny jsou u různých distributorů různé (i dvojnásobné), nabízím dodavatele, které jsem použil na podzim 2002:

- TDA5051 – Koala (105 Kč)
- DS1721 – Koala (103 Kč)
- DS1302 – GM Electronic (75 Kč)
- 24C16 – GM Electronic (19 Kč)
- Displej 1602 – HW Shop (160 Kč)

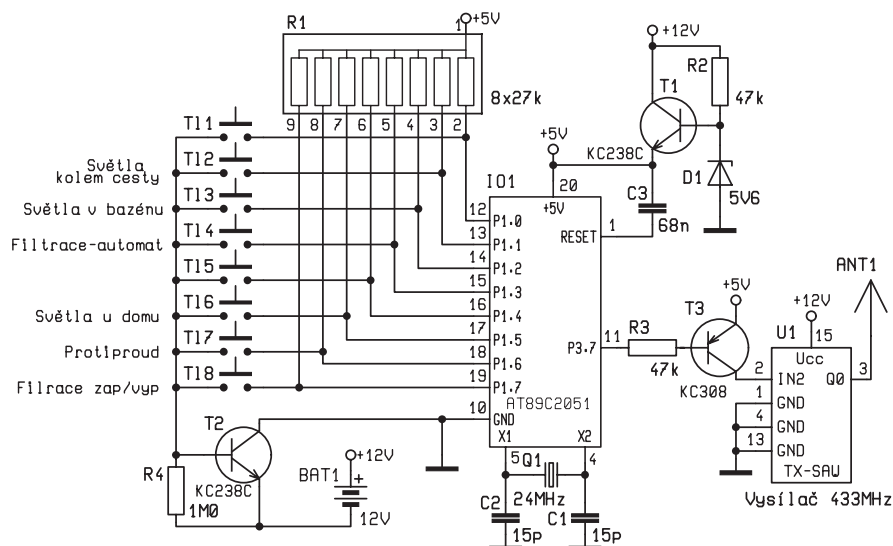
V článku Domácí automatizace – komunikace po síti 230 V jsme si představili univerzální řídicí jednotku a možnosti jejího využití. Její možnosti však lze zvýšit využitím doplňkových modulů, jako je velký LED displej, teploměr, výkonové spínače či komunikace s PC po rozhraní USB. Tyto bloky si ukážeme nyní.

Teploměr

Jako teplotní snímač je použit integrovaný obvod DS1721 od firmy Dallas, který je vybaven komunikačním rozhraním pro přenos dat pro jednočipové mikroprocesory pomocí dvoudrátové sběrnice. Naměřená hodnota je ke zpracování posílána v binární podobě, kdy nejmenší rozlišovací hodnotou je 1/16 stupně Celsia (tj. 0,0625 °C). Obvod je navíc vybaven termostatem, který se využívá k udržování požadované teploty. Jeho využití nám umožní zjednodušit obslužný software, který by tuto funkci sice také zvládl, ale zbytečně by zabíral místo v paměti procesoru. Těchto teplotních čidel lze paralelně zapojit až osm, ačkoliv funkci termostatu je možné využít pouze u jednoho. Pro tento účel se nastavuje jednotlivým teplotním čidlům identifikační adresa pomocí vstupů A0 až A2, což je v praxi realizováno pomocí přerušení vodičů na plošném spoji.

LED displej

V případě, že bychom potřebovali zobrazovat naměřenou teplotu, lze k řídicí jednotce připojit modul LED displeje. Ten pak střídavě zobrazuje teplotu vody, vzduchu a čas. Aby zapojení bylo co nejjednodušší, jsou v obvodu zapojeny posuvné registry 74HC595, které jsou na výstupech vybaveny budiči sběrnic, takže jsou schopny LED displej ovládat přímo. LED displej se k řídicí jednotce zapojuje stejně jako výkonové triakové spínače, respektive lze zvolit, zda



Obr. 5 – Vysílač DO

k jedné jednotce připojíme tento displej nebo výkonové spínače.

Výkonové spínače

V případě, že v dané aplikaci u řídicí jednotky nevyžadujeme LCD displej (například je-li nahrazen displejem LED), máme na centrálním modulu, respektive jeho procesoru, k dispozici osm nevyužívaných vstupů/výstupů, které lze použít k něčemu jinému, například k ovládání výkonových spínačů. I zde by sice bylo možné použitím posuvných registrů potřebu počtu vývodů procesoru snížit, avšak pokud tyto jsou k dispozici, není to nutné. Proto místo LCD displeje lze zapojit blok osmitriakových spínačů. Použité triaky mohou spínat proud až 10 A a v případě potřeby výměnou součástky spínaný výkon zvýšit, nesmí však být překročena maximální hodnota proudu na plošném spoji. Spínaná zařízení jsou od bloku galvanicky oddělena optočleny, které však nemají spínání v nule. I to však lze napravit prostou výměnou součástky, například za typ MOC3041, který má stejné rozložení vývodů.

Dálkové ovládání

Přenos povelů je realizován rádiovými vlnami 433 MHz – jako vysílač a přijímač jsou použity hotové moduly na

keramických destičkách, které prodává více firem. Například u firmy EZK je dostanete pod označením: TX-SAW 433/S (vysílač) a RX-BC-NBK 433,92MHz (přijímač). Přijímač ale musí být dokonale odfiltrovaný od procesoru a ve vzdálenosti min. 2 m (jinak jej zahltí rachot od procesoru).

Tvar vysílače je do krabičky DK04P, kterou prodává např. EZK. Pro přenos povelu se používá kódování Manchester 1. Přenáší se 8 bajtů dat.

USB rozhraní k PC a 128 kB Cache

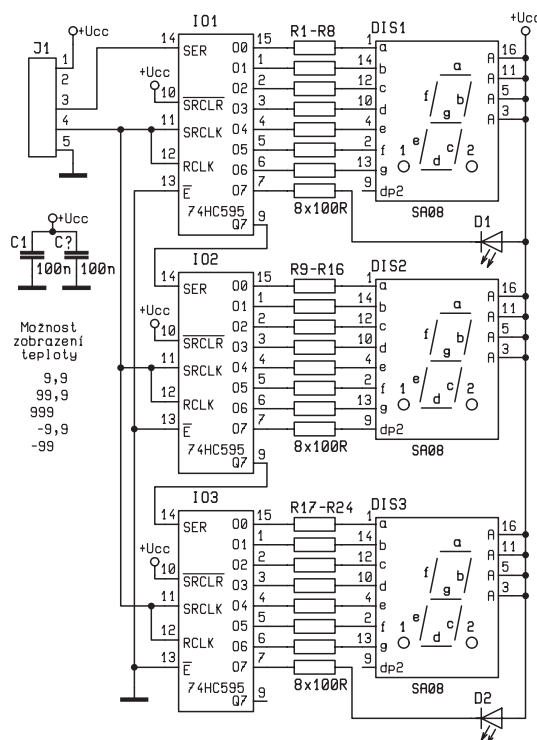
Nejprve jsem měl jeden základní modul připojený přes optočleny přímo na sériový port počítače. Tím jsem ale přišel o veškerá data z teploměrů a spínačů v době, kdy byl počítač vypnutý. Také mi vadilo, že mám obsazený sériový port počítače. Tak jsem udělal tento modul.

Jako USB rozhraní je použit integrovaný obvod FT8U245AM od firmy FTDI. Jedná se o specializovaný integrovaný obvod vybavený rozhraním USB, určený jako převodník mezi PC a jednočipovým mikroprocesorem či jiným

rozhraním (např. RS232, RS422 nebo RS485). Jádrem je opět z Atmelu 89C52 a paměť SRAM je 628128 (128k x 8).

Napájení je dvojí – první je ze sítě 230 V, druhé z USB portu. Aby se neztratila data z Cache, stačí kterékoliv z nich. O zálohování Cache akumulátory jsem neuvažoval, protože mám počítač připojený k UPS, a tedy i Cache je zálohovaná UPSkou. Dalo by se ale určitě dodělat.

Pro komunikaci s počítačem lze u autora získat potřebný software. Program po spuštění proleze celou síť, automaticky detekuje každý modul a jaká má na sobě zařízení (zda má EEPROM, hodiny, displej, zjistí jméno modulu, jména teploměrů, jména spínačů). Také načte stavy všeho, co detekoval. Veškerá data, která tečou po síti, jsou ukládána do jednoho souboru, ve kterém lze posléze provádět úklid (odstranit nepotřebné informace). Z počítače lze ovládat i sledovat úplně všechno, tak myslím že postačí už jen pár obrázků.



Obr. 6 – Displej

Autor, další informace a objednání software: <http://mujweb.cz/www/jnetopil/>

Ilustrační obrázky obslužného software a fotografie hotového zařízení najdete na str. 31.



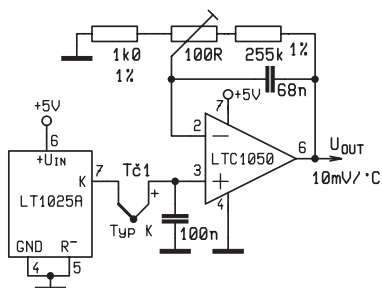
Bílé svítivé diody jsou stále častěji užívány také v kapesních svítilnách. Svítidla, kterou s třemi diodami z vlastní produkce nabízí LEDtronics (www.led.net) je dlouhá 130 mm a váží asi 58 g. Výhodou je vedle nízké spotřeby také životnost diod, která dosahuje až 10 let. Při napájení 3 alkalickými bateriemi pracuje svítidla s jednou náplní 3 až 4 dny, což je zhruba 20 až 50 x déle než obdobná svítidla s klasickou žárovčkou.

Zajímavé integrované obvody v katalogu GM Electronic

Ing. Jan Humlhans

47. Nulované operační zesilovače 3.

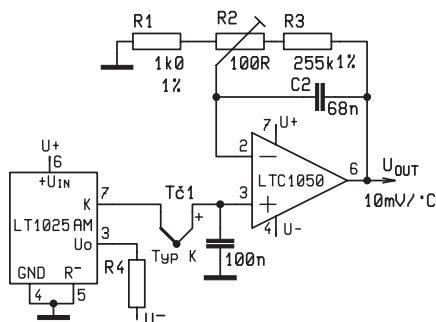
V této závěrečné části tématu nulovaných zesilovačů se budeme věnovat již jen jejich aplikacím a zaměříme se přitom především na ty typy z tab. 1 v [2], které pocházejí z produkce firmy Linear Technology (www.linear.com) – tedy LTC1050 a LTC1051. Jejich základní parametry byly již uvedeny v [2], od dalších tam uvedených se liší zvláště tím, že oba pro nulovací funkci potřebné kondenzátory jsou již integrovány na jejich čipu, což může být v některých případech velmi výhodné.



Obr. 1 – Termočlánekový zesilovač s LTC1050 pro rozsah teplot 0 °C až 100 °C

Zpracování signálu při měření teploty termočláanky

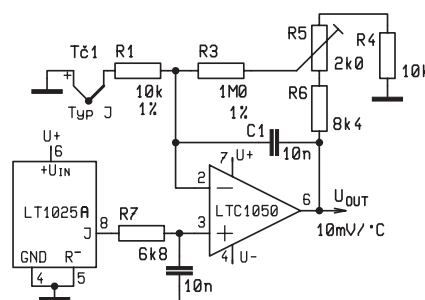
Ačkoli od objevu Seebeckova jevu na němž jsou termočláanky založeny, uběhlo přes 180 let a objevila se řada dalších senzorů teploty, není jejich éra zdaleka u konce. Jsou totiž jednoduché, většinou poměrně levné a pokrývají širokou oblast teplot od -270 °C do



Obr. 3 – Měření při záporné teplotě srovnávacího konce

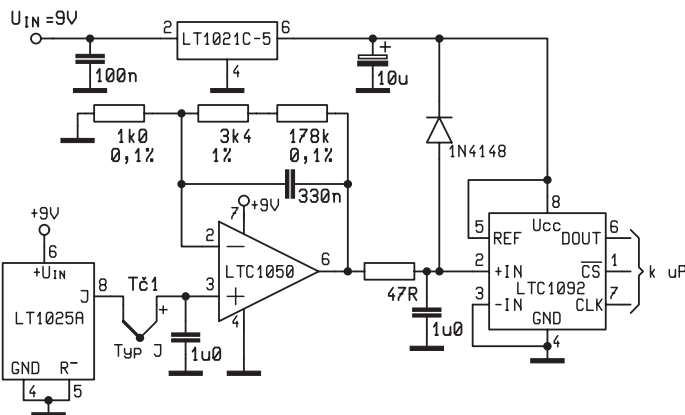
+1800 °C. Pochopitelně něco za něco – především jejich výstupní signál je poměrně malý, citlivost při 25 °C se pohybuje u jednotlivých materiálových dvojic přibližně mezi 6 μV/°C a 60 μV/°C, nejsou lineární a přesnější měření je možné jen tehdy, je-li nějakým způsobem buď zajištěna konstantní teplota tzv. srovnávacího konce nebo je-li působení změn této teploty něvhodně kompenzováno. Z udané citlivosti je zřejmé, že na výstupu termoelektrického snímače lze očekávat signál nejvýše několik desítek milivoltů, což je pro přímé využití málo a je třeba jej zesílit. Proto, chceme-li s nimi dosáhnout dobré přesnosti měření je důležité, aby byl použit zesilovač vhodný především z hlediska napěťového offsetu a jeho driftu. Pro termočláanky typu J (železo-konstantan), K (chromel-alumel), E (chromel-konstantan), T (měď-konstantan) s citlivostí 40–60 μV/°C a větší

rozpětí měřené teploty, to mohou ještě být kvalitní bipolární operační zesilovače, pro termočláanky R a S (Pt – PtRh), které mají citlivost 6 μV/°C, by již měly být užity právě nulované zesilovače, kterými se nyní zabýváme. Vzhledem k tomu, že měření teploty patří mezi neelektrickými veličinami k nejčastěji požadovanému, bude tomu odpovídat i počet dále uvedených aplikačních zapojení.



Obr. 4 – Zapojení vhodné pro uzemněný termočlánek s invertujícím zesilovačem

Příkladem měřicího převodníku s nulovaným zesilovačem LTC1050 pro termočlánek typu K určeného pro měření teploty v rozsahu 0 °C až +100 °C je zapojení na obr. 1. Je určeno pro jediné napájecí napětí a jeho výstup má citlivost 10 mV/°C, která se při kalibraci (např. ve vroucí vodě) dostaví trimrem 100 Ω. Zapojení LTC1050 odpovídá klasickému neinvertujícímu zesilovači, doplněnému ze zpětné vazby integrovaným kondenzátorem. zajímavou součástí tohoto obvodu je integrovaný obvod LT1025A, který slouží k výše zmíněné kompenzaci vlivu teploty na srovnávací konec termočláanky tak, že měří svým interním senzorem teplotu tohoto konce a generuje podle zjištěné teploty a volby výstupního vývodu obvodu napětí odpovídající termočláánkům typu E, J, K, T, R, S, které se pak přičítá k výstupnímu napětí termočláanky. Tento integrovaný obvod sice v katalogu GM Electronic obsažen není, je však možné jej do jisté míry nahradit např. senzorem LM35 od National Semiconductor. Pokud by bylo třeba obvodem z obr. 1 měřit rovněž záporné teploty a teplota srovnávacího



Obr. 2 – Jednokanálový systém pro monitorování teploty v rozsahu 0 °C až +500 °C



Jen o málo složitější, je zapojení baterií napájeného systému pro měření teploty termočlánkem J na obr. 2, kde je na výstup zesilovače připojen sériový 10bitový A/D převodník LTC1092. Zapojení je určeno pro měřící rozpětí 0 °C až +500 °C s maximální chybou ± 2 °C. Integrovaný obvod LT1021C-5 zajišťuje pro A/D převodník napájecí i referenční napětí 5 V. Linearizace je zajištěna pomocí převodní tabulky uložené v paměti mikropočítače, s kterým je A/D převodník spojen třívodičovou sériovou sběrnici.

Rovněž jednoduchá je změna již uvedených zapojení vhodná pro případ, že je jeden konec termočláunku uzemněn. V předchozích schématech použité ne-



způsobu zapojení kompenzačního obvodu.

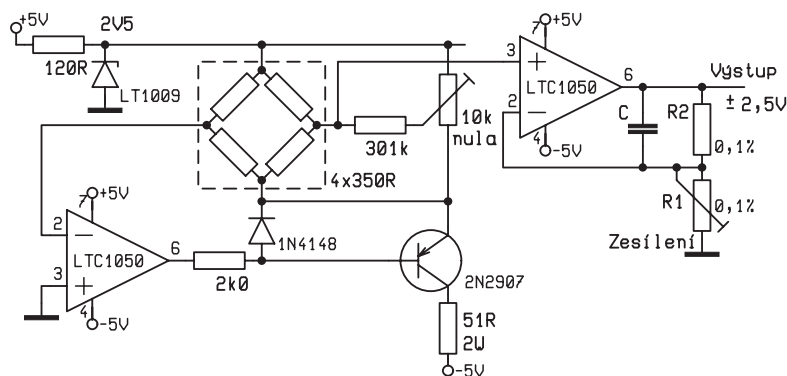
Užitečné může být i zapojení na obr. 6, kde je termočlánek K připojen k nulovanému zesilovači v diferenciálním zapojení, které má vysokou odolnost vůči souhlasnému rušivému signálu U_{cm} , jehož zdroj je na schématu symbolicky naznačen. Pro její udržení i v případě střídavých rušivých napětí je nutné zajistit shodu filtračních kondenzátorů C1 a C2, jejichž doporučená kapacita je mezi 1 nF a 100 nF. Trimrem R7 se dostaví

hodnota citlivosti na 10 mV/°C. Odpor rezistoru R9 se volí tak, aby platilo $R9 = (U^-) \times 10 \text{ k}\Omega / U_{\text{OUT MAX}}$. Rovněž v tomto případě je požadováno, aby byl omezen maximální odpor termočláнку, tentokrát na 100 Ω . Tento teploměr je určen pro rozsah 150 °C.

Další obvod využívající tentokrát dva termočlánky typu K a LTC1050, patří dvouhodnotovému detektoru proudění vzduchu zapojenému podle obr. 7. Jeden z termočlánků (Tč. 1), jejichž výstupy jsou zapojeny proti sobě, je přehříván rezistorem 240 Ω , s nímž je v tepelném kontaktu a současně vystaven prostředí, v němž má být proudění vzduchu zjištěno, druhý termočlánek Tčl. 2 je naopak před prouděním chráněn. Rozdíl napětí obou termočlánků přichází na vstup komparátoru s LTC1050 a ten reaguje tak, že ve stavu, kdy není vyhříván termočlánek prouděním ochlazován a poskytuje větší napětí je na výstupu komparátoru napětí 5 V. Když následkem proudění vzduchu dojde k dostatečnému ochlazení detekčního termočlánku, přejde výstup komparátoru do stavu s prakticky nulovým napětím.

Více termočlánků a také nulovaných zesilovačů obsahuje aplikace uvedená na obr. 8. Na výstupech tohoto obvodu jsou napěťové signály úměrné teplotám v místech, kde jsou umístěny termočlánky Tč. 1, Tč. 2 typu K a přepínačem S1 zvolená teplotní difference vůči referenční teplotě měřené termočlánkem T_{REF} . Po dostavení trimry





Obr. 9 – Převodník signálu pro tenzometrický můstek s dvěma LTC1050

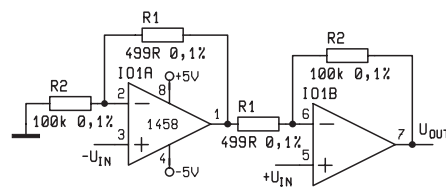
100 Ω jsou převodní konstanty 10 mV/°C. Kompenzace vlivu teploty srovnávacích konců je opět zajištěna pomocí LT1025A, který stačí pro všechny termočlánky jediný. V rozsahu 25 °C až 150 °C je možno docílit chyby do $\pm 0,1$ %.

Tenzometrické zesilovače

Jak jsme se již zmínili v předchozích dílech seriálu s tematikou nulovaných zesilovačů, je další oblastí použití, kde se významně uplatní jejich přednosti, zpracování malých napěťových signálů pocházejících z můstků s tenzometrickými snímači měřících mechanické namáhání nebo senzorů jiných mechanických veličin na toto namáhání převedené. V zapojení na obr. 9 jsou použity dva LTC1050, jeden zajišťuje, že výstup můstku je vztažen vůči zemi, druhý zesiluje (až 1000 $\times$) jeho výstupní napětí na úroveň $\pm 2,5$ V.

Přesné zdroje proudu

Na obr. 10 a, b jsou schémata dvou přesných zdrojů proudu pro uzemněnou zátěž. V první variantě směřuje výstupní proud k zemi, v druhém má směr opačný. Velikost proudu lze v obou případech nastavit odporem rezistoru R_{SET} a je dána vztahem $I_{OUT} = 1,235 \text{ V} / R_{SET}$. Proud je samozřejmě omezen parametry tranzistoru použitého na místě T1, jeho maximálním proudem I_C a výkonovou



Obr. 11 – Kvalitní přístrojový zesilovač s LTC1051

ztrátou. Pro uvedený typ tranzistorů může být výstupní proud až 25 mA. Další podmínka omezuje napětí na zátěži, pro obvod a) platí $0,2 \text{ V} \leq U_{OUT} \leq U^+ - 2 \text{ V}$, pro obvod b) $U^- + 2 \text{ V} \leq U_{OUT} \leq -1,8 \text{ V}$.

Kvalitní přístrojový zesilovač

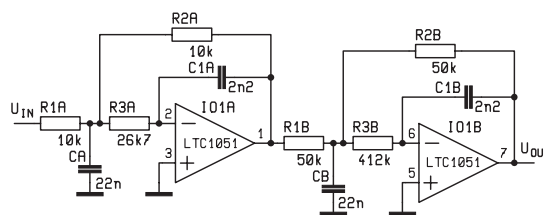
Protože pro vytvoření přístrojového zesilovače jsou zapotřebí alespoň dva v tomto případě nulované zesilovače, je výhodné použít LTC1051, kde jsou oba potřebné zesilovače v jednom pouzdře. Po zapojení podle obr. 11 vznikne zesilovač se zesilením 201, vstupním napěťovým offsetem 3 μV , koeficientem potlačení vlivu souhlasného vstupního napětí CMRR = 120 dB pro stejnosměrný signál a s rozkmitem šumového napětí v rozsahu DC až 10 Hz 2 μV .

Aktivní filtry

Častou součástí číslicových systémů pro sběr dat reprezentovaných analogovými signály jsou aktivní filtry. Chrání tyto systémy před vznikem falešných složek signálu o nízkém kmitočtu ná-

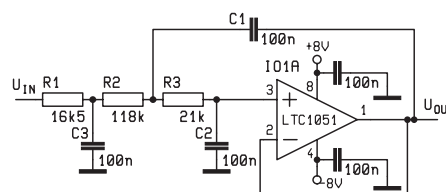
sledkem nedostatečného odstupu hodnoty vzorkovacího kmitočtu A/Č převodníku od kmitočtového spektra zpracovávaného analogového signálu. nulované zesilovače jsou zajímavé i pro toto použití, protože se zde uplatní jejich nízký napěťový offset a vstupní proud, což je důležité v měřicích aplikacích se značnými nároky na přesnost, zvláště je-li přitom účelné použít ve filtru vyšší hodnoty odporů.

Na obr. 12 je aktivní filtr Besselova typu (díky konstantnímu skupinovému zpoždění v propustném pásmu zachovává věrně tvar zpracovávaného signálu, přechod do nepropustného pásma je však méně ostrý než u jiných

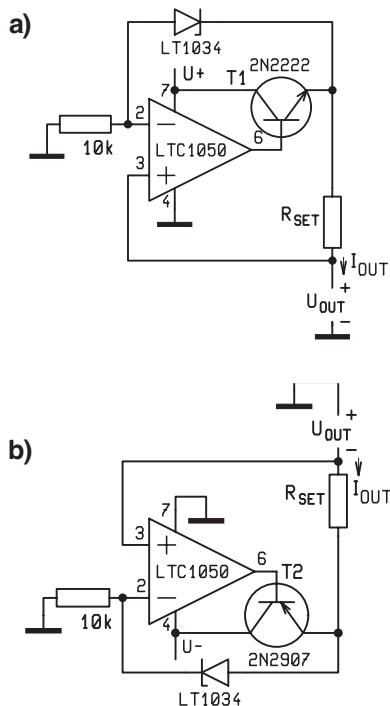


Obr. 12 – Besselova dolní propust 4. řádu s mezním kmitočtem 100 Hz

aktivních filtrů stejného řádu) 4. řádu s mezním kmitočtem 100 Hz (-3dB), s celkovým harmonickým zkreslením (THD) a šumem okolo 0,0005 % pro $2 \text{ V} \leq U_{IN} \leq 3 \text{ V}$, offset na výstupu je menší než 10 μV . Pokud je třeba změnit mezní kmitočet z aktuálních 100 Hz na nový kmitočet f_N , je nejjednodušší změnit kapacity použitých kondenzátorů. Nová hodnota kapacity bude $C_N = 100 \times C_{100}/f_N$. v propustném pásmu je přenos tohoto filtru jednotkový. Jiným, při zpracování analogových signálů reprezentujících neelektrické veličiny často užívaným typem aktivního filtru, jsou filtry Butterworthovy (mají velmi plochý průběh charakteristiky v propustném pásmu). Příkladem zapojení takového filtru je dolní propust 3. řádu s mezním kmitočtem rovněž 100 Hz na obr. 13, která používá kondenzátory se stejnou kapacitou ($C_1 = C_2 = C_3$). Její přeladění na jiný kmitočet lze provést obdobně jako v uvedeném případě Besselova filtru.



Obr. 13 – Butterworthova dolní propust 3. řádu s mezním kmitočtem 100 Hz



Obr. 1a, b – Přesné zdroje proudu pro uzemněnou zátěž

Další inspirativní aplikace s nulovanými zesilovači najde zájemce v níže uvedené literatuře [4]–[7]. Tím jsme uzavřeli téma nulovaných zesilovačů, na které ještě volně navážeme v příštím čísle *Rádioplus*, kdy se zaměříme na obvod LTC1043, který se ve spojení s nimi často užívá a jak uvidíme, významně rozšiřuje možnosti některých jejich aplikací.

Pozn.: v tab. 1 uvedené v minulé části, bylo omylem uvedeno také provedení LTC1051 se 4 zesilovači v pouzdře, což platí pro LTC1053. Ten

nebyl do tabulky zahrnut, protože je dodáván pouze na objednávku a parametry samotných zesilovačů jsou totožné.

Prameny:

- [1] J. Humlhans: Nulované operační a zesilovače 1., *Rádioplus KTE* 2003, č. 3, s. 25–26.
- [2] J. Humlhans: Nulované operační a zesilovače 2., *Rádioplus KTE* 2003, č. 4, s. 18–20.
- [3] Součástky pro elektroniku 2003, katalog GM Electronic spol. s r.o.

- [4] LTC1050, Precision Zero-Drift Operational Amplifier with Internal Capacitors. Katalogový list Linear Technology.
- [5] LTC1051/LTC1053, Dual/Quad Chopper Stabilized Operational Amplifier with Internal Capacitors. Katalogový list Linear Technology.
- [6] LT1025, Micropower Thermocouple Cold Junction Compensator. Katalogový list Linear Technology.
- [7] J. Williams: Thermocouple Measurement. Aplikáční poznámka AN28-1. Linear Technology.

Hledače kovů teorie - návrh - stavba - použití

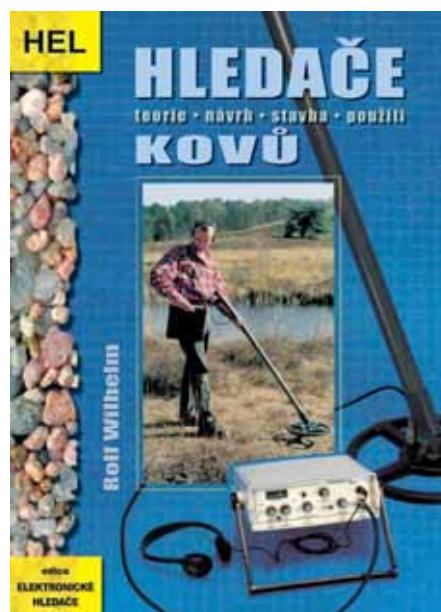
V edici *Elektronické hledače* připravilo tentokrát nakladatelství HEL další svazek přinášející další informace, rady a praktické návody, které nebyly obsaženy v předchozích svazcích.

Po nezbytné první části popisující teoretické základy a druhé části zabývající se navrhováním zařízení na základě reálných podmínek detekce následuje třetí část knihy, která je jejím těžištěm. Přináší návody na stavbu celkem čtyř detektorů lišících se jak oblastí použití, tak náročností stavby a náklady. Je to jednoduchý hledač vedení, následuje balanční detektor, další je již poněkud složitější VLF hledač a poslední impulzní hledač kovů se již zcela vyrovná profesionálním zařízením pro ty nejnáročnější aplikace.

Přitom náklady na stavbu činí tato zařízení zajímavými pro každého zájemce s běžnými znalostmi elektroniky a přiměřenými praktickými dovednostmi. Velkou předností předkládaných návodů je, že umožňují přizpůsobení návrhu a stavby detektorů vlastním představám a potřebám konstruktéra. Lze si tedy postavit kterýkoliv z těchto čtyř zařízení pro předem specifikovanou aplikaci s optimálním výkonem, nadprůměrnou citlivostí, vysokou spolehlivostí a jednoduchou obsluhou za přijatelných nákladů.

Při stavbě nebudete potřebovat žádné speciální a drahé nářadí ani měřicí přístroje. Kniha obsahuje schémata, mechanické plány dílů, rozložení součástek, pokyny pro seřizování, podrobné návody na stavbu speciálních součástí (cívek, vysoce výkonných detektorů) a další navazující informace a schémata.

rozsah: 176 stran A5
autor: Rolf Wilhelm
překlad z němčiny
vydal: HEL
datum vydání: březen 2002
objednávací číslo: 121121
MC: 147 Kč



Nízkoubytkový stabilní regulátor **i s levnými keramickými kondenzátory**



IRU1011-33 od International Rectifier (www.irf.com) je lineární nízkoubytkový regulátor s pevným výstupním napětím $3,3\text{ V} \pm 2\%$, který lze při vstupním napětí 5 V trvale i krátkodobě zatěžovat proudem až 1,3 A. Regulátor pracuje stabilně i s rozměrově malými a levnými keramickými kondenzátory s nízkou kapacitou a nižším ekvivalentním sériovým odporem a výstupní napětí regulátoru má přitom nižší šumovou složku než při použití tantalových kondenzátorů. Regulátory mají již na čipu zabudované proudové omezení a ochranu proti tepelnému přetížení. Předpokládá se jejich aplikace v jednotkách pevných disků, ADSL a kabelových modemech a tam, kde jsou důležité rozměry a cena.



Obvody pro záznam zvuku

ISD1400



Tyto obvody vyrábí firma Integrated Storage Devices®. Obvody jsou určeny pro záznam a reprodukci krátkých zvukových zpráv. Výhodou oproti ostatním podobným obvodům jiných firem je integrace všech klíčových částí do jednoho obvodu, takže výsledné zapojení vyžaduje pouze velmi málo externích součástek. Obvod je schopen pracovat v tzv. „stand-alone“ módu, což znamená, že veškeré funkce lze ovládat pomocí tlačítek (přepínačů) připojených k tomuto obvodu. Obvod má integrován i koncový zesilovač o výkonu 12 mW, což umožňuje přímé připojení reproduktoru s impedancí 16 Ω .

Kvalita zvuku

Obvody rodiny ISD1400 umožňují záznam zvuku vzorkovacím kmitočtem 8 kHz (ISD1416) a 6.4 kHz (ISD1420), což umožňuje uživateli si zvolit kvalitu zvuku dle potřeby. Vzorky nahrávaného zvuku jsou uschovávány do nonvolatilní paměti, která je přímo na čipu obvodu. Zajímavostí je, že tyto vzorky jsou uschovávány bez převodu do digitální formy a bez komprese. Tato metoda nahrávání umožňuje kvalitní záznam hlasu, tónů ...

Typy obvodů

Obvody rodiny ISD1400 se vyrábí ve dvou provedeních. Typ ISD 1416 umožňuje záznam až 16 s, kdežto typ ISD1420 umožňuje záznam až 20 s.

Paměť EEPROM

Vzorky nahrávaného zvuku jsou uschovávány do paměti EEPROM. Tento typ paměti představuje pro záznam vzorků ideální typ paměti. Obsah paměti se se ztrátou napájecího napětí neztratí (paměť je nonvolatilní), typická doba uschování dat je až 100 let a počet možných prepisů, který je 100.000, je pro případné aplikace více jak dostatečný.

Ovládání

Obvod je možné nasadit i v nejjednodušších aplikacích, neboť pro jeho ovládání stačí dvě tlačítka (PLAY a RECORD). Samozřejmostí je však možnost ovládat obvod pomocí mikrokontroléru v případě, že na aplikaci jsou kladeny vyšší požadavky, či je nutné využívat všech vlastností obvodu.

Spotřeba obvodu – automatic power down mode

Návrháři pamatovali na situaci, kdy bude obvod nasazen v bateriově napájených aplikacích. Vlastní spotřeba samotného obvodu je v aktivním režimu přijatelná, typicky 15 mA, maximálně 30 mA (bez zátěže). Co je však důležité, obvod po přehrání zvuku či nahrání zvuku, přechází automaticky do režimu power-down, kdy jeho spotřeba činí typicky pouhých 0,5 μ A.

Adresování

Kromě možnosti nahrát jeden záznam maximální délky 16sec (20 s) je dána uživateli možnost nahrát více záznamů do maximální délky 16 s (20 s). Nejkratší záznam je 0,1 s (0,125 s), tj. uživatel má možnost zaznamenat až 160 jednotlivých záznamů.

Popis jednotlivých pinů

Piny U_{CCA} , U_{CCD}

Obvody rodiny ISD1400 mají interně odděleny obvody digitální a analogové pro dosažení co nejlepších šumových parametrů. Výrobce doporučuje separátní napájecí přírůdky s blokovacími kondenzátory co nejbližší pouzdra.

Piny U_{SSA} , U_{SSD}

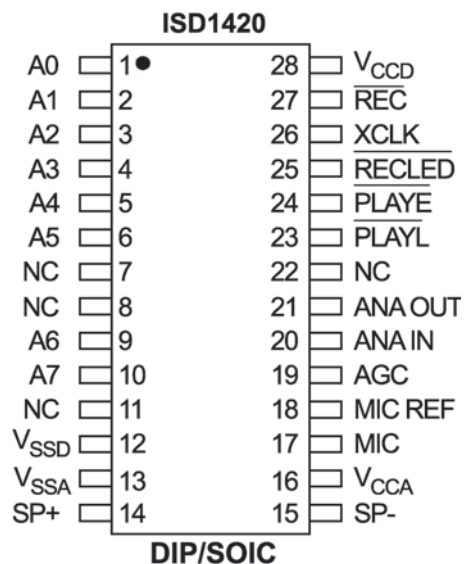
Stejně požadavky jako u pinů U_{CCA} , U_{CCD} má výrobce i na tyto piny.

RECORD (REC)

Vstup REC je vstup s aktivní úrovní log. 0. Obvody setrvávají v režimu nahrávání dokud má signál REC úroveň log.0. Signál REC je ošetřen proti zákmitům, takže vlastní záznam začíná 50 ms od úspěšného rozpoznání stisku tlačítka (přechodu signálu do log. úrovně 0). Tento signál má též přednost před jakýmkoli signálem PLAY (PLAYE nebo PLAYL). Přejde-li signál REC do aktivní úrovně (= log.0) během přehrávání záznamu, je přehrávání okamžitě ukončeno a je spuštěn záznam. Po ukončení záznamu, přechází obvod automaticky do módu power-down.

PLAYE

Sestupná hrana tohoto signálu, spustí přehrávání zaznamenaného zvuku. Záznam je přehráván až ke značce EOM (End-Of-Marker) bez ohledu na další stav signálu. Po dosažení značky EOM přechází obvod do režimu power-down.



PLAYL

Tento signál je obdobou signálu PLAYE s tím rozdílem, že reaguje na změnu úrovně. Přehrávání uloženého záznamu je aktivováno přechodem do log. úrovně 0 a pokračuje dokud tento se tento signál nachází v log. úrovni 0 nebo není dosaženo konce záznamu či konce paměti.

Poznámka:

Sestupná hrana signálů PLAYE i PLAYL je ošetřena proti zákmitům, ale pokud signály budou v úrovni log. 0 i při ukončení přehrávání, může dojít při přechodu signálů do log. úrovně 1 k nechtěnému spuštění přehrávání neboť vzestupná hrana těchto signálů není ošetřena proti zákmitům.

Výstup RECLED pro diodu LED

Tento signál je v úrovni log. 0 po celou dobu nahrávacího cyklu. Signalizuje tedy, že probíhá nahrávání. V režimu přehrávání po dosažení konce záznamu přejde na určitou dobu do úrovně log. 0 a pak se vrátí zpět do úrovně log. 1. V tomto režimu tedy signalizuje konec přehrávání záznamu.

Vstup MIC

Tento vstup obvodu slouží k připojení elektretového mikrofону. Výhodou tohoto mikrofonního předzesilovače je integrovaný obvod AGC neboli automatické regulace zesílení, který dokáže měnit zesílení tohoto mikrofonního zesilovače v rozmezí – 15 dB až +24 dB. Mikrofon připojený k tomuto zesilovači by měl být vázán přes kondenzátor (vazba AC). Vhodnou volbou velikosti tohoto sériového kondenzátoru můžeme potlačit nežádoucí nízké kmitočty. Vstupní impedance tohoto zesilovače je cca 10 kΩ.

Vstup MIC REF

Druhý vstup mikrofonního předzesilovače. Může být použit jako diferenční vstup k výše zmíněnému vstupu MIC v případě, že požadujeme velké potlačení okolních rušivých signálů.

Vstup AGC

Jak bylo řečeno, zisk mikrofonního předzesilovače může být ovládán interním obvodem AGC. Vhodným snížením dynamiky signálu docílíme lepšího záznamu zvuku. Časová konstanta, kterou lze ovlivnit chování obvodu AGC se připojuje k tomuto vstupu. Interní impedance tohoto vstupu je cca 5 kΩ. Doporučená paralelní kombinace kondenzátoru a odporu je 4,7 μF a 470 kΩ. Tato kombinace vyhoví pro většinu aplikací.

Výstup ANA OUT

Tento výstup je výstupem popisovaného mikrofonního předzesilovače.

Vstup ANA IN

Tento vstup je vstupem, z kterého se provádí vlastní záznam zvuku. Stejně jako v případě vstupu mikrofonního předzesilovače, je doporučeno stejnosměrné oddělení od předcházejících obvodů pomocí vazebního kondenzátoru (AC couple). Impedance tohoto vstupu je cca 3 kΩ. Vhodnou volbou hodnoty tohoto vazebního kondenzátoru je možné dále potlačit nežádoucí nízké kmitočty v nahrávaném signálu.

Vstup XCLK

Na tento vstup je možné přivést požadovaný řídicí kmitočet pro změnu vzorkovací frekvence obvodu. Výrobce však změnu řídicí frekvence nedoporučuje vzhledem ke interní konstrukci obvodu. Pokud je tento vstup nepoužit, měl by být připojen na zem.

Výstupy SP+, SP-

Na tyto diferenční výstupy je možné připojit reproduktor s minimální impedancí 16 Ω. Je možné též použít zapojení reproduktoru proti zemi, ale v tomto případě je nutný oddělovací kondenzátor zajišťující AC vazbu. Tyto výstupy přecházejí během nahrávání do stavu vysoké impedance a během power-down módu jsou oba výstupy drženy na úrovni U_{SSA} .

Vstupy A0 až A7

Tyto vstupy slouží k volbě režimu obvodu. Má-li některý ze vstupů A7 a A6 úroveň log. 0, jsou data přivedená na všechny zmiňované vstupy interpretována jako adresa záznamu nebo místo odkud se má začít přehrávání nahraného zvuku. Stav těchto vstupů je zaznamenáván v okamžiku sestupné hrany signálu PLAYE nebo PLAYL nebo REC.

Pokud mají oba adresové vstupy úroveň log. 1, jsou ostatní vstupy použity pro nastavování režimu práce obvodu. Pro porozumění činnosti obvodu v tomto režimu je nutné si pamatovat dvě vlastnosti. První vlastností je to, že všechny operace začínají na adrese 0, která znamená začátek adresového prostoru odkud se ukládají zaznamenávané vzorky vstupního signálu. Ukazatel adresy je nulován v momentu, kdy obvod přechází z režimu záznamu signálu do režimu reprodukce, ale není nulován při opačné přechodu pokud adresový pin A4 je v úrovni log. 1. Zadruhé je nutné si uvědomit, že režim obvodu se může měnit pouze v momentu změny úrovně 1 na úroveň 0 alespoň jednoho ze vstupů PLAYE, PLAYL nebo REC. Nastavený režim zůstává platný až do další změny 1-> 0 některého ze tří jmenovaných vstupů.

A0 – „přeskočení“ zprávy

Změna log. úrovně z 1 do 0 na tomto vstupu způsobí skok na začátek další zprávy. Tento povel může být použit pouze v režimu přehrávání (playback).

A1 – sloučení dvou po sobě jdoucích zpráv (záznamů)

Změna log. úrovně z 1 do 0 na tomto vstupu způsobí vymazání příznaku EOM aktuální zprávy, takže aktuální zpráva a zpráva bezprostředně následující se budou chovat od tohoto okamžiku jako jedna zpráva.

A2 – nepoužit

Signál tohoto vstupu není v tomto režimu a u této série obvodů využit.

A3 – nekonečná smyčka

Úroveň log.0 na tomto vstupu způsobí „zasmyčkování“ zprávy nacházející se na adrese 0 do nekonečné smyčky. Jinými slovy je první zpráva přehrávána stále dokola.

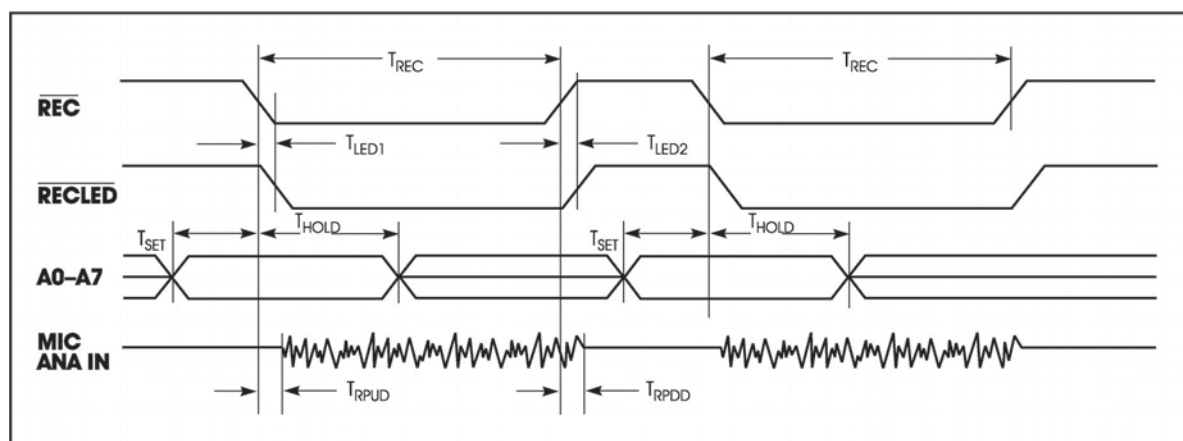
A4 – postupné přehrávání více zpráv

V normálním režimu je adresový pointer, ukazující místo odkud se má začít zaznamenaný signál přehrávat, nuluje s dosažením značky EOM. Abychom mohli přehrát více záznamů uložených za sebou, je nutné zamezit nulování adresového pointeru při dosažení konce zprávy. Zamezení nulování adresového pointeru docílíme právě pomocí signálu A4.

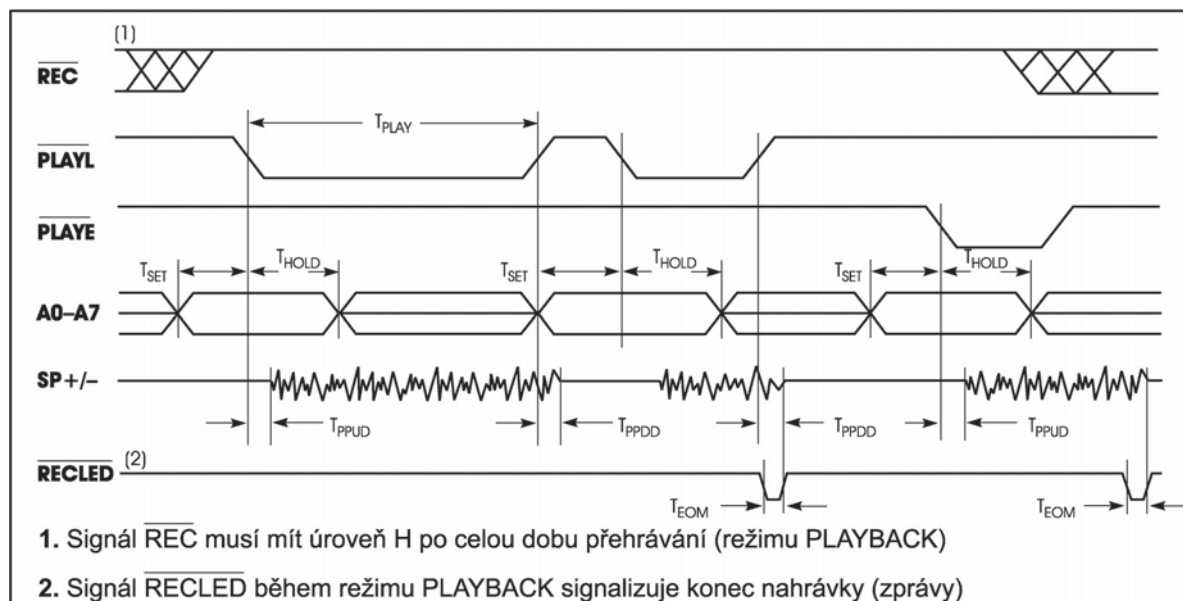
A5 – nepoužit

Vstup	Funkce	Užití	Používá se s
A0	Přeskoční zprávy	Rychlé přeskočení aktuálního záznamu	A4
A1	Sloučení záznamů	Vymaže EOM aktuálního záznamu	A3,A4
A2	Nepoužit		
A3	Smyčka	Nekonečná smyčka z prvního záznamu	A1
A4	Postupné přehrávání	Umožňuje přehrání více zpráv za sebou	A0,A1
A5	Nepoužit		

Souhrnná tabulka pracovních módů obvodu



Obr. 1 – Režim nahrávání



1. Signál $\overline{\text{REC}}$ musí mít úroveň H po celou dobu přehrávání (režimu PLAYBACK)

2. Signál $\overline{\text{RECLED}}$ během režimu PLAYBACK signalizuje konec nahrávky (zprávy)

Obr. 2 – Režim přehrávání

Symbol	Parametr	Min	Typ.	Max	[]	Podmínka
U _{IL}	vst. napětí log. 0			0,8	V	
U _{IH}	vst. napětí log. 1	2,4			V	
U _{OL}	výst.napětí log. 0			0,4	V	I _{OL} = 4 mA
U _{OH}	výst.napětí log. 1	2,4			V	I _{OH} = -1,6 mA
I _{CC}	napájecí proud		15	30	mA	Pracovní, V _{CC} = 5,5 V, R _{EXT} = ∞Ω
I _{CC} , I _{ST}	napájecí proud		0,5	10	μA	Klidový (standby)
I _{IL}	vstupní proud			±1	μA	Proud do vstupů
I _{XCLK}	vstupní proud			130	μA	Proud do vstupu XCLK
R _{EXT}	zatěžovací imp.	16			Ω	Mezi SP+ a SP-
R _{MIC}	vst. odpor předzesil.	4	9	17	kΩ	Piny 17 – 18
R _{ANA IN}	vst. odpor ANA IN	2,5	3	5	kΩ	
A _{PRE1}	nap. zisk předzesil.	20	23	26	dB	AGC = 0,0 V
A _{PRE2}	nap. zisk předzesil.		-45	-15	dB	AGC = 2,5 V
A _{ARP}	ANA IN -> SP	20	22	25	dB	Napěťový zisk celé trasy
R _{AGC}	vst. R vstupu AGC	2,5	5	9	kΩ	

DC parametry (Typické hodnoty při U_{CC} = 5 V a T_A = 25 °C)

Symbol	Parametr	Min	Typ.	Max	[]	Podmínka
F _S	vzorkovací frekvence			8	kHz	ISD1416
				6,4	kHz	ISD1420
F _{CF}	propustné pásmo		3,3		kHz	ISD1416, pokles 3 dB
			2,6		kHz	ISD1420, pokles 3 dB
T _{REC}	maximální doba nahrávání	16			sec	
		20			sec	
T _{PLAY}	maximální doba přehrávání	16			sec	
		20			sec	
T _{LED1}	zpoždění RECLED		5		msec	zpoždění při zapnutí
T _{LED2}	zpoždění RECLED.	30	38,9	95	msec	ISD1416 zpoždění při vypnutí
		40	48,6	110	msec	ISD1420 zpoždění při vypnutí
T _{SET}	předstih adres	300			nsec	
T _{HOLD}	přesah adres	0			nsec	
T _{RPUD}	zpoždění zapnutí nahrávání		26		msec	ISD1416 (z power down módu)
			32		msec	ISD1420 (z power down módu)
T _{RPDD}	zpoždění přechodu do powerdown módu		26		msec	ISD1416 (do power down módu)
			32		msec	ISD1420 (do power down módu)
T _{PPUD}	zpoždění zapnutí přehrávání		26		msec	ISD1416 (z power down módu)
			32		msec	ISD1420 (z power down módu)
T _{PPDD}	zpoždění přechodu do powerdown módu		6,5		msec	ISD1416 (z power down módu)
			8,1		msec	ISD1420 (z power down módu)
T _{EOM}	délka pulzu EOM		12,5		msec	ISD1416
			15,62		msec	ISD1420
THD	zkreslení signálu		1	3	%	@ 1 kHz
P _{OUT}	výstupní výkon		12,2		mW	R _{EXT} = 16 Ω
U _{OUT}	výstupní napětí		1,25	2,5	V _{PP}	R _{EXT} = 600 Ω
U _{IN1}	MIC vstupní napětí			20	mV	špička-špička
U _{IN2}	ANA IN vstupní napětí			50	mV	špička-špička

AC parametry (Typické hodnoty při U_{CC} = 5 V a T_A = 25 °C)

Malá škola praktické elektroniky

napájení anténního zesilovače

73.

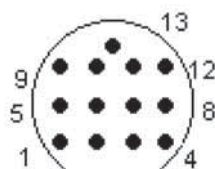
klíčová slova: anténní zesilovač, napájení, napájecí výhybka, autorádio, konektor

Když do anténního konektoru autorádia zasunete přívod od běžné autoantény, je signál z této antény přiváděn na vstup přijímače, dále zpracován a přijímač hraje. Ale například u Felicie je v patě antény namontován zesilovač a do přijímače se přivádí již zesílený signál. Anténní zesilovač je aktivní blok, který pro svou činnost musí být napájen. Bez napájení se chová jako zavřený průjezd, pokud nějaký signál projde, je zeslaben.

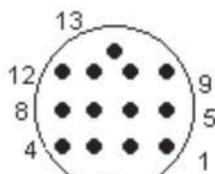
Konektor autorádia

Většina autorádií se připojuje speciálními konektory – jeden anténní a druhý komplexní pro napájení, výstupy na reproduktory, další výstupy a vstupy a ovládání souvisejících zařízení – vysouvání antény, ovládání souběžného provozu vysílačky nebo mobilního telefonu, CD-přehrávače, atd. My si dnes všimneme hlavně napájení antény.

Pokud nemáte správně zapojený konektor, autorádio, které vám hraje například ve Favoritu, kde je běžná anténa, při připojení k anténě s anténním zesilovačem nehraje, nebo velmi slabě. Je třeba připojit i napájení. Jak jsme si říkali již minule, napájení anténního předzesilovače se zapíná současně s autorádiem, aby se zbytečně nevybíjela baterie. Pokud autorádio nemá vlastní výstup na napájení, nebo nevíte, který

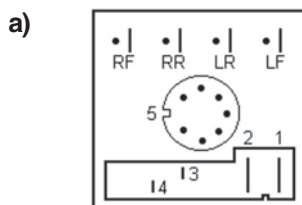


Blaupunkt A-05



Blaupunkt A-08

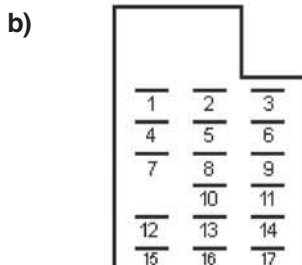
Obr. 1 – Kulaté konektory
Blaupunkt bez dalšího označení



Blaupunkt

popis pouze typických kontaktů:

- 1 – zem -
- 2 – hlavní + (přes klíček)
- 3 – napájení antény
- 4 – paměť +12V (trvalé)



Blaupunkt San Francisco SQR28

- 1 – napájení antény
- 15 – hlavní + (přes klíček)
- 16 – paměť + 12 V
- 17 – kostra, zem, -

Obr. 2a, b – vidíte, že konektory se tvarově velmi liší, v popisu jsou pro ilustraci uvedeny pouze hlavní přívody

vývod slouží pro napájení antény, řeší se napájení tak, že se anténní zesilovač napájí vždy, když je zapnuto palubní napájení otočením klíčku. Případně nouzově zvláštním vypínačem, do doby, než bude instalace ukončená do podoby pro běžné užívání.

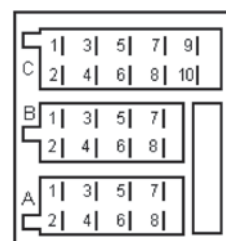
Konektorů je velká řada, v našich zemích se vyskytuje několik hlavních typů, lze je koupit ve specializovaných obchodech, nebo je jednodušší nechat si celou instalaci provést u dobré firmy, která práci provede komplexně i s účtenkou a zárukou. Přesto se podíváme na jejich zapojení (viz obr. 1, 2, 3 a 7)

Napájecí výhybka

Nejjednodušší je vést koaxiálním kabelem od antény signál do anténního konektoru autorádia a zvláštním kablíkem vést napájení k anténnímu zesilovači. Například u Felicie najdete vedle anténního kabelu ještě izolovaný drátek, přesněji řečeno lanko, které se na

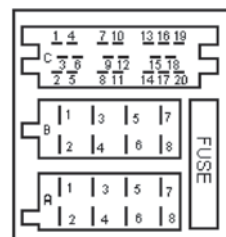
straně přijímače připojuje ke zdroji napájení.

Podobně jako u anténních zesilovačů pro FM rozhlas a televizi je napájení možno řešit i napájením po kabelu. Na obou koncích – u vstupu do přijímače a u výstupu ze zesilovače je stejnosměrné napětí odděleno kondenzátorem C. Kondenzátorem signál prochází, ale oddělí stejnosměrné napětí. Stejnosměrné napětí se přivádí do anténního zesilovače přes tlumivku L. Pro vysoké kmitočty tlumivka představuje veliký odpor a tak vám signál neuteče tudy, kudy nemá, a pro stejnosměrný napájecí proud má maličký odpor daný pouze odporem drátu, kterým je navinuta. Tyto tlumivky mají několik závitů drátu, jsou buď vzduchové – navinuté například na tyčce o průměru 5 mm a po navinutí se s tyčky sundají a tak jak drží se zapají do krabičky. Jiné tlumivky bývají navinuté na feritové tyčince. Určitě ve svých pokladech máte nějaký rozebraný kanálový volič, nebo vřak televizoru či rozhlasového přijímače, tam ve vysokofrekvenční části podobné indukčnosti – cívky – najdete. Podobná napájecí vý-



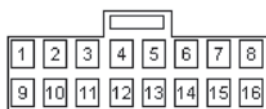
Standard ISO C10

- A – napájecí část konektoru
- 4 – trvalé napájení procesoru
- 5 – napájení antény
- 7 – základní napájení 12 V (přes klíček)
- 8 – kostra (-)



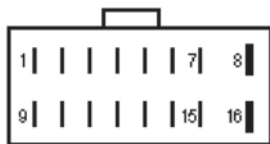
Blaupunkt Funny Line

Obr. 3 – Standardní ISO konektor má své podoby i v dalších typech konektorů



Clarion CXR401

- 5 – napájení antény
- 6 – základní napájení 12 V
- 13 – kostra
- 14 – trvalé napájení procesoru



Clarion RAX660Dz

- 8 – základní napájení 12 V
- 13 – napájení antény
- 16 – kostra

Obr. 4

hybka musí být i u napájecího zdroje. Napájecí výhybky se prodávají i k anténním zesilovačům pro příjem FM rozhlasu a TV. (viz obr. 5)

Napájecí zdroj

Napájecí zdroj je tedy možno umístit nejen přímo u zesilovače ale i u přijímače. Odběr anténních zesilovačů bývá obvykle jenom několik mA (jednotky až desítky mA) a proto je možno použít jenom tenký kablík. U zesilovačů pro FM rozhlas a TV bývá napáječ trvale připojený na síť, v domácích zesilovačích přímo v sestavě zesilovače, nebo se používá tak zvaný adaptér, který se zapojuje do síťové zásuvky a kablíkem se vede už přímo napájecí napětí. To je případ například oblíbené širokopásmové antény nazývané podle tvaru „matrace“. Zapojení je tak jednoduché, že instalaci této antény zvládne běžný kutil sám, napájecí adaptér připojí do téže síťové (dvoj)zásuvky, ze které je napájený i televizor, nebo videorekordér. Konstrukce těchto adaptérů musí odpovídat technickým parametrům pro tato zařízení i z hlediska bezpečnosti. V prvním řadě nesmí dojít k úrazu elektrickým proudem, musí být bezpečně provedený a to je označeno i na krytu, kryt by měl být vyroben z materiálu, který odolává i definovanému mechanickému namáhání – pádu, rázům, apod. Při dotyku na tyto adaptéry se někdy uživatelé diví, že hřejí. Některé adaptéry více, některé vůbec. Toto oteplení je také určeno technickými podmínkami a ani při trvalém připojení nesmí způsobit požár. Přesto si dávejte při používání těchto adaptérů pozor, aby nebyly zakryty nějakými polštáři, přitisknutím čalouněného nábytku, nebo v místě kde se na ně přímo práší – půdy za komínem, kde bývají nánosy sazí, prachu, sena, pilin a pod.

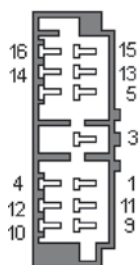
V automobilech je k napájení použita autobaterie.

Umístění antény

U všech běžných přenosných přijímačů je anténa součástí přijímače a při přenosu signálu z antény do vstupu přijímače nedochází k žádným dalším ztrátám.

Pokud je anténa umístěna mimo přijímač, dochází při přenosu signálu z antény do přijímače ke ztrátám.

U automobilů se antény obvykle umísťují tak, aby přívodní kabel byl pokud možno co nejkratší: již v dobách prvních autorádií se umísťovala do předního blatníku, později elegantně do zadního blatníku nebo na střechu. Z hlediska speciálních vlastností antén se uvažuje i výška antény nad terénem, vliv karoserie jako „protiváhy“, tvar a sklonění antény, její délka, atd. Anténu umístěnou uprostřed střechy kolmo vzhůru používají například radioamatéři, nebo speciální služby, svislé pruty můžete vidět i na vojenských vozidlech. Na okraji střechy nad předním sklem, jako například u Favorita, je poměrně blízko k přijímači v palubní desce automobilu.



Chrysler-Jeep

- 1 – základní napájení 12 V (přes klíček)
- 3 – trvalé napájení
- 5 – napájení antény

Obr. 5

U historických vozidel s děleným předním sklem na levou a pravou část, například u populárních vozů taxislužby Poběda, se svod od antény vedl středním sloupkem mezi skly. Protože se na střechy automobilů umísťují i nosiče lyží, kol a rozměrnějších přepravovaných nákladů a anténa na přední části střechy skloněná dozadu by překážela, vidíte u mnoha vozů, zvláště v provedení kombi, anténu umístěnou až v zadní části střechy. Zde je kabel již tak dlouhý, že dochází ke ztrátám – napětí na vstupním konektoru přijímáje je menší než je přímo u antény. Proto se signál zesiluje anténním zesilovačem.

Umístění zesilovače

Průchodem signálu kabelem dochází ke ztrátám, hlavně útlumu, což se projeví tím, že na konci kabelu je menší na-

pětí než na začátku. Jak jsme si říkali již u anténních zesilovačů pro příjem FM rozhlasu a televize, je zesilovač možno umístit

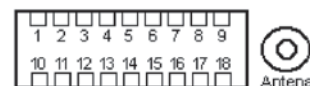
- a) u přijímače
- b) u antény
- c) kdekoliv mezi tím, kde je to vhodné.

Anténní zesilovač umístěný u přijímače zesiluje již slabší signál a signál slabších stanic se ztratí v šumu (ostatně je lepší si místo vylepšování zesilovače koupit přijímač s větší citlivostí).

Anténní zesilovač přímo u antény zesílí napětí dodané anténou na takovou velikost, že i po průchodu svodem (kabelem) je na jeho výstupu dostatečně velké napětí. Obvykle ještě větší, než je na výstupu antény. Jestliže je zisk zesilovače podle údajů výrobce například 20 dB a v kabelu dojde k útlumu o 6 dB, je na vstupních svorkách přijímače stále ještě oproti svorkám antény zisk 20 – 6 = 14 dB. Pokud nechcete počítat, aspoň odhadněte, že 6 dB je dvojnásobek, 12 dB čtyřnásobek, takže 14 dB představuje více než 4x větší napětí než dává anténa.

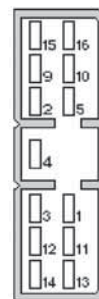
Pokročilí vědí, že 20 dB znamená 10x větší napětí, –6 dB znamená polovinu, takže anténní napětí se zesílí na desetkrát, a útlumem kabelu na polovinu, a že výstupní napětí tedy je 10 : 2 = 5 x větší než na výstupu z antény.

Anténní zesilovač lze umístit i „na půl cesty“, například v budovách – pod střechou na půdě, kde je přívod napájení – síťová zásuvka.



Daewoo

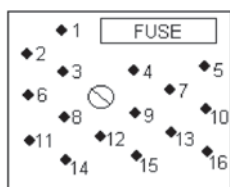
- 5,6 – společná zem, -
- 7 – podpůrné napájení +12 V
- 14, 15 – základní napájení + 12 V (přes klíček)
- 16 – napájení antény



Daewoo

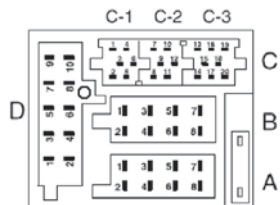
- 1 – základní napájení +12 V
- 2 – společný, zem, -
- 3 – trvalé napájení +12 V
- 5 – napájení antény

Obr. 6 – Ukázky dalších tvarů konektorů a umístění napájení antény, bez uvádění bližších údajů.



BMW

- 4 – umlčení při telefonování (mute telefon)
10 – nastavení hlasitosti
16 – napájení antény



Blaupunkt Fun Line 2

- v bloku napájení A
1 – automatická hlasitost (regulace hlasitosti podle rychlosti jízdy – SCV)
2 – umlčení při telefonování
3 – lineární výstup pro subwoofer

**Obr. 7 – Ukázky i nezvyklých
vývodů na konektoru autorádia**

Šum

U přijímačů pro FM se jako přijatelná úroveň signálu uvažuje takové napětí, které je o 26 dB větší než úroveň šumu. Jestliže průchodem signálu kabelem dojde k útlumu například o 6 dB (aby se to dobře počítalo), budou bez šumu přijímány stanice které budou mít napětí ne o 26 dB, ale o $26 + 6 = 32$ dB vyšší než je úroveň šumu. Protože 6 dB znamená dvojnásobek, zmizí stanice, které nemají dvojnásobnou úroveň napětí na anténních svorkách po průchodu kabelem v šumu. A pokud je anténní zesilovač až v tomto místě, na konci kabelu, zesilováním šumu bude signál horší než zesílený. Proto je výhodnější anténní zesilovač umístit u antény, což je případ dnes popisovaných zesilovačů pro autorádia.

Vozidlové antény

Ve vozidlech se používají nejenom přijímače pro FM rozhlas, ale i mobilní telefony, vysílací stanice a další zaříze-

ní, která potřebují anténu. Někteří výrobci pro tyto účely vyrábějí kombinované antény (viz [3]). Dívejte se, učte se praxí.

Upozornění: zapojení konektorů převzatá z [6] jsou pouze pro ilustraci různosti tvarů a číslování vývodů konektorů u autorádií různých výrobců. Přesné zapojení získáte v dokumentacích dodávajících jednotlivými výrobci.

Odkazy:

- [1] Katalog TEROZ Loštice – <http://www.teroz.cz>
- [2] Katalog VF Tech Prievidza – <http://www.vftech.sk>
- [3] Katalog Kathrein, – <http://www.kathrein.de>
- [4] Rádio plus KTE 2/1999, K anténě patřící kabel, Malá škola č. 26
- [5] Rádio plus KTE 12/2000, Anténní zesilovače, Malá škola č. 48
- [6] <http://sterr.narod.ru/autoaudio.htm>
- [7] Rádio plus KTE 1/2000, Autorádio, Malá škola č. 37

vyučoval – Hvl –



Novinky v oblasti emulátorů

Ing. Jiří Kopelent

Spolu s vývojem mikrokontrolérů se mění požadavky na vlastnosti emulátorů, které jsou využívány při vývoji programového vybavení. I sebelépe navržený univerzální emulátor nemůže stačit vývoji mikrokontrolérů donekonečna. Z tohoto důvodu se v nabídce firmy Microchip objevil i nový emulátor nazvaný:

MPLAB ICE 4000

je nový emulátor zaměřený na oblast výkonných mikrokontrolérů řady PIC18F „High-end“ a hlavně nové řady nazvané dsPIC, tj. na oblast, kde MPLAB ICE 2000 nestačí svými schopnostmi. Uvedení nového emulátoru v žádném případě neznamená ukončení podpory staršímu modelu, neboť nový model není na oblast Base-line a Mid-Range mikrokontroléry, tj. mikrokontroléry PIC12, PIC16, PIC17 a PIC18 s pamětí do 64 kB zaměřen.

Do konstrukce nového emulátoru promítla firma Microchip všechny své dosavadní zkušenosti s předchozím modelem. Proto také MPLAB ICE 4000 využívá osvědčenou filozofii základní jednotky s výměnnými procesorovými moduly, zvanými „pods“. Samozřejmostí je podpora emulace obvodů s napájecím napětím od napájecího napětí 1,8 V. Dále nový model disponuje trasovací pamětí o velikosti 64 k × 216 bitů (!), programo-



vou pamětí až 2MB a neomezeným počtem breakpointů a širokými možnostmi nastavení trasování a zastavení běhu programu. Velikost podporované programové paměti dává tušit, že sériové rozhraní RS232 použité u předchozího modelu by nebylo to pravé, disponuje nový model emulátoru celkem dvěma rozhraními. Prvním z nich je paralelní rozhraní a druhým je rozhraní USB, jež se velmi rychle rozšiřuje. Na druhou stranu zůsta-

la zachována filozofie jednotného vývojového prostředí, takže veškeré funkce lze ovládat ze známého prostředí MPLAB IDE. Cena základní jednotky emulátoru byla stanovena na 2560,-USD a procesorový modul podporující mikrokontroléry PIC18F6620, PIC18F6720 a PIC18F8720 (typ PMF18WA0) stojí 595,-USD. Procesorový modul podporující mikrokontroléry PIC18C601 a PIC18C801 bude dostupný ke konci roku 2003.



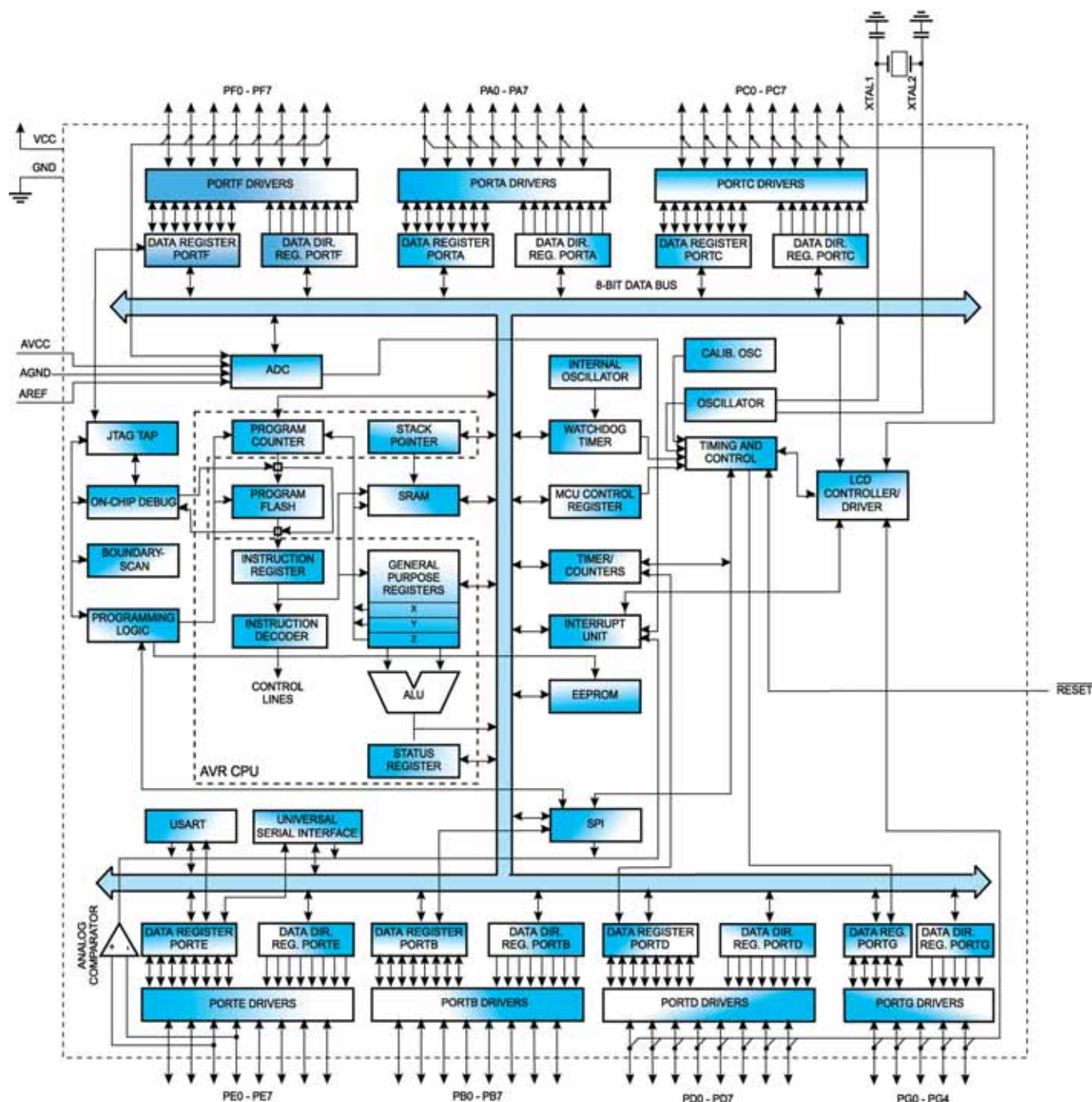
Změny ve stáji formule AVR[®] aneb co se děje v oblasti mikrokontrolérů AVR[®]

Ing. Jiří Kopelent

V seriálu o mikroprocesorech AVR firmy ATMEL, který byl uveden v magazínu KTE v číslech 2/2002 až 11/2002 bylo popsáno mnoho zástupců těchto mikrokontrolérů. Už tehdy bylo jasné, že spolu se zlepšující se technologií budou postupně „vymírat“ typy, které měly ome-

zeny některé parametry. Jedná se především o typy, které měly redukovány velikosti interních pamětí, a to jak programové paměti FLASH, tak i datových pamětí SRAM i EEPROM. Důvod byl jasný-nížeji cena těchto mikrokontrolérů, která tyto mikroprocesory zvýhodnova-

la v silném konkurenčním boji. V současné době, kdy technologie výroby pamětí opět pokročila, se výhody plynoucí z menších pamětí a tím i menšího čipu mikroprocesorů pomalu vytrácejí a převažují nevýhody jakým je například nutnost vyrábět širší sortiment mikrokont-



Obr. 1

rolérů, držet větší skladové zásoby... Druhým důvodem, proč starší typy mikroprocesorů „vymírají“, je snaha výrobce nabídnout konstruktérům výkonnější mikroprocesory a mikrokontroléry pokrývající nové oblasti aplikací. Na rozdíl od prvního důvodu, tento znamená rozšiřování sortimentu.

Obsolete parts = neperspektivní typy

Jak již bylo řečeno v úvodu, některé z typů označil výrobce jako neperspektivní či chcete-li jako zastaralé (= obsolete). Pro konstruktéry to jednak znamená, že tyto mikrokontroléry nemají již dávat do nových konstrukcí, jednak, že pro aplikace v kterých jsou tyto mikrokontroléry nasazeny, mají najít a odzkoušet možné náhrady. Pro ulehčení najdete v tab.1 seznam zastaralých obvodů a možných jejich náhrad.

Při přechodu na nový typ mikrokontroléru je nutné zkontrolovat, zda na novém typu mikrokontroléru bude programové vybavení pracovat bezchybně (a to i v případě, kdy označení mikrokontroléru je velmi podobné, jako například v případě AT90S8515 – ATmega8515 či AT90S8535 – ATmega8535. Zastavme se u těchto náhrad trochu důkladněji.

Pin layout neboli rozmístění vývodů mají jak starý typ, tak nový typ stejné, takže konstruktérovi odpadá nutnost nového návrhu desky plošných spojů a nový mikroprocesor lze použít i pro náhradu původního typu ve starých aplikacích. Stejně jsou i integrované periferie – nový typ má všechny periferie, které měl starý typ a navíc disponuje rozšířeními, jako například dvě kanály PWM navíc, rozšířenými možnostmi A/D převodníku (možnost volby SE či differential input, možnost volby zesílení vstupního zesilovače). Na jednu stranu je příjemné, že nový typ disponuje

novými vlastnostmi, ale na druhou stranu to ztěžuje náhradu původního typu v momentu, kdy není možné měnit programové vybavení, např. proto, že nemáme k dispozici zdrojové tvary programu.

Že nový typ patří skutečně do rodiny mikroprocesorů řady ATmega je poznat na jeho instrukčním repertoáru, který má 130 instrukcí oproti 118 instrukcím starého typu. Přidány byly instrukce, jejichž nepřítomnost u původního mikroprocesoru, podle mého názoru, silně deklarovala jinak výborné mikrokontroléry. Těmito instrukcemi jsou instrukce násobení. Velmi příjemným zjištěním je to, že výrobce implementoval nejenom „klasické“ instrukce celočíselného násobení, ale i instrukce násobení podporující zlomkový (fractional) formát. K dispozici jsou instrukce násobení bez znaménka (unsigned), tak i se znaménkem (signed). Přítomnost instrukcí násobení zvětšuje množství aplikací vhodných pro tento mikroprocesor neboť podstatným způsobem zvyšuje jeho výkon při aritmetických operacích.

Posledním faktem na který bych rád upozornil je vyšší maximální kmitočet na kterém mikroprocesor dokáže pracovat.

Na posledním řádku tabulky můžeme vidět zářející fakt, že mikroprocesor ATtiny22 nemá svoji přímou náhradu. Co vedlo výrobce k tomuto kroku se mi nepodařilo vypátrat.

New types = nové typy

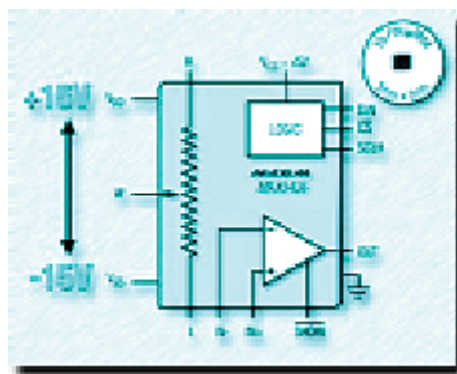
I když je pole aplikací, které jsou mikroprocesory AVR schopné pokrýt, stále se najde co jde zlepšit. Příkladem může být i nový mikroprocesor ATmega169 (obr. 1). Základem tohoto mikroprocesoru je standardní jádro AVR se standardními periferiemi-dvěma 8 bitovými čítači, jedním 16 bitovým čítačem, čtyřmi PWM kanály, 8 kanálovým 10ti bitovým A/D

Zastaralý typ	Náhrada
AT90S4414	ATmega8515(L)
AT90S8515	ATmega8515(L)
AT90S4434	ATmega8535
AT90LS4434	ATmega8535L
AT90S8535	ATmega8535
AT90LS8535	ATmega8535L
AT90S4433	ATmega8
AT90LS4433	ATmega8L
ATmega103	ATmega128
ATmega103L	ATmega128L
ATmega163	ATmega16
ATmega163L	ATmega16L
ATmega323	ATmega32
ATmega323L	ATmega32L
ATtiny22L	?

Tab.1

převodníkem a dvěma sériovými kanály. Jelikož cílovým segmentem jsou průmyslové aplikace, najdeme na čipu integrovan kvalitní watchdog, který kromě časového dohledu, který je řízen vlastním oscilátorem, disponuje možností hlídání krátkodobých poklesů napájecího napětí (Brown-out detector). Samozřejmostí je též kvalitní obvod „Power-on Reset“. Výrobce pamatoval i na situaci, kdy mikrokontrolér bude nasazen v bateriově napájených zařízeních a proto vybavil tento mikroprocesor i 5ti režimů snížené spotřeby. Co se týká spotřeby, je na tom tento mikroprocesor velmi dobře, zejména jeho varianta V, tj. ATmega169V, která je schopna pracovat i při napájecím napětí 1,8 V (!). Při tomto napájecím napětí a řídicím kmitočtu 1 MHz, je odběr mikroprocesoru v aktivním stavu typicky pouhých 300 μ A, což představuje spotřebu jen 0,54 mW (!). Odběr je dále možno ještě dále snížit jedním z 5ti možných režimů snížené spotřeby. Uvědomíme-li si, že tento mikrokontrolér disponuje kromě již zmíněných periferií též programovou pamětí FLASH o velikosti 16 kByte, datovou pamětí SRAM o velikosti 1 kByte a EEPROM o velikosti 512 byte, musíme uznat, že výrobce v tomto bodě odvedl skutečně kvalitní práci.

Digitální potenciometr na společném čipu s operačním zesilovačem



Často bývá nutné oddělit kvůli linearitě jezdec potenciometru od zátěže sledovačem. Usnadnění takového řešení a úsporu místa přinášejí digitální potenciometry firmy Maxim (www.maxim-ic.com) z řady MAX5436-MAX5439 dodávané v pouzdrech mMAX (5 x 3 mm) a TSSOP. Nové potenciometry jsou určeny pro symetrické napájecí napětí ± 5 V až ± 15 V nebo jednoduché +10 V, +15 V nebo +30 V. Jsou zvláště vhodné pro řízení kontrastu displejů z tekutých krystalů či nastavování parametrů elektronických obvodů s vyšším napájecím napětím. MAX5436/MAX5437 mají celkový odpor 50 k Ω , MAX5438/MAX5439 100 k Ω . Operační zesilovač mají na čipu modely MAX5437/MAX5439 v pouzdře TSSOP. K řízení polohy „jezdce“ potenciometru je použito 3 vodičové sériové rozhraní kompatibilní se standardy SPI/QSPI/Microwire. Po zapnutí napájení se „jezdec“ nastaví do poloviny dráhy, zesilovač je současně elektricky vypnut. Teplotní koeficient celkového odporu je 35 ppm/ $^{\circ}$ C, dělicího poměru jen 5 ppm/ $^{\circ}$ C.

Novinky v sortimentu firmy Microchip

MICROCHIP

Ing. Jiří Kopelent

Značka MICROCHIP je mezi konstruktéry známa jako firma dodávající hlavně mikrokontroléry řady PIC. Před více jak rokem koupila firma MICROCHIP firmu TelCom, která byla zaměřena hlavně analogovou technikou. Díky tomu se v portfoliu firmy MICROCHIP objevilo mnoho nových analogových obvodů. Pojďme si dva zajímavé obvody představit:

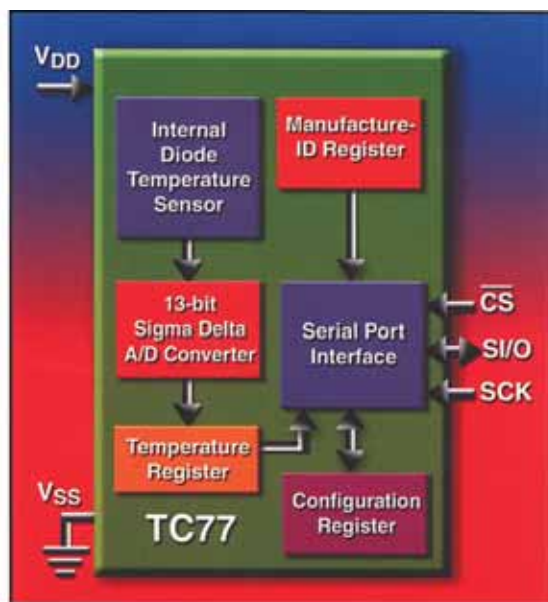
MCP1252, MCP1253

Tyto obvody jsou obvody, sloužící pro úpravu napájecího napětí. Jelikož mnoho zařízení je napájeno z baterií. Jejich výstupní napětí však postupně klesá. Taktéž mnoho zařízení vyžaduje napájecí napětí jiné velikosti než mohou dát baterie či akumulátory. Těchto problémů si firma MICROCHIP všimla a proto uvádí na trh regulátory napětí MCP1252 a MCP1253. Jedná se o spínané zdroje–nábojové pumpy, které nepotřebují ke své činnosti indukčnosti. Tyto obvody jsou schopny ze vstupního napětí v rozsahu 2–5,5 V „vyrobit“ stabilizované napětí o velikosti 3,3 V, 5 V. Kromě těchto dvou variant je k dispozici varianta s volně nastavitelným výstupním napětím. Maximální výstupní proud může dosáhnout až 120 mA. Jelikož při velkém výstupním proudu by mohl nárazový proud dosáhnout nebezpečných hodnot, je obvod vybaven omezením tohoto nárazového proudu. Aby výrobce předešel zničení obvodů, zabudoval do obvodů jak nadproudovou „pojistku“, tak i pojistku proti tepelnému přetížení. Výbornou vlastností je velmi nízká spotřeba prou-

du v režimu „Shutdown“, kdy obvod spotřebovává pouhých 0,1 μ A. Vlastní spotřeba obvodu (bez zátěže) v aktivním režimu je též minimální–pouhých 80 μ A. Aby bylo možno zabudovat tento obvod i do miniaturních konstrukcí, použil výrobce k zapouzdření těchto obvodů pouzdro MSOP, které má vnější rozměry pouze 3 mm $\times$ 3 mm a tloušťku 0,85 mm. Oba obvody se liší pouze kmitočtem na kterém pracují– obvod MCP1252 pracuje na frekvenci 650 kHz, zatímco obvod MCP1253 pracuje na frekvenci 1 MHz. Výhodou vyšší pracovní frekvence u obvodu MCP1253 je potřeba kondenzátorů s nižší kapacitou, které mají menší rozměry. Předpokládaná maloobchodní cena obvodů by neměla překročit 45 Kč bez DPH.

TC77

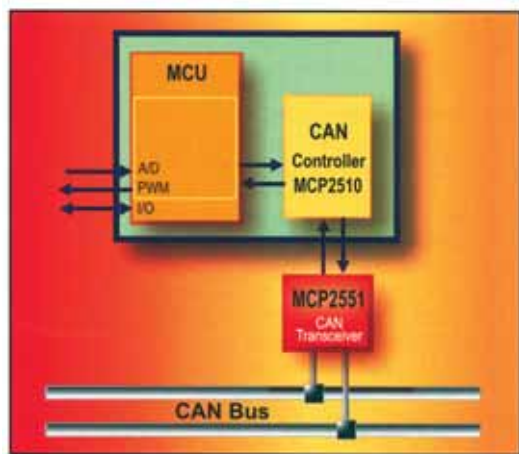
Jednou fyzikální veličinou, kterou je nutné velmi často měřit, je teplota, proto v nabídce mnoha výrobců polovodičových součástek nalezneme mnoho různých typu. Nyní k nim patří i firma MICROCHIP. Její obvod se jmenuje TC77 a je schopen měřit teplotu v rozsahu -55°C až $+125^{\circ}\text{C}$. V tomto rozsahu je výrobcem zaručována přesnost $\pm 3^{\circ}\text{C}$. Pokud nám stačí měřit v užším teplotním rozsahu, např. -40°C až $+85^{\circ}\text{C}$, je zaručovaná přesnost vyšší a to $\pm 2^{\circ}\text{C}$. Obvod poskytuje výsledek měření v digitální formě ve tvaru 13ti bitového čísla. Jako rozhraní pro komunikaci s nadřazeným systémem je použito široce používané třívodičové rozhraní SPI. Vlastní spotřeba obvodu TC77 je 250 μ A v režimu kontinuálního měření a při napájecím napětí 2,7 V až 5,5 V. Pokud není měření potřeba, lze uvést obvod do režimu „Shutdown“, kdy jeho spotřeba činí pouhých 0,1 μ A. Pro obvod použil výrobce malá pouzdra SOT23-5 a SOIC8. Z uvedených parametrů je vidět, že obvod není určen pro přesná mě-



ření teplot, ale spíše pro sledování teplotních podmínek v zařízení či exponovaných součástích zařízení. Předpokládaná maloobchodní cena obvodů by neměla překročit 26 Kč bez DPH.

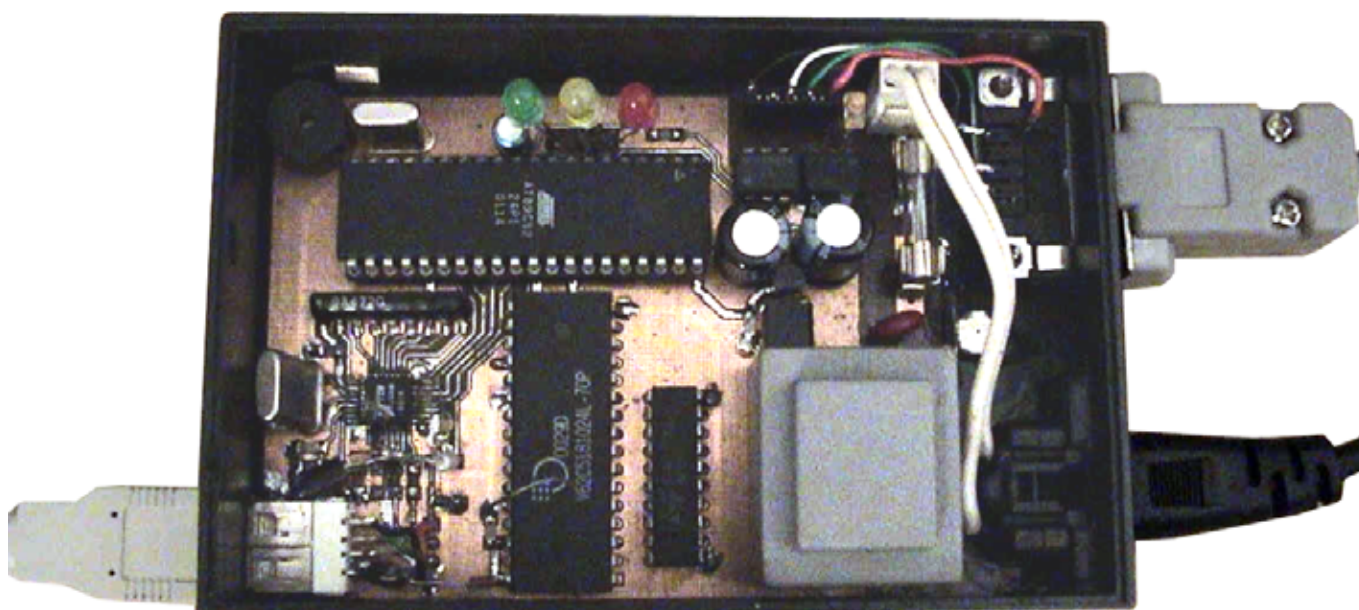
MCP2551

Sběrnice CAN je široce používanou sběrnici pro svoje dobré vlastnosti a stále si získává nové uživatele. Pro oddělení sběrnice od vlastního řídicího systému jsou nutné budiče. Jeden z vhodných typů je i představovaný obvod MCP2551, který plně vyhovuje normě ISO-11898. Maximální komunikační rychlost tohoto budiče je 1Mb/s. Pro redukci vyzařování disponuje obvod možností nastavení strmosti hrany signálu pomocí externího rezistoru, kterým se nastavuje maximální proud, kterým obvod budí sběrnici. Maximální počet „nodů“ (dalších budičů sběrnice CAN) je 112. protože sběrnice CAN je široce používána v průmyslovém prostředí, je obvod vyráběn pro teplotní rozsahy -40°C až $+85^{\circ}\text{C}$ (provedení „Industry“) a -40°C až $+125^{\circ}\text{C}$ (provedení „Extended“). Obvod disponuje též režimem snížené spotřeby, kdy jeho odběr nepřekročí 365 μ A v celém teplotním rozsahu „Industry“. Přepokládaná cena obvodu v provedení Industry a pouzdech SOIC8 i DIP8 by měla být okolo 32 Kč bez DPH (kusová množství jen DIP8).



Fotografie hotového výrobku a náhled obslužného software

k článku ze str. 12



Elektronika

Třídílná učebnice určena pro studijní a učební obory se zaměřením na elektrotechniku.

Učebnice je určena žákům středních odborných škol technických a žákům odborných učilišť, kde se předmět elektronika vyučuje a všem ostatním zájemcům o poznání principů a využití elektroniky.

Učebnice umožňuje snadněji pochopit základní pojmy elektroniky, neboť je kladen důraz na jednoduchost a přehlednost. Příklady výpočtů jsou uváděny jen výjimečně, a to v kontrolních otázkách u konce každé kapitoly. Správné odpovědi jsou uvedeny na konci učebnice.

Elektronika 1. - analogová technika

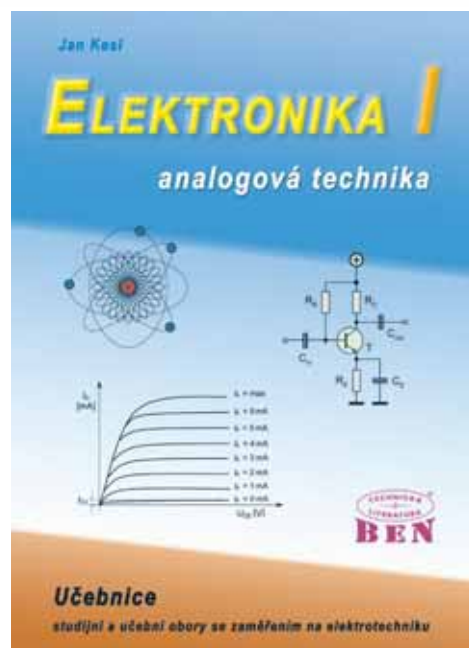
Učebnice seznamuje studenty s vlastnostmi elektronických součástek: rezistoru, kondenzátoru, cívky, diody, tranzistoru, tyristoru a integrovaného obvodu, a dále s jejich aplikací v jednoduchých obvodech, zejména v usměrňovačích, zesilovačích a oscilátorech.

Učebnice umožňuje snadněji pochopit základní pojmy elektroniky, neboť je kladen důraz na jednoduchost a přehlednost. Příklady výpočtů jsou uváděny jen výjimečně, a to v kontrolních otázkách u konce každé kapitoly. Správné odpovědi jsou uvedeny na konci učebnice.

Obsah:

- 1 Úvod
- 2 Lineární prvky elektronických obvodů
- 3 Vakuové nelineární prvky (elektronky)
- 4 Polovodičové nelineární prvky
- 5 Elektronické obvody
- 6 Usměrňovače a stabilizátory
- 7 Zesilovače
- 8 Oscilátory

rozsah: 128 stran B5
autoři: Ing. Jan Kestl
vydal: BEN – technická literatura
datum vydání: duben 2003
objednací číslo: 121117
MC: 149 Kč



Elektronika 2. - přenosová technika

Učebnice bezprostředně navazuje na první díl, kde byly vysvětleny vlastnosti elektronických součástek od nejjednodušších rezistorů, kondenzátorů až po integrované obvody a bylo popsáno jejich základní použití v elektronických obvodech, usměrňovačích, zesilovačích a oscilátorech. Jmenované celky se používají v aplikacích, o kterých pojednává tento díl učebnice.

Obsah lze rozdělit do třech tematických celků. V první části se student seznámí se základy impulzové techniky a s využitím polovodičových součástek v silnoproudé elektrotechnice.

Druhá část se zabývá principy přenosu informace (elektroakustika, modulace, demodulace, vznik a šíření elektromagnetických vln).

Třetí část se zabývá rozhlasovým a televizním přenosem.

Učebnice umožňuje snadněji pochopit základní pojmy elektroniky, neboť je kladen důraz na jednoduchost a přehlednost. Příklady výpočtů jsou uváděny jen výjimečně, a to v kontrolních otázkách u konce každé kapitoly. Správné odpovědi jsou uvedeny na konci učebnice.

Obsah:

- 1 Impulzová technika
- 2 Výkonová elektrotechnika
- 3 Elektroakustika
- 4 Modulace, směšování, demodulace
- 5 Vznik a šíření elektromagnetických vln
- 6 Rozhlasový přenosový řetězec
- 7 Televizní přenosový řetězec
- 8 Literatura

rozsah: 128 stran B5
autoři: Ing. Jan Kestl
vydal: BEN – technická literatura
datum vydání: prosinec 2002
ISBN: 80-01-03111-7
EAN: 9788001031117
objednací číslo: 121118
MC: 149 Kč

Elektronika 3. - číslicová technika

Učebnice je věnována v zásadě logickým obvodům od nejjednodušších základních prvků až po složité obvody, ze kterých se skládá počítač. Vychází z definice informace, jejím přenosem pomocí signálu, číslicovým zpracováním signálu s využitím algebry číslicové logiky a její realizací logickými prvky a obvody. Ve stručnosti knížka vysvětluje zásady minimalizace logických obvodů a dále se věnuje popisu jednotlivých kombinačních a sekvenčních obvodů. Závěrečná část se zabývá přístupnou formou základními částmi počítače právě z hlediska využití v předchozí části probíraných logických obvodů.

Učebnice umožňuje snadněji pochopit základní pojmy elektroniky, neboť je kladen důraz na jednoduchost a přehlednost. Příklady výpočtů jsou uváděny jen výjimečně, a to v kontrolních otázkách u konce každé kapitoly. Správné odpovědi jsou uvedeny na konci učebnice.

Obsah:

- 1 Zpracování informace
- 2 Logické funkce a obvody
- 3 Kombinační logické obvody
- 4 Sekvenční logické obvody
- 5 Mikropočítačová technika
- 6 Literatura

rozsah: 112 stran B5
 autoři: Ing. Jan Kesl
 vydal: BEN – technická literatura
 datum vydání: prosinec 2002
 ISBN:
 EAN:
 objednáč. číslo: 121119
 MC: 149 Kč



Ohlédnutí za veletrhem Pragoregula/ELEXPO 2003

Na sklonku března proběhl na pražském Výstavišti v Holešovicích komplex technických veletrhů PRAGOREGULA/ELEXPO, PRAGOTHERM, FRIGOTHERM, INTERGAS. V rámci veletržních akcí pořádaných v Praze se jedná o jedinečné propojení oborů měření, regulace, energetiky, vytápění, technické zařízení budov, izolační techniky a ekologie, chladicí techniky, klimatizace a vzduchotechniky, plynárenství. Akce byla slavnostně zahájena náměstkem ministra průmyslu a obchodu Ing. Pecinou, za přítomnosti Ing. Josefa Hojgara – předsedy Hospodářského výboru Parlamentu ČR, Ing. Jana Nehody – předsedy Českého plynárenského a naftového svazu, Ing. Ivana Zahrádky – prezidenta Svazu chladicí a klimatizační techniky. Veletrhy po tři dny navštívili 12 500 návštěvníků, kteří měli příležitost zhlédnout 300 expozic.

Na veletrhu PRAGOREGULA/ELEXPO představilo 68 firem svoje výrobky a služby v rámci oblasti integrovaných automatizačních řešení, systémů pro automatizaci, řídicí prostředky a regulátory, snímače, převodníky, měřicí zařízení a systémy. Novinky, prezentované na veletrhu, byli hodnoceny odbornou komisí ve složení Prof. Ing. Pavel Zítek, DrSc., ČVUT Praha, Ing. Karel Suchý, FCC Public, s.r.o. Praha, Prof. Ing. Josef Psutka, CSc., Západočeská univerzita Plzeň, Doc. Ing. František Zzulka, CSc., VUT Brno.

Komise ocenila následující exponáty:

- HMOTNOSTNÍ PRŮTOKOMĚŘ OPTIMASS MFS 7000 – hmotnostní průtokoměr s přímou měřicí trubicí
 vystavovatel: KROHNE CZ, spol. s r.o.
 výrobce: KROHNE Ltd., GB
- INTERSEAL 2.0 – GPRS/GSM – Modul umožňující připojit libovolné technologické zařízení přes síť GPRS a internet.
 vystavovatel: IMMOBILISER CENTRAL EUROPE s. r. o.
 výrobce: IMMOBILISER CENTRAL EUROPE s. r. o.
- PROGRES JUNIOR - Modulární distribuovaný řídicí systém českého původu pro obalovny
 vystavovatel: ASKOM s.r.o.
 výrobce: BCM Control s.r.o., Flap s.r.o.

Z výsledků prováděného průzkumu názoru návštěvníků (společnost Amasia Expo s.r.o.) vyplývá, že takto koncipované spojení odborných veletrhů si získalo místo v kalendáři odborných návštěvníků. Dvě třetiny oslovených se prezentovaly jako odborníci s profesním zájmem. Třetina respondentů se chtěla seznámit s celou nabídkou všech veletrhů.



Miniškola programování mikrořadiče PIC 16F84 se zaměřením na CHIPON 1

Milan Hron

V dnešní lekci naší mini školy bych se chtěl zaměřit na klasiku, to jest sestavení hodin. Skoro každý začínající programátor v oblasti mikrořadičů dostane dříve nebo později chuť si sestavit vlastní funkční hodiny. Program, který budu popisovat je pochopitelně určen opět pro Chipona 1. Opět zde použiji několik již známých rutin. Účelem mini školy je předvést a ukázat na praktických příkladech užitečnost knihovny rutin a podprogramů, ze kterých jde skládáním sestavovat větší celky, které lze nazvat hotovým programem. Tak trochu to připomíná stavebnici LEGO, kde vlastně z malých kousků sestavíme velký hrad. Hlavním úkolem programu by měla být jednoduchost a srozumitelnost. To bohužel platí pouze pro majitele Chipona 1. Těžko říci, jak se budou programem prokousávat ti, kdo ještě Chipona 1 nevlastní.

Funkce programu „Hodiny“ je jednoduchá. Po spuštění se na horním řádku displeje objeví počáteční stav hodin 00:00:00. První dvě číslice představují hodiny, další dvě číslice minuty a poslední sekundy. Pod první číslici hodin je umístěn kurzor, kterým lze stiskem tlačítka TL3 posunovat doprava a stiskem tlačítka TL5 doleva. Je vlastně úplně stejně jako v programu z minulé lekce. I rutina pro obsluhu klávesnice je téměř stejná. Liší se akorát v umístění softwarových zářezek při přeskakování znaku dvojtečka. Tlačítka TL4 a TL2 budou sloužit pro načítání (odčítání) jednotlivých číslic umístěných nad kurzorem. To zůstává z minulé lekce úplně stejné a proto zde už nebudu tuto rutinu podrobně popisovat. Velice podrobný popis rutiny pro zapisování čísel byl učiněn v minulé lekci při zadávání stupně otáčení serva. V naší mini škole se nevyplácí některé lekce přeskaakovat. Po zadání aktuálního času na displej, stiskneme tlačítko TL1 (ENTER) a hodiny se rozběhnou. Jejich načítání probíhá po sekundách, což je nakonec na displeji vidět. Chod hodin již nelze ovlivnit a nové nastavení se může provést až po resetu přístroje, kdy se na displeji znovu objeví nuly.

Nyní přejdeme k vlastnímu popisu zdrojového textu programu. A jako obvykle nové a zajímavé části programu

budou zakresleny i na obrázcích vývojového diagramu a podprogramy (rutiny), které jsem v mini škole již několikrát rozebíral, nebudou z důvodu úspory místa ani rozepisovány. Začneme hlavníčkou programu.

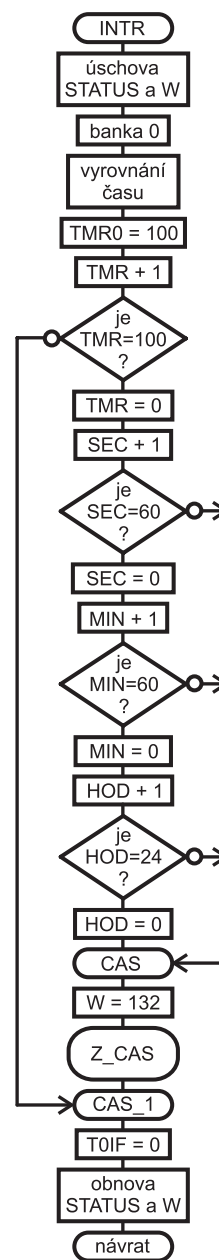
```
;Program: Hodiny
;*****
LIST P = 16F84, R = DEC
#include <P16F84.INC>
__CONFIG 0x3FF9
```

V hlavičce nastavíme typ mikrořadiče a zadáme číselnou soustavu (dekadickou). Rovněž zadáme tzv. konfigurační pojistky (oscilátor XT, WDT zakázán, odčasování povoleno a ochrana kódu vypnuta). Tyto parametry lze též nastavit při programování mikrořadiče.

RAM	EQU	H'0C'
RAM	EQU	H'0C'
RBF	EQU	RAM
RBF1	EQU	RAM+1
NUM	EQU	RAM+2
NUM1	EQU	RAM+3
TMP	EQU	RAM+4
TM1	EQU	RAM+5
TM2	EQU	RAM+6
JEDN	EQU	RAM+7
DES	EQU	RAM+8
HOD	EQU	RAM+9
MIN	EQU	RAM+10
SEC	EQU	RAM+11
POM	EQU	RAM+12
ADRDD	EQU	RAM+13
HEX	EQU	RAM+14
TMR	EQU	RAM+15
MEM_W	EQU	RAM+16
MEM_S	EQU	RAM+17
#define	Q	PORTB,0
#define	RS	PORTB,1
#define	RW	PORTB,2
#define	E	PORTB,3
#define	BF	RBF,3

Nadefinujeme uživatelské registry a jejich adresy v paměti datových registrů. Kromě známých registrů pro práci s displejem jsou zde registry pro záznam hodin (HOD), minut (MIN), sekund (SEC), jednotek (JEDN), desítek (DES), adresy displeje DDRAM (ADRRD), časovací registr (TMR) a registry pro úschovu (MEM_W a MEM_S). Dále jsou definovány symboly pro práci mikrořadiče s displejem.

```
ORG      0
GOTO     START
ORG      4
```



Obr. 1

Na adresu nula (začátku programové paměti) napíšeme instrukci skoku na návěští START a zadáme direktivu nastavení programové paměti na adresu čtyři. Na této adrese je tzv. vektor přerušování, nebo-li sem skočí běh programu při přerušování. Program musíme číst tak jak probíhá jeho běh a ne jak je zapsán. Proto proveďte taky skok na návěští START.



Obr. 2

```

INTR    MOVWF    MEM_W
        SWAPF    STATUS,W
        MOVWF    MEM_S
  
```

Zde je provedená obvyklá úschova registrů W a STATUS. Běh podprogramu přerušení srovnáváme s vývojovým diagramem na obr. 1.

```
BCFSTATUS,RP0
```

Nastavení banky 0.

```

NOP
NOP
NOP
NOP
NOP
  
```

Instrukce NOP jsou zde pro vyrovnání času. Tak aby přerušení bylo generováno každých 10 milisekund.

```

MOVLW    100
MOVWF    TMR0
  
```

Nastavením časovacího speciálního registru TMR0 na 100, je nastaven čas příštího přerušení pod 10 milisekund. Tento čas je dorovnán výše uvedenými instrukcemi NOP.

```
INCF     TMR,F
```

Načtení časového uživatelského registru TMR o jednu.

```

MOVFW    TMR
XORLW    100
BTFSS    STATUS,Z
  
```

Je registr TMR roven stu? Nebo-li proběhla již jedna sekunda ($10 \times 100 = 1000$)?

```
GOTO     CAS_1
```

Pokud ne, jdi na návěští CAS_1.

```

CLRF     TMR
INCF     SEC,F
  
```

Pokud ano, vynuluj registr TMR a načti registr sekund (SEC) o jednu.

```

MOVFW    SEC
XORLW    60
BTFSS    STATUS,Z
  
```

Je registr sekund roven šedesáti?

```
GOTO     CAS
```

Pokud ne, jdi na návěští CAS.

```

CLRF     SEC
INCF     MIN,F
  
```

Pokud ano, vynuluj sekundy a načti registr minut (MIN) o jednu.

```

MOVFW    MIN
XORLW    60
BTFSS    STATUS,Z
  
```

A zase, je registr minut roven šedesáti?

```
GOTO     CAS
```

Pokud ne, jdi na návěští CAS.

```

CLRF     MIN
INCF     HOD,F
  
```

Pokud ano, vynuluj registr minut a načti registr hodin (HOD) o jednu.

```

MOVFW    HOD
XORLW    24
BTFSC    STATUS,Z
  
```

Je registr hodin roven dvacet čtyři?

```
CLRF     HOD
```

Pokud ano, je registr hodin vynulován.

Jinak bude proveden skok na návěští CAS. Ten bude rovněž proveden i po vynulování registru hodin.

```
CAS      MOVLW    132
```

Zde se nastaví adresa displeje do registru W.

```
CALL     Z_CAS
```

A zavolá se podprogram Z_CAS (zobraz čas), který nám zobrazí na displeji nový časový údaj. Z toho plyne, že obsah displeje se mění každou jednu sekundu. CAS_1 BCFINTCON,T0IF

Pod návěští CAS_1 je provedena instrukce vynulování bitu přerušení T0IF od přetečení registru TMR0. Proč je tomu tak, bylo již vysvětleno v dřívějších lekcích.

```

SWAPF    MEM_S,W
MOVWF    STATUS
SWAPF    MEM_W,F
SWAPF    MEM_W,W
RETFIE
  
```

Následuje obnova speciálních registrů W a STATUS a pochopitelně návrat do běhu programu z přerušení.

```
INILCD .....
```

```
t500mS .....
```

```
PREVOD .....
```

```
PREV_X .....
```

Pod podprogram přerušení zapíšeme další známé podprogramy pro práci s displejem (INILCD), časovou smyčku 0,5 sekundy (t500mS), převod hexadekadického čísla na jednotky a desítky (PREVOD) a převod dekadického čísla z displeje na hexadekadické (PREV_X). Tyto podprogramy jsou dobře známy již z předchozích čísel časopisu a proto je nerozepisují ani nepopisují. Čtenářům, kterým popis některého podprogramu chybí jej mohou zaslat.

```
Z_CAS    CALL    WRPRI
```

Podprogram zobrazení času (Z_CAS) provede zobrazení hodin, minut a se-

kund na displeji. Podprogram vyžaduje před vstupem uložení adresy displeje DDRAM prvního znaku do pracovního registru W. Po zavolání se nejprve provede toto nastavení adresy. Průběh podprogramu je nakreslen ve vývojovém diagramu na obr. 2.

```

MOVFW    HOD
MOVWF    NUM
  
```

Obsah registru hodin se uloží do registru NUM. Proč zrovna do registru NUM je jasné při podrobné studii podprogramu PREVOD, který bude následovat. Ale to jsme již probírali dříve a nyní to nebudu popisovat. Ti, kdo neví si musejí provést opakování. Prostě, jako ve škole.

```
CALL     PREVOD
```

Podprogram PREVOD převede obsah registru NUM na dekadické dvojčíferné číslo.

```
CALL     ZOBR
```

A podprogram ZOBR jej zobrazí na displeji.

```

MOVFW    MIN
MOVWF    NUM
  
```

Nyní uložíme obsah registru minut do registru NUM.

```
CALL     PREVOD
```

A opět provedeme převod.

```
CALL     ZOBR_1
```

Podprogram ZOBR_1 taky provede zobrazení dvojčísla na displej, ale nejprve vytiskne ještě dvojtečku.

```

MOVFW    SEC
MOVWF    NUM
  
```

Obsah registru sekund se uloží do registru NUM.

```
CALL     PREVOD
```

A provede se zase převod.

```
CALL     ZOBR_1
```

A pochopitelně i zobrazení s dvojtečkou.

```
RETURN
```

Zde je proveden návrat z podprogramu.

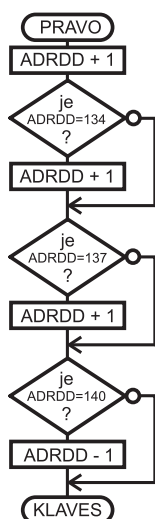
```
ZOBR_1   MOVLW    58
```

```
CALL     WRDATA
```

Podprogramy ZOBR_1 a ZOBR jsou spojeny v jeden. Jednoduchý vývojový di-



Obr. 3



Obr. 4

agram je nakreslen na obr. 3. Nejprve se vytiskne při zavolání podprogramu ZOBR_1 dvojtečka.

```

ZOBR    MOVFW    DES
        CALL     WRDATA

A potom se vytiskne řád desítek.
        MOVFW    JEDN
        CALL     WRDATA
  
```

A nakonec se vytiskne řád jednotek. To je doufám všem jasné a není třeba to více rozepisovat. Podobný způsob byl už podrobně popisován v dřívějších lekcích a čtenáři by měla být funkce podprogramu WRDATA zcela jasná.

```
RETURN
```

Společný návrat z obou podprogramů.

```

TISK    MOVFW    ADRDD
        CALL     WRPRI
  
```

Kratičký podprogramek TISK nejprve podle registru ADRDD nastaví adresu displeje DDRAM.

```

        MOVFW    NUM
        CALL     WRDATA
  
```

A pak podle obsahu registru NUM zobrazí znak. Podprogram je používán při obsluze klávesnice.

```
RETURN
```

Na návěští START končí podprogramy a začíná vlastní program hodin.

```
START    BSF      STATUS,RP0
```

Nejprve je nastavena banka 1.

```

        MOVLW    B'11100001'
        MOVWF    TRISB
  
```

Pak se nastaví port B pro obsluhu displeje a klávesnice.

```

        MOVLW    B'11000101'
        MOVWF    OPTION_REG
  
```

A provede se důležité nastavení speciálního registru OPTION_REG. Načítání registru TMR0 z vnitřních hodin a dělicí poměr 1 : 64.

```
BCF      STATUS,RP0
```

A vrátíme se zpět do banky 0.

```
CALL     INILCD
```

Nezbytná inicializace displeje, jejíž součástí je i reset displeje.

```

CLRWF    HOD
CLRWF    MIN
CLRWF    SEC
CLRWF    TMR
  
```

Zde se provede počáteční vynulování registrů hodin (HOD), minut (MIN), sekund (SEC) a časového uživatelského registru TMR (pozor neplést se speciálním registrem TMR0).

```

        MOVLW    132
        CALL     Z_CAS
  
```

Od počáteční adresy displeje DDRAM 132 se provede zobrazení času. Jelikož byly registry hodin, minut a sekund vynulovány zobrazí se uprostřed horní řádky displeje tento stav 00 : 00 : 00. Adresování displeje bylo vysvětleno již dříve. Nový je podprogram pro zobrazení času (Z_CAS). Běh programu se přenesl na návěští Z_CAS.

```

        MOVLW    132
        MOVWF    ADRDD
  
```

Zde se nastaví výchozí adresa displeje DDRAM do registru ADRDD.

```

        MOVLW    B'00001110'
        CALL     WRPRI
  
```

Takto se povolí zobrazování kurzoru. Proč zrovna tak, bylo v minulosti již vysvětleno.

```

KLAVES   MOVFW    ADRDD
        CALL     WRPRI
  
```

Na nastavené adrese displeje se provede buď tisk znaku nebo tisk kurzoru.

```
CALL     t500mS
```

Časová smyčka provádí při trvalém stisku tlačítka příslušný úkon v intervalu půl sekundy.

```

KLAV     CLRWF    POM
        MOVFW    POM
        MOVWF    PORTA
        BTFSC    Q
        GOTO     SKOK
        INCF     POM,F
        BTFSS    POM,3
        GOTO     $-6
        GOTO     KLAV
  
```

Funkce rutiny KLAVES a jejich nedílných součástí KLAV a SKOK pro obsluhu klávesnice byla velice podrobně popsána v minulé lekci a tak ji zde nebudu rozebírat.

DOLU

Rutina DOLU provádí po stisku tlačítka TL2 snižování kódu znaku o jednu a je stejná jako v minulé lekci.

```
PRAVO    INCF     ADRDD,F
```

Rutina PRAVO provádí po stisku tlačítka TL3 přesun kurzoru doprava. Dvojtečku přeskočí a na konci časového údaje je nastavena softwarová zářezka. Vývojový diagram je na obr. 4. Nejprve načteme adresu displeje o jednu.

```

        MOVFW    ADRDD
        XORLW    134
        BTFSC    STATUS,Z
  
```

Je adresa displeje rovna číslu 134? (Na této adrese se nachází dvojtečka.)

```
INCF     ADRDD,F
```

Pokud ano, přeskočíme dvojtečku zvýšením adresy displeje o jednu.

```

        MOVFW    ADRDD
        XORLW    137
        BTFSC    STATUS,Z
  
```

Je adresa displeje rovna číslu 137? (Na této adrese se nachází další dvojtečka.)

```
INCF     ADRDD,F
```

Pokud ano, přeskočíme dvojtečku zvýšením adresy displeje o jednu.

```

        MOVFW    ADRDD
        XORLW    140
        BTFSC    STATUS,Z
  
```

Je adresa displeje rovna číslu 140? (Na této adrese se nachází konec časového údaje.)

```
DECf     ADRDD,F
```

Pokud ano, provedeme softwarovou zářezku odečtením jedničky od adresy displeje.

```
GOTO     KLAVES
```

Provedeme skok na návěští KLAVES.

Rutina NAHR provádí po stisku tlačítka TL4 zvyšování kódu znaku o jednu a je stejná jako v minulé lekci.

```
VLEVO    DECf     ADRDD,F
```

Rutina VLEVO provádí po stisku tlačítka TL5 přesun kurzoru doleva. Dvojtečku přeskočí a na začátku časového údaje je nastavena softwarová zářezka. Vývojový diagram je na obr. 5. Nejprve snížíme adresu displeje o jednu.

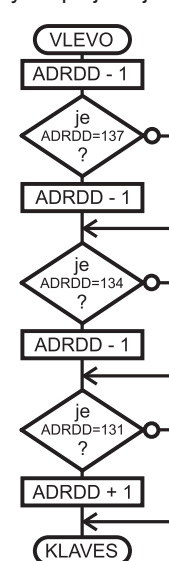
```

        MOVFW    ADRDD
        XORLW    137
        BTFSC    STATUS,Z
  
```

Je adresa displeje rovna číslu 137? (Na této adrese se nachází dvojtečka.)

```
DECf     ADRDD,F
```

Pokud ano, přeskočíme dvojtečku snížením adresy displeje o jednu.



Obr. 5

```
MOVFW   ADRDD
XORLW   134
BTFSC   STATUS,Z
```

Je adresa displeje rovna číslu 134? (Na této adrese se nachází další dvojtečka.)

```
DECf     ADRDD,F
```

Pokud ano, přeskočíme dvojtečku snížením adresy displeje o jednu.

```
MOVFW   ADRDD
XORLW   131
BTFSC   STATUS,Z
```

Je adresa displeje rovna číslu 131? (na této adrese se nachází začátek časového údaje.)

```
INCF     ADRDD,F
```

Pokud ano, provedeme softwarovou zarážku přičtením jedničky k adrese displeje.

```
GOTO     KLAVES
```

Provedeme skok na návěští KLAVES.

```
ENTER    MOVLW   B'00001100'
          CALL    WRPRI
```

Po stisku tlačítka TL1 (ENTER) se běh programu přenesou na návěští ENTER. Zde se nejprve vypne zobrazování kurzoru.

```
MOVLW    132
```

Do registru W se vloží adresa displeje, na které začíná údaj hodin.

```
CALL     PREV_X
```

A zavolá se podprogram převodu dekadického dvojčíslí z displeje na hexadekadické číslo. Tento podprogram byl popsán v minulém čísle.

```
MOVWF    HOD
```

Výsledný údaj se uloží do registru hodin (HOD).

```
MOVLW    135
CALL     PREV_X
MOVWF    MIN
```

To samé se provede s minutami. Akorát adresa displeje je pochopitelně jiná.

```
MOVLW    138
CALL     PREV_X
MOVWF    SEC
```

A zrovna tak převedeme i sekundy. Takto se nám přenesou nastavené údaje z displeje do registrů hodin, minut a sekund.

```
CLRF     TMR0
```

Zde se provede vynulování časového speciálního registru TMR0.

```
MOVLW    B'10100000'
MOVWF    INTCON
```

A povolí se hlavní přerušení a přerušení od přetečení časového registru TMR0.

```
GOTO     $-0
```

Následuje věčná smyčka. V průběhu této smyčky dochází periodicky každých 10 milisekund k přerušení a skoku do podprogramu přerušení INTR. V tomto podprogramu dochází k načítání času a jeho zobrazování na displeji. Provedte nyní skok na návěští INTR, kde nám začíná podprogram přerušení.

```
ORG      768
SKOK     MOVLW    3
          MOVWF    PCLATH
          MOVFW    POM
          ADDWF    PCL,F
          GOTO     ENTER
          GOTO     DOLU
          GOTO     PRAVO
          GOTO     NAHR
```

```
GOTO     VLEVO
GOTO     KLAV
GOTO     KLAV
GOTO     KLAV
```

Na adresu 768 (H'300') umístíme rutinu skoků na jednotlivá návěští podle stlačených tlačítek. I tato rutina byla minule i dříve již popsána.

```
END
```

A na závěr programu nezapomeňte napsat příslušnou direktivu.

V programu „Hodiny“ nedochází k přerušení úplně přesně každých 10 milisekund, ale po 9998 cyklech, což je 9,998 milisekund. Tuto skutečnost si můžeme při simulaci změřit v okně „Stopky“. Prováděl jsem měření na dvou Chiponech 1 a jeden mi vykazoval během 24 hodin zrychlení přibližně o 20 sekund a druhý o 30 sekund. Určitě by šlo nastavením jiných časových poměrů dovést program k větší přesnosti, ale pro aplikaci, pro kterou byl program navržen tato přesnost plně vyhovuje. Tak trochu jsem teď nakoušel věci příští, kdy mi program „Hodiny“ bude sloužit zase jen jako polotovár při sestavování programů poněkud složitějších. Chipon 1 byl vlastně sestaven jako zařízení pro záznam událostí v čase. Zdrojový text programu „Hodiny“, který je napsán v textovém editoru programu MPLAB, není třeba pracně opisovat. Zájemcům jej mohu zaslat. Stačí napsat na mou e-mailovou adresu: milan.hron@tiscali.cz. Pravidelným čtenářům zasílám zdrojový text automaticky. Na výše zmíněné adrese rovněž uvítám jakékoliv připomínky k mini škole.

Soutěž Rádío plus KTE 5/2003

Výhercem ceny soutěžní otázky z dubnového čísla, kterou byla sada CD s ročníky 1997–2001 v elektronické podobě se stal Josef Szotkowski. Výherci blahopřejeme.

V tomto čísle soutěžíte o publikaci z nakladatelství Ben s názvem „NF zesilovače 2“

Otázka pro květnové číslo zní:

Má-li NiCd akumulátor velikosti AA kapacitu 1600mAh, jaký je jeho náboj? A jaký je náboj olověného akumulátoru se stejnou kapacitou o napětí 12 V?

Tentokrát správné odpovědi zasílejte elektronickou poštou na e-mail: redakce@radioplus.cz do 18.5.2003. Jako předmět uveďte „soutěž 4-2003“.

NF zesilovače 2

Stručný obsah:

1. Zesilovač 0,5 W s obvodem LM386
2. Monofonní zesilovač 2 W (nejen) pro sluchátka
3. Monofonní zesilovač 6 W (10 W)
4. Stereofonní zesilovač 2 × 12 W
5. Monofonní integrovaný zesilovač 20W
6. Integrovaný stereofonní zesilovač 2 × 20 W
7. Integrovaný zesilovač 2 × 30 W
8. Zesilovač 35 W
9. Zesilovač 40 W
10. Zesilovač 60 W
11. Zesilovač 100 W
12. Autozesilovač 2 × 13 W
13. Autozesilovač 30 W ve třídě H
14. Autozesilovač 50 W ve třídě H

15. Zesilovače aktivních reprosoustav
16. Napájecí zdroje integrovaných zesilovačů
17. Použité prameny
18. Dodatek
- rozsah 96 stran A5
- autor Kotisa Zdeněk
- vazba brožovaná V2
- vydal BEN – technická literatura
- vydání 1.
- vydáno 17.4.2002
- ISBN 80-7300-053-9
- EAN 9788073000530
- obj. číslo 121098 – Skladem
- cena 149,00 Kč (včetně 5 % DPH)



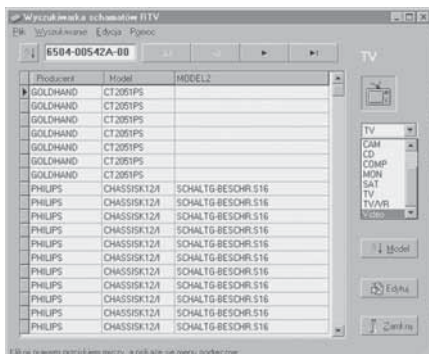
Programy pre elektroniku – databáza schém, test monitorov, kreslenie schém, simulácia

Dnes si v našom seriáli o využívaní počítačov v elektronike opíšeme viaceré zaujímavé programy, na ktoré som narazil pri svojich „potulkách“ po internetových stránkach, konkrétne na poľských stránkach určených najmä pre servis TVaR

IC BAZA – „Wyszukiwarka schematów RTV“ (4,9 MB) ver.1.03 – Freeware

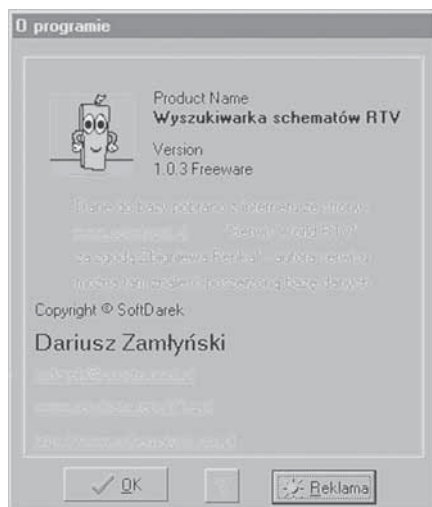
<http://www.servicetv.republika.pl/ic-baza.exe>

Tento poľský špecializovaný databázový program obsahuje vyše 53200 záznamov previazaných na katalóg schém spotrebnej elektroniky zo stránok špecialistu na schémy Zbigniewa Penkali www.serwisant.pl. Umožňuje nielen vy-

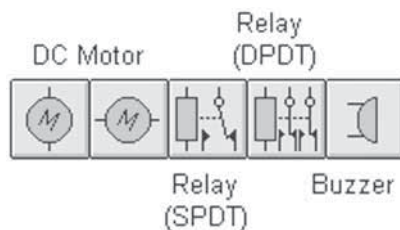


Obr. 1 – Hlavné okno programu IC Baza

hľadanie konkrétnej schémy zapojenia v špecializovaných katalógoch, ale okrem toho disponuje aj inými užitočnými informáciami pre servis. Môžeme v ňom vyhľadávať podľa rôznych kritérií, ako je typ spotrebiča, model, výrobca a tiež

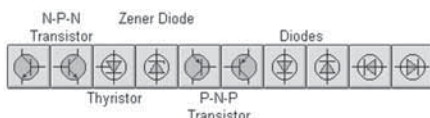


Obr. 2 – Informácie o programe IC Baza



Obr. 3 – Elektromagnetické výstupy

výsledky hľadania abecedne triediť podľa rôznych kritérií. Najzaujímavejšou vlastnosťou databázy je rozpis osadenia aktívnymi polovodičovými prvkami – najmä integrovanými obvody. Takto sa môžeme pomerne ľahko dopátrať napríklad aj bez schémy aký typ súčiastky je v ktorej časti použitý, čo oceníme, najmä vtedy ak sa označenie súčiastky na puzdre vplyvom teploty poškodí. Tiež môžeme pomocou tohto programu vyhľadávať schému ukrývajúcu sa často pod iným podobným názvom alebo označením. Databázová aplikácia umožňuje tiež pridávanie nových záznamov zo svojich vlastných schém a editáciu už existujúcich záznamov.



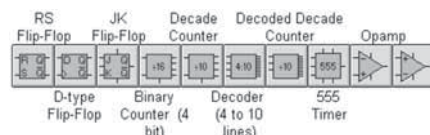
Obr. 4 – Diskrétné polovodiče

Instalácia: Program sa nachádza v samorozbalovacom archíve, po rozbalení do dočasného adresára môžeme spustiť štandardnú inštaláciu. Po jej ukončení vymažeme súbory v dočasnom adresári.

WinSchema 2001 – shareware

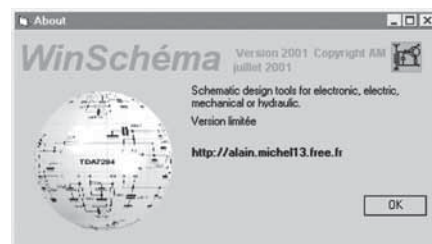
<http://alain.michel13.free.fr/WschLim.zip>

Skúšobná verzia známeho programu na kreslenie schém. V tejto verzii bohužiaľ neumožňuje tlač. Inak disponuje pekným a jednoducho ovládateľným rozhraním, kde si v pravej časti vyberáme z kolekcie najpoužívanejších schematických značiek a pomocou myši kres-



Obr. 5 – Integrované obvody

líme schému do plochy v podobe listu kladivkového papiera s vyznačeným rastrom. Program vhodný pre študentov a kreslenie základných schém zapojení, pre vážnejšiu profesionálnu prácu sa veľmi nehodí. Chýba mi v ňom možnosť



Obr. 6 – Logo programu WinSchema

jednoduchého prepínania sa medzi rôznymi typmi knižníc súčiastok, ovládanie je pomerne jednoduché.

DDCTest – freeware

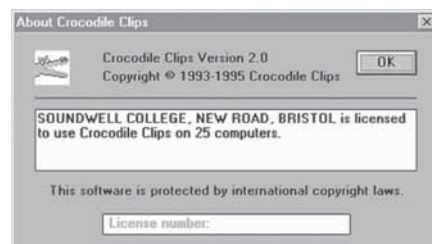
<http://remont.nm.ru/soft/ddctest.zip>

Pomocou tohoto jednoduchého programu môžete jednoducho získať podrobnejšie technické informácie o svojom monitore. Využíva štandard DDC. Ide o jednoduchú exe utilitku, ktorá sa jednoducho len spustí.

Crococlip v2.0 – fullversion

<http://mursyz.republika.pl/program/crococlip20.zip>

Vynikajúci program pre simuláciu činnosti elektronických obvodov na základe matematického modelu, v ktorom nechýba napríklad možnosť použiť interaktívne ovládacie prvky, ako je prepínač, posuvný potenciometer, regulovaný napájací zdroj a tiež meracie prvky ako sú osciloskop, voltmeter, ampérmetr a pod. Program disponuje veľmi názorným zobra-



Obr. 7 – Informácie o programe Crococlips



Obr. 8 – Osadenie súčiastok v konkrétnom type videa

vaním priebehu činnosti, doslova v ňom vidieť pulzovať elektrické signály a dokonca máme možnosť znázorniť si aj poškodenie poddimenzovaných súčiastok. Takto sa práca na simulátore podobá reálnym pokusom v laboratóriu, kde o nejaký ten zhorený tranzistor či inú súčiastku nebýva núdza. Jedná sa o plnú verziu, ktorá však je napevno registrovaná na Sounwell College v Bristol.

Čo je Crocodile Clip?

Porozumenie činnosti práce elektronických obvodov je základom pre poznanie princípov fungovania moderných technológií. Tieto technológie v 20. storočí pokročili natolko, že je už pre študentov dosť ťažké pochopiť princíp ich fungovania, pokiaľ neporozumejú fungovaniu základných elektronických obvodov. Aj vysokoškolskí študenti väčšinou študujú vlastnosti rôznych obvodov len na báze ich matematického modelu. Tieto modely sú veľmi dôležité pre tých, ktorí chcú hlbšie preniknúť do podstaty činnosti obvodov, ale predstavujú často aj dosť veľkú bariéru pre mnohých z nás z hľadiska názorného pochopenia. Pre ľahšiu predstavivosť je často krát lepšie použiť názornú softwarovú simuláciu činnosti obvodov. Práve Crocodile Clip je balík software a rôznych príkladov zapojení, uľahčujúci túto názornú demonštráciu. Už veľa rokov konštruktéri elektrických a elektronických obvodov využívajú počítače pre simulovanie svojich návrhov. Robia tak preto aby si overili teoretické predpoklady fungovania svojho návrhu a predišli tak zbytočne pokusom na drahých experimentálnych zariadeniach a prototypoch. Pri výuke elektroniky sa častokrát siahajú skôr k laboratórnym pokusom a predváždzaniam, ale bohužiaľ takéto laboratórne pokusy bývajú zdĺhavé a zbytočne nákladné. Aj v tejto oblasti je možné použiť simulačný program.



Obr. 9 – Pasívne komponenty

Crocodile Clips je simulátor pracujúci v reálnom čase ktorý využíva animácie pre demonštrovanie koncepcie elektronických obvodov. Napríklad, keď stlačíte vypínač, rozsvieti sa vám žiarovka, roztočí motorček, zmení napätie a pod. Taktiež si môžete „odmerať“ vstavaným ampérmetrom prúd pretekajúci cez túto žiarovku a pokiaľ na ňu privediete príliš vysoké napätie, zhorí vám v simulátore presne tak ako v reálnom živote. Práve pre tieto efektívne a názorné zobrazenia sa mi simulátor Crocodile Clips zapáčil.

Používanie Crocodile Clips je ľahké. Jednoducho povkladáte ťahaním myšou schému zapojenia z veľkej knižnice komponentov a zapojíte ich dohromady. Potom môžete pozorovať, čo sa stane keď napríklad budete pracovať s vypínačmi, meniť hodnoty súčiastok, pridávať ďalšie komponenty alebo celkovo modifikovať zapojenie.



Obr. 10 – Svetelné výstupy

Veľkou výhodou programu Crocodile Clips je že po inštalácii obsahuje jednoducho použiteľnú sadu príkladov zapojenia rôznych druhov obvodov. Pokrývajú rozsah od riešenia „Ohmových zákonov“ až po zložitejšie schémy. Takto je možné program okamžite použiť napríklad vo výuke.



Obr. 11 – Ukážka komponentov napájajúcich zdrojov

Kto môže používať Crocodile Clips?

Crocodile Clips je všeobecne použiteľný vyučovací nástroj, a veľmi vhodný ako pomôcka pre výuku v spolupráci s klasickými vyučovacími metódami. Je tiež možné využívať tento balík v spojení s presne definovanými a vopred pripravenými tematickými okruhmi ako jednodúčelovú učebnú pomôcku. Pre svoju jednoduchú obsluhu je vhodná už pre používanie deťmi od veku 10 a viac rokov. Je to 16 bitová verzia, ktorá pobeží aj na pomalších a zastaralejších počítačoch triedy PC a prostredia Windows.

Zmeny oproti verzii 1.0

Oproti verzii 1.0 boli do programu pridané nové komponenty ako napr.: termistor, transformátor, tyristor a taktiež aj logické obvody ako JK klopné obvody, NAND hradlá, čítače a podobne...

Meracie prístroje

Okrem signalizačných prvkov ako sú žiarovky, LED a podobne, môžeme počas simulácie používať aj nasledovné meracie prístroje:

- Voltmeter ($\pm 0.01 \text{ V}$ to $\pm 9999 \text{ V}$)
- Ampérmetr ($\pm 0.01 \text{ A}$ to $\pm 9999 \text{ A}$)
- Osciloskop (4 kanálový analógový osciloskop)

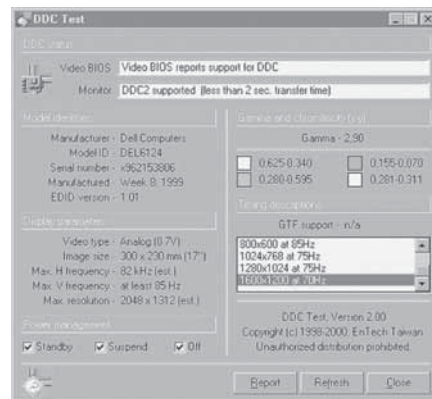
Pri meracích prístrojoch môžeme zadávať meracie rozsahy buď ručne alebo aj pomocou automatického nastavovania rozsahov.

Pri osciloskope môžeme interaktívne nastaviť jeho vstupnú citlivosť, ručne spúšťať snímame, mazať namerané výsledky. Zaujímavosťou je možnosť tlačíť zosnímané výsledky aj na čiernobiely tlačiarň, nakoľko každá stopa je jednak farebne odlišená a používa zároveň aj odlišný typ čiar.

Pridávanie sond do schémy je jednoduché, stačí vziať symbol sondy z horného menu a vložiť na príslušný merný bod. Po vyčerpaní štyroch sond je možné už len meniť ich pozíciu.

Tlač

Program má pekne prepracovaný aj spôsob tlače, dokonca disponuje aj náhľadom pred tlačou s možnosťou zväčšenia. Taktiež je možné vytlačiť si aj pekné zobrazenie výsledkov snímame osciloskopom. Pre tento účel je nutné najprv v schéme roztriahnuť obraz osciloskopických kriviek na celú obrazovku a až potom je možné ho vytlačiť. Pomocou rôznych typov čiar je možné tlačíť aj čiernobiely.



Obr. 12 – Výsledky DDC testu monitora

Záverom

Simulačný program Crocodile nepredstavuje žiadnu high-tech špičku v oblasti simulácie elektronických obvodov. Pre svoje jednoduché ovládanie a pomerne rozsiahlu knižnicu komponentov je obzvlášť vhodný pre amatérske účely a výuku v stredných odborných školách. Svoje miesto si určite nájde aj v rôznych krúžkoch praktickej elektroniky.

Verím že všetky opísané programy dozaista nájdu použitie vo vašej elektronickej praxi.