



Rádio plus - KTE, magazín elektroniky

6/2005

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

Grafická úprava, DTP: Redakce

Sekretariát: Jitka Poláková

Stálí spolupracovníci: Vít Olmr
Jindřich Fiala,
Jaroslav Huba,
Ing. Jan Humlhans,
Vladimír Havlíček,
Ing. Jiří Kopelent,
Ing. Jaroslav Snášel,
Jiří Valášek

Layout & DTP: Tomáš Haman

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

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

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

©2005 Copyright Rádio plus, s.r.o. Všechna práva vyhrazena. Přetiskování článků možno jen s písemným svolením vydavatele.

Cena jednoho výtisku 35 Kč, roční předplatné 300 Kč (á 25 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., Hvozdčanská 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.: 225 985 225, fax: 261 006 563, e-mail: send@send.cz, www.send.cz; Předplatné tisku, s.r.o., Hvozdčanská 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; Mediaprint - Kapa Pressegrasso, a. s. oddelenie inej formy predaja, P. O. BOX 183, Vajnorské 137, 830 00 Bratislava 3, tel.: 02/44458821, 02/44458816, 02/44442773, fax: 02/44458819, e-mail: predplatne@abompkapa.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. Záhradnícká 151, 821 08 Bratislava, objednávky přijímá každá pošta a poštový doručovatel. Informácie poskytnú na tlf. č.: 502 45 214, fax: 502 45 361.

Vážení čtenáři,

dostává se Vám do rukou červnové číslo roku 2005, které je bohužel také posledním číslem časopisu Rádio plus KTE. Doufáme, že po celou dobu, kdy jsme se snažili přinášet Vám zajímavosti a konstrukční návody, jste s námi byli spokojeni.

Nyní k řešení některých problémů, které s touto událostí úzce souvisí. Předplatitelé, kteří mají zaplacené předplatné časopisu, budou automaticky dostávat od 7. čísla místo našeho časopisu magazín Amatérské Rádio jako kompenzaci za zaplacené předplatné. Pokud s tímto nesushlasíte, je nutné v co nejrychlejší době (do vydání 7. čísla AR) informovat redakci Rádio plus s.r.o. a to nejlépe emailem redakce@radioplus.cz, nebo telefonem 224 812 606. Do předmětu emailové zprávy napište „zrušení předplatného“. Dále napište svoje jméno, adresu a datum, do kdy máte časopis předplacený.

Co se týká internetu a dat ke stažení. Ve spolupráci s firmou GM Electronic bude vytvořena na webu http://www.gme.cz samostatná stránka se všemi stávajícími programy ke stažení.

CD KTE bude nadále k dispozici v prodejnách GM Electronic, nebo u zásilkové společnosti. Bohužel zánikem časopisu Rádio plus KTE zaniká také možnost obědnávání CD KTE za předplatitelskou cenu. V případě jakýchkoli nejasností kontaktujte prosím redakci.

Nyní k náplni posledního čísla. Nechybí stále seriály a články o elektronice. Také jsme pro Vás připravili několik zajímavých konstrukcí a tentokrát jsme vnechali katalogový list na úkor většího množství článků. Nakonec jsme si nechali informace a shrnutí veletrhu AMPER 2005.

Děkujeme Vám za několikaletou přízeň a přeje mnoho úspěchů.

Vaše redakce

Obsah

Konstrukční návody

Hodiny DCF	str. 6
Spínač ventilátoru SV 204	str. 9
Jednoduchý komunikační FM vysílač	str. 13
Integrovaný zesilovač pro zvukovou kartu PC	str. 22

Začínáme

Malá škola praktické elektroniky (98. část)	str. 14
Miniškola programování mikrokontrolérů PIC (14. lekce)....	str. 26

Technologie

Má internet po elektrovodné síti budoucnost?	str. 12
Digitální televize	str. 18
GSM pod lupou – 19. díl	str. 25

Novinky v GM Electronic

Vývojové prostředky pro ATMEL	str. 4
-------------------------------------	--------

Historie

Sólo pro Pravoslava Motyčku OK1AB	str. 11
Stále živá historie elektronek – 5. díl	str. 31

Teorie

Moding PC se špetkou tuningu	str. 21
Využití PC v praxi elektronika (55. část)	str. 37

Zprávy z veletrhů

Návštěva Ampéru 2005	str. 40
----------------------------	---------

Soutěž	str. 41
--------------	---------

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

Vývojové prostředky pro ATMEL

Ing. Jiří Kopelent

S rozvojem polovodičových součástek se nutně musí rozvíjet i prostředky pro práci s nimi. Mezi nejvíce sledované patří vývojové prostředky pro mikroprocesory. Zaměříme se na vývojové prostředky pro mikroprocesory ATMEL.

Mezi nejvíce používané prostředky patří zcela jistě emulátory mikroprocesorů. V dřívějších dobách byl uživatel nucen se rozhodnout pro ten který typ i s výhledem do budoucna a zakoupit velmi drahý emulátor. S tím, jak se rozšiřoval počet jednotlivých typů mikrokontrolérů, stalo se pořizování hardwarových emulátorů pro mnoho uživatelů neúnosné a to především díky ceně. Naštěstí spolu „modernizací“ mikroprocesorů, a to díky technologickému pokroku, se stalo možným, zabudování pomocné logiky přímo do vlastního mikroprocesoru tak, že cena vlastního mikroprocesoru zůstala téměř neovlivněna. Díky této podpůrné logice je možno přes poměrně dostupné rozhraní přímo ovládat mikroprocesor takže je např. možné bezproblémové krokování programu, vypisování obsahu registrů, změna jejich obsahu atd. Schopnosti těchto emulátorů jsou v porovnání s klasickými emulátory omezené, ale pro mnoho vývojářů jsou více než postačující. K těmto emulátorům patří i JTAG ICE mkII, který naleznete sortimentu firmy GM Electronic pod označením PROG.JTAG II. V sortimentu jste se mohli setkat i s jeho přímým předchůdcem JTAG ICE. Vlastnosti nové verze jsou však dovedeny k větší dokonalosti a funkčnosti. JTAG emulátor může být propojen s hostitelským počítačem buď přes standardní sériovou linku RS232 nebo přes modernější sériové rozhraní



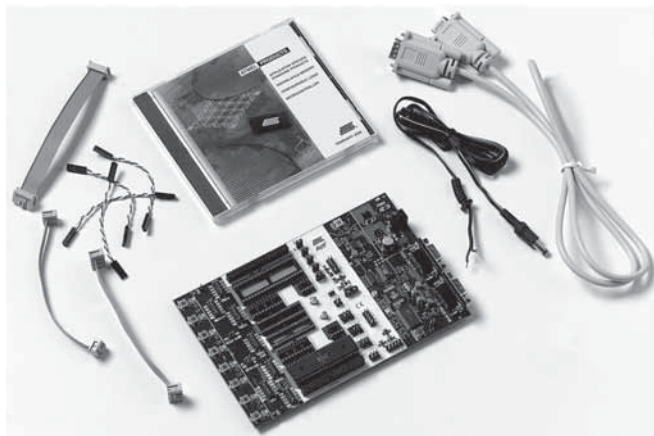
Obr. 1 - JTAG ICE mkII

USB 1.1. Posledně jmenované rozhraní má dvě výhody. První výhodou je vyšší rychlost komunikace, která přijde vhod zvláště u mikroprocesorů s větší pamětí. Druhou výhodou USB rozhraní je jeho rozšíření, neboť na mnoha počítačích již staré rozhraní RS232 nenajdeme a v neposlední řadě fakt, že přes toto rozhraní může být emulátor i napájen. O dalších vlastnostech se zmiňme jen krátce.

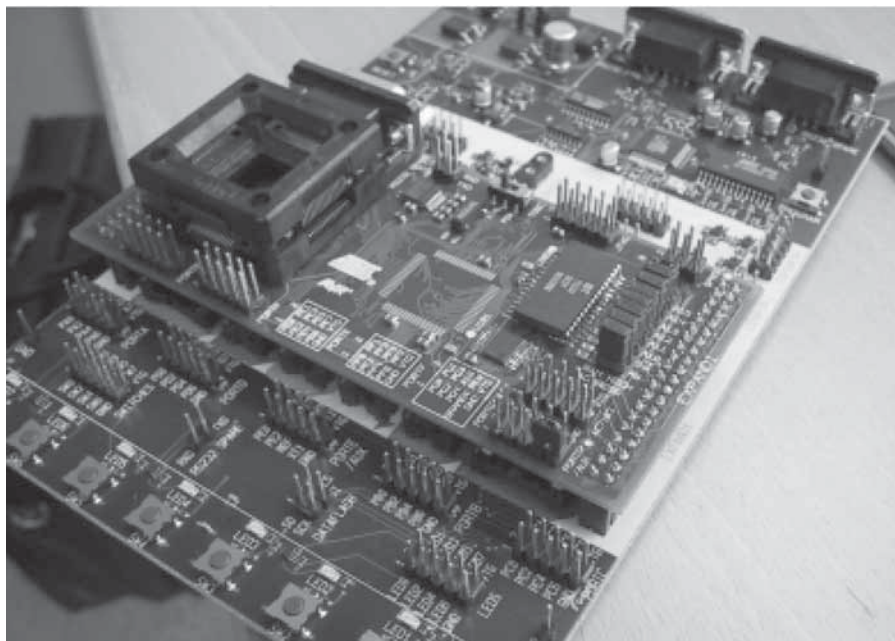
Emulátor je schopen pracovat s mikroprocesorem v cílové aplikaci, která je napájena napětím v rozsahu 1,8 V až 5,5 V, tedy přes celý rozsah, který připadá v úvahu. Přes tento emulátor máme dále možnost měnit obsah všech pamětí dostupných na čipu mikroprocesoru. Díky faktu, že běh programu probíhá přímo na reálném mikroproce-

soru v reálné aplikaci, máme jistotu dodržení všech elektrických parametrů a to i analogových částí. Přečteme-li si specifikaci rozhraní IEEE1149.1, nebo chcete-li JTAG, zjistíme že tato specifikace počítá i s možností propojení více zařízení do jednoho řetězce („chain“). I tuto funkci má tento emulátor zabudován.

Ne pro všechny aplikace jsou vhodné mikroprocesory Atmega, ale pro mnoho z nich jsou plně postačující jednodušší mikroprocesory/mikrokontroléry rodiny ATtiny. Ty se kromě jednodušší architektury vyznačují menším počtem pinů. A v tom je ukryt problém, neboť rozhraní JTAG pro svoji funkci vyžaduje nejméně 5 pinů, což u mikroprocesoru majícího celkem 20nožiček je velmi omezující. Proto návrháři mikrokontrolérů rodiny AVR vybavili tyto nejjednodušší zástupce jiným rozhraním, které je pro tyto mikrokontroléry mnohem vhodnější. Návrháři dokázali zredukovat komunikační rozhraní tak, že veškerá komunikace emulátoru a mikroprocesoru probíhá přes jeden pin a to oběma směry a tím pinem je Reset!



Obr. 2 - STK500



Obr. 3 - STK500 + STK501

JTAG		Debug Wire®
ATmega16	ATmega6490	ATtiny13
ATmega162	ATmega128	ATtiny2313
ATmega169	ATmega1281	ATtiny25
ATmega32	ATmega1280	ATtiny45
ATmega329	ATmega128CAN11	ATmega48
ATmega3290	ATmega256	ATmega88
ATmega64	ATmega2560	ATmega168
ATmega649		

Tím byla cesta pro emulátory „JTAG“ otevřena i pro tyto malé procesory. Takže skvělou zprávou pro programátory zcela jistě bude informace, že emulátor JTAGICE mkII zvládá i komunikaci přes toto rozhraní nazvané výrobcem příznačně „Debug Wire“. Výsledkem je fakt, že nová verze emulátoru zvládá širokou řadu mikroprocesorů (viz tabulka). Ani do budoucna není cesta zavřená, neboť, jak se stalo dobrým zvykem, je emulátor možné softwarově upgradovat a to v rámci vývojového prostředí AVR Studio, které slouží pro vlastní psaní a odladování programů. Dobrou zprávou je informace, že toto prostředí je standardně dostupné na webových stránkách výrobce zadarmo a obsahuje i překladač jazyka symbolických adres nebo-li assembleru. Bohužel překladač jazyka C je již placený. Přesto je tento emulátor zcela jistě užitečným nástrojem pro širokou vývojářů neboť cena je více než přijatelná a to 12450 Kč/kus s DPH.

Ze stejného oboru je i druhá novinka, kterou je „starter kit“ pro mikroprocesory ATmega nazvaný STK500 a který najdete v sortimentu firmy GM Electronic pod označením PROG.AT STK500 za 4600,-Kč/kus s DPH. Tato vývojová deska dokáže komunikovat jednak přímo s vývojovým prostředím AVR Studio, jednak

je možno ji propojit s výše zmíněným emulátorem JTAG ICE mkII a využít tak všech výhod, které emulátor poskytuje při ladění programu. Deska podporuje vybrané typy mikrokontrolérů v pouzdrech DIL8, DIL20, DIL28 a DIL40. Tyto obvody dokáže STK500 s podporou AVR Studia též naprogramovat. Pro první krůčky jsou na desce připraveny též základní periferie jako jsou LED a tlačítka. Jelikož se mnoho obvodů z rodiny ATmega vyskytuje v jiných pouzdech než DIL, je možné k této desce připojit expanzní jednotku STK501, která dále rozšiřuje možnosti základní desky o podporu obvodů v pouzdru TQFP64. Díky této expanzní jednotce se rozšíří možnosti původní desky STK500 o další sériový port, možnost práce s interním obvodem RTC a možnost práce s externí pamětí SRAM. Expanzní modul STK501, který je v sortimentu GM Electronic označen PROG. AT STK501, stojí 3900Kč/kus s DPH.

Poslední novinkou z této řady je ISP programátor mikroprocesorů rodiny AVR. I když lze mikroprocesory programovat jak pomocí JTAG ICE mkII tak i STK500, ne vždy je místo programování shodné s místem, kde se vyvíjí programové vybavení. Taktéž použití dražšího nástroje pro pouhé programování není nejvhodnější. V tomto momentu nachází uplatnění jednoduchý a laciný programátor ISP, který dokáže naprogramovat mikroprocesory přímo v aplikaci. Konstrukce programátoru byla podřízena ceně, takže zde

najdeme pouze rozhraní RS232, které slouží pro připojení programátoru k PC. Jako ovládací program je použito opět AVR Studio. I když je programátor laciný, neboť ve firmě GM Electronic ho můžete koupit za pouhých 1600,-Kč/kus s DPH (značení PROG.AT AVR ISP), je vybaven možností upgradu interního programového vybavení (opět pomocí AVR Studia), takže je zde velká naděje, že i budoucí mikroprocesory vybavené možností ISP půjdou pomocí tohoto programátoru programovat.

Jak je z výše uvedeného vidět, je celá rodina mikroprocesorů AVR podporována vývojovými prostředky mnohem lépe než starší řady. Taktéž cenová dostupnost těchto vývojových prostředků je mnohem lepší v porovnání například s legendární řadou 8051. Z uvedeného vyplývá, že tato rodina by mohla být velmi úspěšnou. Nahrává tomu i cena vlastních mikroprocesorů. Jako příklad uvedme ATmega8-16PI, který v kusovém množství stojí 72 Kč/kus i s DPH a který by mohl velmi dobře nahradit starší mikroprocesor 89C52 v případech, kdy jeho výkon či periferie nejsou pro aplikaci dostačující.

Když už byla řeč o rodině 89C5x, není bez zajímavosti, že i přes své stáří je jádro ještě vhodné pro nové typy mikroprocesorů. Nutno však přiznat, že noví zástupci s tímto jádrem mají toto jádro značně inovované. Na rozdíl od staré řady totiž jádro má základní cyklus pouze jednotaktový! To samozřejmě přináší až 12ti násobné zvýšení výpočetního výkonu nebo, pokud tento výkon nepotřebujeme, můžeme příslušně snížit řídicí kmitočet mikroprocesoru, což nám přinese výrazné snížení odběru. Dá se tedy říci, že noví zástupci budou vhodnými kandidáty do bateriových zařízení či tam, kde je potřeba minimalizovat příkon řídicí jednotky. Zatím tato řada má pouhé dva zástupce označené AT89LP2052 a AT89LP4052. Nyní, tj. v květnu 2005, jsou oba mikroprocesory ve stadiu vzorkování. Do běžného prodeje by měly přijít koncem druhého čtvrtletí 2005.



Obr. 4 - AVR ISP

Hodiny DCF

Vysílání normálového kmitočtu německým vysílačem DCF na kmitočtu 77,5 kHz bylo u nás mezi amatéry populární již ve středověku polovodičové techniky (starověk = tranzistory), zejména pro relativní jednoduchost kódování časové informace. Naproti tomu náš, dnes již nepracující vysílač OMA 50 kHz se těšil pozornosti spíše v profesionálních kruzích protože jeho dekódování, i přes nesporné přednosti i výhodnější kmitočty, bylo mnohem komplikovanější.

Princip kódování časové informace ve vysílání DCF spočívá v rozdílné délce sekundových impulsů, kdy 200 ms odpovídá log. H a 100 ms log. L. Počátek impulsu je okamžikem počátku nové vteřiny. Tímto způsobem je každou minutu postupně odeslána informace o hodině, minutě i datu a dni v týdnu a to v kódu BCD. Informace o začínající minutě a tedy začátku vysílání kódu je tvořena vynecháním 59. sekundy v každé minutě.

Vysílání začíná prvních dvacet sekund informacemi o anténě, změně časového pásma (letní – zimní čas) a hlášením o přidání přestupné sekundy. Následuje startovací bit (log. H) a postupně BCD hodnoty minuty, hodiny, dne v týdnu atd. které budou platit od příští minuty. Podrobnější informace o všech parametrech vysílání lze nalézt např. na internetových stránkách <http://www.hw.cz/docs/DCF/DCF.html>. Zařízení pro zobrazování času tedy musí umět rozlišit délku impulsu jako log. H či log. L, tyto informace shromáždit a ve správný okamžik převést na displej. Pokud je třeba zobrazovat i vteřiny musí se tento údaj doplnit včetně 59. sekundy.

Tedy ideální úloha pro mikroprocesor. Proto také všechny dnešní tzv. radiové hodiny pracují s vhodně naprogramovanými mikroprocesory. To je ovšem pro amatérské použití trochu problém, protože ne každý má možnost programování a je mnoho těch, kteří nemají rádi „černé skříňky“ a chtějí mít zařízení takřkajak

průhledná. Pro ty je zde, popis dekódovacího obvodu řešeného technikou běžných integrovaných obvodů s displejem LED.

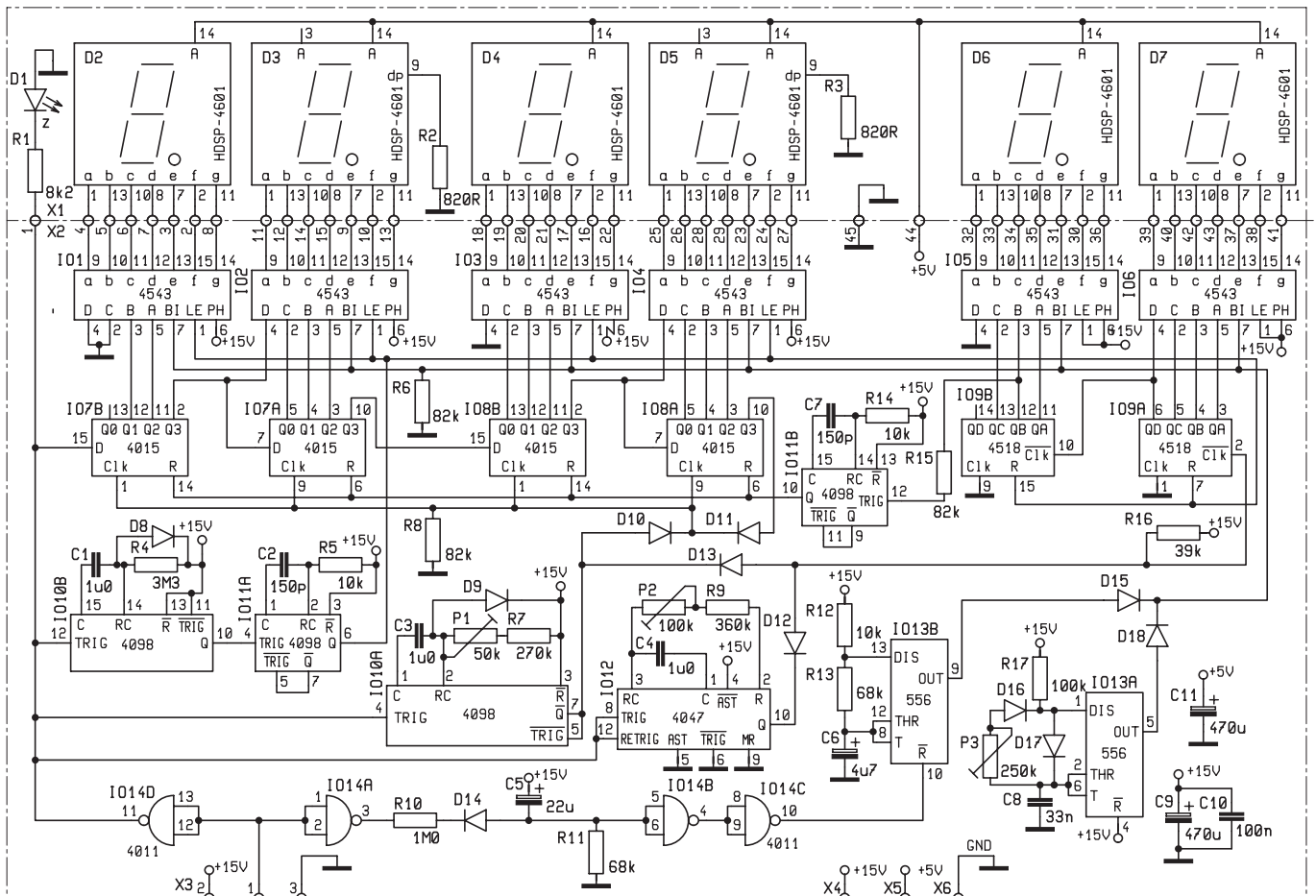
Zařízení neobsahuje vlastní přijímač s demodulací a pouze zpracovává kladné sekundové impulsy vhodné amplitudy dodávané přijímačem.

Popis:

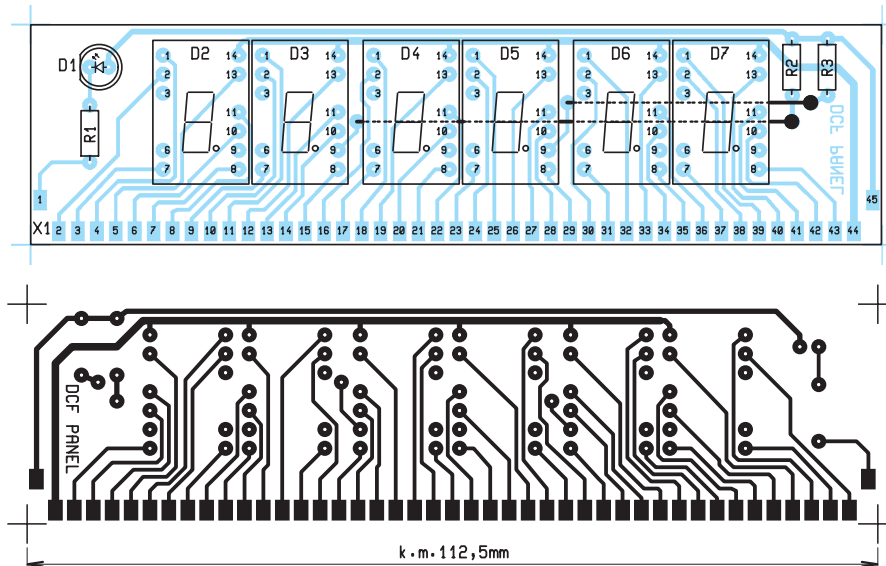
Při napájecím napětí 15 V dle schéma musí mít vstupní impulsy amplitudu větší než 10 V, tedy minimálně 2/3 napájecího napětí. Zařízení je ovšem, díky obvodům CMOS, schopné pracovat již od +5 V bez problémů a tak záleží spíše na přijímači jaké napětí zvolíme.

Jinak popis činnosti není zas až tak příliš podrobný, protože použití předpokládá jisté znalosti obvodů a není tedy vhodné pro úplné začátečníky.

Řídící impulsy přicházejí ze svorkovnice X1 jednak na hradlo IO14D a jednak IO14A, které obě slouží jako oddělovače. Při výpadku signálu je výstup IO14A log.



Obr. 1 - Schéma zapojení



Obr. 2 - Osazení a plošný spoj displeje

H, kondenzátor C5 se může nabít, na vstupu IO14B je log. H a totéž i po dvojí inverzi na výstupu IO14C. Tím je uvolněn astabilní multivibrátor IO13B který způsobuje blikání displeje (kmitočet cca 2 Hz), jako indikaci „bez signálu“. Jako multivibrátor je použita polovina dvojitého časovače 556. Kmitočet je určen R12, R13 a C6. výstup ovládá přes oddělovací diodu D15 stmívací vstupy BI dekodérů IO1 až IO6. Druhou polovinou IO13 pak lze pevně nastavit jas displeje. I v tomto případě jde o multivibrátor, ale tentokrát s konstantní délkou pulzu a proměnlivým kmitočtem. Proto tedy diody D16 a D17 které tuto úpravu zajišťují, takže P3 má vliv jen na kmitočet. Výstup opět přes oddělovací diodu řídí vstupy BI dekodérů. Rezistor R6 určuje napětí těchto vstupů, jsou-li oba výstupy IO13 na úrovni log. L. Další indikaci přítomnosti signálu je LED D1 blikající v rytmu vteřinových pulzů z IO14D. Tato dvojí indikace je za normálního provozu zbytečná, ale v mezních situacích, při silném rušení apod. je celkem užitečná.

Vlastní vyhodnocování je napojeno na IO14D. Řídicí pulzy proměnlivé délky přicházejí na vstup posuvného registru IO7B. Úroveň (log. H či log. L) která je na vstupu D se příchodem hodinového signálu posouvá na výstup Q0 a postupně až na konec řetězce Q3 IO8A. Posouvání řídí IO10A, což je monostabilní multivibrátor s teoretickou délkou pulzu 150 ms, tedy středem rozdílů mezi délkou pro log. L a log. H. Obvod využívá výstup neg. Q, takže pulzy jsou tvořeny jako negativní, tedy přechodem z H do L, přičemž posuvné registry reagují na náběžné hrany, tedy na konec pulzů z IO10A. Vyjadřuje-li tedy vstupní řídicí signál log. L má délku 100 ms a posouvací impuls přijde

až po jeho skončení a ze vstupu D IO7B bude tedy do registru načtena hodnota log.L. Obráceně při log. H, trvajícím 200 ms, se načítá ještě za přítomnosti kladné úrovně řídicího signálu, tedy log. H.

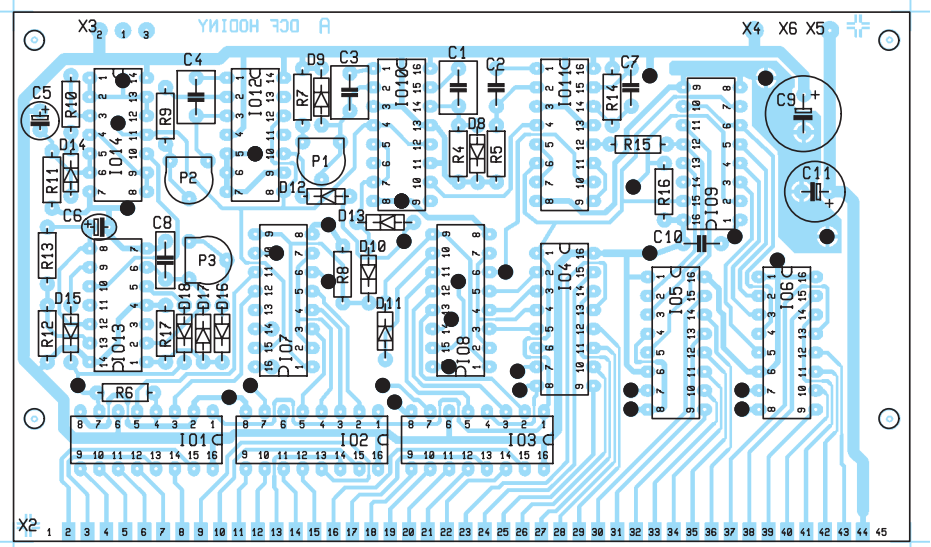
Posouvání úrovní log. L a log. H podle hodnoty vstupu jednotlivými stupni posuvných registrů pokračuje tak dlouho, až se startovací bit (log. H) objeví na výstupu Q3 IO8A a přes diodu D11zablokuje další posouvání. Tím je načítání údajů skončeno. U registrů jsou využity ještě nulovací vstupy. Ty jsou řízeny monoflopem IO11B který je spouštěn signálem B čítače desítek sekund (IO9B), tedy ve dvacáté vteřině. V úvodu jsme si řekli, že prvních dvacet vteřin jdou pomocné údaje, tedy proto se nuluje až nyní a teprve od tohoto okamžiku jsou načítána platná data pro zobrazení časového údaje.

Výstup IO10A řídí dále sestupnou hranou impulsů dvojici čítačů IO9 pro

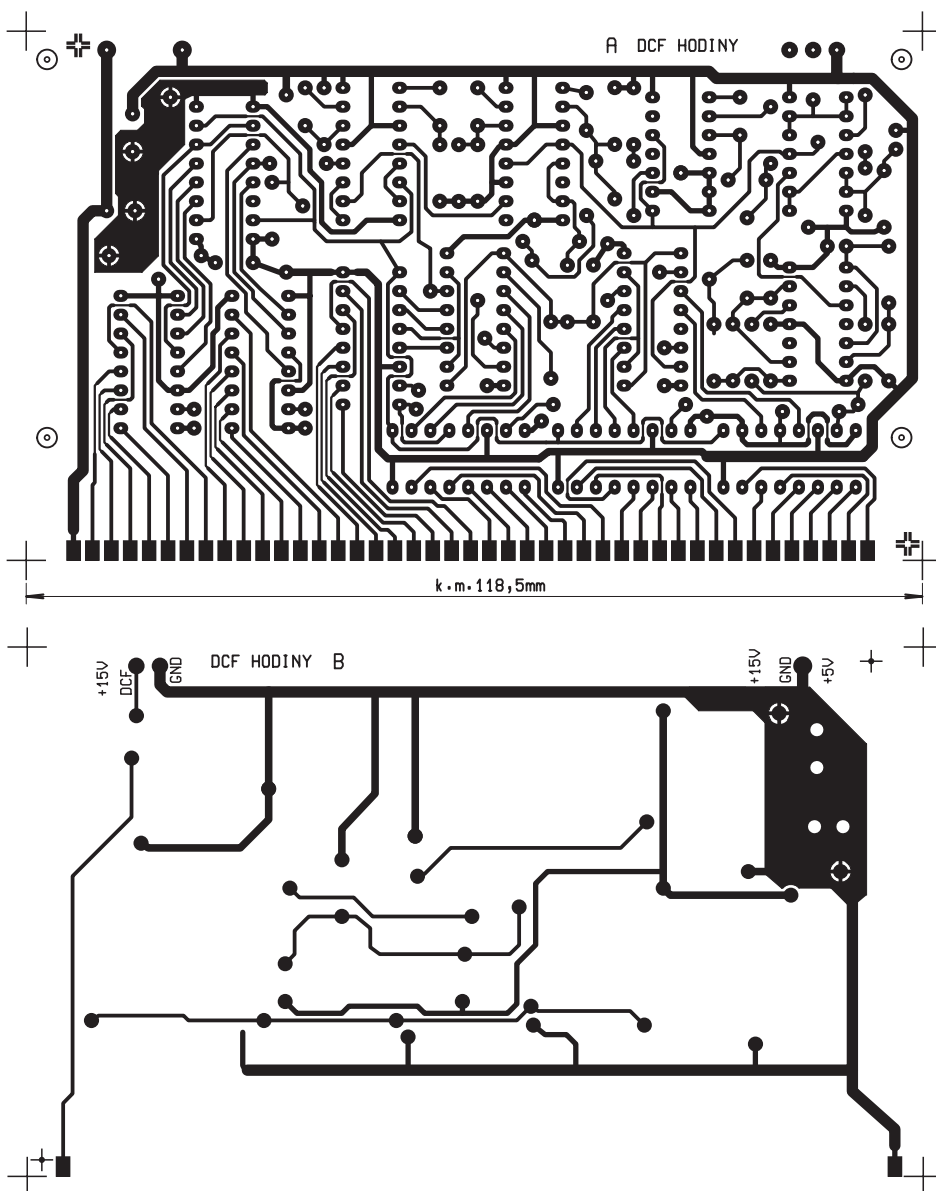
zobrazení jednotek a desítek vteřin.

Dalším obvodem řízeným z IO14D je opakovaně spouštěný monoflop IO12 s teoretickou délkou pulzu nepatrně větší než 1 s. Tento obvod má za úkol doplnit pro čítač vteřin chybějící impuls pro 59. vteřinu. Pokud jsou na vstupu TRIG a RETRIG impulsy častější než je časová konstanta $(P2+R9)/C4$, je výstup stále log. H. Když řídicí signál nepřijde – chybí 59. vteřina, impuls skončí a výstup bude log. L, čímž se vytvoří „náhradní“ pulz pro čítače IO9. Jde o dvojici kaskádně řazených desítkových čítačů CMOS 4518, které jsou řízeny tylovou hranou hodinových impulsů. Protože IO9A je řízen ze dvou zdrojů – IO10A a IO12 – přes oddělovací diody, musí být na vstupu zavedena polarizace rezistorem R16.

Hodnoty výstupů registru a čítačů jsou přivedeny na střadače / dekodéry IO1 až IO6 které převádějí kod BCD na číselné zobrazení sedmi segmenty LCD a slouží přímo i jako budiče. Protože první čtyři dekodéry (hodiny a minuty) mají na vstupech po dobu načítání proměnlivé údaje je přenos ze střadače blokován log. L na vstupech LE. Přenos dat střadačů a dekodéry a na displeje obstarává signál log. H. Ten se generuje při začátku každé minuty obvody IO10B a IO11A. První z nich je znovuspuštěný monoflop s časovou konstantou cca 1,5 s. Pokud jsou na vstupu impulsy, je výstup log. H. Při chybějícím 59. impulsu přechází výstup do log. L. Následující monoflop generuje krátký impuls (0,75 μ s) s příchodem náběžné hrany na vstup TRIG, tedy v okamžiku kdy přichází 1, impuls nové minuty. Tímto signálem jsou tedy jednak přenesena data ze střadačů do dekodérů a jednak jsou nulovány čítače vteřin aby byl jasně definován počátek minutového cyklu.



Obr. 3 - Osazení plošného spoje hodin



Obr. 4 - Plošný spoj displeje - strana a, b

Z popisu vyplývá, že hodiny nemají přesný čas v 59. sekundě, která je generována uměle.

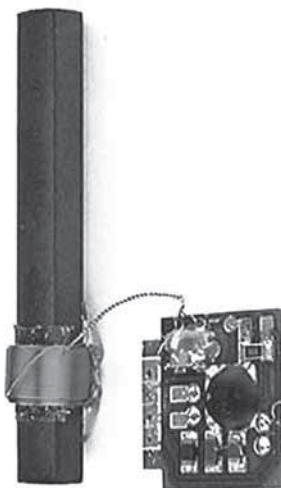
Návrh spojové desky předpokládá pro vlastní dekodér oboustranně plátovaný materiál pro jednoduchost bez prokovených otvorů, u displeje obyčejný jednostranný se dvěma drátovými propojkami. Spojení je provedeno vzájemným spájením kontaktních plošek, při čemž deska displeje je kolmo k desce dekodéru. Ostatně při daném uspořádání plošek to není ani jinak dost dobře možné. Výběr součástek by neměl být kritický, s výjimkou velkých časovacích kondenzátorů, které by neměly mít velké svody a měly by být alespoň trochu stabilní, tady nikoli keramika. Navrhovaná deska neobsahuje zdroj, jsou vyvedeny pouze příslušné pájecí body. Displej je napájen ze samostatného zdroje +5 V aby nebyly budiče zbytečně namáhány a v jednom

podobném provedení byl dokonce do přívodu zařazen ještě odpor 6,8 Ω , který zatížení dále snižoval. Samozřejmě záleží na použitých číslicovkách, kolik proudu potřebují k rozumnému jas. Pokud jde o napájení vlastního dekodéru o tom je psáno na počátku popisu v souvislosti s velikostí vstupního signálu.

Při ožiování je výhodné mít možnost měření délky impulzů pro nastavení a kontrolu multivibrátorů. Jinak je nutné počítat s tím, že ožiování bude chtít mnoho a mnoho trpělivosti protože po každém otočení P1 či P2 nebo podobném zásahu je nutné počkat minimálně dvě minuty na výsledek. Dekodéru totiž již z principu vysílání trvá až dvě minuty, protože potřebuje jednu celou minutu správné činnosti než je schopen zobrazit korektní výsledek. A takové dvě minuty čekání..... Jinak ovšem ještě oscilograf, nejlépe dvoukanálový, může práci dál výrazně usnadnit.

Seznam součástek:

R1	8,2 k Ω /0,6 W RR 8K2
R2, R3	820 Ω /0,6 W RR 820R
R4	3,3 M Ω /0,6 W RR 3M3
R5, R12, R14	10 k Ω /0,6 W RR 10K
R6, R8, R15	85 k Ω /0,6 W RR 82K
R7	270 k Ω /0,6 W RR 270K
R9	360 k Ω /0,6 W RR 360K
R10	1 M Ω /0,6 W RR 1M0
R11, R13	68 k Ω /0,6 W RR 68K
R16	39 k Ω /0,6 W RR 39K
R17	100 k Ω /0,6 W RR 100K
C1, C3, C4	kond. svitkový 1 μ F/63 V, CF1-1M0/J
C2, C7	kond keramický 150 pF CKS 150P/50 V
C5	ellyt 22 μ F/16 V
C6	kond. tantalový 4,7 μ F/25V CT 4M7/25V
C8	kond. svitkový 33 nF/63 V CF2-33N/J
C9	ellyt 470 μ F/25 V E470M/25 V
C10	kond keramický 100 nF/63V CK100N/63V
C11	ellyt 470 μ F/10 V E470M/10 V
D1	LED 5 mm/ 2 mA, zelená L-5MM2MA/G
D2 – D7	číslicovka LED 10 mm HDSP-4601
D8 – D18	1N4148
IO1 – IO6	4543
IO7, IO8	4015
IO9	4518
IO10, IO11	4098
IO12	4047
IO13	CM556
IO14	4011
P1	Odporový trimr 50 k Ω PT6VK050
P2	Odporový trimr 100 k Ω PT6VK100
P3	Odporový trimr 250 k Ω PT6VK250



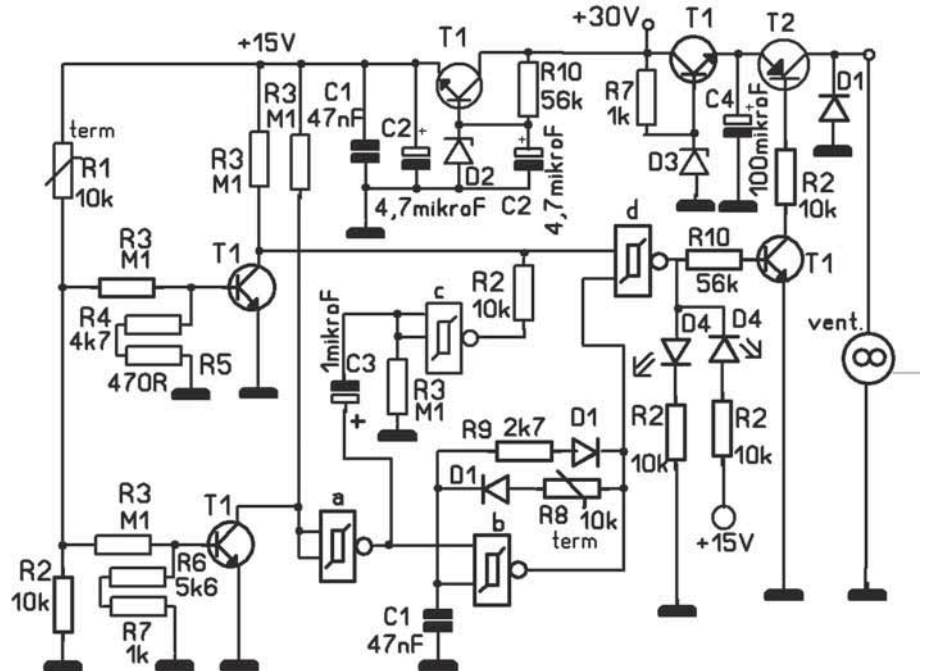
Obr. 5 - Ukázka DCF77 modulu

Spínač ventilátoru SV 204

Jiří Míček

SV 204 je určen pro zesilovače s elektronickou výhybkou VZ 2-504 (KTE 1-5/05). Zapíná se od teploty 40°C na 20÷100% tak, aby udržel stálou teplotu chladiče. Pracuje ve spínacím režimu.

SV 204 představuje pojistku proti přehřátí chladiče a proti poškození zesilovačů při trvale maximálním výkonu nebo v horkých letních měsících. Při běžném provozu a dostatečném chlazení se ventilátor nezapne, aby hlukem nerušil poslech. Po dosažení nastavené teploty (40°C) je spuštěn krátkým zapínacím impulsem 0,1 sec a dále je buzen ve spínacím režimu krátkými impulsy od 20% výkonu. Je-li modul vypnut, po opětovném zapnutí je rovněž generován zapínací impuls. Bez tohoto impulsu by se ventilátor rozběhl až při 30÷50% výkonu. Je-li zastaven rukou, rozběhne se až po zvýšení teploty, kdy se zvýší šířka impulsů. Při dalším zvyšování teploty se otáčky zvyšují a zvětšuje se i odvod tepla. Obvod reaguje citlivě na změny teploty zvýšením nebo snížením otáček, takže v optimálním případě udržuje teplotu chladiče na stále stejné hodnotě. Pulsní regulace je dle nastavení v rozmezí 20÷60% výkonu. Při překročení teploty nad 60°C se zapne ventilátor na 100%, při dalším zvýšení teploty bude reagovat zabudovaná tepelná pojistka v modulech VZ 2-504, která vypne napájení. Obvod je napájen z nestabilizovaného napětí 20÷30 V, aby se nezatežovala tepelná zátěž chladiče. Má vlastní stabilizaci napětí na 20÷24 V. Napětí pro IO je stabilizováno na 15 V. Druh provozu je indikován dvěma LED D4 zapojenými na výstup [IO]. Indikují zapnutí, vypnutí, pulsní regulaci a usnadňují nastavení bez připojení ventilátoru. Obvod je na jednostranném plošném spoji. Součástky se upraví pro plošnou montáž zkrácením a zahnutím vývodů (IO). Transistory SMD, které jsou zapájeny opačně se obrátí a ohnou se vývody. Použité rezistory SMD mohou být ve velikosti 1206 nebo 0805 podle velikosti spoje a podle zatížení. Montáž je jednoduchá. Přišroubuje se na chladič, připojí se přívod + 30 V a odvod - ventilátor. Ventilátor lze umístit do otvoru chladičské desky na zadní stěně reprosoustavy. Motor způsobuje rušení výhybky, proto minimální vzdálenost od výhybky je 20–30 cm.

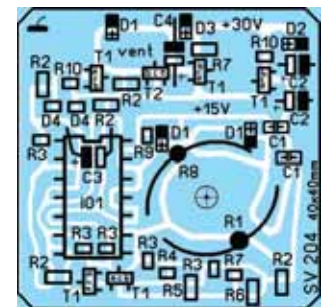
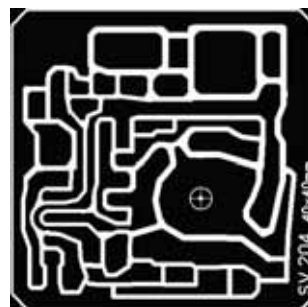


Obr. 1 - Schéma zapojení spínače

Zapojení: Termistor R1 a rezistor R2 10 kΩ tvoří napěťový dělič. Při zvýšení teploty se sníží hodnota R1 a obvody s T1 sepnou hradla [a,d]. Hradlo [a] spíná při snížení R1 z 10 kΩ na 6 kΩ. Tomu odpovídá teplota asi 40°C. Nastavení se provede s R6, R7. Při sepnutí hradla [a] je ne jeho výstupu log[1] a tím se sepnou hradlo [b], které zároveň vyrábí spínací impulsy pro ventilátor. Tyto odcházejí přes hradlo [d] na T2. Z hradla [a] se přes C3 vyrábí zapínací impuls pro zapnutí ventilátoru při 20% výkonu. Je-li T1 vypnut, na vstupu [a] je log[1], na jeho výstupu a vstupu C3 je log[0]. Na výstupu C3 je rovněž log[0] zajištěn s R3. Při překlopení [a] se nabije C3 a na výstupu [c] je vytvoří krátký impuls log[0], který spustí na čas (0,1sec) určený konstantou C3, R3 výstup

na 100%. Tím se rozběhne ventilátor i při 10÷20% výkonu.

Tento rozběhový impuls se vytvoří i při vypnutí a zapnutí napájení, takže pokud není ventilátor zastaven rukou, spolehlivě se rozběhne. Termistory R1 a R8 se ohřívají přes spojovací šroub M3 z chladiče a mají při oteplování stejnou hodnotu. Je-li R1 6 kΩ, rozběhne se ventilátor na výkon, který je určen poměrem R8:R9. Při R9=2,7 kΩ je to asi 20%. Je-li R8=2,7 kΩ, pracuje ventilátor na 50%. Při snížení R8 na 1,6 kΩ, kdy je teplota asi 60°C pracuje obvod na výkon 60%, zároveň dojde k sepnutí hradla [d] přes nastavený druhý T1 s R4, R5. Tím ventilátor pracuje na 100%. Úbytek napětí C-E na T2 má být 0,15 V. Tento výkon lze snížit s D3, která omezuje max. napětí na



Obr. 2 - Plošný spoj a jeho osazení

konstrukční návody

20÷24 V. C4 filtruje napětí a by se snížilo rušení napájecích obvodů. Filtraci napájení a funkci generátoru se zkontroluje s Audiotesterem AT-201, příp. odposlechovým zesilovačem. Tranzistory SMD mají max. proud 0,5 A, ventilátor 3,4 W pracuje při 120 mA, což je dostatečná rezerva ve spínacím režimu. Bude-li však tepelně namáhán T1 pro 24 V při větším napětí 30 V a maximálním chlazení, je lepší použít T1 s větší tepelnou ztrátou. V běžném provozu se nadměrné oteplení neprojeví.

Součástky:

- 2x R1, R8 10 kΩ, term. perl.
- 3x R2 10 kΩ, 1206
- 5x R3 100 kΩ, 0805
- 1x R4 4,7 kΩ, 0805
- 1x R5 470 Ω, 1206
- 1x R6 5,6 kΩ, 1206
- 2x R7 1 kΩ, 1206 (0805)
- 1x R9 2,7 kΩ, 0805
- 2x R10 56 kΩ, 0805
- 2x C1 47 nF, 1206
- 2x C2 4,7 mF, 25 V, ELRA
- 1x C3 1 mF, 25 V, ELRA
- 1x C4 100 mF, 25 V, ELRA
- 3x D1 1N 4148 SMD
- 1x D2 BV55C15 SMD

- 1x D3 BZV 55C24SMD
- 2x D4 LED SMD 0805
- 4x T1 BC817-40 SMD
- 1x T2 BC807-40 SMD
- 1x IO1 CD4093

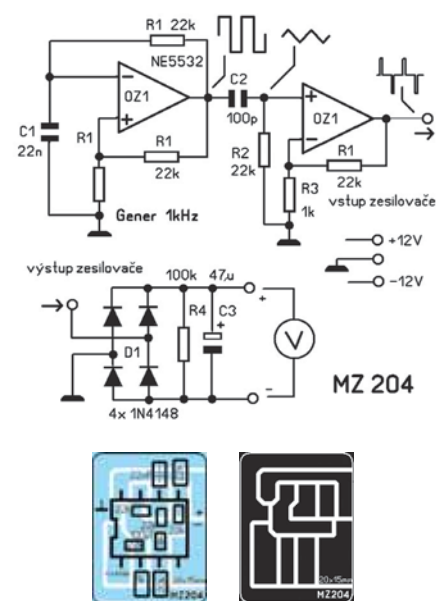
Technické údaje:

- Napájení: +20÷30 V
- Spínaný proud: 120 mA
- Vhodný ventilátor 24 V DC/3,4 W /80×80 mm
- Regulace: 20÷60% +100%
- Spínací kmitočet: 4 kHz
- Rozběhový impuls: 0,1 sec
- Min spínací teplota: 40°C
- Teplota pro 100%: 60°C
- Rozměr spoje: 40×40 mm 1-str.

Pro přesné naladění je zapotřebí větší sortiment SMD odporů, některé SMD součástky se mohou při montáži poškodit a mohly by chybět, proto formu stavebnice [plošný spoj + součástky] nedáváme. Plošný spoj (20,- Kč), oživený modul (250,- Kč) bez DPH lze objednat na adrese:

POWERHOUSE, Pernerova 20, 71800 Ostrava – Kunčičky, e-mail: info@powerhouse.cz, <http://www.powerhouse.cz>, tel.:558 666 097

Oprava z čísla 5/2005

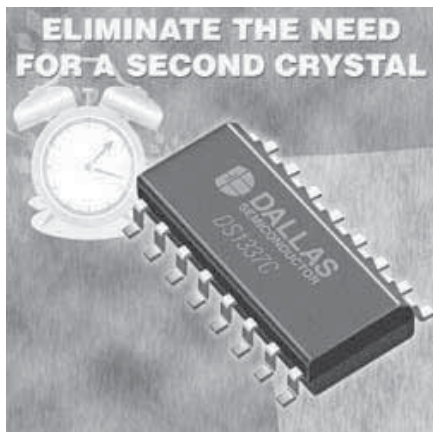


Literatura:

- [1] Míček J. Zesilovač VZ 2-504 pro aktivní výhybky. KTE 1-5/05

Hodiny reálného času nepotřebují externí krystal

Dallas Semiconductors, nyní součást firmy Maxim (www.maxim-ic.com) nabízí od roku 2004 pod označením DS1337C/ DS1338C/ DS1339C/ DS1347C/ čtyři



varianty integrovaných sériových hodin reálného času s informací od sekund po rok, které obsahují v pouzdře SO-16 i krystal 32,768 kHz. Tím si potenciální uživatel uspoří jak problémy s návrhem vlastního obvodu, tak s výběrem vhodného krystalu. Nejvybavenější z uvedených obvodů poskytuje uživateli řadu dalších možností - automatické přepnutí na záložní baterii, její nabíjení kapkovým proudem, binární

a BCD čítač a vznik signálu alarm při dosažení nastaveného. K napájení je třeba 1,8 V až 5 V. Jsou určeny pro přenosné přístroje, spotřební, kancelářskou a lékařskou elektroniku. Komunikace probíhá po sběrnici I2C.

Číslicový senzor teploty s vysokou přesností

Do řady produktů dříve samostatné firmy Burr-Brown, která je nyní součástí Texas Instruments (www.ti.com) byl zařazen 10-bitový digitální senzor teploty TMP141. Je určen pro teplotní rozsah +40 °C až +125 °C, typická chyba měření je ±0,25 °C. V pouzdře SOT23-6 nebo MSOP-8 je i samotné teplotní čidlo. Malé rozměry a vlastní spotřeba maximálně 170 μA při napájení 2,7 V až 5,5 V a vysoká odolnost vůči rušení generovanému

číslíkovými systémy jej předurčují nejen pro měření a kontrolu teploty v serverech a osobních počítačích, ale i měření v průmyslu a v mobilních aplikacích. Komunikace s nadřazeným systémem probíhá po jednovodičové sběrnici v protokolu SensorPathTM.

Jednočipový FM tuner v pouzdře TFBGA40 (5 × 5 mm) pro přenosnou elektroniku

Nízké napájecí napětí (2,4 až 3,2 V) a spotřeba (12 mA), minimum externích součástí, kvalitní stereofonní nf výstup, automatické vyhledávání stanic jsou základní vlastnosti charakterizující nový integrovaný obvod TDA7701 od STMicroelectronics (www.st.com) určený jako FM tuner pro mobilní telefony, digitální přehrávače CD a MP3 a přenosné počítače. Programování a řízení tuneru probíhá přes sběrnice I2C a SPI. Citlivost je 3 dB/μV při poměru signál/šum 30 dB, selektivita 40 dB při ±300 kHz, odstup kanálů 30 dB a THD 0,5 %. K dispozici je i vývojová stavebnice s programovým vybavením umožňující vedle představení funkce i snazší implementaci do zmíněných přístrojů.



Sólo pro Pravoslava Motyčku

OK1AB

Autor je členem ČAV
www.c-a-v.com



Jan Švarc, OK1UU, ok1uu@arrl.net

V příspěvcích s tímto názvem budou postupně uveřejňovány krátké články Pravoslava Motyčky, prvního československého radioamatéra, z počátků radioamatérství u nás. Motyčka vedl krátkovlnné rubriky postupně ve všech našich hlavních radioamatérských časopisech. Čtení těchto jeho krátkých článků dává poměrně dobrý obraz o stavu a vývoji radioamatérství ve světě i v tehdejší Československu v průběhu dvacátých let a rozhodně nepostrádá půvab.

Československý radiosvět 1927/č.1

Amatéri protinožci v Anglii. Známy operátor novozelandské stanice Z 4AA Mr. Frank Bell, který se před několika měsíci oženil, tráví v Anglii líbánsky se svojí chotí. Za nepřítomnosti hlavního operátora amatérské stanice Z 4AA obsluhuje přístroje na Novém Zeelandu jeho sestra, slečna Brenda Bell. Během své návštěvy v Anglii měl Mr. Bell několikrát příležitost pracovat se svojí sestrou prostřednictvím anglické amatérské stanice G 2 NM, která náleží čestnému sekretáři I.A.R.U. amatéru Gerald Marcusemu. Také otec obou sourozenců Mr. Bell zkouší své štěstí pod vlajkou Z 4AA. Mr. Marcuse a jiní amatéři, kteří slyšeli starého pána vysílati, shodují se v tom, že jeho rutinou by mu mohli mnozí amatéři záviděti.

-čka.



K dokreslení předchozího článku OK1AB uveřejňujeme fotografii (tnx OK1RR) na které je Gerald Marcuse G2NM již jako starý pán při předávání GW6OK Cup v Aldwych Brasserie za FOC Marathon 1950 zleva od prava: Gerry Marcuse, G2NM; Hamish Catt, G5PS; Austin Forsyth, G6FO; John Heys, G3BDQ (dostává pohár)

Dánští amatéři, kteří do nedávna vysílali bez povolení, obdrželi před několika měsíci svobodu amatérského vysílání a otázka amatérských volacích značek

byla v Dánsku upravena tak, že si amatéři ponechávají svoje dosavadní označení, která používali jako černí, jestliže se včas přihlásí. Dánští amatéři, jak známo, užívají předurčovacího národnostního znaménka D a jejich volací značky počínají číslicí 7.

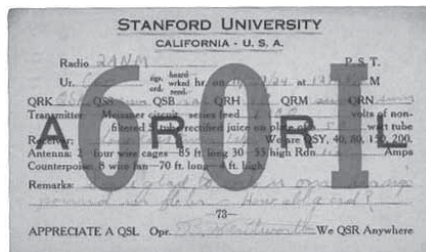
-čka.

Amatérský vysílač pro malomocné. Členu kolonie malomocných na ostrově blíže New Bedfordu, Massachusetts, USA byla udělena amatérská vysílací koncese americkým úřadem pro lodní radio. Jméno koncesionáře jest Archibald Thomas a zkouška nutná pro udělení koncese byla provedena pomocí obvyklého drátového telefonu.

-čka.

Zajímavou organizací jest WAC Club, který má sdružovati „lid, který tlučé mosaz“ v kterémkoliv konci světa. „Brass Pounders“ (roztloukači mosazi) přezdíva se amatérům, kteří dopraví ročně největší počet telegramů (bezplatně - amatérsky). Členem WAC (Worked All Continents) klubu může se státi každý amatér, který zasláním ověřovacích lístků (DX cards) na adresu WAC Club, Headquarters of A.R.R.L., Hartford, Conn. U.S.A. prokáže, že pracoval oboustranně se šesti kontinenty, kterými jsou: Austrálie, Afrika, Asie, Evropa, Severní Amerika a Jižní Amerika. Ověřovací lístky budou vráceny spolu s průkazem o přijetí za člena WAC klubu. Členství jest bezplatné a prvním certifikátem byl poctěn Američan Brandon Wentworth, který obsluhuje stanici U 6OI. Který z československých amatérů bude první?

-čka.



QSL lístek Brandona Wentwotha U 6OI z roku 1924. O dva roky později se stal prvním držitelem diplomu WAC, který je vydáván dosud.

Amatérské vysílací stanice ve Španělsku. Do listopadu 1926 bylo ve Špa-

nělich uděleno 42 povolení na amatérské vysílače. Všichni španělští vysílající amatéři jsou organizováni v španělské sekci I.A.R.U. a vydávají si vlastní časopis EAR (počáteční iniciálky španělských volacích znamének), který možno předplatit za 6 špan. peset na celý rok. EAR organizuje také majitele přijímačů na krátké vlny, kterým po návrhu asociace přidělila španělská vláda volací značky E-001, E-002, E-003 atd.

-čka.

Amatéři ve Spojených Státech a živelní pohromy. Velké vichřice v jižních státech U.S.A. zpřetrhaly silnoproudá vedení a znemožnily většině amatérských stanic obvyklou nouzovou výpomoc a proto A.R.R.L. vyzývá svoje členy ve Spojených Státech, aby byli připraveni i na tyto možnosti a opatřili svoje stanice výpomocným zařízením, které by bylo schopno funkce i v živelní pohromě. V případě živelní katastrofy jest povinností členů A.R.R.L., kteří bydlí podél silnic, železničních tratí a pod. nabídnouti své služby železnicím, poštám, novinám, Červenému Kříži a jiným institucím.

-čka.

Belgičtí amatéři smejí vysílati rovněž dle nových ustanovení. Belgičtá vláda rozhodla se udílet povolení k privátnímu vysílání a rozděljuje soukromé stanice do pěti kategorií: 1. Fixní nebo přenosné vysílací stanice pro výměnu soukromých depeší. 2. Rozhlasové stanice. 3. Stanice určené pro korespondenci, vztahující se k účelům veřejným, nebo kterých jest třeba pro veřejnou službu. 4. Stanice pro pokusy a vědecký výzkum. 5. Stanice pro předváděcí účely, zkoušky a výzkum.-- Tato poslední třída jest rozdělena do dvou sekcí: a) s malou energií od 1 do 20 wattů; b) střední výkon od 20 do 100 wattů. Vlnové délky jsou rozvrženy tak, že stanicím první kategorie jest přiděleno pásmo 150 - 200 metrů a energie do 200 wattů vyjímaje pro mezinárodní korespondenci, kdy může býti dovoleno zvýšení energie až ku 300 wattů. Stanice páté kategorie mohou užívati vlnových pásem: 15 - 20, 43 - 47, 95 - 105 a 135 - 145 metrů. Hlavní předpisy pro udílení koncesí vysílacích jsou shodny s oněmi, které platí ve většině států; pro telegrafii jest dovoleno užít-

vati jediné netlumených vln a netlumených vlna modulovaných řečí nebo hudbou v případě radiotelefonie. Ve zvláštních případech mohou stanicím čtvrté kategorie býti povolena zařízení jiskrová, nebo přerušovaná netlumené vlny. Belgičtí amatéři až dosud zhusta užívali čísla 4 jako počáteční značky, ale následkem podobného označování německých říšských stanic podobným číslem mohlo by dojít k různým změnám a proto se rozhodlo belgické amatérské ústředí navrhnouti změnu

ku číslu 3, takže stanice budou označovány 3AA, 3AB, 3AC atd. Staré „černé“ značky budou ovšem zrušeny.

-čka.

Užíváním krátkých vln zmizelo rušení amatérskými vysílači. Tím, že se většina amatérské korespondence nyní děje na pásmech 40 a 80 metrů, zmizela jedna z hlavních námitek, které se uváděly proti povozování amatérských vysílačů a to jest interference. Šmahem se poukazovalo na poměry

ve Spojených státech, kde existuje kolem 20.000 amatérských vysílačů, povolovaných na základě pouhé přihlášky, jaké jest u nás třeba na pouhý přijímač a to ještě bez poplatku. Používáním krátkých vln kolem 40 m a zdokonalením selektivity rozhlasových přijímačů zaniklo dřívější nepřítelství mezi americkými posluchači rozhlasu a vysílajícími amatéry.

-čka.

Žádejte v kavárnách a čítárnách „Č. Sl. Radiosvět“

Má internet po elektrovodné síti budoucnost?

Autor je členem ČAV
www.c-a-v.com



Ing. Martin Kratoška OK1RR

V poslední době se velmi často píše a hovoří o přenosu datových signálů pomocí elektrovodné sítě. Evropská komise (EK) dokonce vydala doporučení, v němž vyzývá členské státy EU, aby podpořily rozvoj vysokorychlostního internetu prostřednictvím elektrických sítí – tzv. Broadband over Power Lines (BPL).

Vypadá to lákavě – žádné drahé bezdrátové nebo ADSL připojení, dostupné by mělo být všude, kde je zavedena elektřina, takže už aby to tu bylo! Jenže ... každá mince má dvě strany, pojďme se podívat na tuto technologii blíže.

PLC (Power Line Carrier, někdy také nazvané PLT – Power Line Technology nebo BPL - Broadband Over Power Line) využívá k širokopásmovému přenosu dat elektrovodnou síť. Z principu věci vyplývá, že k dosažení potřebné přenosové kapacity je třeba určité šířky pásma. Počítačová fanoušková se neptají, kde ji vzít – to je nakonec věc poskytovatele připojení a ti jsou, jak známo, především zainteresováni na komerčním efektu celé technologie. Ta prý by měla být levná, jak pro poskytovatele, tak i pro uživatele a proto by prý měla být schopná konkurovat ADSL i bezdrátům a těší se tedy značnému zájmu. Skutečnost je však přesně opačná.

Elektrovodná síť není konstruována jako víceúčelové přenosové médium. Její parametry jsou nastaveny na síťový kmitočet 50 Hz a nikoli na kmitočty vyšší. Zkoušky však prokázaly, že po síti lze za určitých podmínek přenášet i kmitočty v pásmu krátkých vln, které nyní opouštějí profesionální služby, rozhlas apod. Potřebné šířky pásma by se pak mělo dosáhnout využitím celých krátkých vln, tedy 2 až 30 MHz.

Technologie PLC není levná. Pro zajištění signálu v potřebné kvalitě by bylo

třeba přibližně na každých 800 m trasy instalovat opakovač. Není ani bezproblémová, vedení elektrovodné sítě vyzařuje, nasazení PLC by tedy znamenalo znečištění příjmu prakticky všech signálů v krátkovlnných pásmech. Stejně tak není vedení elektrovodné sítě imunní vůči signálům, přicházejícím z vnějšku – jakýkoli signál z krátkovlnného vysílače by tedy způsoboval rušení a výpadky připojení, v těsné blízkosti vysílače navíc hrozí nebezpečí zničení celého zařízení.

Nelze očekávat, že by se provozovatelé elektrovodných sítí podřídili požadavkům ISP, kteří by chtěli využívat tuto technologii – přebudování elektrovodných sítí tak, aby byly vhodné k přenosu vln signálů by bylo nepředstavitelně drahé. Stav elektrovodné sítě je dán a nikdo prakticky nemá možnost zvýšit spolehlivost či přenosovou kapacitu těchto vedení.

I když je krátkovlnné spojení často nahrazováno např. satelitním, jsou v krátkovlnných pásmech stále alokovány mnohé služby a národní kmitočtové regulátoři jsou ze zákona povinni tuto oblast spektra chránit. Střetává se zde mnoho zájmů, kromě armády, zastupitelských úřadů a různých nouzových systémů je tato část spektra zajímavá i pro vědu a výzkum. Je třeba také upozornit na jedinečné vlastnosti šíření krátkých vln, jako jediné totiž umožňují šíření na velké vzdálenosti odrazem od ionosféry a jsou proto nenahraditelné. V pásmu krátkých vln leží i mezifrekvenční kmitočty mnoha přijímačů a měřicích přístrojů, které by se tak staly nepoužitelné. Konečně je zde i 2,5 milionu radioamatérů a několik desítek milionů uživatelů CB radiostanic, jejichž práva jsou zakotvena v příslušných ustanoveních drtivé většiny států.

Pokusný provoz PLC linek v řadě států (v Evropě např. v Německu a Rakousku) skutečně potvrdil existenci rušení a poměrně nízkou spolehlivost připojení. Analýzy odborných pracovišť v Japonsku způsobily, že tam údajně nikdy nebude provoz takových linek povolen. O slovo se hlásí i odborníci na počítačovou bezpečnost, kteří upozorňují na snadnou možnost průniku do těchto sítí i na velmi snadné vyřazení takových sítí z provozu – stačilo by k síti připojit malý vysílač o výkonu pár wattů, který by snadno zlikvidoval připojení pro stovky počítačů v širokém okruhu, přitom by mohlo být poměrně obtížné takový vysílač lokalizovat. Kolem této technologie tedy vznikl bouřlivý flamewar bez vítězů i bez poražených. Nachytilo se jen pár internetových fandů, pár novinářských lovců senzací, kterým chyběla patřičná technická průprava a pár ziskuchtivých ISP, kteří většinou rychle ustoupili, jakmile zjistili, o co běží.

I přes silný lobbying kolem technologií PLC (zejména v USA) jim odborníci nedávají příliš mnoho šancí a spíše je přirovnávají ke snahám využít cesty v jihoamerickým pampách jako přistávací dráhy pro nadzvukové letouny (asi neznají české silnice ☺). Jiným problémem je ovšem kompetence těch, kteří se snaží rozhodovat o nových technologiích, ale to už je na jiný článek...

Další informace o této technologii najdete např. zde:

http://216.167.96.120/BCM_12-20-2004-small.mpg

http://www.czechcomputer.cz/art_doc-4871B30198C6D183C1256E6-F003BC5CA.html

<http://www.easypowernet.cz/PLC/easyPLCx.php?page=PLCprodukt>

Jednoduchý komunikačný FM vysielateľ

Ing. Marián Amrich

Článok sa zaoberá návrhom a praktickým riešením jednoduchého komunikačného vysielateľa slúžiaceho na kvalitný bezdrôtový prenos ľudského hlasu na relatívne veľkú vzdialenosť.

Technické údaje

Napájanie: batéria 9 V
Spotreba: 50 mA
Frekvenčný rozsah: 80 – 108 MHz
Vysokofrekvenčný výkon: asi 25 mW
Modulácia: frekvenčná

Je použitá jednostranná DPS bez prepojov na strane súčiastok. Trimer P1 slúži na nastavenie citlivosti mikrofónu. Oscilátor je tvorený tranzistorom MOSFET s paralelným rezonančným obvodom LC zapojeným cez kapacitnú väzbu na elektródu G2. Zapojenie oscilátora zaisťuje výbornú stabilitu, ktorá je patrná aj po dlhšom čase prevádzky. Signál z oscilátora je vedený cez kapacitnú väzbu C10 do zosilňovača tvoreného tranzistorom T3. Zosilnený vysokofrekvenčný signál

zistíme či oscilátor pracuje. Osadíme zvyšné časti nízko- a vysokofrekvenčného zosilňovača, pripojíme anténu a vyskúšame činnosť celého zapojenia. Pomocou vysokofrekvenčnej sondy je možné nastaviť antény. Frekvenciu oscilátora je možné meniť rozťahovaním a sťahovaním závitov cievky rezonančného obvodu oscilátora L1.

Použité súčiastky

Všetky súčiastky použité v zapojení sú úplne bežne dostupné. Ako mikrofón je použitý kvalitný elektrodynamický typ.

Záver

Popísaný spôsob riešenia priameho analógového prenosu pomocou frekvenčnej modulácie oscilátora otvára možnosti pre rôzne experimenty s veľmi kvalitným hlasovým prenosom na dostatočnú vzdialenosť.

Literatúra

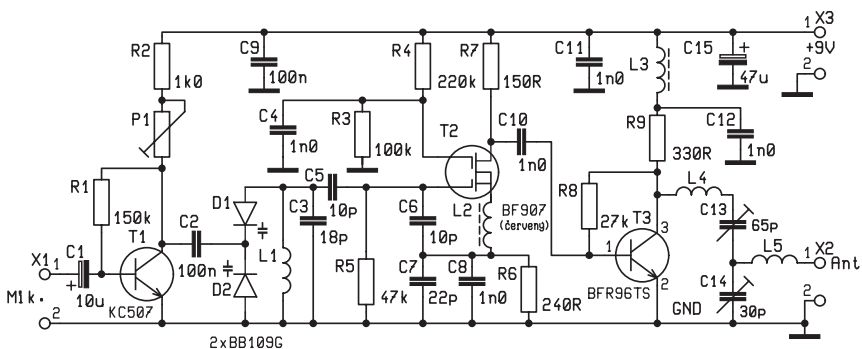
[1] Katalógové listy BF907, BFR96

Cívky

- L1 5z na 5mm, drôtom 1 mm; umiestnená naležato, samonosne
- L2, L3 vľ. tlmivka, asi 20z drôtom 0,4 mm na feritovej tyčke o priemere 2 mm
- L4 6z drôtom 1 mm na priemere 5 mm, samonosne
- L5 predĺžovacia cievka na $\lambda/4$; 3z drôtom 1 mm na priemere 5 mm, samonosne

Poznámka

Článok nemá slúžiť ako stavebný návod a je určený iba k študijným účelom. Vysielanie v tomto pásme je neoprávnenými osobami prísne zakázané!



Obr. 1 - Schéma zapojenia vysielateľa

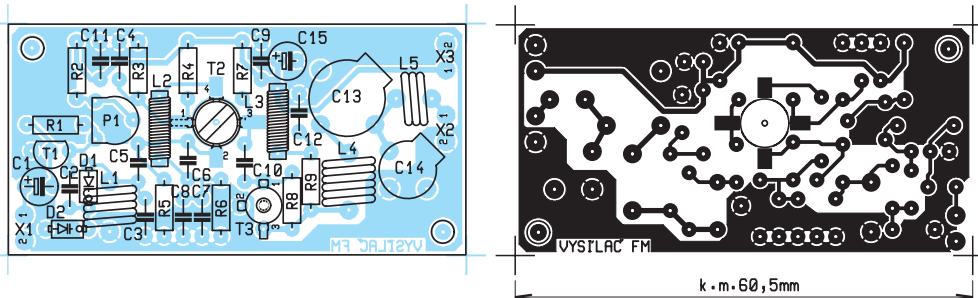
Popis

Celé zapojenie je veľmi jednoduché a pozostáva z nízko- a vysokofrekvenčnej časti tvorenej citlivým mikrofónom s predzosilňovačom s T1 a vysokofrekvenčnej časti zloženej z oscilátora tvoreného tranzistorom MOSFET a jedným zosilňovacím stupňom s výstupom vedeným cez filter do antény.

z tohoto stupňa je nakoniec vedený cez výstupný filter a predĺžovaciu cievku do antény tvorenej najlepšie krátkou medenou tyčou naladenou na $\lambda/4$.

Nastavenie

Osadíme obvod oscilátora tvoreného tranzistorom T2, pripojíme batériové napájanie a pomocou vysokofrekvenčnej sondy



Obr. 2 - Osadenie a plošný spoj

Stereozesilovač 2x1W pro přenosné aplikace

Firma STMicroelectronics (www.st.com) vyvinula vysoce kvalitní integrovaný nízko- a vysokofrekvenční stereofonní zesilovač určený pro použití v mobilních telefonech, kapesních počítačích (PDA), LCD monitorech a přenosných video a audio přístrojích. TS4984 je schopen

při napájení 5 V dodávat do zátěží 8 W trvale výkon 1 W při celkovém harmonickém zkreslení a šumu pod 1 %. Typický poměr signál/šum je 100 dB(A) a potlačení vlivu napájení při uzemněných vstupech a 217 Hz je 62 dB. Odstraněny jsou i rušivé zvuky při zapnutí a vypnutí

napájení. V úsporném režimu klesá odebraný proud na 10 nA/kanál, zabudována je i ochrana proti následkům tepelného přetížení. Zesílení kanálů se nastavuje externím rezistorem. TS4984 je umístěn v bezvývodovém pouzdrě QFN16 o rozměrech 4 mm x 4 mm.

Zkreslení kytary

98.

Klíčová slova: zkreslení, krabičky, booster, fuzz, přebuzení

Key words: distortion, boxes, booster, fuzz, overdrive

Trocha historie

Akustické hudební nástroje mají svůj přirozený zvuk. I záznam zvuku se snažil být od začátku co nejvěrněji podobný nahrávanému. Zvuk vzniklý převodem mechanického působení zdroje akustického vjemu na elektrický snímáním chvění strun byl nový, závislý na technických parametrech snímače i zesilovače.

Další nový zvuk vznikl úmyslným zkreslováním, na které přišli hudebníci, když v počátcích big beatu běžné zesilovače zesilovali na maximum. U běžných zesilovačů té doby se za maximální výkon považoval výkon, při kterém zkreslení bylo menší než 10%. A když vstupní napětí zesilovače bylo větší, než pro jaké byl zesilovač konstruován, došlo k ještě většímu zkreslení, který mnohé lidi tahal za uši, ale naschválníci, kteří chtěli nové zážitky, pokrok, si v takovém zvuku libovali. Běžné zesilovače pro ozvučení sálů měly výkon asi 10 W, vyskytovaly se ve školách, kulturních domech, atd. Jejich přebuzení nebyl problém a výsledná hlasitost zvuku se už příliš nezvyšovala, jenom zkreslení. Ale výrobci začínali nabízet stále výkonnější zesilovače a když na 1. beatovém festivalu v pražské Lucerně byly instalovány 100 W zesilovače Dynacord, byla to událost neslýchaná. Nebylo slyšet vlastního slova a kravál byl slyšet i na záchodcích, jak pravil tehdejší tisk. U nás ing. Jiří Janda zkonstruoval a publikoval skvělý 100 W zesilovač (a pak i řadu stejně skvělých, dalších), který si podle návodu mohl sestavit každý zkušenější radioamatér té doby, nebo i zámečník nebo elektromechanik. Základem byly dva bytelné transformátory o rozměrech a hmotnosti velkých žulových dlažebních

kostek, mohutné chladiče a výkonové tranzistory TESLA Rožnov 6NU74. Zde by zkreslení docházelo až po překročení těch 100 W.

Vývojáři začali zvuk z kytary upravovat již v průběhu předzesílení pro koncový zesilovač.

V polovině 60. let m.s. Radim Hladík, legenda československého big beatu, v divadle Sluníčko v suterénu Dětského domu vyluzoval nový, zajímavý zvuk potočením se s kytarou před reprobednu, brknutí na strunu znělo z reproduktoru a tento zvuk zase strunu zpětnou vazbou rozechvíval a zněl po celou dobu přiblížení. Asi v roce 1966 se objevilo nové slovo „prďák“ nebo „bustr“ a hudba s tímto novým zvukem. To už byl předzesilovač ke kytarě, který produkoval zkreslený zvuk, typický prodloužením tónu se stejnou hlasitostí a někdy i příjemným měkkým dlouhým zvukem. U basskytary to znělo nově, spíše jako houkání, divný dlouhý zvuk, ale používaný. Vzápětí se objevilo nové slovo „kvákadlo“. To už potřebovalo nejen elektrické obvody, ale i poměrně robustní konstrukci šlapky – pedálu, který byl spřažen s osičkou potenciometru. Sešlapáním a povoláním pedálu se zvuk měnil jako při kvákání, uuAAuu uuAAuu, což pěkně vystihuje anglický název wah-wah (čti vau-vau), tedy momentálními změnami kmitočtové charakteristiky předzesilovače. Od té doby vývoj prošel od jednotlivých krabiček k digitálnímu zpracování zvuku, kterým se tyto vintage nebo-li ceněné, historicky legendární zvuky vytvářejí a napodobují na jediném zařízení.

Předzesilovač

Předzesilovač způsobující úpravu signálu a tím i zvuku z kytary se montuje

a) přímo do zesilovače pro kytaru nebo tak zvaného „komba“, tedy zesilovače kombinovaného s reproduktorovou skříní.

b) do zvláštní krabičky, která je připojena mezi kytaru a zesilovač. Těchto krabiček může být v řadě za sebou několik, jsou průchozí. Jednotlivé krabičky lze zapínat sešlápnutím vypínače.

Fuzz

Fuzz najdete v literatuře nebo na webu v několika základních variantách zapojení:

a) zkreslení nastavením pracovního bodu

b) omezením antiparalelně zapojenými diodami na výstupu předzesilovače

c) antiparalelně zapojenými diodami ve zpětné vazbě zesilovače

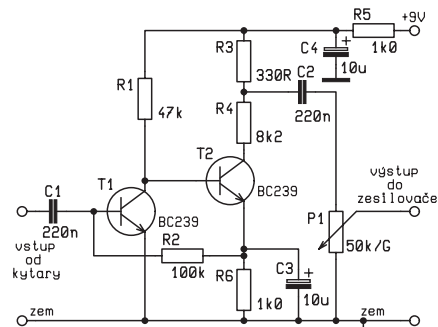
Zkreslení nastavením pracovního bodu

Typické zapojení se dvěma tranzistory je na obrázku 1a. Pracovní bod tranzistorů je nastaven tak, že v každém tranzistoru je zesilována pouze jedna půlvlna signálu a druhá je omezena, jako když jí oříznete pilkou a tak má výsledný signál tvar blízký obdélníku s kmitočtem původního signálu. Je to jedno z prvních zapojení, které se objevilo ještě v dobách s germaniovými tranzistory PNP a stejně funguje s běžnými dnešními křemíkovými tranzistory NPN. Zajímavé je složení odporu v kolektoru tranzistoru T2 ze dvou hodnot. Kdyby byl použitý pouze jeden odpor, mohl by mít výstupní signál maximální rozkmit amplitudy teoreticky skoro jako použité napájecí napětí, zde tedy až 9 V (špička – špička). Protože do vstupu zesilovače stačí signál s úrovní řádově stovek mV, je signál odebírán z děliče. Například u děliče složeného z rezistoru 8k2 a 330, by při napájení 9 V mohl být maximální rozkmit výstupního napětí asi 300 mV.

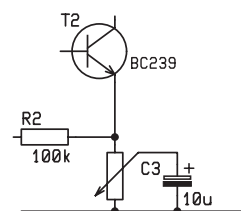
Zesílení a tím i hranici úrovně zkreslení je možno nastavit zpětnou vazbou v emitoru T2, viz obr. 1b

Zapojení s omezením na diodách

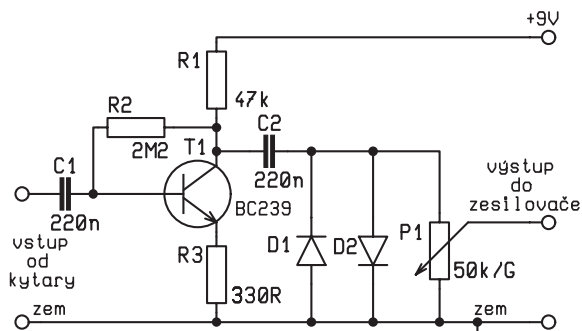
Základní praktická zkušenost praví, že dioda v propustném směru vede, v nepropustném nevede. Další praktická zkušenost říká, že na křemíkové diodě je propustným směru napětí asi 0,7 V. Signál s větší amplitudou je omezen na tuto úroveň. Je omezený jednostranně. Jedna část průběhu, jedna půlvlna projde nezkresleně ale druhá je oříznutá na velikost 0,7 V. Krásně je to vidět na osciloskopu. Jedna půlvlna... jestliže chceme oboustranné omezení, použijeme dvě



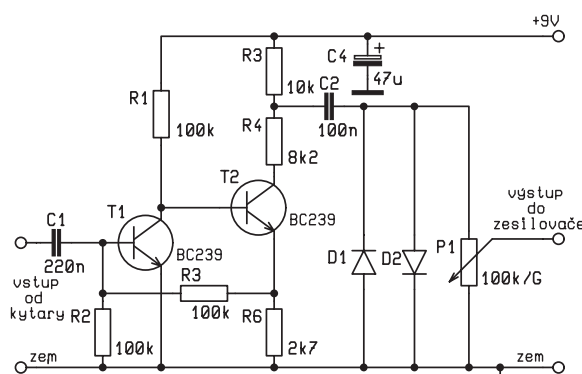
Obr. 1a - Jednoduchý fuzz



Obr. 1b - Nastavení velikosti zesílení a tím i zkreslení



Obr. 2 - Princip omezení dvěma diodami na výstupu



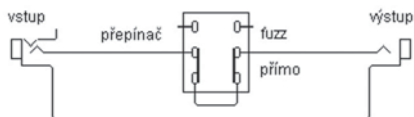
Obr. 3 - Zapojení z obr. 1 doplněné o omezení diodami

diody, každou zapojenou v jiném směru. Je to paralelní zapojení, ale tomuto se říká „antiparalelní“ zapojení – s diodami proti sobě.

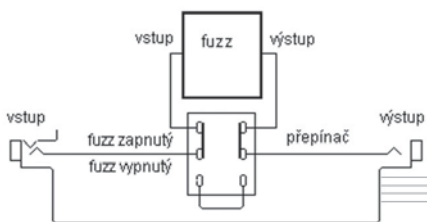
Funkci zapojení si můžeme zkusit realizovat na jednoduchém zapojení jako je například na obrázku 2, nebo doplněním a úpravou zapojení z obrázku 1, výsledné je na obrázku 3.

Propojení

Tento zkreslující předzesilovač se zapojuje do cesty mezi kytaru a zesilovač. Pokud je v samostatné krabičce, má vstupní konektor a výstupní konektor. Zkreslení se zapíná přepínačem. V jedné



Obr. 4a - Přepínač v průchozí poloze signálu (fuzz vypnutý)

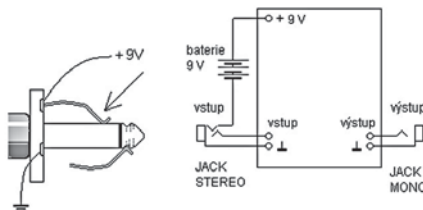


Obr. 4b - Přepínač v poloze zapnutí fuzzu

poloze přepínače signál prochází bez zkreslení přímo ze vstupního konektoru na výstupní (viz obr. 4a). Přepínač bývá „šlapací“, mechanicky dost robustní, nebo upravený tak, aby vydržel sešlapávání. V druhé poloze přepínače signál prochází přes zkreslovací předzesilovač, viz obr. 4b. Tímto přepínačem se pouze zapíná nebo vypíná zkreslení signálu, ale ne napájení „krabičky“.

Napájení

Tyto krabičky bývají napájené z vlastní baterie, obvykle to bývá malá 9 V baterie. Při prvním pohledu na schéma bývají konstruktéři zaraženi neobvyklým zapojením napájení z baterie přes vstupní konektor! Je to chytré. Na kabelu od kytary je MONOFONNÍ konektor JACK, ale vstupní konektor je STEREOFONNÍ. Vtip je v tom, že se kontakt ke střednímu kontaktu konektoru dotýká těla konektoru,



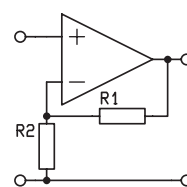
Obr. 5 - Zapnutí napájení fuzzu zasunutím konektoru od kytary



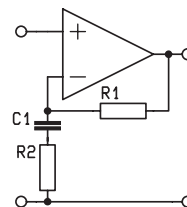
kteří je spojeno s kostrou. A tím se tedy zapojí napájení (viz ilustrativní vyobrazení na obr. 5)

Zapojení s operačním zesilovačem

Místo tranzistorů se často používají operační zesilovače. Základní zapojení typického zesilovače je na obrázku 6a. Kmitočtová charakteristika není připojenými součástkami upravována. Zapojení s kondenzátorem na obrázku 6b) je již kmitočtově závislé – čím vyšší kmitočet, tím klade střídavému proudu menší odpor



Obr. 6a - zesilovač s OZ obecně



Obr. 6b - zesilovač s úpravou kmitočtové charakteristiky obecně

a tudíž se skoro neuplatňuje a zapojení se chová, jako v zapojení na obrázku 6a.

V dokumentacích k vyráběným fuzzům najdete nejrůznější varianty zapojení, nejjednodušší je obrázku 6c. Rezistor 4k7 v sérii k potenciometru je pouze pro zajištění nějakého minimálního odporu, i při vytočení potenciometru na minimální hodnotu.

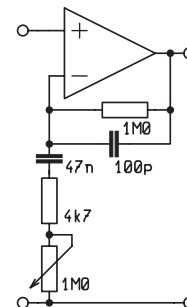
Nastavení „tónu“

Kmitočtovou charakteristiku lze nastavovat obvodem obdobným „tónové cloně“ známým ze starších rozhlasových přijímačů například přepínáním – viz obr. 7a, nebo pevným nastavením ve dvou bodech. V ukázce na obrázku 7b) a 7c) jsou dvě velmi podobné varianty dvou výrobců. Je to na ukázkou pro poučení. Nemusíte chodit vyšlapanou cestou, experimentujte sami.

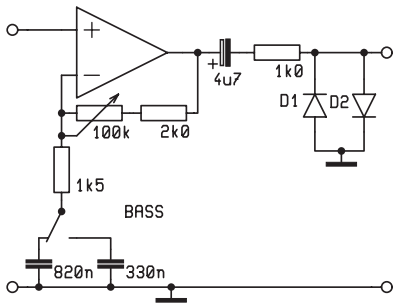
Ukázkové kompletní schéma

Pro vysvětlení konstrukčního zapojení je na obrázku 8a) je ukázka kompletního schématu jednoduchého fuzzu.

Operační zesilovač je zapojen podle ukázky na obrázku 6c) doplněný od diodový antiparalelní omezovač z obrázku 7a, b, c. Na výstupu je potenciometr „hlasitosti“, nastavuje velikost výstupní úrovně. Měl by mít logaritmický průběh, v literatuře ho najdete s hodnotou od 1k do 500k, můžeme použít nějakou střední hodnotu, například 50 k/G, který máte z předchozích pokusů.



Obr. 6c - praktické zapojení OZ



Obr. 7a - Typické zapojení s přepínačem „tónu“

Vstupní a výstupní konektor je zapojen jako na ukázce v obrázku 4.

Napájení je zapínáno principem ilustrovaným na obrázku 5. Navíc je přidán konektor pro napájení ze síťového adaptéru.

Symetrické napájecí napětí pro operační zesilovač je získáno vytvořením „umělého středu“ napájecího napětí.

Vstupní konektor je stereofonní, tedy se dvěma kontakty + zemním, výstupní konektor stačí monofonní, je použitý pouze kontakt dotýkající se vrcholku konektoru.

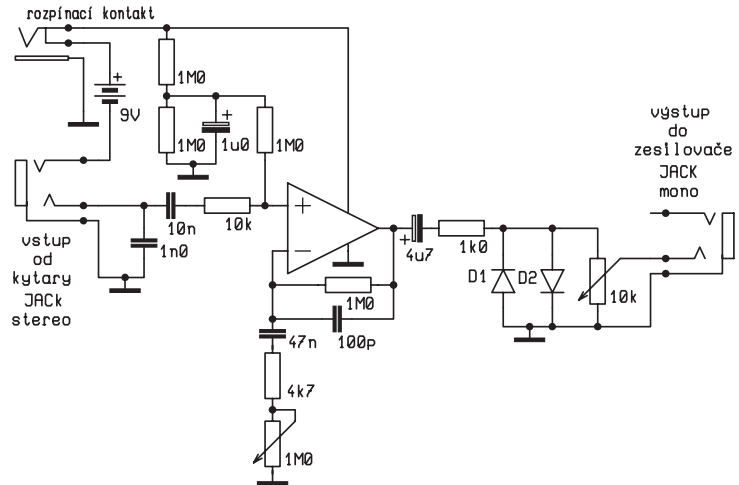
Detail napájení

Na obrázku 8b je schéma jednoduchého mnohdy používaného zapojení napájení. Všimli jste si, že napájecí konektor má rozpínací kontakt. Pokud je fuzz napájený pouze z baterie, prochází proud z baterie přes sepnutý kontakt. Při zasunutí napájecího konektoru se přívod od baterie odpojí a fuzz je napájený z adaptéru. Ale u různých adaptérů může být na výstupním konektoru různá polarita napětí. Aby byl fuzz chráněn proti přepólování napájení, má zajímavé jednoduché konstrukční řešení. Na vstupu je zapojena dioda v nepropustném směru. Neprochází jí žádný proud, jenom čeká na chybu v připojení. Při připojení zdroje s opačnou polaritou vede, zdroj prakticky zkratuje. Aby ho nezničila, je před ní zapojený malý rezistor 47 ohmů, který proud omezí. Zkuste počítat: 9 V baterie, napětí na diode U_f asi 0,6 V, srážené napětí je tedy $9 - 0,6 = 8,4$ V. Rezistorem 47 ohmů poteče proud $8,4 / 47 = 0,18$ A, tedy 180 mA. Pokud po připojení napájení fuzz nepracuje, podívá se muzikant,

jestli nemá obrácenou polaritu z adaptéru. Některé adaptéry mají přepínač polarity nebo vidlici, kterou lze obrátit.

Dělič napětí pro vytvoření umělého středu je tvořen dvěma rezistory, jejich odpor by se měl pokud možno lišit co nejméně. Mívají hodnotu 10k až 1M. Napětí je ještě udržované kondenzátory, aby při kolísavém odběru proudu nekolísalo.

V literatuře a na webu najdete spoustu schémat, kreslené samozřejmě podle zvyklostí v zemích autorů. Typické je rozdílné značení rezistorů a elektrolytických kondenzátorů, viz obr. 9.



Obr. 8a - Zapojení s typickým řešením napájení

Antiparalelně zapojené diody ve zpětné vazbě

Další používaný způsob je omezení ve zpětné vazbě z výstupu na vstup opět antiparalelně zapojenými diodami. Toto zapojení lze zkušebně realizovat i s jednoduchým tranzistorovým zesilovačem (viz obr. 10a). Pro pokusné zapojení na vstup přivedeme sinusový signál z nízkofrekvenčního generátoru a tvar výstupního napětí sledujeme na osciloskopu. Až do určité hranice je signál nezkraslený a pak se začíná tvarově zkraslovat typickým omezením, jakoby narážel na nějaký neviditelný strop, zplošťuje se a čím by byl nezkraslený signál větší a vzestupná i sestupná část průběhu signálu strmější, je oříznutí ostřejší a toto zkraslení je i slyšet.

Obdobně vypadá zapojení s operačním zesilovačem. V dokumentacích najdete zapojení s operačním zesilovačem zapojeným jako invertující i neinvertující zesilovač, ty už jsme probírali, poznáte je podle toho, zda signál přichází na invertující vstup (viz obr. 10b) nebo neinvertující.

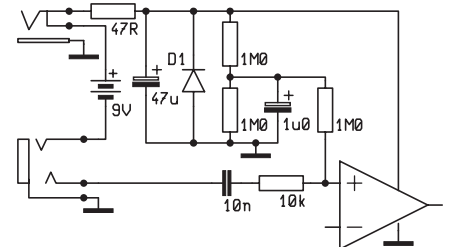
Oddělovací stupeň

Signál je na operační zesilovač provádějí omezení přiváděn přes vstupní oddělovací stupeň, který stupeň slouží k oddělení zdroje signálu, zde signálu z kytary tak, aby nebyl nežádoucím způsobem už vstupními obvody fuzzu ovlivněn. V dostupných pramenech najdete nejrůznější zapojení, ze kterých se můžeme poučit.

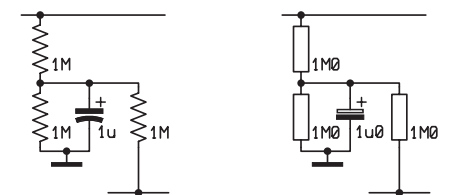
V některých konstrukcích se oddělovací stupeň nepoužívá, je zvoleno takové zapojení operačního zesilovače,

kteří má velký vstupní odpor, lépe řečeno impedanci, to jsou zde uváděné úvodní příklady.

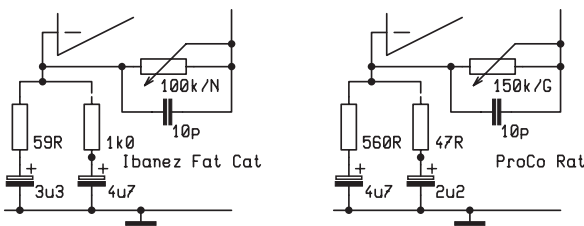
Jako oddělovací stupeň se může použít například operační zesilovač zapojený jako „emitorový sledovač“, tedy obvod, který má veliký vstupní odpor a přiváděný vstupní signál nijak neovlivňuje, ale nezsiluje, zesílení má rovno jedné. (viz obr. 11a) a viz [10]. Toto zapojení poznáte na první pohled, výstupem propojeným přímo na inver-



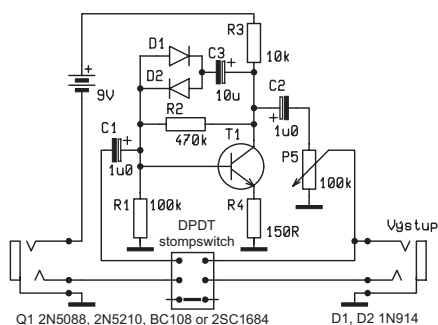
Obr. 8b - Detail obvodu napájení



Obr. 9 - Kreslení téhož obvodu podle různých norem



Obr. 7b,c - Typické zapojení s nastavením kmitočtové charakteristiky v dvou bodech



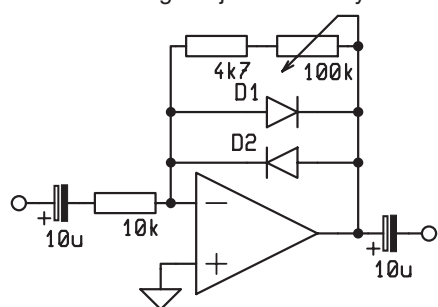
Obr. 10a - Antiparalelní diody zapojené ve zpětné vazbě zapojení s tranzistorem

tující vstup. Výstupní odpor má naopak velmi malý. Všimněte si, že u zapojení s velkým vstupním odporem mohou být kapacity vazebních kondenzátorů řádově ve stovkách nF, například 100 nF (v některých zemích podle jejich norem označované jako 0,1 μ nebo dokonce jenom .1 μ (před číslicí je desetinná tečka, nula se nepíše).

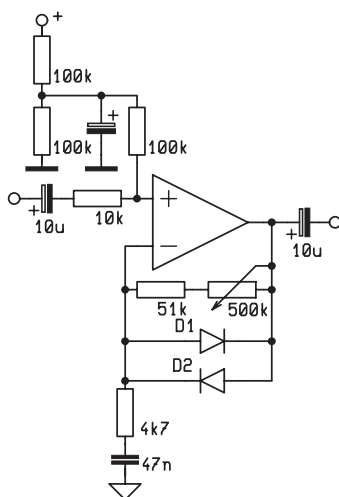
Na výstupu, nebo v částech obvodu, kde je impedance řádově v desítkách kilohmů už jsou používány kondenzátory řádově v mikrofaradech, například 2 μ 2, nebo 4 μ 7, apod. Čím vyšší kapacita, tím nižší kmitočet obvod přenáší bez poklesu úrovně, ale u zesilovačů pro kytary je zbytečné volit mezní kmitočet co nejnižší, protože nejnižší kmitočet je dán kmitočtem prázdné struny E.

Další používaný oddělovací stupeň je zesilovač, například s operačním zesilovačem (viz obr. 11b). Jeho zesílení je dáno poměrem rezistoru ve zpětné vazbě z výstupu na vstup a rezistorem ve vstupu, obvykle bývá asi 10 násobné.

V některých konstrukcích se jako vstupní i výstupní zesilovač používají zapojení s tranzistorem FET, které mají velmi vysoký vstupní odpor (viz obr. 11d), nebo s běžnými tranzistorem (viz obr. 11c). Tato dvě zapojení jsou použita jako ukázka přivedení polovičního napětí, tedy umělého středu na operační zesilovač. Na obrázku 11c) je zapojení s běžným bipolárním tranzistorem v zapojení se společným emitorem. Signál je odebírán z ko-



Obr. 10b - Zapojení s operačním zesilovačem v invertujícím zapojení



Obr. 11a - Zapojení s oddělovacím stupněm

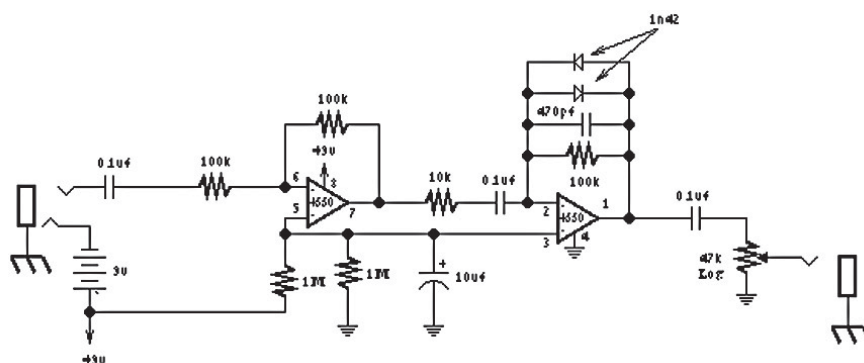
lektoru. Poloviční napětí je přivedeno z děliče rezistorů v obvodu napájení do báze tohoto tranzistoru. Na obrázku 11d v zapojení s tranzistorem FET se signál odebírá z vývodu obdobnému emitoru. U FET tranzistorů jsou vývody označovány D – drain, G – gate a S – source. A poloviční napětí umělého středu pro operační zesilovač je jako v předchozích příkladech přivedeno na vstup operačního zesilovače.

Použitá schémata nejsou jako návod ke stavbě, ale ukázky praktického zapojení různých výrobců pro výukové účely. V literatuře najdete i podrobné návody, vhodný a typický pro dnešní výklad je fuzz z konstrukce č. 405 publikovaná v Radio Plus KTE č. 5/1999. I s plošným spojem a rozpiskou součástek, které si můžete objednat v zásilkové službě GM Electronic.

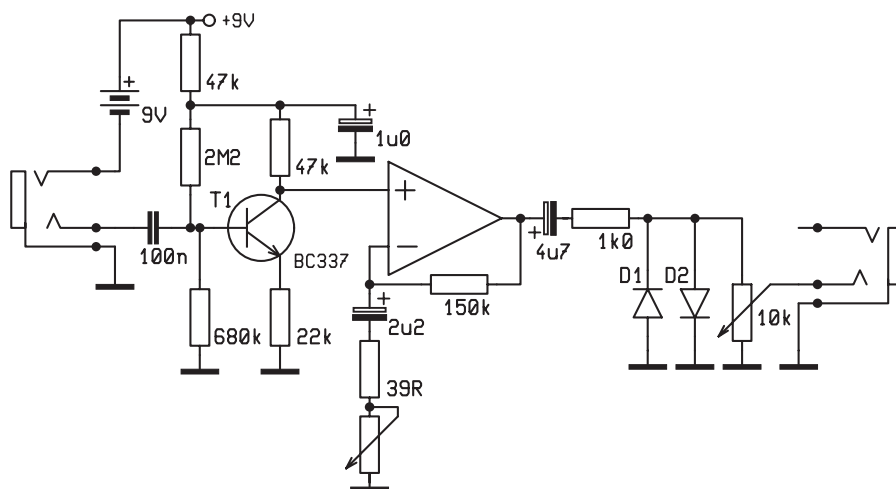
Nemusíte chodit vyšlapanou cestou, můžete si ji vyšlapávat sami. Poučte se ze současnosti a tvořte budoucnost.

Poděkování

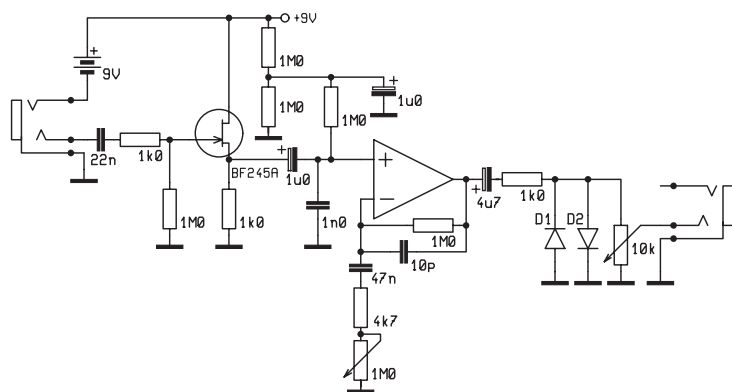
Před prázdninami je vhodná příležitost na vzpomínku na 7 let spolupráce s pracovníky redakce: šéfredaktory Jakuba Hynka, Jana Pěnkavu, Jiřího Holíka a současného Bedřicha Vlacha, redaktory pana Zuzku, který napsal první části Malé školy a přizval mě ke spolupráci, technické redaktory Ivana Janovského, Martina Trojana, grafičku Gabrielu Štampachovou, sekretářky Markétu Pelichovou, Jitku Polákovou a dlouholetého technického experta a konstruktéra Víta Olmra, který časopisu vtiskl osobitý rukopis i konstrukční um a tvůrčí potenciál a podnětné rady a připomínky a všem, i ostatním, kteří se podíleli na tvorbě časopisu děkuji za spolupráci.



Obr. 11b - Zapojení s oddělovacím zesilovačem



Obr. 11c - Vstupní zesilovač s bipolárním tranzistorem



Obr. 11d - Vstupní zesilovač s FET tranzistorem

tip vrcholek, koneček konektoru
 sleeve dřík, tělo konektoru Jack
 ring kroužek, druhý kontakt na těle konektoru Jack

Literatura a některé zajímavé odkazy

[1] <http://www.montagar.com/~patj/gindex.htm>
 [2] Burián, Roman.; Kytarové efekty a aparáty od začátku
 [3] <http://members.shaw.ca/roma/fuzz.html>
 [4] <http://www.muzique.com/schem/index.html>
 [5] <http://www.lynx.bc.ca/~jc/royalFuzz.gif>
 [6] <http://www.analogman.com/fuzzface.htm>
 [7] <http://www.analogman.com/>
 [8] <http://www.muzique.com/schem/projects.htm>
 [9] <http://www.montagar.com/~patj/fuzz001.gif>
 [10] Radio Plus KTE 5/1999 str. 5-6, stavebnice č. 405

Obrázky vycházejí z publikovaných schémat:

- obr. 1 Colour Sound Fuzz
- obr. 1b NPN Fuzz Face viz [1]
- obr. 2 Electra Distortion
- obr. 3 Gus Smalley [3]
- obr. 4 Muff Fuzz J.D.Sleep 1999 viz [4]
- obr. 6c MXR Distortion
- obr. 7a Lead Fuzz
- obr. 7b Ibanez Fat Cat

obr. 7c a 8b ProCo Rat Distortion viz [5]
 obr. 8 CJ Electronics

Malý slovníček

to boost zdůraznit, zesílit, posílit
 fuzz rozčepýření, rozmazání
 box krabička
 distortion zkreslení
 overdrive přebuzení, zesílení za hranici zkreslení

-Hvl-

Digitální televize

Ing. Jan Karas

Digitální hodinky, digitální fotoaparáty a digitální videokamery, to na nás dnes a denně volá reklama i nabídky prodejců. Tento sortiment tak zvané digitální techniky rozšiřuje v poslední době technicky i komerčně využitelná digitální televize.

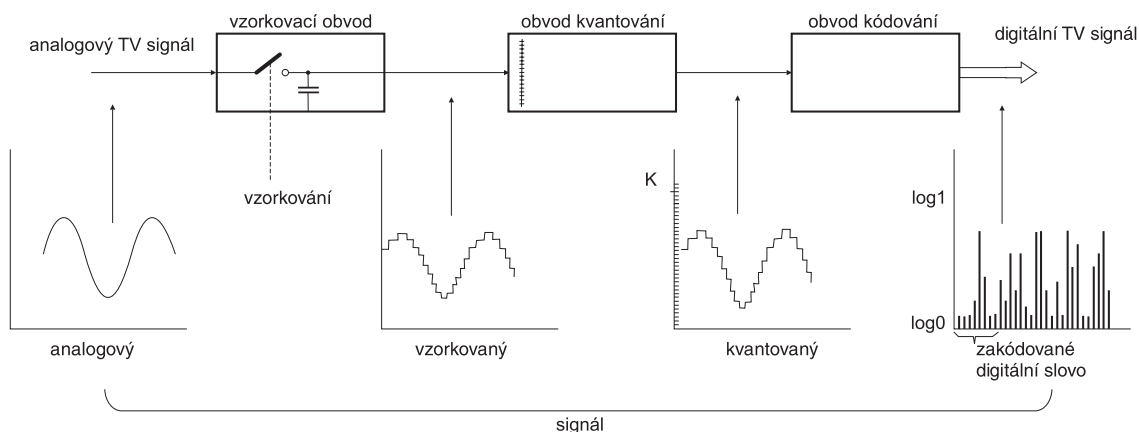
Výzkumné a vývojové práce, které byly v laboratořích světových výrobců elektroniky prováděny již v sedmdesátých letech minulého století byly úspěšné a ukázaly, že expanzi digitální techniky se nevyhne ani jedna z největších tvrzí „analogového světa“ – televize.

Rozdělme si problematiku digitální televize na dvě části, z nichž však jedna vyplývá z druhé, a to část technickou a část provozně ekonomickou. TV signál jak ho běžně známe je typický svým analogovým charakterem. Konverzí tohoto signálu do digitálního tvaru je možné – když byla překonána řada technických problémů - získat určité výhody, a to zejména:

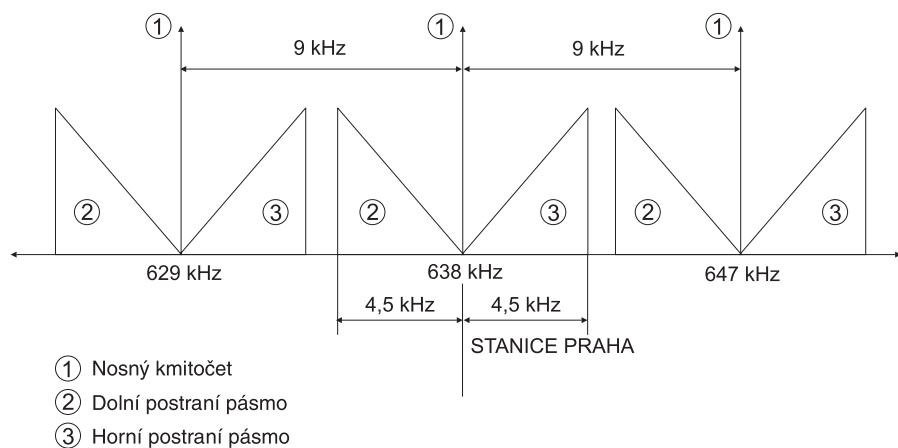
- jakostnější obraz díky stabilitě a spolehlivosti digitálních systémů, což se projeví zejména u velkoplošných plazmových obrazovek

- větší odolnost vůči šumu a rušení
- možnost záznamu informace v digitální paměti a tak i její reprodukce v reálném čase
- možnost výhodněji řešit překódování jednotlivých soustav (PAL, SECAM)
- možnost testovat a automatizovat TV řetěz počítačem

I když nelze tyto výhody přehlédnout je třeba poznamenat, že z hlediska poměrně vysokého standardu stávajících systémů televize analogové nebyla by asi pro většinu současných diváků této televize digitální televize bezprostředně nutná,



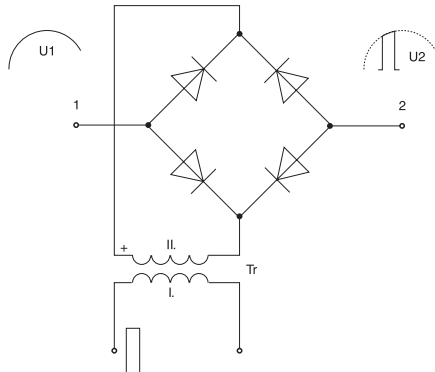
Obr. 1 - Přeměna analogového TV signálu na digitální tvar



Obr. 2

pokud by mu nepřinesla výrazné výhody, ku příkladu ekonomické.

Digitální TV jak je nejčastěji řešena převádí analogovou směs signálů na nespojitý signál ve tvaru digitálních slov. Digitální kapacita přenosového kanálu je úměrná šířce přenášeného pásma. U analogového TV signálu se zmenšuje se zvětšující se šířkou pásma poměr signál / šum – informační kapacita je v praktickém rozsahu úměrná logaritmu šířky přenášeného pásma. Kanál se šířkou pásma X je schopen přenést 2X bitů/sec. Tak ku příkladu osmibitový signál pulzně kódové modulace přenášený rychlostí 86 Mb/sec vyžaduje šířku přenosového



Obr. 3 - Princip vzorkování se spínacími diodami

kanálu 43 Mhz, což je desetinasobek šířky pásma potřebné pro přenos analogového signálu NTSC podle normy FCC. Na první pohled je jasné, že tato skutečnost mluví jednoznačně proti digitálnímu vysílání TV signálu, takže laboratoře firem zabývající se touto problematikou především v USA uvedený nedostatek řešily. Pomocí speciálních kódovacích systémů založených na omezení přenosu zbytečných informací byla postupně v laboratorních podmínkách výrazně zmenšena potřebná přenosová kapacita asi na 44 Mb/sec a v současné době je možné realizovat převodníky A/D, které umožňují digitalizovat televizní signál se šířkou pásma obrazového signálu 5,5 až 6,5 MHz i mé-

ně. Pro přiblížení termínu „šířka pásma“ uvedu příklad z vysílání rozhlasu, který může být čtenáři bližší. Signály jednotlivých rozhlasových vysílačů se liší svými nosnými kmitočty a pro vysílání téhož druhu nebo účelu jsou sdruženy v tak zvaných pásmech. Pro poslech na středních vlnách je nejznámější pásmo 525 až 1605 kHz, kde jsou nosné jednotlivých stanic (vysílačů) od sebe vzdáleny 9 kHz, takže lze bez vzájemného rušení přenášet nízkofrekvenční signál od 0 do 4,5 kHz jak ukazuje schéma na obrázku č.2.

Rozdělení ostatních pásem, a to jak rozhlasových (kv, vkv, ukv) tak i televizních (postupně kanály 1 až 60) je stanoveno příslušnou čs. normou tak, aby se jednotlivé vysílače v daném pásmu nepřekrývaly, tedy ani vzájemně nerušily. Jenom jako poznámku je možné uvést, že v současné době se problém pozemního vysílání přenesl do kosmu, protože ku příkladu již v roce 1979 se kosmickými spoji (přes družice) přenášely dvě třetiny všech transatlantických telefonních hovorů a v současné době je kosmický prostor v blízkosti Země již naplněn do té míry, že hlavním problémem příštího rozvoje se stává nedostatek místa na geostacionární oběžné dráze a ačkoliv to zní neuvěřitelně nedostačující šíře kmitočtového spektra řádu gigahertzů.

Přeměna z analogového na digitální tvar TV signálu probíhá ve třech krocích, vzorkování – kvantování – a kódování, jak je schematicky znázorněno na obrázku č.1.

Vzorkováním rozumíme rozdělení vstupního analogového signálu do jednotlivých částí /vzorků/ odpovídajících frekvenci kterou je realizováno spínání vzorkovacího obvodu. Pro objasnění principu vzorkování uvedu jednoduché základní schéma vzorkovacího obvodu se spínacími diodami na obrázku č.3.

V klidu diody nejsou polarizovány, protože při libovolné polaritě vstupní svorky 1 jsou vždy protilehlé diody zahrazeny. V okamžiku, kdy má být ze spojitého

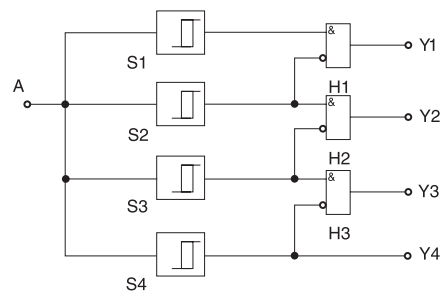
vstupního signálu U1 odebrán vzorek, projde transformátorem Tr budící impuls, který uvede všechny diody do vodivého stavu. Na výstupu 2 se objeví vzorek U2 původního průběhu. Skutečný způsob vzorkování analogového signálu se uskutečňuje zcela elektronicky prostřednictvím klopných obvodů. Amplituda každého vzorku je v jednotlivých intervalech určena hodinovými impulsy spínacího obvodu. V závislosti na obsahu výstupního slova je vzorku v obvodu kvantování přiřazena odpovídající poměrná úroveň, kterou pak kodér převádí na binárně zakódovanou hodnotu.

Statická rozlišovací schopnost konvertoru je omezena řádem výstupního kódu, počet rozlišitelných amplitudových úrovní je roven výrazu $A = 2^n$, kde „n“ odpovídá bitovému obsahu výstupního kódu. Činnost při kvantování vzorkovaného signálu objasní na obrázku č.4 blokové schéma kvantování čtyř úrovní analogového signálu „A“ což je v podstatě rozdělení rozsahu jeho amplitudy na odpovídající čtyři intervaly /úrovně / - kvanta.

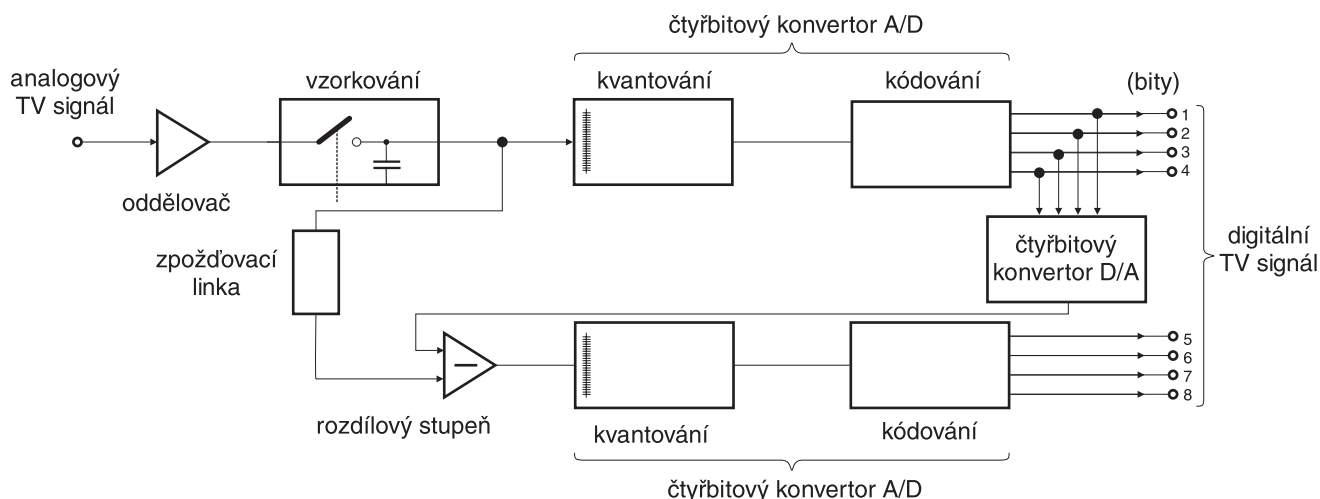
Pro prahové hodnoty jednotlivých prahových klopných obvodů platí $S1 < S2 < S3 < S4$. Dokud je vstupní signál A menší než všechny prahové úrovně, mají všechny Y1 až Y4 logickou hodnotu 0. Jakmile amplituda vstupního signálu dosáhne hodnoty S1 objeví se na výstupu Y1 součinného logického členu H1 hodnota 1. Bude-li překročena i hodnota S2, objeví se na výstupu Y2 hodnota 1 zatím co na výstupu Y1 bude opět 0 atd. Každé kvantovací úrovní bude tedy odpovídat jedna kódová kombinace na výstupu (kód 1 ze 4). Tu můžeme dále využít v číslicovém tvaru pro další zpracování.

Za celkový příklad řešení osmibitového konvertoru A/D můžeme použít variantu jejíž blokové schéma je na obrázku č.5.

Konvertor je organizován ve dvakrát čtyřbitovém uspořádání, vzorkovací kmitočet může být až 20 MHz. Hlavní bity označené 1 až 4 jsou kódovány jako první a současně se používají pro konvertor D/A ve spolupráci se zpožděným signálem k vytvoření zbývajících bitů 5 až 8. Přenesený nebo jinak upravený signál se pak znovu převádí do analogového



Obr. 4 - Blokové schéma kvantování 4 úrovní analogového signálu



Obr. 5 - Blokové schéma 8bitového konvertoru A/D

tvary v obvodu rychlého konvertoru D/A. Každé slovo je na dekódovací straně převáděno na součet váhových proudů. Odpovídající poměrná úroveň proudu n -tého bitu je rovna 2^{n-1} násobku proudu nejnižšího prvního bitu 2^0 . Nežádoucí složky, které jsou pozůstatky vzorkovacích impulsů se potlačují selektivním filtrem. Osmibitový signál umožňuje přenos $2^8 = 256$ rozlišitelných amplitudových úrovní. Spojitý analogový signál je takto nahrazen vzorky signálů o různých úrovních, což má za následek odchylky od linearity, u osmibitového kódu max. $\pm 0,2\%$ z plného rozsahu. Závažnější než chyba v linearitě je náhodný výskyt těchto odchylek, jejichž dynamický charakter vyvolává vznik nežádoucího rušení v pozorovaném obraze. Ze subjektivního srovnání s analogovými systémy provedeného anglickou BBC vyplývá, že pro kvalitní obraz v jednoduchém řetězu A/D – D/A vyhovuje sedmibitové kódování. Pro vícenásobnou konverzi 3 až 4 krát se pro zabezpečení potřebného odstupu signál / šum doporučuje osmibitové kódování. Řád kódu a vzorkovací rychlost ovšem souvisí s požadavky na šířku pásma přenosového signálu. Vzorkovací kmitočet musí být teoreticky minimálně dvojnásobkem horního mezního kmitočtu obrazového signálu, aby bylo možné převést obrazový signál

zpět do analogového tvaru. Z uvedeného je zřejmé, že takto utvořený TV signál klade mimořádné požadavky na kapacity a ceny přenosových tras a přesto, že soustavný a intenzivní vývoj a postupné zlepšování potřebných parametrů systémů digitální televize již umožňuje její komerční využití, je užitečné zmínit se



v druhé části tohoto článku o ekonomických a provozních otázkách spojených se zavedením tohoto způsobu vysílání televizního signálu u nás.

Ekonomické a provozně-technické problémy se zavedením digitální televize do praxe u nás je možné shrnout do následujících několika bodů:

- Zakoupení potřebného zařízení na vysílání digitálního TV signálu, což bude v celostátním měřítku vyžadovat značné investiční prostředky
- Amortizace stávajícího zařízení pro vysílání analogového televizního signálu, které bude nepotřebné a bude vyřazeno z provozu, odvislá od délky používání tohoto zařízení
- Problémy vyplývající z předchozích dvou bodů televizní koncesionáře znepokojovat nemusí, protože potřebné náklady (investice) hradí zřizovatel digitálního TV vysílání, pokud by je ovšem v případě veřejnoprávní televize nepromítl do měsíčních poplatků, které musí každý majitel TV přijímače platit.

- Televizních koncesionářů (majitelů televízí) by se dotkla jiná skutečnost. V České republice existují prakticky v drtivé většině TV přijímače vyrobené pro příjem analogového signálu. Pro jejich funkci při vysílání signálu digitálním musí být tak před každý TV přijímač zařazeno zařízení s vlastním zdrojem, které provede zpětnou konverzi digitálního signálu na signál analogový. Toto zařízení ve tvaru malé krabičky muselo by umožňovat převod digitálních signálů všech vysílajících stanic. Podstatná je ta okolnost, že takové zařízení by si musel zakoupit ze svých prostředků ke svému televizoru každý jeho majitel sám.

- V České republice má dnes televizor každá domácnost, někde jsou i dva. Nelze reálně předpokládat, že jeden den by ukončily všechny vysílače všech televizních stanic vysílání analogového signálu večer a druhý den ráno začalo vysílání signálu digitálního. Tato skutečnost musí proto předpokládat časový souběh obou druhů vysílání na blíže neurčenou dobu (náklady, technické problémy), umožňující majitelům televizorů postupný nákup konvertorů pro funkci jejich analogových TV, případně nákup televízí vyrobených již pro příjem digitálního signálu, nebo televízí vyrobených již se zabudovaným konvertorem na vstupu umožňujícím jednoduchým přepnutím alternativní funkci televizoru jak pro vysílání digitální tak i analogový signál.



Moding PC se špetkou tuningu

Jindřich Fiala

cislicovatechnika@volny.cz

Stále více uživatelů se pouští nejen do úprav PC, které se týkají zvyšování výkonu, ale i estetického provedení vlastní počítačové skříně. Nedílnou součástí těchto procesů je také snaha o co největší ztišení celé počítačové sestavy při co největším možném chladícím účinku. Pokud pomíneme chlazení vodní, je zde ještě mnoho dalších variant jak dosáhnout mnohem tiššího PC. Dnes se zaměříme hlavně na ostatní komponenty, které je vhodné přidat a kterým se většinou nevěnuje taková pozornost jako procesoru.

Počítačová skříně

Výběr počítačové skříně je základním krokem při požadavku na tiché PC. Nejlepší je dát se cestou již výrobci nabízených odhlučněných skříní. Ty není třeba nijak dále upravovat, stačí pouze namontovat požadované komponenty do útroh. Druhou variantou je úprava již používané, nebo nově zakoupené klasické skříně bez odhlučnění. Zde je prostor pro případné úpravy mnohem větší a také potřebnější. Základem je zcela jistě obložení vnitřku nějakou z nabízených odhlučňovacích hmot a následné dopravení vzhledu podle představ uživatele.

Zdroj

Zdroj je nedílnou součástí všech počítačových skříní. Ve většině případů nás zajímá pouze jaký má výkon a také jeho pořizovací cena. Pokud však chceme i tišší PC, je nutné zajímat se i o věci další. U modernějších zdrojů označovaných za tiché, se můžeme setkat s již 120 milimetrovými větráky umístěnými nad celou elektronickou částí, místo jednoho 80 milimetrového větráku na zadní straně



Obr. 1

zdroje. Tato úprava umožní při daleko menších otáčkách a tím i menším hluku, přečerpat větráku o průměru 120 mm stejně, nebo i větší množství vzduchu než větráku s průměrem 80 mm.

Absolutní špičkou mezi tichými zdroji jsou pak ty, které jsou opatřeny pouze pasivním chladičem a nevydávají tak žádný rušivý hluk.

Nic však není zadarmo a cena takovýchto absolutně tichých zdrojů se pohybuje okolo 5000 Kč.

Ploché kabely

Uvnitř počítačové skříně to občas vypadá jako jeden nepřehledný chuchvalec drátů. Nemluvě o ne moc půvabném estetickém dojmu, má tento stav ještě jeden horší dopad. Špatné proudění vzduchu a tedy i z toho vyplývající horší chlazení. Vy-



Obr. 2 - Plochý kabel pro HDD

chodiskem je použití plochých IDE kabelů. Jedná se o standardní IDE kabely, které se vyrábějí jak pro HDD, tak i pro FDD mechaniku. Jediný rozdíl je ten, že nejsou klasicky ploché, ale svazek vodičů je modifikován do kulatého průměru, který nezabere tolik místa a umožní také lepší proudění vzduchu. Dají se, stejně jako u klasických plochých kabelů, sehnat různé délky a navíc ještě další modifikace, které mohou obsahovat i podsvícené připojovací konektory.

Přídavné větráky

Jednotlivé větráky nejlépe poslouží pro chlazení vnitřku počítačové skříně a tím i k ochlazení všech komponent, které se uvnitř nacházejí. V dnešní době můžeme nalézt v počítačových skříních hned několik míst určených pro montáž takových přídavných větráků. Většinou se jedno nebo dvě místa nacházejí v přední části, kde má docházet k nasávání čerstvého vzduchu do útroh. Další místa jsou pak na straně zadní, kde naopak dochází k odčerpávání již vzduchu ohřátého.

Takováto cirkulace je velice důležitá a z pravidla dokáže snížit teplotu uvnitř skříně až o několik stupňů celsia.



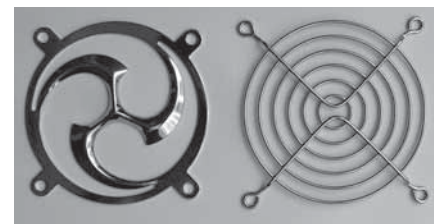
Obr. 3 - Pružné chycení větráku pomocí tenké hadičky

Klíčovou roli zde hraje výběr vlastních větráků. Zda použít obyčejné dvoudrátové, nebo již třídrátové s regulací otáček. Dále pak, zda použít s ložisky kluznými, nebo valivými. Každá z těchto variant má jistě své výhody i nevýhody a každý musí posoudit, zda je pro něj výhodnější koupit levnější variantu, která sice nevydrží tak dlouho, ale za to je tišší, nebo naopak zainvestuje více do větráků s valivými ložisky. Ty jsou sice dražší a také o něco hlučnější, ale na druhé straně vydrží daleko déle a není problém takové otáčivé uložení vyčistit.

Na to, jaký hluk bude větrák vydávat, mají kromě způsobu jeho konstrukčního provedení vliv i další okolnosti. V zásadě jsou to dvě. Vlastní uchycení k počítačové skříně a s ním spojený i nežádoucí přenos vibrací, který způsobuje hluk a v druhém případě je to přístupnost lopatek větráku k nasávání, nebo naopak k odčerpávání vzduchu.

Vyřešení pružného uchycení není nijak závažným problémem. Dají se zakoupit speciální přichytky, které eliminují přenos vibrací na počítačovou skříně. Další variantou řešení, je uchycení větráků ke skříně přes nějaký pružný materiál. Vhodná je například tenká hadička, která se na jedné straně připevní k počítačové skříně a na druhé straně k vlastnímu větráku, jak je patrné na fotografii. Přenos vibrací se zřetelně sníží.

Druhým problémem bylo zmiňované volné proudění vzduchu uvnitř skříně a hlavně volný průchod u vlastních větráků.



Obr. 4 - Krycí mřížky před větráky

Vždy je lepší nahradit husté mřížkování, kterým jsou vybaveny počítačové skříně na místech pro uchycení větráků, mnohem průchodnější drátovou mřížkou, která neklade vzduchu téměř žádný odpor a nezpůsobuje tedy i zbytečný hluk.

V přední části, pokud to provedení počítačové skříně dovoluje, je například vhodné odstranit vše co by mohlo překážet volnému nasávání vzduchu a pouze před větrák umístit jednoduchou ochrannou mřížku.

Pevný disk - HDD

U pevného disku chceme dosáhnout dvou základních procesů. Prvním je jeho dostatečné chlazení a druhým bezpochyby co nejmenší přenos vibrací způsobených vlastním chodem této kom-



Obr. 5 - Pružné uchycení HDD

ponenty na okolí. Okolím v tomto případě zamýšlíme celou počítačovou skříň, se kterou je takový disk ve většině případů pevně svázán pomocí čtyř šroubů a je umístěn do některé z připravených pozic pod disketovou mechanikou.

Chlazení je z hlediska vlastního chodu celé počítačové sestavy jedním z klíčových prvků. K chlazení pevného disku lze přistoupit několika způsoby. V současné době je na trhu celá řada přídavných chladičů pro HDD a to buď pouze pasivních, nebo ve většině případů opatřených i aktivními větráky. Tento chladičový modul se pak jednoduše připevní k tělu chlazeného disku a pokud obsahuje i aktivní chlazení v podobě větráků, napojí se na některý z napájecích kabelů od zdroje. Takovýmto přídavným chlazením lze dosáhnout velice zajímavých výsledků snížení teploty.

Problém chlazení je tedy vyřešen. Druhým problémem, pokud chceme nejenom snížit teplotu, ale i přenos vibrací na počítačovou skříň je vyřešení uchycení pevného disku.

Někteří uživatelé řeší tento problém například položením pevného disku na měkkou podložku na dno skříně, na kterou pak usadí i pevný disk. Vibrace se jistě ztlumí. Proudění vzduchu kolem disku a tím i jeho chlazení však ve většině případů dostane zabrat.

Zcela jistě výhodnějším řešením je uchycení pomocí pružných závěsů, které nepřenášejí vibrace na konstrukci počítačové skříně a nezvyšují tedy vydávaný hluk. Tento způsob je řešen tak, že pevný disk je uchycen k menšímu nosnému rámu, který je propojen pomocí již zmiňovaných pružných úchytů k rámu většímu, který je určen pro zabudování do volné pozice pro některou z optických mechanik.

Tento způsob uchycení, je také vhodným řešením při nedostatku místa určeného pro montáž pevných disků do klasických pozic.

Paměti RAM

Stejně jako například procesor, se i operační paměti při chodu zahřívají, co může na jedné straně zkracovat jejich životnost, ale především to nepřispívá ke zrychlení chodu PC. Zde není třeba přistupovat k nějakému přímému aktivnímu chlazení, ale postačí i pouhé bloky chladičů připevněné na jednotlivé čipy paměti. To lze provést například pomocí speciálních teplovodných lepidel, určených pro tyto účely.



Obr. 6



Obr. 7

Optické mechaniky – CD-RW, DVD-R/RW

Přídavné chlazení zde asi nikdo ještě neřešil a jen těžko řešit bude. Spíše se uživatel zaměří na hluk, který je takováto mechanika schopna vyprodukovat svým chodem v situacích, kde to je nejméně vhodné. Sledování filmu, poslech hudby a celá řada dalších. Řešení odhlučnění je zde poněkud složitějším problémem a dá se také říci, že i ne moc řešenou oblastí. Jistou pomocí je odhlučnění vlastní počítačové skříně některou z odhlučňovacích hmot. Ovšem řádně rozjetou 56x rychlostní mechaniku jen tak něco neztiší. Další vývoj snad dospěje k lepším výsledkům ve ztišení těchto součástí našich výpočetních miláčků.



Obr. 8 - USB disk

Disketová mechanika – FDD

Tato součást je pomalu vytlačována z počítačových skříní a nahrazována rychlejšími a také kapacitně obsáhlejšími USB disky, které potřebují pro připojení a svůj chod pouze volný USB konektor. Řešit její uchycení, nebo dokonce i dostatečné chlazení je veskrze zbytečné. I při běžném provozu není zdrojem nadměrného hluku a přídavné chlazení není také potřeba.

Integrovaný zesilovač 2 × 22 W nebo 4 × 11 W pro zvukovou kartu PC

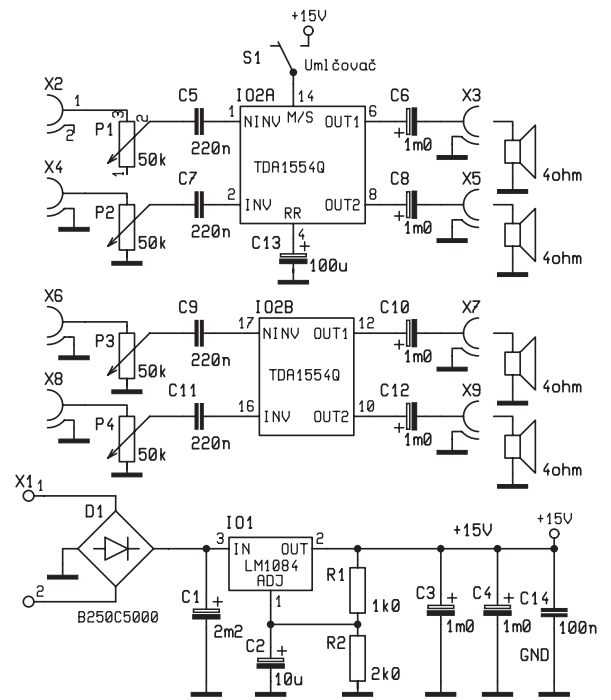
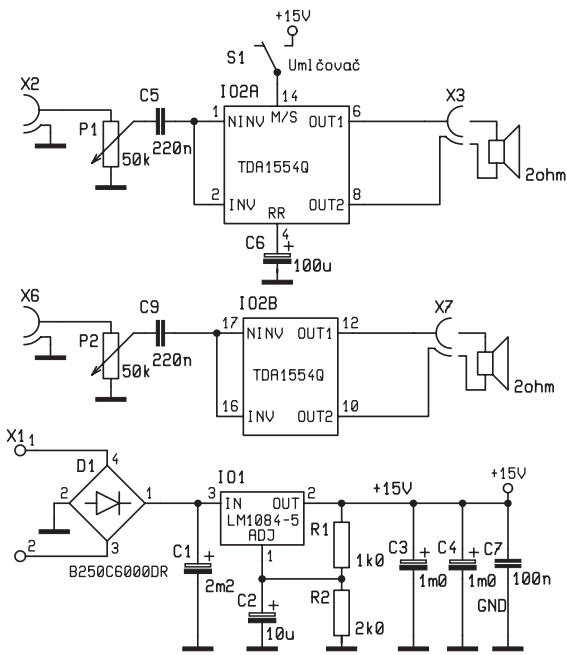
Jindřich Fiala

Nové technologické postupy výroby, umožňují vyrábět stále menší a také výkonnější monolitické integrované obvody, které naleznou uplatnění v širokých oblastech konstruktérské činnosti profesionálů i amatérů. Jedním z takových příkladů jsou i obvody nesoucí označení TDA1554Q a TDA1558Q. V obou přípa-

dech se jedná o integrované zesilovače umožňující režim provozu ve variantách 2 × 22 W, nebo 4 × 11 W. Svým výkonem plně postačují pro zesílení slabého signálu, jehož zdrojem může být například již v nadpisu zmiňovaná zvuková karta PC, nebo i jiný málo výkonný zdroj signálu, který není dostačující pro buzení

soustavy reproduktorů.

Jak bylo již naznačeno, je každý z obvodů možno zapojit buď jako variantu 2 × 22 W, nebo 4 × 11 W. Kromě trochu odlišného zapojení a volby externích součástí, které jsou v obou případech eliminovány na možné minimum a rozdílnými výkony, je také rozdíl v tom, pro jakou



Obr. 1 - Schémata zapojení - varianta 2x a 4x

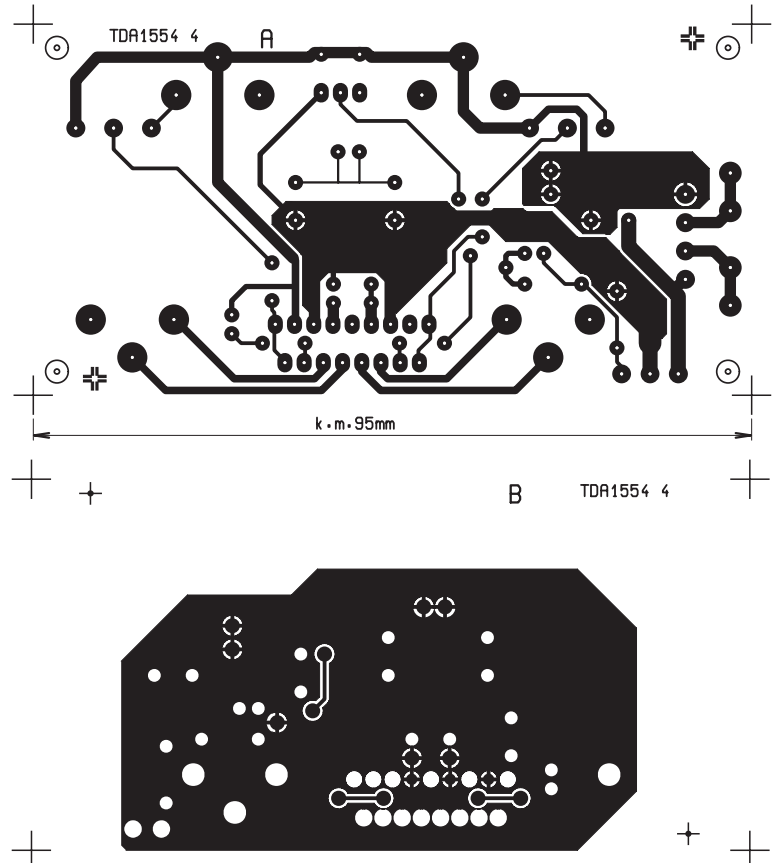
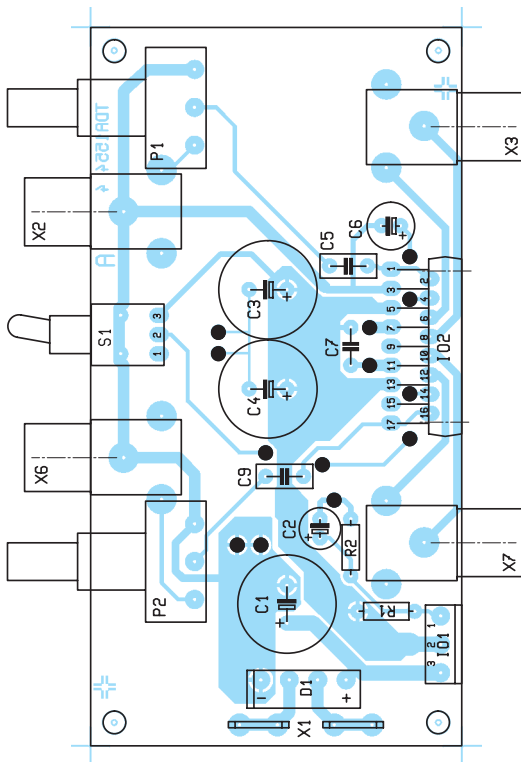
impedanci reproduktorů jsou jednotlivá zapojení a tím i výkony určeny. Varianta 2x je určena pro dvou ohmové, kdežto 4x pro reproduktory čtyř ohmové. Při konstrukci je tak s tím to faktem nutno počítat.

Další důležitou roli zde také hraje část napájecí. Pokud pomíneme transformátor, který by měl dosahovat

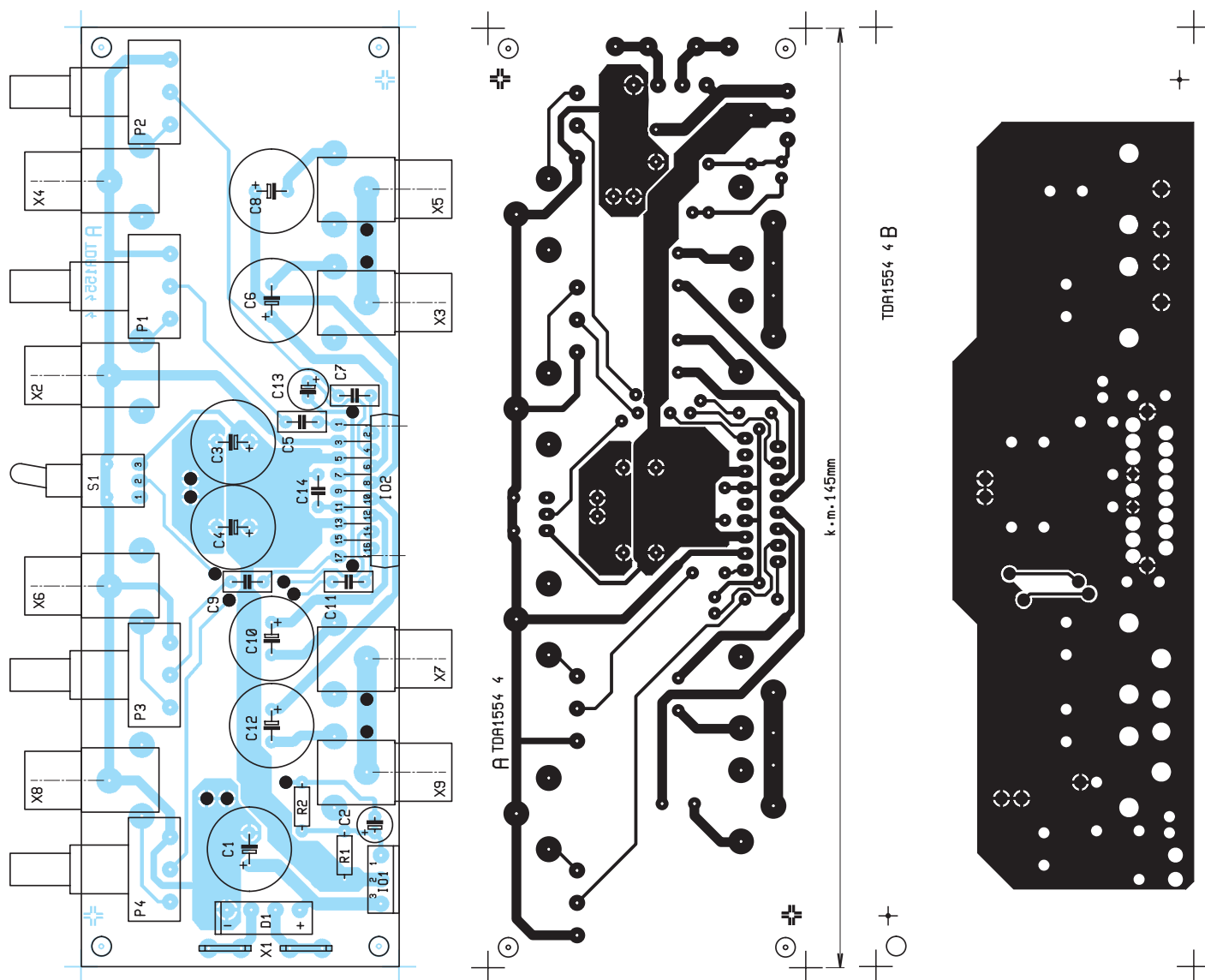
výkonu nejméně 80 VA, je také důležité dosáhnout kvalitně usměrněného a stabilizovaného napájecího napětí. To by se mělo podle údajů výrobce pohybovat v rozmezí 6 až 18 V DC. Pro napájení byla zvolena hodnota 15 V. Jejím zdrojem je integrovaný stabilizátor LM1084-5, který doká-

že do zátěže dodávat stabilizované napětí až do odběru proudu rovných pěti ampér.

Obě varianty jsou taktéž vybaveny tlačítkem MUTE pro okamžité ztišení zesíleného signálu na svých výstupech dle potřeby.



Obr. 2 - Osazní a plošný spoj (strana a, b) varianty 2x



Obr. 3 - Osazní a plošný spoj (strana a, b) varianty 4x

Výroba a osazení plošného spoje

Z konstrukčního hlediska není stavba nijak náročná ani záluďná. Jedinou komplikací by mohla být pouze výroba oboustranných plošných spojů, které jsou použity pro obě varianty zapojení. I při tomto postupu je však více než vhodné použít postup fotoleptání. Nejdříve se zde přenesou předloha na jednu stranu a po osvětlení se například vyvrtají na dvou místech otvory pro vývody součástek, pomocí nichž se zajistí přesné přiložení předlohy pro druhou stranu plošného spoje.

Vše se pak již osvětlené dá vyvolat a posléze i vylepat. Při osvětlování druhé strany, je třeba zakrýt již exponovanou druhou stranu, která by se mohla znehodnotit.

Osazovat začnete jako vždy od těch nejmenších součástek a postupně se pracujete k těm větším.

Integrovaný obvod je uzpůsoben pro montáž na tělo chladiče. Zde platí, že čím větší bude plocha přiloženého chladiče, tím bude také větší jeho chladicí účinek. Mezi styčné plochy integrovaného obvodu a chladiče je také vhodné použít teplovodnou pastu pro zmenšení tepelného odporu.

Konstrukce krytu

Osazený a odzkoušený plošný spoj spolu se zdrojem napětí a jednotlivými potenciometry pro regulaci hlasitosti jednotlivých kanálů, nemluvě o vyvedených propojovacích CINCH konektorech, nalezne nejlepší umístění v kovové krabici. Dá se pochopitelně použít i plastová, nebo pro dokonalejší estetický dojem i dřevěná nalakovaná skříň. Konečné úpravy se meze nekladou.

V každém případě je ideální opatřit vše dokonalým popisem pro případné

uživatelé. Vyhoví například propisot, nebo samolepicí fólie určená pro tisk na laserové tiskárně.

Seznam součástek:

IO1	LM1084-5
IO2	TDA1554Q nebo 1558Q
C1	2200 μ F/50 V
C2	10 μ F/50 V
C3, 4, 11	1000 μ F/25 V
C5, 9	220 nF, keramický
C6, 13	100 μ F/50 V
C7, 14	100 nF, keramický
C8, 10, 12	1000 μ F/50 V
D1	můstek, B250C5000
P1 – P4	50 k Ω , lin. potenciometr
R1	1 k Ω /0,6 W
R2	2 k Ω /0,6 W
X1	svorkovnice do DPS
X2 – X9	konektory CINCH do DPS
S1	miniaturní spínač

GSM pod lupou

19. díl

Ing. Jaroslav Snášel

V minulém dílu jsme se zabývali technickými základy technologie EDGE a dnes se na EDGE podíváme tak trochu z pohledu praxe.

Zavedení technologie EDGE bylo podobně jako u GPRS hnáno snahou uspokojit vzrůstající požadavky uživatelů na rychlé mobilní připojení. Stávající možnosti v podobě GPRS, popř. HSCSD přestávaly dostačovat zvyšujícím se nárokům na rychlost přenosu, ale také na stabilitu spojení. Vyřešení problémů s rychlým mobilním připojením slibuje zavedení sítě třetí generace, tedy přesněji technologie UMTS. To je ale zatím hudba budoucnosti. Bylo tedy jasné, že si operátoři pouze s GPRS a HSCSD už příliš dlouho nevystačí a došlo tedy na EDGE. Technologie EDGE je zajímavá i z pohledu mobilních operátorů, protože nabídne rychlé a dobře použitelné datové přenosy, které v mnoha ohledech staví na stávající infrastruktuře GSM a tím zefektivňují investice do sítě. Implementace EDGE do sítě GSM spočívá v podstatě jen ve výměně stávajících rádiových bloků (tranceiverů) v základnových stanicích za takové, které podporují komunikaci pomocí EDGE, tedy zvládají modulaci 8PSK a podporují nová kódovací schémata. Další úpravy jsou už jen softwarové. Všechno ostatní vybavení základnových stanic i dalších bloků sítě zůstává stejné. Na následujícím obrázku

jsou tranceivery v BTS. Dva levé moduly obsahují podporu EDGE.

Jako první uvedl u nás EDGE do provozu operátor T-Mobile, a sice na podzim loňského roku. Pokrytí zahrnovalo v první fázi pouze velká města, jak Praha, Brno nebo Ostrava. Postupně se EDGE rozšiřuje do dalších větších měst. V letošním roce s uvedením EDGE přispěchal Oskar a pozadu nezůstal ani Eurotel, ačkoli měl v té době již nějaký čas plně funkční technologii CDMA. Pokrytí EDGE u Oskara se zatím týká Prahy a vybraných částí Brna, ale jinak je tomu u Eurotelu, který se soustředil spíše na místa, kam EDGE ostatních operátorů nesáhá. Mapy pokrytí jsou dostupné na webových stránkách příslušného operátora.

Jak je to v praxi

Pro použití EDGE je pochopitelně třeba mít mobilní stanici, která tuto technologii podporuje. Může to být klasický mobilní telefon nebo přímo datová karta s podporou EDGE do PCMCIA slotu notebooku. Mobilních telefonů s EDGE je na trhu k dispozici stále více, neboť výrobci patrně pochopili význam této technologie pro mobilní účastníky a nejinak je tomu i pokud jde o datové karty. Pokud je uživatel připojen přes GPRS, má zařízení s EDGE a dostane se do oblasti základnové stanice EDGE, datové přenosy se automaticky a bez jeho přičinění přepnou na tuto technologii,

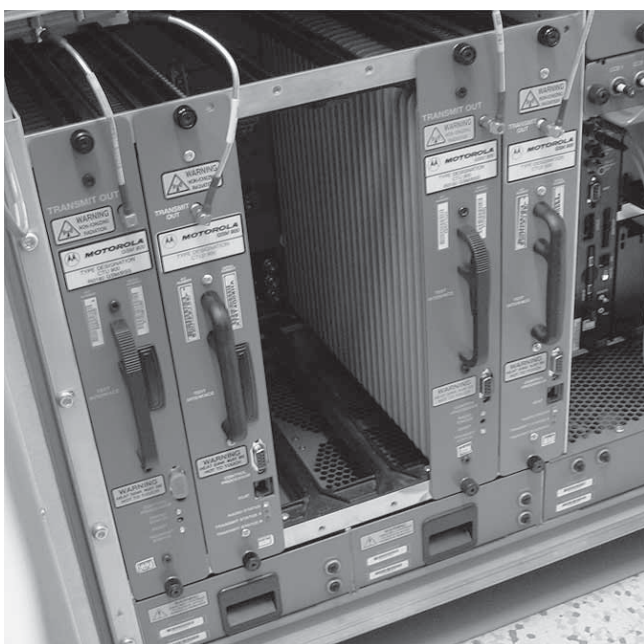
což uživatel pozná v podstatě jen tím, že se jeho datové přenosy ve většině případů podstatně zrychlí. V případě, že je uživatel v místě se špatným signálem (interference, velká vzdálenost od BTS) nebo pokud je ve velmi silně vytíženém segmentu sítě, může se změna rychlosti projevit jen velmi málo.

Praktické rychlosti závisí také na třídě GPRS zařízení, tedy na tom, jaké konfigu-

race timeslotů používají. V současnosti asi nejznámější mobilní telefon s EDGE Nokia 6230 má EDGE třídy 10, což je podpora 4 + 2 timesloty, současně v součtu maximálně 5. Rychlosti dosažované s EDGE se běžně ve směru downlink pohybují přes 100 kb/s, pro upload je to pak zhruba kolem 50 kb/s. Takové rychlosti jsou už velmi dobře použitelné pro téměř jakoukoli běžnou aplikaci, a to včetně streamu videa. Stává se tu dobře použitelným i směr upload, který byl u GPRS s jeho rychlostmi např. pro přenos většího objemu dat téměř nemyslitelný. Spojení EDGE je také díky signalizaci stabilnější než GPRS. Rychlejší bude také prohlížení wapových a webových stránek přímo v mobilním telefonu, rychleji budou procházet také zprávy MMS. Nesmíme zapomenout na význam EDGE při využívání technologie Push To Talk, kterou u nás provozuje Eurotel.

Technologie EDGE patří u nás v současnosti ke špičce v mobilních technologiích pokud jde o rychlosti přenosu dat. Trošku z jiného soudku je technologie CDMA, kterou u nás provozuje Eurotel na kmitočtu 450 MHz a která je pro EDGE velkou konkurencí. Možné přenosové rychlosti EDGE značně převyšují. V síti CDMA se ale projevují problémy s přenosovými rychlostmi a poměrně častým jevem jsou tu i výpadky služby.

Revoluci v mobilních datových přenosech slibují ze všech stran operátoři i výrobci v souvislosti s nástupem technologií třetí generace. Ale z pohledu uživatele stále ještě není cítit dostatečná potřeba po službách sítě 3G, tedy po videokonferencích, mobilní digitální televizi nebo dalších multimediálních aplikacích. Přesto mají operátoři v rámci licenčních smluv povinnost v horizontu několika let tuto technologii uvést do provozu. Zatím vše ale nasvědčuje tomu, že síť 3G (tedy UMTS) se budou ještě dlouho po uvedení týkat pouze velkých měst s vysokou koncentrací potenciálních zákazníků. Dle této koncepce pak bude pro mobilní uživatele mimo velká města dále k dispozici technologie GSM pro hovory a EDGE pro datové přenosy, která je pro běžné použití pohodlně dostačující.



Obr. 1 - Základnová stanice s tranceivery

Miniškola programování mikrokontrolérů PIC

pro mírně pokročilé

lekce 14. „použijeme i jiné PIC!“

Martin Vonásek

Vážení čtenáři! V tomto díle bych rád obhájil důvod, proč má tento seriál v názvu množné číslo: „mikrokontrolérů“. Chtěl bych upozornit na fakt, že se mi nejedná pouze o mikrokontrolér PIC16F877, ale o celé jeho příbuzenstvo (časem i více). Mikrokontrolérů, jejichž názvy začínají na PIC16, je opravdu mnoho. My se však omezíme jen na ty, které mají v názvu „F“ – tedy PIC16F nebo PIC16LF. „F“ totiž značí „Flash“, tedy opakovaně elektricky mazatelnou paměť. Písmeno L zase znamená, že se jedná o verzi pro nízké napájecí napětí (takzvaná úsporná verze). Mikrokontroléry bez jednoduše elektricky mazatelné paměti nejsou vhodné pro „domácí“ vývoj, proto je nepoužívám ani já! Není to však na škodu, protože moderní „flashkové“ typy dokáží zpravidla nahradit ty staré „epromkové“, nebo jsou přímo jejich „flashkovou“ variantou. Pojdme se tedy podívat, jaký sortiment typů se nám v současnosti nabízí a jaká je podobnost s PIC16F877.

Jedna věc je zde velmi důležitá. Prakticky všechny moderní typy rodiny PIC16F obsahují následující dobře známé registry: W, OPTION_REG, STATUS, INTCON, TMR0, PCL, PCLATH, FSR a nepravý přístupový registr INDF. Navíc používají zcela shodné instrukce. Vyplývá to z toho, že mají totožné mikroprocesorové jádro. Je ale pravda, že v poslední době společnost Microchip převádí do flash verze i „prehistorické“ typy, které neposkytují ani systém přerušení. Pokud tedy narazíte například na PIC16F54 (nebo jiný s označením PIC16F5X), ruce pryč od něj! Jedná se o typ se zastaralým jádrem. Proto si raději uděláme malou přehledku některých typů, které jsou dnes snadno k dostání a přitom mají co nabídnout:

PIC16F84/83 – tyto dva typy jsou zřejmě těmi nejjednoduššími. Pro vývoj nových zařízení již nemají žádnou cenu. Důvodem jsou minimální schopnosti a „zbytečně“ vysoká prodejní cena. Stále se však používají díky své historické popularitě a existenci mnoha hotových zapojení (právě proto jsou tak drahé).

PIC16F628/627(A) – tyto typy byly navrženy jako ideální náhrada za PIC16F84. Verze 16F628 má dvojnásobnou

kapacitu programové paměti. Oba typy jsou jinak shodné a dokonce jsou se starým PIC16F84 pinově kompatibilní. Mezi jejich rozšíření patří například: TMR1 a TMR2, jedna jednotka CCP (ta umožňuje například hardwarovou pulzní šířkovou modulaci), sériová komunikace USART (podobně jako u PIC16F877), dva jednoduché analogové komparátory a možnost využití interního oscilátoru místo externího krystal. Díky tomu se uvolní další dva vývody pouzdra pro logické I/O. Také resetovací vývod může být použit jako obecný logický vstup.

PIC16F873/874/876/877 – tato skupina je nám přeci velmi známá. Z ní používáme ten nejvýkonnější typ PIC16F877. Ostatní typy z této skupiny mají buď méně paměti nebo jim chybí některé periferie. Velkou výhodou je schopnost programového zápisu do flash paměti a tedy schopnost „samonaprogramování“ (důležité pro zavaděč). PIC16F873 a 876 neobsahují porty D, E a jsou dostupné v úzkém 28-vývodovém pouzdru.

PIC16F870/871/872 – Tyto typy jsou pouze odlehčenými příbuznými předchozí skupiny. Jsou však podstatně levnější a přitom taktéž umožňují programově řízený zápis do flash paměti.

PIC16F873A/874A/876A/877A – Jedná se o následníky skupiny PIC16F87X. Je zde navíc dvojice analogových komparátorů, několik změn v konfiguraci a liší se protokoly programově řízeného zápisu do flash paměti (zapisuje se rovnou po

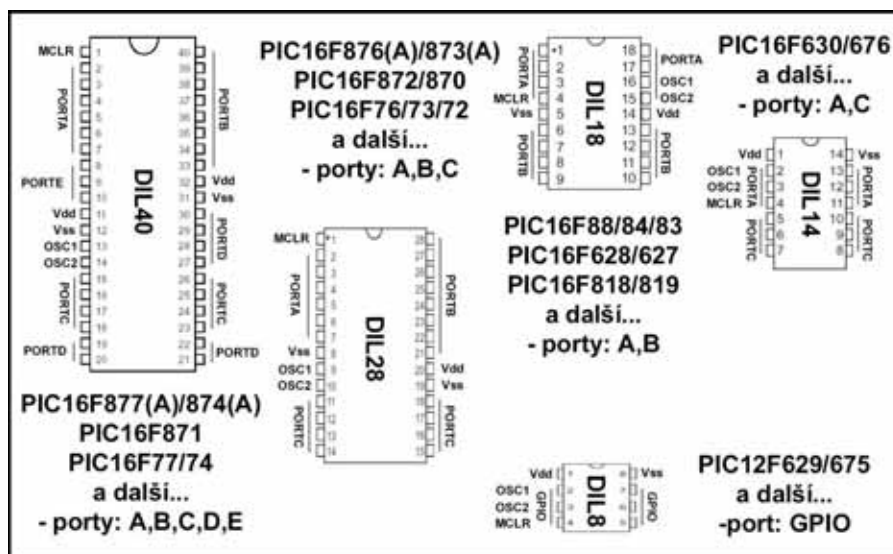
blocích, zato podstatně rychleji).

PIC16F72/73/74/76/77 – tato skupina vznikla jako výsledek převodu starších výkonných „epromkových“ typů do flash provedení. V podstatě se jedná o „omlazené“ předchůdce PIC16F87X. Jsou o něco levnější, ale postrádají datovou eeprom paměť a neumožňují programový zápis do flash. Dokáží však z ní číst data! Dalším podstatným rozdílem je nižší přesnost AD-převodníku. Ten je pouze 8bitový.

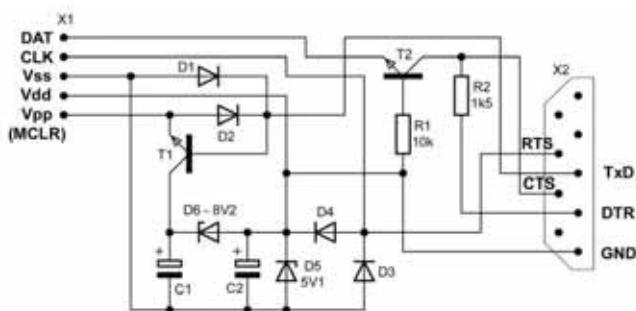
PIC16F630/676 – Jsou to dva opravdu velmi levné typy ve 14vývodovém pouzdře. Přesto, že jsou velmi levné a jednoduché, poskytují více schopností než starý PIC16F84. Obsahují navíc analogový komparátor, větší datovou eeprom (128 bytů!), časovač TMR1, nepotřebují nutně vnější zdroj hodinového signálu, reset se dá použít jako obecný logický vstup a PIC16F676 navíc disponuje 10bitovým AD-převodníkem.

PIC12F629/675 – Toto jsou opravdoví ekonomičtí specialisté. Výrobce je sice zařadil do jiné rodiny (PIC12), ale v podstatě mají stejné jádro jako PIC16F630 nebo PIC16F676. Liší se jen tím, že jim chybí 6 logických vývodů. Díky tomu jsou zapouzdřeny v 8vývodovém pouzdru a jsou asi nejjednoduššími „flashkovými“ mikrokontroléry PIC s podporou systému přerušení! V jednoduchých aplikacích nemají téměř konkurenci.

Základní přehledku typického DIL zapouzdření mikrokontrolérů PIC můžete spatřit na obrázku 1. Mezi mikrokontroléry



Obr. 1 - Typická DIL zapouzdření mikrokontrolérů PIC

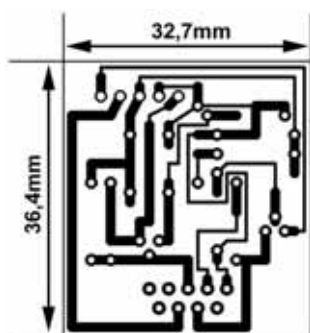


Obr. 2 - Schéma programátoru

PIC16F se však stále rodí další a další typy. Většinou jsou zatím amatérské veřejnosti těžko dostupné, ale vše se neustále mění. Stačí se například pravidelně dívat do ceníku firmy GM Electronic a brzy zjistíte, že si všechny typy ani nestačíte prostudovat. Úplně novinky mezi PIC se navíc vyznačují velmi nízkou spotřebou (ve „sleep“ režimu je udávána dokonce v nanowatech!). Nebudu je tu však všechny představovat, protože pokud se Vám podaří seznámit se alespoň s některými výše uvedenými typy, bude pro Vás další seznamování hračkou. Jde o to, že mikrokontroléry PIC jsou budovány modulárně. To znamená, že pokud mají například dva různé typy mikrokontrolerů 10bitový převodník, budou jeho parametry a ovládání prakticky totožné (většinou stejné názvy registrů a stejné významy jejich bitů). Stejně tak je to i s komunikačními porty, eeprom a flash pamětí, logickými porty nebo s komparátory. V budoucích dílech Miniškoly se už nebudeme specializovat pouze na PIC16F877, ale budeme se snažit využít i levnější typy, na nichž si ukážeme, jak moc jsou podobné právě tomu PIC16F877.

Čím programovat obvody PIC ?

S programováním velké rodiny mikrokontrolerů je samozřejmě spojena i otázka existence vhodného programátoru. V případě PIC16F877 a Chiponu 2 je problém vyřešen. Stačí naprogramovat zavaděč pomocí jednodušího modulu a poté používat Loader16. Zmíněný mo-

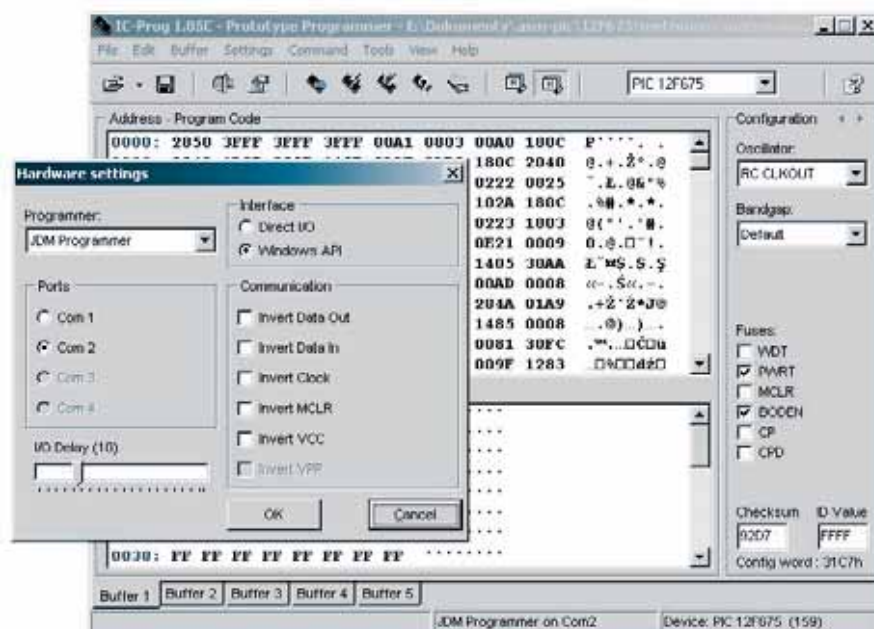


Obr. 3 - Plošný spoj a osazovací deska programátoru

dul je však přizpůsoben Chiponu 2 a pro mnohé mikrokontroléry jej ani nelze použít (neumí ovládat napájení a neexistuje pro něj dostatečně rozvinutý software). Pro tento účel Vám dnes přináším něco univerzálnějšího. Jedná se opět o velmi primitivní pasivní programátor, jehož časování a spínání je přímočaře ovládáno sériovým portem osobního počítače. Jeho zapojení a tištěný spoj můžete spatřit na obrázcích 2 a 3. Rovnou Vám prozradím, že se jedná o zjednodušenou verzi takzvaného JDM programátoru, jehož konstrukce byla již dříve zveřejněna

rů PIC je, že se programování provádí za pomoci pěti vodičů: napájení (Vdd, Vss), hodinový signál (CLK – většinou vývod RB6), obousměrný datový signál (DAT – většinou RB7) a přívod programovacího napětí (Vpp/MCLR – při úrovni 12 voltů). Firemní označení této technologie je ICSP (In-Circuit Serial Programming). To znamená, že je vhodné k naprogramování obvodu, který je již zapojen v aplikační desce (viz. Chipon 2). Stačí vědět, které „nožičky“ mají u daného mikrokontroleru výše popsané funkce a můžeme začít programovat.

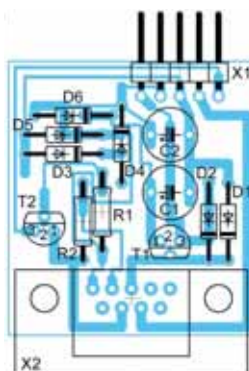
Vraťme se ale k JDM programátoru. Důležitou skutečností je, že k němu existuje softwarová podpora v podobě programu „Icprog“ (viz. obrázek 4). Tento program naleznete i v aktuální internetové příloze (ale nejspíše již existuje novější

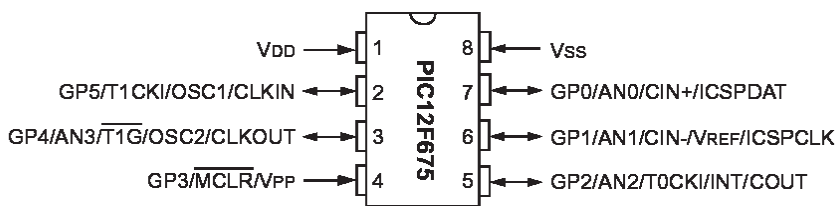


Obr. 4 - Programovací aplikace IC-prog

v časopise „Praktická Elektronika“ (PE 8/04). Původní verze byla osazena patičí DIL18, což je pro naše účely zbytečné (stejně potřebujeme programovat několik různých typů PIC s odlišným rozmístěním vývodů). Dobrou vlastností mikrokontrolerů

verze). Je určen pro Windows, včetně moderních Windows XP, takže by s ním neměly být problémy. JDM programátor nevyžaduje přídavné napájení. Vše obstarává sériový port počítače. Aby však bylo napájecí napětí pro aktivaci programovacího režimu dostatečné (+12 V), musel se tvůrce JDM programátoru uchýlit k mimořádnému řešení: posunul všechny napěťové potenciály směrem dolů. To znamená, že zem je u JDM programátoru definována jako -5 V vzhledem k počítači, +5 V je definováno jako zem počítače a +12 V je definováno jako +7 V vůči počítači (ve skutečnosti je zde získáván potenciál +13 V místo +12 V). Důsledkem toho je fakt, že ne každá aplikační deska se dá takto naprogramovat, pokud je uzemněna nebo dokonce napájena stejně jako počítač. Také aplikační desky s vysokou spotřebou proudu budou dělat





Obr. 5 - PIC12F675 a funkce vývodů

potíže, protože výstup ze sériového portu umožňuje jen velmi malý proudový odběr. Proto v současné době pracuji na speciální verzi JDM programátoru s externím napájením +12 V, která bude poskytovat dostatečný proud a stejný napěťový potenciál „země“ jako připojený počítač.

Zatím si vystačíme s tím, co máme, a pokusíme se udělat první krok s některým novým mikrokontrolérem. S ohledem na cenu a jednoduchost jsem zvolil PIC12F675 (obrázek 5). Jeho cena se pohybuje mezi 30 a 40 Kč. Přitom tento

užijeme Chipon 2, který nám navíc poskytně i napájení +5 V. Úkol je jednoduchý, pusťme se tedy do jeho řešení!

Práce s PIC12F675

Nejprve se podíváme, jak vypadá konfigurační slovo tohoto mikrokontroléru. Lokalizace bitů tohoto slova je patrná z obrázku 7. Popíšeme si tyto bity jednotlivě:

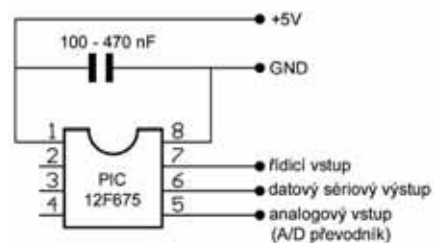
Dvojici bitů BG1 a BG0 bychom měli zálohovat před každým mazáním čipu a potom opět obnovit na základě této zálohy. Tyto bity jsou údajně kalibrovány při výrobě a jejich smysl bohužel není v originální dokumentaci popsán. Bity CPD a CP jsou v nule, pokud mají být paměti eeprom (CPD) nebo flash (CP) chráněny proti čtení a zápisu. Bit BODEN je nastaven na jedničku, pokud si přejeme, aby pokles napětí vyvolal vyresetování obvodu. Bit MCLR je nastaven na jedničku, pokud má být „nožička“ MCLR ve funkci resetovacího vývodu. V opačném případě je ve funkci logického vstupu GP3 (pozor, pouze vstup!). Je-li bit PWRTM nulový, znamená to, že bude mikrokontrolér ještě chvíli po připojení napájení držet ve stavu „reset“, aby program probíhal až v době spolehlivě ustáleného napájecího napětí. WDTE je zase bit, který při nastavení na jedničku aktivuje hlídací časovač Watch-Dog (resetuje mikrokontrolér, pokud není dlouho použita instrukce CLRWDT). Bity FOSC0 až FOSC2 definují 8 možností, jak získávat a zpracovávat hodinový signál. Jsou to tyto možnosti:

1)111 – Připojení RC obvodu na pin GP5, výsledný hodinový signál navíc vystupuje z GP4 (pro další externí periférie).

2)110 – Připojení RC obvodu na pin GP5, GP4 je použit jako programovatelný logický vývod.

3)101 – Používá se interní RC oscilátor v čipu (přibližně 4 MHz), GP5 je použit jako programovatelný logický vývod, GP4 funguje jako zdroj hodinového signálu (pro další externí periférie).

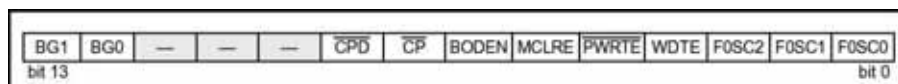
4)100 – Používá se interní RC oscilátor, GP5 a GP4 pracují jako programovatelné logické vývody.



Obr. 6 - Jednoduché zapojení pro demonstrační účely

PIC obsahuje 10bitový převodník a nepotřebuje žádný vnější časovací obvod, ani krystal. Vyrábí se v 8pinovém pouzdru, takže je s ním navíc velmi snadná manipulace. Stačí jej tedy správně nastavit (konfigurační slovo), naprogramovat a pouze připojit k napájení. Dokonce i resetovací vývod se dá (na základě konfiguračního slova) interně připojit ke kladnému pólu napájení, takže se nemusíme starat o externí zapojení jeho „nožičky“.

Pro tento mikrokontrolér vytvoříme velmi jednoduchý program: pokud se na vstupu GP0 objeví logická náběžná hrana, potom pomocí AD-převodníku navzorkujeme analogovou hodnotu ze vstupu GP2 a její číselný vzorek (rozšířený na 16bitů) pošleme na logický výstup GP1 pomocí naší definovaného sériového protokolu. Jako hardware nám postačí jen to, co vidíte na obrázku 6 – samotný PIC12F675 s kondenzátorem pro filtraci napájení. Nemusíme tedy vytvářet plošný spoj a stačí nám napájet vše potřebné (kondenzátor a přívodní vodiče) k nějaké patici DIL8. K testování tohoto jednoduchého zařízení



Obr. 7 - Konfigurační slovo u PIC12F675

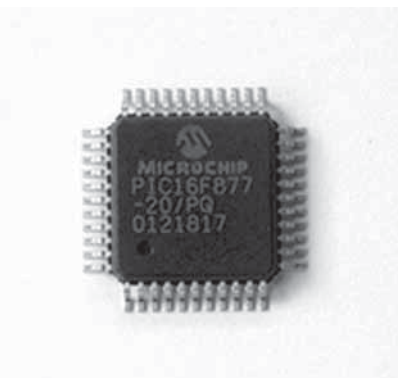
5)011 – GP5 je vstupem pro „čistý“ hodinový signál, GP4 pracuje jako programovatelný logický vývod.

6)010 – Na GP4 a GP5 je připojen rychlý HS krystal.

7)001 – Na GP4 a GP5 je připojen běžný XT krystal.

8)000 – Na GP4 a GP5 je připojen pomalý LP krystal (mód nízké spotřeby).

Tím jsme vyčerpali možnosti nastavení konfiguračního slova (už z toho je vidět, že PIC12F675 je o něco bohatší než starý známý PIC16F84).



Nyní si uvedeme důležité nové registry tohoto mikrokontroléru. Jedná se například o registr PCON, který indikuje příčiny resetu mikrokontroléru (napájení, Watch-Dog, externí signál), nebo registr OSCCAL, který umožňuje doladit frekvenci interního oscilátoru pomocí 6bitové hodnoty (možnost realizování kalibrace). Jako logický port je k dispozici GPIO (podobné vlastnosti jako například PORTB z PIC16F84) a jeho nastavovací registr TRISIO. Pomocí registru WPU lze definovat konkrétní piny tohoto portu, u kterých budou aktivovány slabé +5 V zdroje (ve smyslu interních rezistorů upnutých ke kladnému napájecímu pólu). Pokud si vzpomínáte, u starších mikrokontrolérů PIC bylo možno detekovat změny na pinech RB4 až RB7. U PIC12F675 se to však týká celého portu GPIO a navíc existuje registr IOCB, který přesně definuje, které piny mají být hlídány. Další dva registry CMCON a VRCON mají spojitost s analogovým komparátorem (o tom si povíme někdy jindy). Potom jsou zde registry ADCON0 a ANSEL, které ovládají AD-převodník. Ty nás budou za malou chvíli zajímat. O registrech jako jsou T1CON, TMR1L, TMR1H, PIR1, PIE1, EEDATA, EEADR, EECON1 nebo EECON2 se ani zmiňovat nemusíme, protože se používají stejně jako u PIC16F877 (resp. PIC16F84).

Začneme tedy vytvářet kýžený program a přitom se budeme postupně seznamovat s některými novými registry. Jako vždy bychom měli nejprve uvést základní informace:

```
LIST P = 12F675, R = DEC
include p12f675.inc
```

Důležitý je hlavně řádek „include“. Zde se vkládá kus zdrojového kódu s definicemi adres registrů. Proto můžeme psát přímo názvy registrů, aniž bychom znali jejich adresy, což se může u jednotlivých typů mikrokontrolérů často lišit.

```
__CONFIG H'3FC4'
```

Tímto jsem definoval konfigurační slovo, a sice následovně: použít interní RC oscilátor bez výstupu, WDTE = 0, PWRT = 0, MCLR = 0, BODEN = 1, nulová ochrana paměti.

Nyní můžeme pokračovat stejně jako v případě PIC16F877. Statická paměť začíná na adrese 20h a skýtá pouze 64byťů. Do programové paměti se dá zapsat 1024 instrukcí (jako u PIC16F84) a program začíná na adrese 00h. Začátek obsluhy přerušeni jest opět na adrese 04h. Předpokládáme, že nepoužijeme systém přerušeni a začneme psát program přímo od adresy 00h. Nejprve nás čeká základní nastavení registrů. Budeme potřebovat TMR0, AD-převodník a logický port GPIO (jeden vstup a jeden výstup). Určitou nepříjemnost představuje existence analogového komparátoru. Ten je vždy po resetu aktivován a vytlačuje tak funkci převodníku a logického portu. Proto jej musíme nejdříve odpojit:

```
MOVLW B'00001111'
MOVWF CMCON
```

V tuto chvíli ode mne nečekejte vysvětlení jednotlivých bitů. O tom si povíme jindy, až budeme chtít pracovat s komparátorem.

Nyní nastavíme registry OPTION_REG a TRISIO. Je to prakticky stejně jako u ostatních mikrokontrolérů PIC.

```
banksel OPTION_REG
MOVLW B'11000000'
MOVWF OPTION_REG
```

Význam bitů je stejný jako u PIC16F84 nebo 877. TMR0 bude pracovat v režimu časovače s předděličkou 2:1.

```
MOVLW B'11111101'
MOVWF TRISIO
banksel 0
CLRF GPIO
```

Pouze vývod GP1 bude pracovat v režimu výstupu.

A nyní budeme konfigurovat AD-převodník. K tomu existují registry ADCON0 a ANSEL. Registr ADCON0 je podobný tomu, jak jej známe z PIC16F877. Bit 7 (ADFM) určuje, kam bude posunut 10-bitový výsledek AD-převodu uvnitř dvou 8bitových registrů ADRESL a ADRESH (tak, jak to již známe). Bit 6 (VCFG) definuje, co bude použito jako referenční napětí pro převodník (1 – napětí na GP1, 0 – Vdd). Bity 5 a 4 nejsou využity. Bity 3 a 2 určují jeden ze čtyř analogových vstupů, na kterém se bude provádět AD-převod. Nastavují se podle následující tabulky:

```
00 – kanál 0 (GP0)
01 – kanál 1 (GP1)
10 – kanál 2 (GP2)
11 – kanál 3 (GP4)
```

Bity 1 (GO) a 0 (ADON) nají stejné funkce jako u PIC16F877, tedy spuštění/indikace převodu a aktivace/deaktivace převodníku.

Druhý registr, ANSEL, má za úkol definovat časování převodu (obdobně jako u PIC16F877) a umožnit zvolit, které vývody/kanály budou ve funkci analogového vstupu a které ve funkci logického pinu (u PIC16F877 byly přípustné jen předdefinované kombinace, zatímco zde pracujeme s každým vývodem zvlášť). Časování definují bity 6, 5 a 4 podle následující tabulky:

```
000 – 2 x perioda hodin (na jeden bit převodu)
001 – 8 x perioda hodin
010 – 32 x perioda hodin
011 – časování interním RC oscilátorem
100 – 4 x perioda hodin
101 – 16 x perioda hodin
110 – 64 x perioda hodin
```

Bity 3, 2, 1 a 0 určují, zda bude daný kanál (dle odpovídajícího číslování) nastaven jako vstupní analogový (1), tedy použitelný k AD-převodu, nebo jako obousměrný logický (0), přístupný přes port GPIO.



Obr. 8 - Binární šířková modulace dat

Nyní již víme, jak provedeme nastavení převodníku, které je pro náš úkol vhodné:

```
MOVLW B'10001001'
MOVWF ADCON0
```

Výstupní hodnota se bude zapisovat do pravé části dvojice registrů ADRESH a ADRESL, jako referenční napětí použijeme napájení (Vdd) a k převodníku připojíme kanál 2.

```
banksel ANSEL
MOVLW B'01010100'
MOVWF ANSEL
banksel 0
```

Převodník bude časován pomocí 16násobku periody hodin na jeden bit převodu. To znamená, že jeden bit převodu potrvá asi 4 mikrosekundy (viz. doporučení výrobce), pokud použijeme jako zdroj hodin interní RC oscilátor s frekvencí blízkou 4MHz (viz. konfigurační slovo mikrokontroléru). Jako analogový budeme používat pouze kanál 2. Od této chvíle bychom mohli začít s AD-převodem!

Nyní se zamysleme nad tím, jak realizovat sériový výstup pomocí jednoho vodiče. Je zřejmé, že nemůžeme použít



synchronizační pulzy (hodinový signál). Zároveň však nelze použít synchronizaci reálným časem (viz. RS-232), protože interní RC oscilátor v PIC12F675 je velmi nepřesný. Jako vhodné řešení můžeme zvolit pulzní šířkovou modulaci jednotlivých bitů. To znamená, že nulu budeme například generovat jako 1000 a jedničku jako 1110. Vznikne tak posloupnost stejně dlouhých bloků signálu, které se budou lišit délkou trvání vysoké úrovně a přitom budou snadno rozpoznatelné i při použití nepřesného systémového oscilátoru. Názorně je to vidět na obrázku 8.

Zkusme vytvořit podprogram, který takto zpracuje 16 bitů a modulovaný výsledek pošle na výstup GP1. Nejprve si vytvoříme makro, které vygeneruje modulaci pro daný bit:

```
BIT_ macro PORT_, BIT_, T_
```

PORT_ a BIT_ definují použitý vývod mikrokontroléru a konstanta T_ určuje modulovanou hodnotu (přepočteno na 8bitový rozsah).

```
BSF PORT_,BIT_
CLRF TMR0
BCF INTCON,T0IF
MOVF TMR0,W
SUBLW T_
BTFS STATUS,C
GOTO $ - 3
BCF PORT_,BIT_
BTFS INTCON,T0IF
GOTO $ - 1
endm
```

Pro nulový bit použijeme T_ = D'64' a pro jednotkový bit T_ = D'192'.

Nyní se postaráme o zpracování celé skupiny bitů uložené v pracovním registru W:

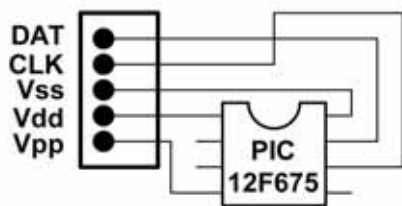
```
SERIAL_O MOVWF TEMP
MOVLW D'8'
MOVWF COUNT
```

W jsme uložili do TEMP a nastavili jsme čítač bitů COUNT.

```
OPAKUJ BTFS TEMP,7
GOTO BIT1
BIT_ GPIO, 1, D'64'
GOTO DALSI
```

```
BIT1 BIT_ GPIO, 1, D'192'
```

Na základě aktuálně nejvyššího bitu TEMP generujeme jeden pulz modula-



Obr. 9 - Připojení PIC12F675 k programátoru

ce. Musíme si dát pozor na to, že BIT_ je v podstatě blok instrukcí a ne volání podprogramu!

DALSÍ RLF TEMP,F

Zde jsme provedli posun bitů uvnitř registru TEMP tak, aby se na pozici 7 objevil nový bit.

DECFSZ COUNT,F
GOTO OPAKUJ
RETURN

Celý cyklus se provedl 8krát. Postupně se zpracovaly bity od nejvyššího po nejnižší. Pokud bychom chtěli takto vyslat na výstup výsledek AD-převodu, stačí napsat:

MOVF ADRESH,W
CALL SERIAL_O
banksel ADRESL
MOVF ADRESL,W
CALL SERIAL_O
banksel 0

Dokončíme tedy náš program. Chceme, aby dělal právě toto: nejprve čeká na náběžnou hranu GP0, poté provede AD-převod na GP2, výsledek pošle na GP1 a vrací se zpět do stavu, kdy čeká na náběžnou hranu. Ukažme si finální řešení:

LOOP BTFSC GPIO,0
GOTO \$ - 1
BTFSS GPIO,0
GOTO \$ - 1

Zde jsme čekali na náběžnou hranu.

BSF ADCON0,GO
BTFSC ADCON0,GO
GOTO \$ - 1

Zde jsme zase aktivovali AD-převod a čekali jsme na jeho dokončení.

MOVF ADRESH,W
CALL SERIAL_O
banksel ADRESL
MOVF ADRESL,W
bansel 0
CALL SERIAL_O

Nakonec jsme výsledek převodu zakódovali a poslali na logický výstup.

GOTO LOOP

Vše se znovu opakuje a to jest celý program! Měli bychom přitom vědět (už z minulých lekcí), že před zahájením AD-převodu se musí nějakou dobu posečkat, aby se vstupní „zachytávací“ kondenzátor stačil nabít vstupním měřeným napětím. V našem programu je však mezi jednotlivými AD-převody tak dlouhá prodleva,

že se o to vůbec nemusíme starat. Malá informace na závěr: hotový program naleznete v příloze pod názvem „PROG1301.ASM“.

Zavedení programu do PIC12F675

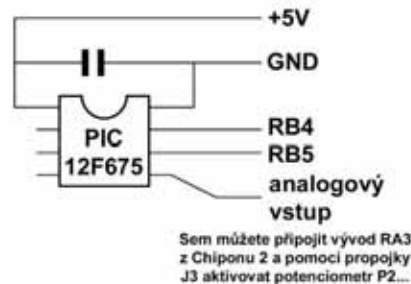
K zavedení programu použijeme zjednodušený JDM programátor, popsany v dnešní lekci. K počítači se připojuje pomocí běžného prodlužovacího kabelu (na jedné straně zdířka a na druhé straně vidlice). Na obrázku 9 je znázorněno správné připojení obvodu PIC12F675 k jeho programovacím vývodům. Potřebný uživatelský software (Icprog) naleznete v aktuální internetové příloze (Miniškola2_13.zip). Nyní pár údajů k jeho hlavnímu nastavení (nastavovací okno by se mělo objevit ihned po prvním spuštění programu, ale dá se vyvolat i pomocí klávesy F3) :

- 1) programmer - JDM programmer
- 2) interface - Windows API
- 3) I/O delay - například 10
- 4) Communication - nic nezaškrtnávat

Výsledek nastavení můžete vidět na obrázku 4. Dále navštivte menu Settings/Options a zde na kartě „Misc“ aktivujte položku „Enable Vcc control for JDM“. Pokud jste již aplikaci Icprog takto nastavili, vyberte ještě správný typ mikrokontroléru (výběrové okénko vpravo nahoře na obrázku 4) a otevřete HEX soubor s programem (pomocí File/OpenFile). Nyní by se měl uvnitř velkého programového a datové okna změnit obsah buněk. Před programováním musíme obvod PIC12F675 vymazat (pokud již nebyl vymazán dříve). K tomu použijeme příkaz „Erase All“ v menu „Command“. Po úspěšném vymazání konečně zahájíme programovací proces pomocí příkazu „Program All“. Během tohoto procesu bude provedeno i ověření zapsaných dat. Jakmile tato procedura skončí hláskou o úspěšnosti, je obvod PIC12F675 naprogramován a připraven k použití. Ještě malá drobnost: pokud se objeví na začátku programování dotaz, souhlasíte a pokračujte...

Praktické vyzkoušení naprogramovaného PIC12F675

Zda-li naprogramovaný mikrokontrolér funguje, si ověříme jak jinak, než pomocí



Obr. 10 - Demonstrační připojení naprogramovaného PIC12F675 k Chiponu 2

Chiponu 2. V příloze naleznete program „PROG1302.ASM“, který opakovaně provádí AD-převod prostřednictvím naprogramovaného PIC12F675 a výslednou hodnotu zobrazuje na displeji. PIC12F675 připojte k Chiponu 2 podle obrázku 10. Jako zdroj analogového signálu můžete použít potenciometr v režimu děliče napětí. Dokonce můžete využít některý ze tří testovacích potenciometrů na Chiponu 2. Stačí se podívat na zapojení této desky. K tomu lze využít skutečnost, že vývody PIC16F877, které se používají pro měření napětí na těchto potenciometrech, jsou v případě programu „PROG1302.ASM“ v režimu vysoké impedance.

Na závěr

Drobným problémem této Miniškoly může být fakt, že veškerá dokumentace k novým mikrokontrolérům (a vlastně i k těm starším) je cizojazyčná (minimálně v anglickém jazyce). Nemohu Vám tedy nabídnout veškeré informace česky a musím Vás odkázat na originální „DataSheety“ ze stránek samotného výrobce (www.microchip.com). Zde se dozvíte podrobné informace o konkrétních mikrokontrolérech PIC. Nemohu zde stát v roli překladatele, prostor Miniškoly je omezen, a proto se snažím o to hlavní – dovést čtenáře co nejrychleji k praktickým výsledkům a demonstrovat možnosti mikrokontrolérů PIC co nejjednodušším, ale zároveň zajímavým způsobem.

Pokud máte nějaké dotazy, nebo náměty, můžete je zaslat na elektronickou adresu MINIPROG@SEZNAM.CZ.

Seznam součástek:

R1	10k
R2	1k5
D1-4	1N4148
D5	zenerova 5V1
D6	zenerova 8V2
C1	100 µF
C2	22 µF
T1,2	BC547B
X1	Jednořadá zahnutá vidlice
X2	CAN9 - zdířka

Stále živá historie elektronek

5. díl

Petr Jeníček

Od audionu k superhetu

Tento článek je věnován vývoji radiových přijímačů přibližně od roku 1914 do 1919. Popíše různé druhy přijímačů s přímým zesílením, heterodyn pro poslech telegrafie a vynález superhetu. Detailněji se budu věnovat také směšovačům, které hrály důležitou roli nejen v radiových přijímačích, ale i v telefonních zařízeních.

Radiopřijímače s přímým zesílením vř signálu

Po roce 1913, když se začaly vyrábět kvalitní triody, konstruktéři radiopřijímačů nejdříve za audionový detektor, který jsem popsal v prvním díle, připojili nízkofrekvenční zesilovač, který zesílil detekovaný signál. Brzy ale zjistili, že při příjmu slabých signálů velké nízkofrekvenční zesílení není nic platné, protože audion velmi slabé signály vůbec nedokáže rozpoznat. Proto začali před audionový obvod zapojovat vysokofrekvenční triodový zesilovač, který zesílil slabé signály, které by jinak nebylo možno detekovat. Zpočátku ale konstruktéři nevěděli, jak odstranit škodlivý vliv kapacity mezi anodou a mřížkou triody, která způsobovala u laděného zesilovače divoké oscilace a u neladěného pokles zesílení na vysokých kmitočtech. Proto první přijímače s vř zesilovačem fungovaly jen v pásmu dlouhých vln do kmitočtu 500 kHz. Neutralizace kapacity byla vynalezena až koncem první světové války, a precizní teoretický rozbor vlivu kapacity anoda-mřížka publikoval John Miller v roce 1919.

Krátkovlnné přijímače kpt. Rounda

Za první světové války potřebovaly zpravodajské služby k odposlechu nepřátelských depeší velmi citlivý přijímač s pokud možno jednoduchou obsluhou, aby bylo možno snadno proladovat pásmo a při zachycení vysílače rychle přístroj nastavit na nejlepší příjem. Němci používali v armádě a námořnictvu vysílače s malým výkonem, pracující na na kmitočtech od 500 kHz do 3,5 MHz, tj. dnešní střední a krátké vlny. Při spojení na kratší vzdálenost Němcům stačil k poslechu audion s nř zesilovačem. Němci se domnívali, že na velkou dálku je nikdo nemůže zachytit. Francouzi a Angličané zpočátku měli

přijímače, které fungovaly jen v pásmu dlouhých vln do 500 kHz, a německé depeše skutečně zachytit nemohli.



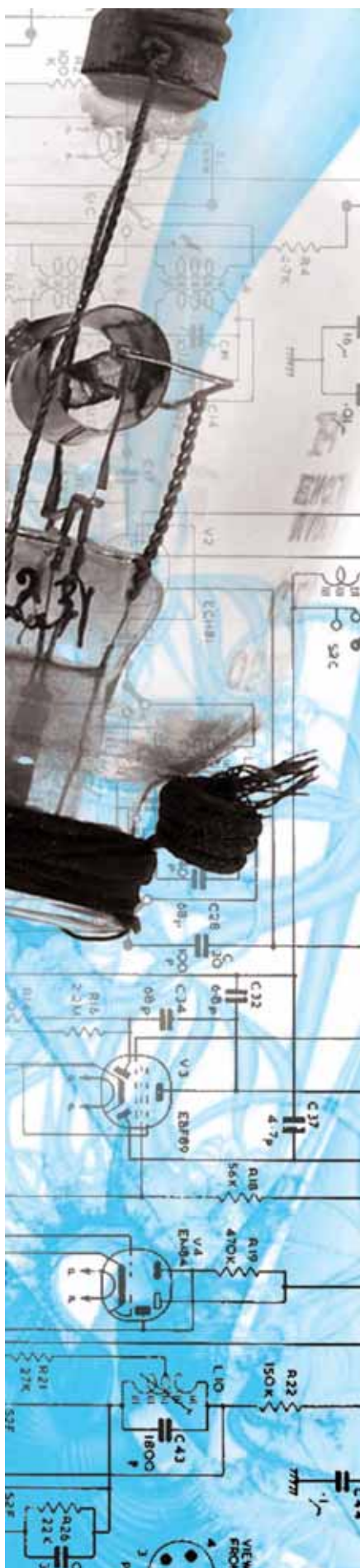
Obr. 1 - Trioda typ V24

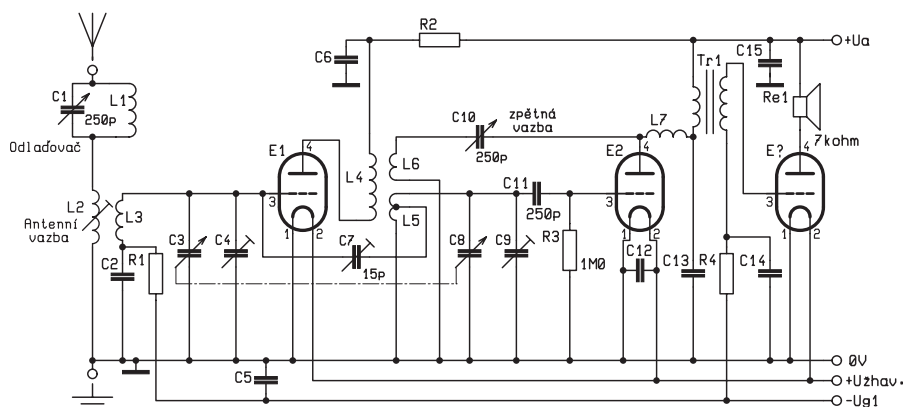
Anglický vynálezce kapitán Henry Joseph Round, který byl asistentem Marconiho, za války působil v odposlechové službě britské admirality. Round vyvinul dva typy miniaturních vysokofrekvenčních triod pro přijímače, typ Q a typ V24, které vidíte na obr. 1 a obr. 2. Pro odposlech a zaměřování nepřátelských vysílačů Round zkonstruoval krátkovlnný přijímač s mnohastupňovým vř zesilovačem, osazeným zvláštními triodami V24, které měly velmi malou kapacitu anoda-mřížka. Elektronka V24 měla malý vnitřní odpor a malý zesilovací činitel $\mu = 9$. Byla zvláště



Obr. 2 - Trioda typ Q

vhodná pro stavbu neladěných širokopásmových zesilovačů. Tím, že celé zapojení mělo malé impedance, méně se uplatňovaly mezielektroodové kapacity a elektronka mohla zesilovat široké frekvenční pásmo. Také nebyla tolik náchylná ke vzniku divokých oscilací jako elektronky s velkým zesilovacím činitelem a velkým vnitřním odporem. Elektronka V24 pracovala s malým anodovým napětím 24 V, což bylo výhodné, protože anodových baterií s velkým napětím byl nedostatek. Zdroj 24 V měli na každé lodi i pozemní spojařské stanice. Zesilovač obsahoval 11 elektronek V24 a zesiloval přibližně 2000x. Tento neladěný širokopásmový zesilovač byl použitelný až do kmitočtu 2 MHz. Pokud bylo třeba vyšší zesílení, zapojily se dva zesilovače za sebou. Na vstupu přijímače před zesilovačem byl laděný okruh, napájený ze dvou zkřížených rámových antén. Tyto přijímače Angličané





Obr. 3 - Přijímač s přímým zesílením se třemi diodami

používali v zaměřovacích stanicích, kde zjišťovali polohu německých lodí a ponorek. Angličané poslechem získali mnoho cenných vojenských informací, dokonce dovedli luštit německé depeše.

Za první světové války se šířilo pomocí tištěných kódových knih, kterých se vytisklo mnoho stejných a rozdílovaly se vojsku. Po zašifrování podle knihy kódů se na vyšších stupních velení zprávy ještě šifrovaly heslem. U malých jednotek a méně důležitých zpráv se spoléhalo jen na kódovou knihu. Vše záviselo na dokonalém utajení každého exempláře knihy a bezchybné práci všech zúčastněných. Po rozluštění nebo prozrazení obsahu jediné depeše luštitelé získali tabulku kódů, která šla použít k luštění jiných zpráv, jenž byly šifrovány stejnou knihou. Z dnešního pohledu tvořily kódové knihy velmi nedokonalý a zranitelný systém, viz [12].

Dne 30. května 1916 Angličané v zaměřovacích stanicích zjistili, že německé lodě změnily polohu o 1,5° a zaznamenali čilý radiový provoz. Z německých depeší, které Angličané rozluštili, se dozvěděli, že německá flotila vyplouvá na moře, aby se s nimi utkala. Brzy po zachycení signálů angličtí námořníci také začali vyplouvat a připravovat se k boji. Následujícího dne došlo k veliké námořní bitvě u Jutska. Zjednodušeně lze říci, že bitva skončila nerozhodně (Němci ustoupili, ale Britové ztratili víc lodí), ale bez zachycení německého vysílání by ji Angličané pravděpodobně prohráli, viz [4].

Roudovy přijímače byly složité, drahé, měly velkou spotřebu proudu, byly náročné na údržbu a potřebovaly mnoho náhradních dílů. Na některých zaměřovacích stanicích bylo v provozu až 130 elektronek V24. Jejich citlivost byla dobrá, ale selektivita nebyla valná.

Ve stejné době se v Anglii vyráběly i triody typu Q, které se vzhledově podobaly lampám V24, ale měly vysoký zesilovací činitel, velký vnitřní odpor a potřebovaly velké anodové napětí. Triody Q se hodily do audionů a později se dávaly do

laděných úzkopásmových vf zesilovačů s neutralizací.

Francouzi a Američané také potřebovali citlivé krátkovlnné přijímače, ale Angličané nevyráběli tolik elektronek V24, aby mohli uspokojit potřeby svých spojenců. Spojenečtí konstruktéři proto usilovně hledali jinou dokonalejší konstrukci radiového přijímače. Francouzský konstruktér Marius Latour vyvinul přijímač s přímým zesílením L-3, který obsahoval jen 4 elektrony, ale byl také dosti citlivý. Žádný z tehdejších přijímačů ale nespĺňoval všechny požadavky, především nemohl přijímat vyšší kmitočty v oblasti krátkých vln. Proto vývojáři hledali lepší zapojení. Vynález superhetu v roce 1918 představoval dokonalé, ale složité a drahé řešení. Jednodušší, ale méně kvalitní byly přijímače s přímým zesílením s neutralizační kapacitami anoda-mřížka u triod ve vf zesilovači. Až ve třicátých letech technologie pokročila natolik, že cena superhetu výrazně klesla při zachování dobré kvality. Superhety koncem třicátých let postupně nahradily přijímače s přímým zesílením.

Popis obvyklého zapojení přijímače s přímým zesílením

Přijímače s přímým zesílením s laděným vf zesilovačem se začaly ve větším měřítku vyrábět po 1. světové válce a skončily koncem třicátých let, kdy je nahradily superhety. Do druhé poloviny dvacátých let byly osazovány triodami a vf zesilovač byl neutralizován. Od roku 1927 se ve vf zesilovači začaly používat tetrody, které měly větší zesílení a nepotřebovaly neutralizaci. Tetrodu vynalezl v r. 1919 Schottky, ale první kvalitní průmyslově vyráběnou vf tetrodu S625 zkonstruoval v roce 1927 Round u firmy Marconi. Ve třicátých letech se celé přijímače začaly osazovat pentodami.

Na obr. 3 vidíte zjednodušené schéma přijímače s přímým zesílením ze dvacátých let se třemi přímo žhavenými triodami, napájený z baterií nebo eliminátoru. Ve schématu jsem vynechal pře-

pínače vlnových rozsahů, cívky a trimry pro ostatní vlnové rozsahy. Přijímač je tvořen jednostupňovým vf zesilovačem, audionovým detektorem se zpětnou vazbou a jednostupňovým nízkofrekvenčním zesilovačem. Zesílení triodového stupně je jen několik desítek. U jakostnějších přijímačů, které měly mít větší citlivost, se zapojilo několik zesilovacích stupňů za sebou. Na vstupu vysokofrekvenčního zesilovače a mezi jeho stupni bývaly laděné okruhy, které zvyšovaly selektivitu přijímače.

Napětí z antény do rádia vstupovalo přes odlaďovač. Je to rezonanční obvod, který pracuje jako pásmová zadrž, takže zeslabí signál silného místního vysílače, který by jinak rušil při poslechu vzdálených stanic. Dále jde do anténní cívky L2. Z ní se magnetickou indukcí přetransformuje do vstupního rezonančního okruhu. Vzdálenost cívek L2 a L3 lze měnit páčkou nebo knoflíkem a tak řídit vazbu mezi anténou a vstupním okruhem. Někdy se místo toho anténní vazba řídila přepínáním odboček na cívce nebo potenciometrem či proměnným kondenzátorem zapojeným mezi anténu a cívku.

Rezonanční obvod L3 C3 nhrubou vybere ze směsi proudů, přicházejících z antény, signál o žádaném kmitočtu. Ten se dále zesiluje triodou E1. Z její anody se zesílený vf proud přetransformuje vazební cívkou L4 do druhého rezonančního okruhu L5 C8, který z přijímaných signálů jemněji vybere žádaný kmitočet. Z něj vf napětí jde do elektrony E2, v níž dochází k mřížkové detekci (audion). Z anody detekční triody je do druhého rezonančního okruhu zavedena kladná zpětná vazba přes kondenzátor C10 a cívku L6. Zpětná vazba zlepšuje selektivitu druhého rezonančního okruhu a zvyšuje citlivost detekčního stupně.

Z odbočky cívky L5 se přes neutralizační kondenzátor C7 zavádí malá část vf proudu na vstup vysokofrekvenčního zesilovače v opačné fázi, než má proud, který proniká z anody E1 na její mřížku přes mezelektrodovou kapacitu. Trimr C7 je nastaven tak, že oba proudy se navzájem odečtou. Touto neutralizací se brání divokým oscilacím vf zesilovače.

Nízkofrekvenční proud vzniklý detekcí vf signálu prochází z anody E2 přes vf tlumivku L7, která brání pronikání vf signálu do nízkofrekvenčního zesilovače, do ní vazebního transformátoru. Ten zvýší nízkofrekvenční napětí přibližně 3x až 5x. Napětí ze sekundáru trafo se vede na mřížku triody nízkofrekvenčního zesilovače. Zesílený nízkofrekvenční proud jde z anody E3 do elektromagnetického reproduktoru nebo do sluchátek. Tam se promění ve zvuk. Ve dvacátých letech

20. stol. se používaly elektromagnetické reproduktory, které měly impedanci několik kiloohmů, takže nepotřebovaly výstupní transformátor.

Ve schématu neuvádím hodnoty součástek, protože nepředpokládám, že by takovéto rádio dnes někdo stavěl. Kdybyste si chtěli udělat repliku staré třílampovky, doporučuji v ní použít nepřímo žhavené pentody napájené ze sítě a dynamický reproduktor s výstupním trafem, jaké se dělají od konce dvacátých let. S pentodami dosáhnete vyššího zesílení a přijímač bude stabilní i bez neutralizace. Dynamický reproduktor poskytne čistší zvuk a vyšší výkon.

Vlastnosti (a nečnosti) přímozesilujících přijímačů

Při ladění přímozesilujícího přijímače s více okruhy na frekvenci poslouchaného vysílače je třeba všechny okruhy naladit na stejnou frekvenci. Obvykle se používal vícedílný ladicí kondenzátor, a všechny okruhy musely být pomocí trimrů přesně seřizeny. Oživit a seřadit přijímač s jedním vf zesilovacím stupněm a dvěma laděnými okruhy je poměrně snadné. Seřadit přijímač se třemi vf zesilovacími stupni a čtyřmi rezonančními okruhy do souběhu už bylo obtížnější. Vícestupňový zesilovač s velkým ziskem bylo nutné velmi dobře stínit, dobře filtrovat napájení a šikovně rozmístit součástky, aby se nerozkmital parazitními vazbami mezi vstupem a výstupem. Problémy s nežádoucími vazbami jsou tím větší, čím vyšší je kmitočet zesilovaného signálu. Při ladění víceobvodového přijímače s přímým zesílením se také silně mění jeho citlivost. Ladíme-li přijímač proměnným kondenzátorem, impedance rezonančních okruhů se při zmenšování kapacity (ladění na vyšší kmitočet) zvětšuje. Proto není možné okruhy optimálně impedančně přizpůsobit v celém rozsahu. Je-li za sebou několik přeladovaných rezonančních okruhů, změny jejich útlumu se sčítají. Až koncem dvacátých a počátkem třicátých let někteří výrobci vypracovali takové zapojení a konstrukční uspořádání přímozesilujících přijímačů, kterým se toto kolísání citlivosti omezuje. Příkladem je třeba zapojení zvané „Superinduktance“ od firmy Philips.

Další nečností přijímače s přímým zesílením je to, že šířka propouštěného pásma se mění v závislosti na přijímané frekvenci, na vyšších kmitočtech bývá větší než na nižších. Šířka frekvenčního pásma, propouštěného rezonančním obvodem při poklesu o 3 dB oproti středu pásma, je:

$$B = fr/Q \quad [\text{Hz}, \text{Hz}, -]$$

fr je rezonanční kmitočet obvodu

Q je provozní činitel jakosti obvodu (i se započteným vlivem zátěže a vnitřního odporu zdroje signálu). Čím jsou menší ztráty energie v rezonančním okruhu a čím méně je tlumen dalšími připojenými obvody, tím je činitel jakosti vyšší. Dosažitelné Q obvodu je nejvíce omezeno jakostí cívek. Je velmi obtížné udělat cívku, která má Q větší než 200.

Je-li jakost laděných obvodů přibližně stálá v celém rozsahu, je šířka pásma na horním konci větší, než na dolním. Pokud zkonstruujeme okruhy tak, aby Q stoupalo s kmitočtem, bude sice šířka pásma stálá, ale citlivost přijímače bude na horním konci pásma větší, než na dolním.

U přijímačů s přímým zesílením se obvykle dosahuje dobré selektivity kladnou zpětnou vazbou v audionovém detekčním stupni. Kladná zpětná vazba nahrazuje ztráty energie v laděném okruhu a ten se díky ní chová, jako by měl větší Q. Je to ale velmi nedokonalé řešení, protože zpětnou vazbu je po naladění nového vysílače třeba ručně velmi jemně nastavit. Vstupní vysokofrekvenční zesilovač před detektorem se obvykle dělal bez kladné zpětné vazby nebo jen se slabou kladnou vazbou tak, aby se nemohl rozkmitat. Kdyby se rozkmital, rušil by okolí. Samotný audion s přetaženou zpětnou vazbou svými oscilacemi také ruší okolí, ale když je před ním zapojen stabilní vf zesilovač, tak ten brání pronikání vf kmitů z audionu do antény. Pokud má přijímač vf zesilovač se velkým zesílením a nedostatečnou selektivitou, rušivé signály sousedních silných vysílačů mohou zesilovač přebudit, takže dojde k jejich nelineárnímu zkreslení a ke směšování přijímaných signálů mezi sebou (viz kapitola o směšovačích). Dochází k intermodulaci nebo křížové modulaci - některé produkty směšování rušivých signálů mezi sebou i s užitečným signálem mají stejnou frekvenci jako užitečný signál, a v dalších stupních s velkou selektivitou již tyto rušivé složky nejsou odstraněny.

Víceobvodové přijímače i kvalitnější typy přijímačů s jedním rezonančním okruhem v audionovém stupni mívaly proměnnou vazbu mezi anténou a vstupním okruhem. Při poslechu silného místního vysílače posluchač oddálil anténní cívku a tak ztlumil signál, protože jinak by se vf zesilovač a detektor přebudil a signál by se zkresloval. Také stáhl kladnou zpětnou vazbu v audionovém detekčním stupni, a tak zmenšil jeho citlivost. Zeslabení nf signálu potenciometrem za detektorem už by nebylo nic platné. Při poslechu vzdáleného vysílače posluchač přiblížil anténní cívku, aby se co nejvíce energie přenášelo z antény do přijímače, a zpětnou vazbu nastavil těsně před bod rozkmitání.

Při poslechu slabšího vysílače, rušeného jiným silným, bylo potřeba kompromisní nastavení anténní vazby, protože při silné anténní vazbě mohlo dojít k intermodulaci ve vf zesilovači. Někdy také pomohl odlaďovač.

Při ladění přímozesilujícího přijímače tak musel posluchač stále ovládat tři knoflíky: ladění, zpětnou vazbu detekčního stupně a anténní vazbu. Někdy musel otočit ještě odlaďovač. Nastavení přístroje na nejlepší příjem slabého vysílače bylo pracné a vyžadovalo určitou zručnost.

Heterodynní příjem

Již v roce 1901 Reginald Fessenden zjistil, že když do detektoru přicházejí dva vysokofrekvenční signály s blízkými kmitočty, na výstupu se objevuje nízkofrekvenční zázněj o kmitočtu, který je rozdílem kmitočtů obou signálů. Potom zkoušel pomocí jiskrového obvodu nebo malého vf alternátoru umístěného v místě příjmu vytvářet vf napětí, které zaváděl do detektoru. Místní zdroj vf napětí naladil do blízkosti frekvence přijímaného vzdáleného telegrafního vysílače. V detektoru vznikla zázněj slyšitelná ve sluchátkách, i když přijímaný signál byl tak slabý, že sám o sobě by ho detektor nerozpoznal.

Přijímač, ve kterém se zachycený slabý signál směšoval se silnějším vf napětím z místního zdroje, Fessenden nazval heterodyn. Jméno vytvořil z řeckých slov hetero=jiná a dynamis=síla, protože jde o detekci s pomocí síly z jiného zdroje vf napětí.

Při pokusech s audiony s kladnou zpětnou vazbou si technici všimli, že při přetažení zpětné vazby, když se obvod rozkmitá, dochází k nelineárnímu směšování přijímaného signálu s kmitou audionu a na výstupu se objevuje rozdílová frekvence. Jsou-li oba kmitočty blízko, je slyšitelná jako pískání. Oscilující audion s trochu přetaženou vazbou pracuje podobně jako Fessendenův heterodyn, a trioda zároveň zesiluje. Zázněj vzniká, i když přijímaný signál je velmi slabý a sám o sobě bez smíšení s oscilacemi by byl již pod prahem citlivosti detektoru. Zázněj lze zesílit nf zesilovačem za detektorem.

Zpočátku nebylo jasno, zda v heterodynu šlo o zesílení signálu nebo o zvýšení účinnosti detekce. Dnes víme, že při směšování na pasivním nelineárním prvku, jako je koherer, krystalový detektor nebo dioda, se slabý signál nezesílí, ale dochází k přeměně vf signálu na nízkou frekvenci s malými ztrátami. Při směšování na aktivním prvku který umí zesilovat, jako je trioda nebo vícemřížková elektronka či tranzistor, dochází při směšování i k zesílení signálu. Spory o funkci heterodynu

ukončil v roce 1916 vynálezce audionu Edwin Howard Armstrong, který teoreticky vypočítal i experimentálně prokázal, že heterodyn s triodou může zesílit signál až 100x a při použití regenerativního zapojení (kladné zpětné vazby) ještě pětkrát více. Výklad základů této teorie je v následující kapitole.

Ke směřování je možno použít buď audion s přetaženou vazbou, nebo dvě elektronky, zvláště oscilátorovou, a zvláště směšovací. Heterodyn se hodí při poslechu nemodulované telegrafie, lze tak snadno poslouchat i velmi slabé signály. Při poslechu amplitudově modulovaného signálu (řeči, hudby) záznej vadí. Jiskrovou telegrafii (zjednodušeně lze říci, že telegrafní signál je amplitudově modulován nepravidelností jiskření) v principu lze heterodynem poslouchat, ale nf signál má nepříjemný zvuk a je špatně „čitelný“ mezi rušením. Proto se ve vojenských odposlechových stanicích za první světové války heterodyn nepoužíval.

Dodnes se heterodyn (oscilátor a směšovač, který vytváří nízkofrekvenční záznej) používá jako součást přijímačů pro poslech nemodulované telegrafie a SSB (amplitudově modulace s jedním postranním pásmem).

Trochu teorie

Detekce

Při detekci silných signálů se nelineární prvek, např. dioda nebo dráha mezi mřížkou a katodou triody chová zjednodušeně jako záklopka, která vede proud jen v jednom směru a tak ho usměrňuje. Při detekci slabých signálů o velikosti jednotek až desítek milivoltů se ale projevuje to, že přechod mezi vodivým stavem a nevodivým stavem diody není ostrý, ale pozvolný. Dochází k detekci na ohybu charakteristiky. Při kladném vrcholu vlny nelineární prvek vede jen o malinko více, než při záporném vrcholu. Krátký úsek voltampérové charakteristiky okolo pracovního bodu lze dobře aproximovat kvadratickou funkcí:

$$I_a = a_0 + a_1 \cdot U + a_2 \cdot U^2$$

Je-li U vysokofrekvenční sinusové napětí $U = u_1 \cdot \sin(f_1)$, po jeho přivedení na nelineární prvek jím poteče proud:

$$I_a = a_0 + a_1 \cdot u_1 \cdot \sin(f_1) + a_2 (u_1 \cdot \sin(f_1))^2 = a_0 + a_1 \cdot u_1 \cdot \sin(f_1) + a_2 \cdot u_1^2 \cdot (1 - \cos(2 \cdot f_1))/2$$

První složka je klidový proud a_0 a nezávisí na vf napětí, druhá představuje prostý průtok vf proudu součástkou, a třetí popisuje detekci. Výraz $(1 - \cos(2 \cdot f_1))/2$ je vždy větší nebo roven nule, a jeho střední hodnota je 0,5. Detekci na zakřivené charakteristice vzniká stejnosměrná složka, jejíž velikost je

$$I_d = a_2 \cdot u_1^2 / 2$$

Z výrazu vidíme, že proud je úměrný druhé mocnině napětí. Při větším napětí detektor pracuje lépe, při menším hůře. Při u_1 o velikosti řádově 1 mV je změna anodového proudu, jím vyvolaná, řádově $a_2 \cdot 10^{-6}$, což je tak málo, že se to ztratí v šumu. Do detektoru je třeba přivést dostatečně velké vf napětí, příliš slabé signály vůbec nevyhodnotí.

Směřování

Směřování dvou různých signálů, provedené tak, že se součet obou signálů přivede na jeden vstup nelineárního prvku, se nazývá aditivní směšování. Směřování na nelinearitě převodní charakteristiky aktivního prvku - elektronky lze jednoduše matematicky popsat (teorie platí stejně i pro tranzistory, liší se jen velikostí konstant a_0 až a_n). Převodní charakteristiku elektronky můžeme pro usnadnění výpočtu aproximovat polynomem:

$$I_a = a_0 + a_1 \cdot U_g + a_2 \cdot U_g^2 + a_3 \cdot U_g^3 + a_4 \cdot U_g^4 + a_5 \cdot U_g^5 \dots$$

Nultý člen a_0 představuje klidový proud anody při $U_g=0$, první člen $a_1 \cdot U_g$ vyjadřuje lineární zesilovací funkci elektronky, a další členy popisují nelinearitě charakteristiky. Pro směšování i pro detekci je důležitý člen $a_2 \cdot U_g^2$. Dále budeme počítat jen s touto částí vzorce, kterou označíme $I_{a2} = a_2 \cdot u_g^2$. Ty další ostatní nás v tomto odstavci nezajímají, ty vytvářejí nežádoucí vyšší směšovací produkty. Přivedeme-li na mřížku elektronky zároveň dvě sinusová napětí u_1 a u_2 o různých kmitočtech f_1 a f_2 , v anodovém okruhu se objeví složka:

$$I_{a2} = a_2 (u_1 \cdot \sin(f_1) + u_2 \cdot \sin(f_2))^2 = a_2 (u_1^2 \cdot (1 - \cos(2 \cdot f_1)) + u_1 \cdot u_2 \cdot \cos(f_1 - f_2) - u_1 \cdot u_2 \cdot \cos(f_1 + f_2) + u_2^2 \cdot (1 - \cos(2 \cdot f_2)))/2$$

První a čtvrtý člen popisují usměrňování (detekci) obou napětí na nelinearitě elektronky. Druhý člen vzorce popisuje vznik rozdílového produktu směšování a třetí člen vznik součtového produktu. Předpokládejme, že u_1 je přijímaný slabý signál (řádově několik milivoltů) o frekvenci f_1 a u_2 je napětí oscilací (řádově volty) o frekvenci f_2 . Když by pomocné napětí chybělo ($u_2=0$) docházelo by jen ke kvadratickému usměrňování na nelinearitě elektronky. Při slabém signálu by neprošlo skoro nic. Vidíme, že pokud obvod kmitá a oba signály se směšují, složka anodového proudu o rozdílovém kmitočtu má velikost $a_2 \cdot u_1 \cdot u_2 / 2$. Slabý vstupní signál se převede na rozdílovou složku lineárně, stejně dobře ať je slabý nebo silný. V závislosti na velikosti konstanty a_2 (dané vlastnostmi elektronky a zapojením) a amplitudě oscilací u_2 se signál může dokonce zesílit. Heterodyn

přemění na nf proud s dobrou účinností i velmi slabý vf signál, který by obyčejný detektor nezpracoval. I pasivní diodový směšovač, který signál trochu zeslabí, dává podstatně lepší výsledek, než diodový detektor.

Vyšší směšovací produkty

Převodní charakteristika žádného směšovače není přesná kvadratická funkce, ale má nějaký jiný tvar. Pokud ji nahradíme polynomem, ten bude obsahovat i členy s vyššími mocninami, než 2. V takovém směšovači budou vznikat i jiné frekvenční složky, než je prostý součet a rozdíl frekvencí vstupních signálů. Chcete-li vědět, co jsou to směšovací produkty vyšších řádů, zkuste si roznásobit vzorec:

$$I_v = a_3 (u_1 \cdot \sin(f_1) + u_2 \cdot \sin(f_2))^3 + a_4 (u_1 \cdot \sin(f_1) + u_2 \cdot \sin(f_2))^4 + a_5 (u_1 \cdot \sin(f_1) + u_2 \cdot \sin(f_2))^5$$

Vyjde vám pěkný gulášek, budou tam všechny možné kombinace $\sin(j \cdot f_1 + k \cdot f_2)$, $\sin(j \cdot f_1 - k \cdot f_2)$ a $\sin(j \cdot f_2 - k \cdot f_1)$, kde j a k jsou všechna celá čísla od 1 do 5. Tak vyjdou např. složky jako

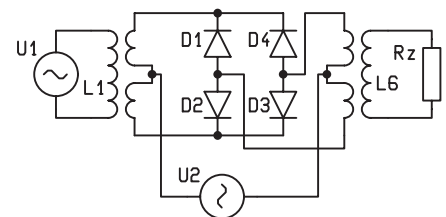
$$\sin(2 \cdot f_1 - f_2), \sin(2 \cdot f_1 + 3 \cdot f_2), \text{ a pod.}$$

Pokud na vstup směšovače přijdou dva rušivé signály o jiných frekvencích, které se smíchají tak, že výsledek bude mít kmitočet blízky kmitočtu užitečného signálu na výstupu směšovače, tento produkt způsobí rušení užitečného signálu.

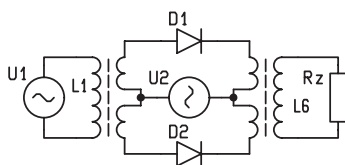
Využití nelineárního směšování signálů

Diodové směšovače v telefonii

S principem přeměny kmitočtu směšování se seznámili jak konstruktéři radiových přístrojů, tak i tvůrci zařízení pro dálkový přenos telefonních hovorů po kabelech. Směřování nf telefonního signálu s vf napětím se signál převedl na vyšší frekvenci. Tak bylo možno po jednom vedení přenášet více telefonních hovorů namodulovaných na různých kmitočtech. Na konci se signály rozdělily pomocí filtrů a zase převedly na nízký kmitočet. U telefonních přenosových systémů se používaly vyvážené směšovače osazené zpočátku kuproxovými usměrňovači. To byly primitivní polovodičové diody, jejichž přechod byl tvořen



Obr. 5 - Kruhový směšovač s diodami



Obr. 4 - Dvojčinný diodový směšovač

stykem kysličníku mědného s olovem. Zoxidovaná měděná destička byla přitlačena na olovenou destičku. Až v polovině 20. stol. se začaly vyrábět diody z germania a křemíku, které nahradily kuproxové usměrňovače. Zapojení dvojčinného diodového směšovače vidíte na obr. 4 a kruhového na obr. 5.

Diody ve směšovači musí být vybrány tak, aby měly stejné charakteristiky. Ve vyváženém směšovači se nežádoucí složky proudů vzniklých směšováním navzájem odečtou a žádoucí složky sečtou. Díky tomu kruhový směšovač téměř nepropouští na výstup ani jeden ze vstupních signálů, jen jejich součtovou a rozdílovou složku. Na výstupu je také málo vyšších směšovacích produktů, způsobených nelinearitami vyšších řádů. Kruhový směšovač je vhodný pro měniče kmitočtu a pro modulaci s potlačenou nosnou vlnou. Dvojčinný směšovač propouští na výstup nosné vlny u_1 , rozdílovou a součtovou složku, ale vruší se napětí u_2 , takže vytváří normální amplitudovou modulaci.

Zařízení pro dálkový přenos mnoha telefonních hovorů po jednom kabelu jejich namodulováním na vyšší frekvence se v Československu používala až do devadesátých let 20. stol. kdy byly nahrazena digitálními zařízeními.

Porovnání různých druhů směšovačů

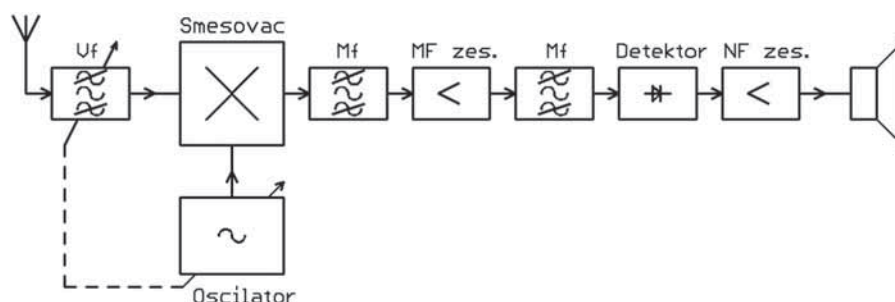
Kruhový směšovač s diodami vytváří málo nežádoucích produktů a přenáší silnější signály s menším zkreslením, než aditivní směšovač s triodou. To bylo velmi důležité u telefonních zařízení, kde se pracuje se silnějšími signály a je třeba zajistit, aby se mnoho signálů, přenášených spolu po jednom vedení na blízkých nosných frekvencích, navzájem nerušilo. Naproti tomu při aditivním směšování na triodě vzniká mnoho nežádoucích vyšších produktů směšování a oba míchané signály procházejí zesíleny na výstup. Méně nežádoucích produktů než trioda vytváří zvláštní směšovací elektronka, jako je např. heptoda, ta ale byla vynalezena až později, počátkem třicátých let. Ani heptoda se ale nevyrovná kruhovému směšovači pokud jde o nízký obsah nežádoucích složek na výstupu.

Diodový směšovač je pasivní obvod, který signál zeslabuje, zatímco elektronka nebo tranzistor ho při směšování zesílí.

Až v šedesátých letech 20. stol., když se začaly vyrábět první integrované obvody a bylo možno vyrobit najednou mnoho přesně stejných tranzistorů, začaly se používat vyvážené tranzistorové směšovače. Směšovač s jedním bipolárním tranzistorem je ještě horší, než triodový, ale dvojitě vyvážené tranzistorové směšovače mají velmi dobrou linearitu a vytvářejí málo vyšších produktů, jsou jen o málo horší, než kruhový směšovač s diodami. Přitom tranzistorové směšovače zároveň zesilují.

Směšovače v radiopřijímačích

V radiopřijímačích se obvykle používalo ke směšování elektronky. Zpočátku se směšování využívalo při poslechu



Obr. 6 - Blokové schéma superhetu

telegrafie heterodynem, později hlavně v superhetech. Nejdříve se používaly triody, od třicátých let se do superhetů dávaly mnohamřížkové směšovací elektronky, jako byly hexody, heptody, oktody, které podrobněji popíši v příštím dílu seriálu. V přijímačích nežádoucí produkty směšování zpočátku tolik nevadily, protože většinou padly mimo akustické pásmo při poslechu telegrafie heterodynem, nebo mimo propustné pásmo mezifrekvenčního filtru u superhetu. S výhodou se využívalo toho, že směšovací elektronka slabý vstupní signál také zesilovala. Až ve druhé polovině dvacátého století, když se frekvenční pásmo hustě naplnila tisíci výkonnými vysíláči, se často stávalo, že silné signály jiných vysíláčů pronikly přes vstupní laděné obvody do směšovače v přijímači s takovou silou, že nežádoucí produkty, vzniklé smísením rušivých signálů znemožnily poslech přijímané vzdálené stanice.

Proto se v jakostních komunikačních a rozhlasových přijímačích ve druhé polovině 20. stol. začaly používat vyvážené směšovače s diodami nebo s tranzistorem. Útlum diodového směšovače nevedl, odolnost proti rušení začala být důležitější, než citlivost. Ve 21. století již i levné integrované obvody pro radiopřijímače obvykle obsahují tranzistorový vyvážený směšovač.

Superhet

Koncem první světové války přišlo několik vynálezců na myšlenku směšovat vstupní signál s napětím z místního oscilátoru, jehož frekvence se více liší od přijímaného signálu, takže rozdílový produkt směšování leží nad akustickým pásmem, ale jeho frekvence je nižší, než frekvence vstupního signálu. Signál s tímto rozdílovým kmitočtem, dnes zvaný mezifrekvenční, pak vedou přes pásmovou propust s velkou selektivitou, zesílí a detekují. Blokové schéma superhetu je na obr. 6. Na nižším kmitočtu bylo možno dosáhnout mnohem lepší selektivity filtru i vyššího zesílení. I s nedokonalými elektronkami, které špatně zesilovaly napětí

o frekvenci vyšší než 2 MHz, bylo možno postavit citlivý krátkovlnný přijímač, protože mezifrekvence prvních superhetů bývala okolo 100 kHz. Zesílení signálů o takto nízkém kmitočtu bylo snadné.

Šířka pásma rezonančního obvodu je $B = fr/Q$. Díky tomu, že mezifrekvenční kmitočet je nižší, rezonanční obvody nebo pásmové propusti v mezifrekvenci mohou mít užší propustné pásmo, než kdyby byly laděné na vysoký přijímaný kmitočet. Je-li zařazeno několik rezonančních obvodů za sebou do propusti, propustné pásmo celé propusti může být v závislosti na stupni vazby trochu užší nebo širší, ale vždy je šířka pásma úměrná rezonanční frekvenci fr .

Díky tomu, že mezifrekvenční kmitočet je pevný, je možno v mf zesilovači zapojit mnoho rezonančních obvodů, pevně naladěných z výroby, za sebou a tak dosáhnout obrovské selektivity. U přijímačů s přímým zesílením se používaly obvykle dva, nejvýše tři laděné okruhy s trojdílným ladicím kondenzátorem.



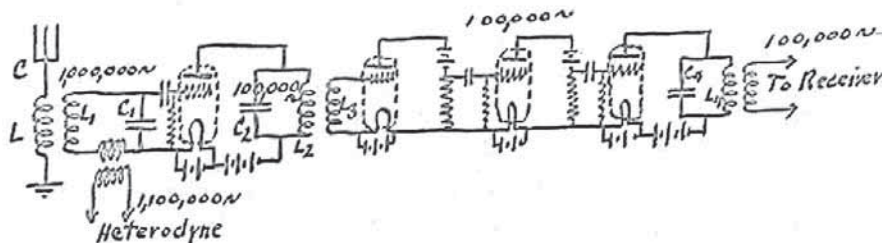
V superhetu se přeladuje oscilátor a jeden nebo dva rezonanční okruhy na vstupu, hlavní selektivita je soustředěna až v mezifrekvenčním zesilovači. Mezifrekvenční zesilovače rozhlasových přijímačů měly obvykle 4 rezonanční okruhy, komunikační přijímače pro profesionální použití okolo 8 rezonančních obvodů. V cestě signálu bývá u superhetu celkem 5 až 10 laděných okruhů.

Corps, the Radio Group of the Research Section.)

Cestou se Armstrong v Londýně setkal s kapitánem Roundem, který ho seznámil se svými tajnými krátkovlnnými přijímači. V americké literatuře se uvádí, že v březnu 1918 Armstrong přišel na myšlenku superhetu, když při nočním německém bombardování Paříže přemýšlel o tom, zda by nějak šlo zaměřit

pravděpodobně kvůli Armstrongovým zásluhám. Lévy později ve Spojených státech Armstronga žaloval a Armstrong soudní spor o vynález superhetu v roce 1929 prohrál.

Armstrong se po válce vrátil do USA. Dne 3. prosince 1919 Armstrong přednesl v Ústavu pro radiové inženýrství popis svého vynálezu. Věnoval se dalšímu vývoji superhetů, přednášel a s radioamatéry experimentoval s dálkovým spojením na KV. Velmi se zasloužil o další zdokonalení a praktické využití superhetu. O tom napíše více v příštím díle seriálu, který bude věnovaný dalšímu vývoji radia v době mezi světovými válkami.



Obr. 7 - Armstrongův náčrtek zapojení superhetu

Jak byl superhet vynalezen

Jako první přišel na myšlenku směšování přijímaného signálu s napětím z oscilátoru a jeho přeměnu na signál o nižší frekvenci, která ale leží nad akustickým pásmem, Francouz Lucien Lévy. Lévy od roku 1916 konal pokusy s utajováním přenášeného signálu tím, že ho nejdříve namoduluje na nosnou vlnu o neslyšitelně vysoké frekvenci několika desítek kHz, a tímto modulovaným signálem potom bude modulovat hlavní vlnu nosnou vlnu vysílače. Tento signál v přijímači nejdříve vybral laděným okruhem a potom směšoval se signálem z místního oscilátoru. Ze směšovacího produktu dalším laděným okruhem vybral žádaný signál, a ten detekoval. Oba rezonanční okruhy, na vstupu i mezi směšovačem a detektorem bylo možno přeladovat, takže mezifrekvenční kmitočet byl proměnný. Toto uspořádání si dal Lévy patentovat 4. srpna 1917. V této podobě bylo ale špatně použitelné. Zanedlouho Lévy přišel na to, že zapojení je velmi vhodné pro příjem jakýchkoliv signálů, nejen signálu dvakrát modulovaného kvůli utajení. Prvního října 1918 si Lévy patentoval dokonalejší zapojení superhetu s víceúrovňovým mezifrekvenčním zesilovačem s několika rezonančními obvody.

Nezávisle na Lévyem vynalezl superhet pro příjem telefonie německý fyzik Walter Schottky. Svůj vynález patentoval 18. června 1918.

Americký vynálezce Edwin Howard Armstrong, který v roce 1912 vynalezl audion a měl bohaté zkušenosti s konstrukcí přijímačů, byl také povolán do armády. V roce 1917 ho poslali do Francie, kde bylo zřízeno výzkumné oddělení amerického spojovacího vojska (The Division of Research and Inspection i Army Signal

neprátelská letadla podle impulsů, které vznikají v zapalování pístových leteckých motorů.

V červnu kapitán Armstrong s principem superhetu seznámil svého nadřízeného, majora Buckleyho.

Na obr. 7 je původní Armstrongův náčrtek zapojení, převzato ze [7]. Celé léto a podzim Armstrong s několika pomocníky konstruovali první superhet. V srpnu Armstrong s četařem Pressleym ověřili princip funkce na prvním pokusném zapojení, a zjistili, že dobře funguje. Byli ale zavaleni spoustou jiné práce, a také při vývoji narazili na nečekané nesnáze. První prototyp superhetu proto oživil až na začátku listopadu. Přijímač obsahoval šest elektronek. První dvě - oscilátor a směšovač sloužily k přeměně kmitočtu vstupního signálu na nižší pevnou frekvenci. Další tři lampy tvořily mezifrekvenční zesilovač. Šestá elektronka byla detekční. Výkon pak ještě zvýšili přidáním dvoustupňového nízkofrekvenčního zesilovače. Superhet fungoval výborně a byl velmi citlivý.

30. prosince si dal Armstrong ve Francii superhet patentovat. Armstrong byl za zkonstruování superhetu povýšen na majora a byl mu udělen francouzský řád Čestné legie se stuhou. Armstrong sice nebyl autorem základní myšlenky, ale dovedl ji k dokonalosti a k širokému praktickému využití.

Armstrong pravděpodobně věděl o Lévyho výzkumech. Lévy některé svoje základní poznatky publikoval v zpravodaji, určeném pro spojenecké vojenské výzkumníky. Armstrong také Lévyho navštívil v jeho laboratoři. Je zvláštní, že francouzský patentový úřad udělil patenty oběma vynálezům a Armstrongovu přihlášku neodmítl,

Literatura a www odkazy:

<http://www.captain-round.co.uk/>

Captain H. J. Round, the unrecognised pioneer

- [1. http://www.r-type.org/static/add018.htm](http://www.r-type.org/static/add018.htm); The Type Q and V24 valves
- [2. http://www.r-type.org/exhib/aae0007.htm](http://www.r-type.org/exhib/aae0007.htm); Tube V24
- [3. http://www.valka.cz/newdesign/v900/clanek_10618.html](http://www.valka.cz/newdesign/v900/clanek_10618.html); První světová válka díl 6. Zde je popsána bitva u Jutska.
- [4. http://web.mit.edu/klund/www/papers/jmiller.pdf](http://web.mit.edu/klund/www/papers/jmiller.pdf); Origin of the Miller Effect
- [5. http://www.geocities.com/neveyaakov/electro_science/armstrong.html](http://www.geocities.com/neveyaakov/electro_science/armstrong.html) E. H. Armstrong
- [6. http://users.erols.com/oldradio/ehabio.htm](http://users.erols.com/oldradio/ehabio.htm); Armstrong biography
- [7. http://www.resonancepub.com/histradio.htm](http://www.resonancepub.com/histradio.htm); History of radio - Armstrong
- [8. http://www.radio-electronics.com/info/receivers/superhet/superhet.php](http://www.radio-electronics.com/info/receivers/superhet/superhet.php) The superhet radio receiver
- [9. http://antiqueradios.com/superhet/](http://antiqueradios.com/superhet/) Who invented the superheterodyne?
- [10. http://www.eham.net/articles/6974](http://www.eham.net/articles/6974) Major Edwin Howard Armstrong
- Jiří Janeček: Odhalená tajemství šifrovacích klíčů minulosti, Naše Vojsko, Praha 1994.
- Radiojournal č. 12, str. 3, G. Bogner: E. H. Armstrong, II. díl - Superhet . Radiojournal je klubový časopis Historického radioklubu československého, dostupný jen členům. Informace o klubu najdete na: <http://www.radiojournal.cz/>



Využitie PC v praxi elektronika

Podme spolu do RC café ukončiť seriál o PC a elektronike...

Jaroslav Huba
elektronika@free.pc.cz

<http://www.rfcafe.com/>

V dnešnom – bohužiaľ už poslednom dieli seriálu o využití PC v elektronike sa pozrieme na mimoriadne „plodnú“ a zaujímavú stránku venovanú nielen elektronike, ale vede a technike ako takej. Ide o projekt Kirta & Melanie Blattenbergercov z Kernersville, mesta v americkej Severnej Karolíne. Ako názov napovedá, krútila sa pôvodne najmä okolo rádiových frekvencií, ale to bolo na počiatku vzniku stránok. Tieto sa postupne rozrástli na rozsiahlu encyklopédiu štruktúrovaných a komentovaných odkazov.

Aj keď autorsky to vyzerá tak, že sa jedná len o zhromažďovanie odkazov a ich usporiadanie, pravdou je že stránky majú svojich osobitný systém ako čo najjednoduchšie sprístupní množstvo informácií a zároveň návštevníka zaujať hodnotným a funkčným obsahom.

Hlavná stránka

Hlavná stránka je doslova do milimetra využitá na rubriky a podrubriky a hlavné pravidelne aktualizované informácie. Jednotlivé rubriky sú nazvané nasledovne: Headline News, Weekly Updates, Cool Pic, Notable Quote, Factoid, Recent Additions, jobs.rfcafe.com, Software by RF Cafe. Ak teda hľadáte napríklad prácu v branži, skúste sekciu jobs.

Sekcie

Nosnou časťou systému sú rubriky. V nich sa nachádzajú buď zoznamy, alebo jednoducho delené podrubriky. Štruktúra nie je zbytočne komplikovaná, aby sme sa v nej ako návštevníci neustratili. Názvy rubrik sú nasledovné: Advertise, Engineering Museums, Standards, Amateur Radio, Event Calendar, Newsletters, Tech Papers, App Notes, Factoids, Organizations, Patents, Test Notes, Translations, U.S. Defense, Definitions, Quizzes, U.S. Defense, Definitions, Job Postings, Resumes, Useful Links, Vendors..., Electronics..., Mathematics..., Software, Web Design.

Na niektoré najzaujímavejšie rubriky a v nich zverejnené odkazy sa teraz spolu podme pozrieť:

Amateur Radio Websites

<http://www.101science.com/amateurradio.htm>

Nepreberné množstvo liniek a odkazov na iné rádioamatérske stránky. Úvodná dlhoročná html stránka rozdelená na sekcie do ktorých sa dostaneme kliknutím na odkaz v hornom menu. Je to veľmi rozsiahly archív odkazov, doplnený zopár obrázkami, symbolmi klubov a podobne. Pomerne nepraktický a amatérskym dojmom pôsobiaci dizajn. Kvalitou informácií ale vyzerá byť preplnený.

Zaujímavosť – stránky o prijímaní a prijímačoch z Mesiaca (EME), fotografovanie astronomických telies, astrofyzika, špecializovaný software pre analýzu EME.

Kvantum a kvantum odkazov, nespočetné množstvo informácií, software, obrázky a iných zaujímavostí si vyžaduje mesiace a mesiace štúdia...

<http://63.249.218.201/2wayradioauction.shtml>

Aukcie pre rádioamatérov. Predaj alebo

kúpa rádiostaníc, príslušenstva, literatúry a podobne.

<http://www.advancedspecialties.net>

Široká ponuka online shopu s rádioamatérskymi zariadeniami, scannerami, grabbermi, krátkovlnnými viacpásmovými



The OnLine Wireless Auction..

prijímačmi, anténami, držiakmi a podobným príslušenstvom. Sen každého lovca signálov sa stáva na tejto stránke skutočnosťou, až na tie ceny...

<http://www.somis.org/>

Nenápadná a skoro so žiadnym designom – to je stránka Richard L. Mesures-a, AG6K z amerického Somisu. Pod týmto pláštikom sa ale skrýva mnoho praktických a zaujímavých konštrukčných návodov, schém a tipov najmä pre výkonnejšie vysieláče, elektrónkové koncové stupne a podobne. Orientácia je pomerne zložitá, pretože je potrebné sa prehrávať množstvom textu s asketickými odkazmi typu pic1 a podobne... Ale určite si tu fajnšmekri prídu na svoje, ako tomu nasvedčuje aj ukážka z týchto stránok.

<http://public.afca.af.mil/publicindex.html>

Pokiaľ chcete nahliadnúť trochu do zákulisia amerických vzdušných síl a ich technického vybavenia pre vysielanie a prijímanie, môžete navštíviť túto stránku s kvalitným designom. Okrem textov a faktov tu nájdete aj mnoho fotografií s vysokým rozlíšením zachytávajúce denný život amerického vojenského „spojača“. Spoliehanie na high technológiu srší na vás z každého záberu.

<http://www.alinco.com/usa.html>

Stránky výrobcu rádioamatérskej techniky, ktorého snád netreba nikomu zvlášť predstavovať.

<http://www.arrl.org/FandES/field/re>

<p>RFCAFE.COM Your online to the information superhighway © 1994-2005 RF Cafe 4151992 Visitors Since May 2000 Search Site Map Jobs.RFCafe.com</p>	<p>Advertise Amateur Radio App Notes Books Calculator Crosswords Definitions Education Electronics</p>	<p>Engineering Event Calendar Factoids Forum Free Stuff Humor Job Postings Magazines Mathematics</p>	<p>Museums Newsletters Organizations Patents Physics Quizzes Resumes School Projects Software</p>	<p>Standards Tech Papers Tech Services Test Notes Translations U.S. Defense Useful Links Vendors... Web Design</p>	<p>MtronPTI <small>RF Tools</small> AmpliTech <small>RF Tools</small> CommsAudit R.F. Tools <small>RF Tools</small> Elcom <small>RF Tools</small></p>
<p>In History: Friday May 13 2005</p>	<p>1781: the planet Uranus was discovered by Sir William Herschel. 1842: Henry Shrapnel, inventor of the type of mortar that bears his name, died. 1944: Abbott and Costello's "Baseball Routine", also known as "Who's On First" was copyrighted. 1958: Velcro trademark registered. 1974: Oil-producing Arab countries agreed to lift their 5-month embargo on petroleum sales to the U.S., during which gasoline prices soared 300%.</p>	<p>Headline News U.S. Expects 20,000 H-1B Visas To Go Quickly Vendor Warns Of New Type Of "Witchhunting" Attack Satellite Communications: Non-Line-of-Sight (NLOS) has Arrived Mission Solution Could Lead to A Truly Affordable SBIRX Bidders For EU's Galileo GPS Network Urged to Merge India Man Sets Guinness Phone Tapping Resolved Chinese Students Running Industrial Spies Network Across Europe Russia Readies for Tech Expansion Handheld Device Sales Dip for 5th Straight Quarter Mother's Day Online Spending Hits \$4.4 Billion in 2005 Chicago Bans Handheld Cell Phones for Drivers Gates Sees Mobile Phones Overtaking PDA's</p>	<p>Weekly Updates It has been suggested that a weekly e-mail be distributed that includes all the Recent Additions items and possibly headlines. If enough people are interested, I will be glad to do so. Please click here to opt into the list to be included.</p> <p>Notable Quote "In theory there is no difference between theory and practice, but in practice there is." - Anon</p> <p>Factoid Do you believe that some patents are downright... petty? If you are referring to the special class of petty Patents offered by many non-U.S. countries, then you might be unwittingly paying homage to the grantee. Germany (since 1891), Japan (since 1905), Italy (1940), Greece (1987), Finland (1991), Denmark (1992) and Austria (1994). China (1985), Taiwan, South Korea, Turkey, Ireland, and many other countries issue what are termed Petty Patents or Utility Patents or 2nd Tier Patents. These legal devices allow inventors to obtain a degree of protection against thievery, albeit they are typically more difficult to defend than full-fledged patents. Petty Patents are usually awarded for a term of 4 to 10 years.</p>	<p>Cool Pic Click Picture</p> <p>Event Promotions May 17-19, 2005 wireless May 24-25, 2005 IEEE 2005 June 12-14, 2005 RF Cafe June 12-17, 2005 RF Cafe Handbook of Computer Simulation in Radio Engineering, Communications and Radar by Sergey & Alexander Leonov</p> <p>jobsRFcafe.com The RF Cafe Job Board is a network of Partner sites that provides an extensive pool of professional talent and job opportunities. Our proprietary profiling technology matches talent and employers with unparalleled accuracy. In a tight job market, both sides benefit from the efficiency realized by dedicating valuable time only to high probability prospects.</p>	<p>GoogleAds These ads are generated based on page content so that relevant products and services are presented. This system helps support RF Cafe without costing you anything. So if you see a useful ad, please visit the site. Thank you.</p> <p>Recent Additions Please Welcome our New Sponsor: LabTech Senior Principal Systems Engineer Job Opportunity The SpaceShip Factory RF Shielding RF Communication Technician 2 Job Opportunity Garwood Laboratories Testing Services Electronic Device Packaging Engineer Job Opportunity Flara Microwave Division RF & Microwave Components & Subsystems Engineering Manager (RF) Job Opportunity 2004 IEEE USA Employment Survey Results Capacitor Dielectric Properties Headset Plus - Telephone Headsets Principal Systems Engineer Job Opportunity The Particle Adventure - Fundamental of matter and force RF Applications Engineer Job Opportunity Gibson Technologies GPS Products</p>

[gulations/insurance/equipment.html](http://www.ustower.com/gulations/insurance/equipment.html)

Užitočné informácie ako si zabezpečiť svoje zariadenia, vysielачky a antény pred rizikom poškodenia živlami. Návod ako uzavrieť poistenie, čoho sa vyvarovať, čomu sa venovať najviac. Najmä v krajinách postihnutých tornádami a zemetraseniami je to dosť dôležitá vec.

<http://www.aade.com/hampedia/ham->

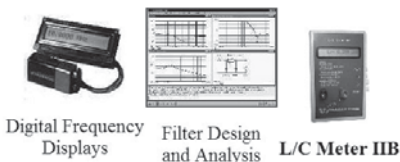
Welcome to Almost All Digital Electronics

(HAMPEDIA)

Encyclopedia of Amateur Radio Equipment

But first, the obligatory brief commercial message.

CHECK OUT MY PRODUCTS (Click on their picture)



- DFD1 for single conversion superhets or direct conversion radios (All DFD's have adjustable IF offset)
- DFD2 for crystal controlled converter in front of tunable IF (requires HFO, VFO and BFO signals brought out of radio)
- DFD3 a universal programmable module with EEPROM storage. Similar application to DFD2 + much more.
- DFD4 with built in prescaler usable to 3GHz. Can be configured as a low-cost bench top counter from DC to 3GHz.

Almost All Digital Electronics homepage

[pedia.htm](http://www.aade.com/hampedia.htm)

Pod názvom HAMPEDIA sa skrýva HAM čiže rádioamatérska encyklopédia. Okrem odkazov na kvalitný bezplatný software pre návrh filtrov AADE <http://www.aade.com/filter.htm> tu nájdete aj viacero nápadov a konštrukcií displejov pre digitálne čítače, ktoré sú už ale nie úplne bezplatné. Stránka neprekypuje dizajnom a skôr plní účel „digitálnej nástenky“

<http://lists.topica.com/dir/?cid=2282>

Pokiaľ hľadáte kvalitný server plný diskusných skupín o elektronike, potom určite neobídete topica.com. V sekcii o elektronike nájdete mnoho tém, ktoré vás zaujímajú alebo si môžete založiť aj vlastnú diskusnú emailové fórum.

<http://www.ustower.com/>

Stránky výrobcu profesionálnych a vysokokvalitných precíznych anténnych konštrukcií od priečkových konštrukcií, cez tubulárne a mobilné – každá je ukážková.

<http://www.nutsvolts.com/>

Magazín o elektronike. Stránka s pek-

ným moderným dizajnom nás uvedie do elektronickej verzie populárne náučného časopisu, ktorý vychádza už takmer 25 rokov. Dnes sa zaoberá amatérskou elektronikou, robotikou, lasermi, mikrokontrolérmi a mnohými ďalšími perspektívnymi novými technológiami. Bohužiaľ v našich končinách doba časopisom o elektronike nepraje.

<http://www.ameritron.com/index.php>

Špecialisti na výkonnú vysielaciu elektroniku, koncové stupne, anténne prepínače, anténne ladiace členy, wattmetre a iné zariadenia potrebné pre správnu činnosť výkonných vysielacích staníc.

<http://www.antennex.com/>

Magazín pre rádioamatérov so zameraním hlavne na všetko okolo antén a anténnej techniky. Titulka sa pýši takmer 3 a pol milióna prístupmi! Vstup do informačnej časti je zaheslovaný na báze registrácie členov pre (ako píše autori)

časté útoky pirátov na ich zdroje! Jedná sa zrejme o pirátov vo vysielaní, nie na lodiach! ☺ <http://www.recycledradio.com>

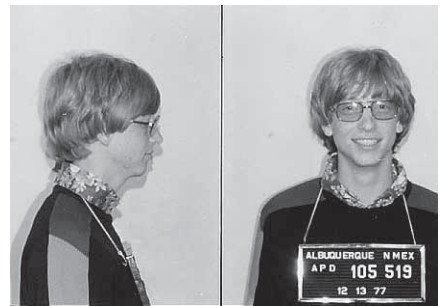
Nechcete si kúpiť prehistorickú relikviu ako imidžovú záležitosť do svojej HIGH TECHNOLOGY osadenej obývačky? Potom určite navštívte stránky Recyklovaného rádia, kde je k dostatiu kadečo, napríklad RME 45-B Communications Receiver with Matching Speaker.

len za 495.00 USD ☺

Tu náš opis stránok venovaných amatérskemu rádiu musíme ukončiť, lebo opísať to množstvo zaujímavých odkazov a informácií z týchto stránok je na jeden diel seriálu nemožné.

Konverzie, rovnice, vzorce a referencie

V tejto sekcii nájdeme viacero technických špecifikácií, tabuliek a iných užitočných pomôcok. Napríklad normalizované vrtacie otvory, normalizované rozmery metrických skrutiek, periodickú tabuľku prvkov, mapu časových pásiem, medzinárodné jednotky



Spoznáte kto je na foto? Inžiniersky humor...

a viaceré pomôcky, ktoré môže potrebovať nielen rádioamatér ale všeobecne technicky orientovaný človek.

Technické definície

Vyhľadávanie akronymov (skratiek) z technickej oblasti vo viacerých slovníkoch, stránkach .. to a ešte iné ponúka táto sekcia. Je venovaná heslovitým informáciám, odborným výrazom, vysvetľuje rôzne definície a skratky viacerých svetových výrobcov elektroniky (SONY, Motorola a pod..) Jeden z odkazov je smerovaný na <http://www.webopedia.com/> čo je rozsiahla online encyklopédia z oblasti IT a elektroniky. Viaceré sekcie na RF Cafe tiež využívajú info z tejto encyklopédie.

Inžiniersky humor

Táto sekcia bude asi tiež pre mnohých zaujímavá, najmä z hľadiska relaxu pri riešení zložitých technických problémov... Obsahuje odkazy na rôzne stránky s humorom orientovaným na techniku a technológiu.

Factoid

Kto má po tomto všetkom ešte stále

Engineering Calculators & Converter Applet Websites	
These calculators are offered free of charge - some by vendors and others by individuals. Some are stand-alone and others function via Java from the web page. The majority are engineering calculators, but some are scientific calculators, some are amateur radio calculators, and some are electrician type calculators.	
Analog Devices Assortment Large list of applets for using their devices.	Microwave Office Combines an advanced IC and PCB layout editor with world-class circuit simulation and electromagnetic (EM) analysis tools by Applied Wave Research.
Antenna Design Calculator By Q-par Angus.	Mixer Spur Calculator By Hitrite Microwave.
Antenna Look Angle Calculator By Skycasters - Enter either the US zip code, the city & state, or the latitude & longitude and select the satellite you would like to point to.	Mixer Spur Calculator By Oleson Microwave Labs.
Antenna Power Tools Andrew's complete collection of antenna planning software.	MWI Substrate line impedance calculator by Rogers Corporation.
Antenna System Evaluator Evaluate consequences of SWR & feedline losses, KDFDKS.	MWJ The online version of MWI (microwave impedance calculator) written in Java - nice.
Antenna System Planner By Andrew Corporation.	Online Conversion Convert just about anything to just about anything else.
Astronomy Kelper's 3rd Law, magnitude.	PCB Trace Width Conductor thickness, ampacity, temperature rise.
ATC Quick-Calc Capacitor Calculation, American Technical Ceramics.	PCB Trace Impedance Calculator Online interactive calculator for stripline and microstrip, by U. of Missouri-Rolla EMC Lab.
Attenuators Minimum loss attenuator design.	PDA Calculator Software ADACS has a nice collection of software for engineering, scientific and financial applications.
AVX SPIMIC Capacitor calculation.	PLL Phase Noise Calculator By Hitrite Microwave.
Cable Performance Calculators By Times Microwave.	Poles & Zeros Calculator Move the poles and zeros to see the frequency domain response.
Calc101 By webMathematica, scores of online interactive calculators for algebra, trigonometry, calculus, matrices, linear equations.	Power Calculator Motor & line calculations, conversions.
CapCAD Capacitor calculation, by Dielectric Laboratories.	Power Dissipation vs. Die Temperature Calculator By Analog Devices.
Cascade Calculator Receiver Cascade Analysis by Anadigics.	

pocit nedostatku informácií, môže sa pokúsiť načerpať ich v tejto sekcii, venovanej faktom – bez komentára, suché informácie.

Sekcia software

Táto bohatá sekcia by si zaslúžila niekoľko samostatných dielov nášho seriálu. Nájdete tu množstvo odkazov na zaujímavé stránky plné software nielen pre elektroniku. Niektoré sme už predstavili predtým, napr. Agilent a pod.

Podsekcie sú rozdelené na: Obvodové simulátory, Systémové simulátory, Antény a prenosové siete, Simulátory, schematické editory, Blokové diagramy a iné

Nájdete tu napríklad odkaz na bezplatnú verziu software pre tvorbu plošných spojov http://www.free-pcb-software.com/ppuk/service_downloads.html a mnoho ďalších...

Výuka a kurzy

Vzdelávanie v praxi je celoživotný proces, nové technológie prichádzajú neustále a je doslova pretlak nových a nových informácií. Každý sa môže vo svojej oblasti zapojiť do určitého procesu samovzdelávania alebo zvyšovania kvalifikácie. Na to slúži táto sekcia, v ktorej sa dostanete na mnohé zdroje návodov, demonštrácií, testov, kurzov a zvyšovania kvalifikácie.

Software, online kalkulátory a konvertory

Jedna z predností online pripojenia do internetu je, že nemusíte mať vo svojom počítači nainštalovanú hromadu software,

The screenshot shows the PCB-POOL website. At the top, there's a navigation bar with 'Search', 'Contact', and 'SSL activation'. The main content area is titled 'DOWNLOADS' and contains a paragraph about freeware and shareware. Below that, there's a section for 'FREE: EDA-Software for PCB-POOL® customers' in cooperation with Ing.-Büro FRIEDRICH. It offers a free download of EDA software for Win9X/Win2000/XP. The software version is V11.5.1.37 (01/05/2005). A list of features includes PCB-Layout, Simulation, Schematics, Autoplacer, Autorouter, and PCB-Layout. There are also images of software boxes and a computer monitor.

najmä keď ho potrebujete len občas. Na mnohé výpočty postačí niekedy len internetový prehliadač a predprogramované www stránky alebo applety. V tejto sekcii nájdete práve odkazy na takéto pomôcky a online nástroje.

Nie všetky uvádzane software fungujú priamo zo stránok, niektoré je potrebné si stiahnuť a nainštalovať.

Záverom:

Hovorí sa že „všetko dobré sa raz skončí“ a zrejme je to pravda, lebo s lútosťou musím konštatovať, že náš seriál musíme ukončiť. Nestáva sa tak z mojej vôle, ale z rozhodnutia vydavateľa časopisu KTE skončiť jeho vydávanie.

Dúfam že ste si moje články nielen obľúbili ale že vám aj priniesli niečo nové a zaujímavé. Najviac ma tešili vaše reakcie a otázky na témy o ktorých som písal. Bohužiaľ nie vždy som mal možnosť a najmä čas zodpovedať na všetky vyčerpávajúco. Aj preto sa všetkým, ktorí sa na mňa obrátili a nedostali uspokojivú odpoveď, chcem ospravedlniť.

Je veľká škoda že z nášho spoločného česko-slovenského trhu odchádza takéto kvalitné a dlhoročné periodikum, je škoda že naše vlády a celá spoločnosť neprikladajú vzdelávaniu mladých elektronikov a informatikov veľkú váhu. Všetky techniky vyspelé krajiny dnes žijú z investícií do rozvoja technológií a vzdelania. Bohužiaľ

u nás sa nadšenie pre elektroniku ako koníček a zároveň povolanie zatiaľ nesnúbia dokopy so spoločenskou objednávkou.

Bez toho aby elektroniku a techniku milovali, jej však najmä naši mladí nebudú nikdy poriadne rozumieť. Generácia „starých rádiofanov“ nemá kedy a ako preniesť svoje nadšenie na mladú generáciu, pretože sa snaží v prvom rade uživiť svoje rodiny. A mladí sa nám poflákajú bezprizorne po chodníkoch, namiesto toho aby pracovali v krúžkoch, učili sa rozumieť základom elektroniky a techniky. Namiesto toho sa z nich stávajú len pasívni konzumenti elektroniky „made in China“.

Aby sme to však neukončili úplne pesimisticky, chcem sa na záver podakovať redakcii KTE za poskytnutie priestoru pre moje články, perfektnú spoluprácu a výborné vzťahy. Samozrejme chcem podakovať všetkým čitateľom a vydavateľovi.

Všetkým čitateľom chcem prisľúbiť, že sa pokúsim oživiť môj seriál a tiež iné populárne náučné články na internetovom portáli o elektronike, ktorý plánujem na tento účel zriadiť. Tiež som dostal zaujímavú ponuku od vydavateľstva technickej literatúry a tak je možné, že sa s mojimi článkami stretnete aj v inej – knižnej forme.

Lúčim sa s pozdravom: „Niekedy možno v budúcnosti dočítania pri znovuzrození časopisu legendárnej značky KTE??? ☺“

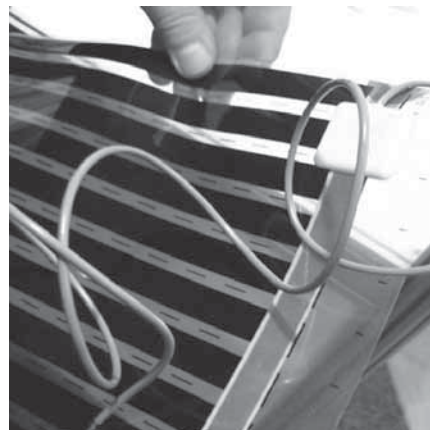
The advertisement features two mobile radios. The top one is the Uniden BC-296D Digital Scanner, described as a top-line scanner with a 1,000 channel multi-trunk AlphaNumeric Display, CTCSS & DCS, 12 Pre-Receive CB Channels, FM Radio, VHF-TV Sound, Air, Backlit Keypad, etc. The bottom one is the Bearcat TrunkTracker/Freq Grabber BC-246T11, described as a compact scanner with a TrunkTracker III for Motorola, EDACS, SCAT & J0, FULL AlphaNumeric Display, CTCSS & DCS w/Rapid, New Dynamic Memory, etc.

Návštěva Amperu 2005



Blue Panther a dalších. Jako součást expozice stánku GM Electronic jste mohli navštívit i nás. Pro své čtenáře jsme jako žhavou novinku měli připraveno CD s ročníkem 2004 (naneštěstí již poslední v historii naší redakce).

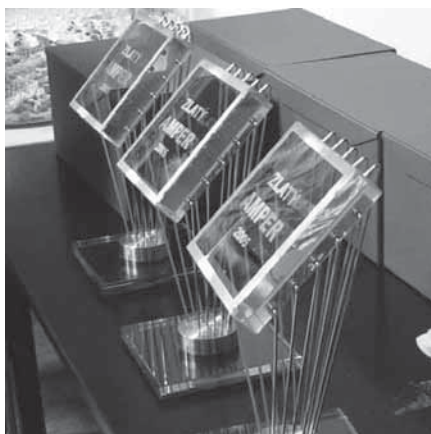
Do tradiční soutěže Zlatý Amper o nejlepší exponát, kterou vyhlásila veletržní správa Terinvest na 13. mezinárodním veletrhu elektrotechniky



Amper byl udělen také firmě EGÚ České Budějovice, a. s., za dálkově ovladatelný automatický venkovní vypínač SADS-DOR-OSM27 pro sítě 22 kV.

Ve dnech 5. až 8. dubna 2005 se na pražském výstavišti v Letňanech uskutečnil již 13. ročník veletrhu Amper. Jako obvykle se veletrh rozrostl o řadu stánků i zajímavých exponátů. O vzrůstající popularitě veletrhu svědčí i hrubá výstavní plocha o rozloze 35 000 metrů čtverečních, na níž se prezentovalo 738 vystavovatelů z 21 zemí světa. Mezi 119 zahraničními vystavovateli bylo možné nalézt firmy např. z Belgie, Polska, Rakouska, Švédska, ale též USA, Velké Británie či dokonce z Koreje a Taiwanu (koneckončů právě Taiwan je coby výrobce elektroniky nejznámějším státem). Veletrh si během čtyř dnů jeho trvání prohlédlo na 49 000 návštěvníků. Vzhledem ke vzrůstajícímu zájmu vystavovatelů i veřejnosti přibyla letos k tradičním čtyřem halám i nová, menší, hala 5. V ní se soustředily především počítačové firmy inklinující více k elektronice než ke klasické výpočetní technice. Jako již tradičně i letos byla hlavním cílem elektroniků hala 4, v níž se prezentovaly všechny důležité firmy z oblasti slaboproudé elektroniky a součástek. Nebylo zde možné přehlédnout stánky GM electronic, HT Eurep, SEA Praha,

a elektroniky Amper 2005, se přihlásilo celkem 28 firem s 29 exponáty. Odborná porota pod vedením prof. Ing. Jiřího Tůmy, DrSc., ocenila čtyři z nich. Firma WAGO zabodovala v soutěži svým kompaktním průmyslovým PC WAGO-I/O-IPC, které je



kompatibilní s Pentiem MMX a doplňuje v/v systém stejné firmy o modul s větším výpočetním výkonem a s možností komunikovat přes rozhraní RS-232C, USB a DVI, Ethernet a po průmyslové sběrnici (Profibus-DP, DeviceNet a CanOpen). Firma Bonega, s. r. o., získala Zlatý Amper za patentově chráněné modulové jističe Bonega řady P-E-P do 63 A, které jsou řešeny v souladu s evropskými normami s vysokou bezpečností a ochranou. Firma B&R uspěla v soutěži o Zlatý Amper s modulárním systémem pro automatizaci System X20. Moduly tvořené třemi základními komponentami – svorkou, elektronikou a sběrnici – umožňují vytvářet mnoho různých uživatelských sestav s minimálními nároky na prostor. System X20 je podrobně popsán v tomto vydání Automatizace na str. 283. Zlatý

Vedle cen Zlatý Amper udělila porota pěti firmám čestné uznání za jejich inovativní výrobky. Společnost Siemens byla takto oceněna za otevřený komunikační systém ProfiNet Light 36 pro aplikace informační techniky v provedení se sběrnici Profibus a Profinet. Čestné uznání dostala též firma ABB, s. r. o., Elektro Praga za spínač typové řady 3557 G v provedení Swing. Přístroj nové koncepce je přihlášen jako chráněný průmyslový vzor (tvar, zástavná hloubka 12 mm). Další čestné uznání si zasloužila firma Uzimex Praha, spol. s r. o., za bezkartáčový stejnosměrný motor Maxon EC-powermax s elektronickou komunikací, který využívá novou technologii čtyřpólového vinutí bez řetězu. Společnost Energetika Servis si z veletrhu Amper odnesla čestné uznání za konzoly pro holé a izolované vedení vysokého napětí na betonové sloupy a firma VUKI, a. s., Bratislava za zakapávací impregnační živici 1K-NZ 97 s krátkou dobou tvrdnutí, která dokáže mechanicky zpevnit vinutí. 14. ročník veletrhu AMPER - AMPER2006 se uskuteční 4. – 7. 4. 2006 opět na PVA Letňany Praha.

