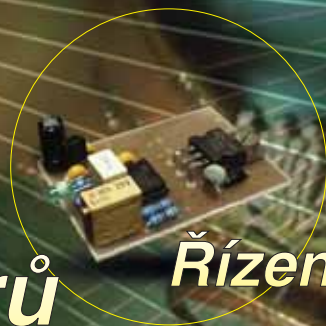


- Malá škola praktické elektroniky
Kmitočtová charakteristika předzesilovače
- Mini škola programování PIC - CHIPON II
- Využití PC v praxi elektronika - 49. díl
HowStuffWorks - alebo "Ako věci pracují"?
- GSM pod lupou - 13. díl
- CDMA 450 - rychlá data bez drátů
- Novinky v GM Electronic - Nové stavebnice Velleman
- Jednoduchý kódový zámek
- Časomíra
- Ceník plošných spojů Rádio plus KTE



*Pulzní řízení
obrátek*

Projekt elwedio



Řízený termostat

Vybíječ akumulátorů /umělá zátěž



Manson



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

Redaktor: Vít Olmr
e-mail: olmr@chello.cz

Grafická úprava, DTP: Gabriela Štampachová

Sekretariát: Jitka Poláková

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

Layout&DTP: redakce
Fotografie: redakce (není-li uvedeno jinak)

Elektronická schémata: program LSD 2000
Plošné spoje: SPOJ-J. & V. Kohoutovi,
Nosická 16, Praha 10,
tel.: 274 813 823, 241 728 263

Obrazové doplňky: Task Force Clip Art –
NVTechnologies

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

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

© 2004 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., Hvoždanská 5 - 7, 148 31 Praha 4. Distribuci na Slovensku zajišťuje: Mediaprint-Kapa, s.r.o., Vajnorská 137, 831 04 Bratislava (zprostředkuje: PressMedia, s.r.o., Liběšická 1709, 155 00 Praha 5; pmedia@pressmedia.cz, tel.: 02/65 18 803).

Předplatné v ČR: SEND Předplatné s. r. o., P.S. 141, A. Staška 80, 140 00 Praha 4, tel.: 225 985 225, fax: 261 006 563, e-mail: send@send.cz, www.send.cz; Předplatné tisku, s.r.o., Hvoždanská 5-7, Praha 4-Roztyly, tel.: 267 903 106, 267 903 122, fax: 79 34 607. Předplatné v SR: GM Electronic Slovakia s.r.o., Budovatelská 27, 821 08 Bratislava, tel.: +421 2 55 96 00 02, fax: 55 96 01 20, e-mail: obchod@gme.sk; 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 tel. č.: 502 45 214, fax: 502 45 361.

Vážení čtenáři,

právě se Vám dostává do rukou poslední číslo tohoto roku. Máme pro Vás opět plno novinek a změn, které Vás čekají od Nového Roku. Jako první a doufejme, že i příjemná je změna dosavadní distribuce stavebnic. Plno z Vás uvítá možnost zakoupení pouze plošného spoje a využití například součástek z domácí zásoby. Ostatní součástky lze objednávat v GM Electronic. Pro většinu z Vás se tak stanou stavebnice finančně dostupnější. Ve spolupráci s firmou GM Electronic a nakladatelstvím BEN jsme pro Vás připravili konstruktérskou soutěž o velice zajímavé ceny. Bližší informace a pravidla se dočtete uvnitř čísla a na internetových stránkách www.radioplus.cz.

V minulém čísle v článku „Stroboskop“ jsme otiskli článek, kde se hovoří o oboustranném plošném spoji, avšak otištěn byl jednostranný. Plošný spoj byl předlán redakcí a tato změna nebyla opravena v textu. Za toto se samozřejmě omlouváme.

Nyní již k vánočnímu číslu. Opět zde na Vás čeká několik konstrukcí a zajímavých zapojení jako například vybíječ akumulátorů, časomíra, nebo návod na stavbu reproduktorových soustav s názvem „Projekt elwedio“. Samozřejmostí je pokračování oblíbených seriálů a novinek v sortimentu GM Electronic.

Nyní Vám přejeme krásné prožití vánočních svátků a těšíme se na Vaše konstrukční návody v soutěži.

Vaše redakce

Obsah

Konstrukce

Pulzní řízení obrátek (č. 707)	str. 6
Řízený termostat (č. 708)	str. 7
Vybíječ akumulátorů (č. 709)	str. 9

Začínáme

Malá škola praktické elektroniky (92. část)	str. 18
Miniškola programování mikrokontrolérů PIC (8. lekce)	str. 31

Zajímavá zapojení

Časomíra	str. 12
Projekt Elwedio	str. 27
Jednoduchý kódový zámek	str. 30

Technologie

GSM pod lupou – 13. díl	str. 24
CDMA 450: rychlá data bez drátů	str. 25

Představujeme

Novinky v GM Electronic - Nové stavebnice Velleman	str. 4
--	--------

Teorie

Využití PC v praxi elektronika (49. část)	str. 37
---	---------

Ceník plošných spojů	str. 21
-----------------------------------	----------------

Konstruktérská soutěž - Pravidla	str. 36
Soutěž	str. 5

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

Nové stavebnice Velleman

Firma GM Electronic rozšiřuje svůj sortiment stavebnic belgické firmy Velleman o jedenáct nových modelů, ze kterých si vyberou jak příznivci jednoduchých analogových zapojení, tak začínající programátoři. Podívejme se nyní alespoň stručně na to, o jaká zapojení se jedná.

Vývojová deska pro USB F-KV8055

Jedná se o jednoduchou vývojovou desku určenou pro vývoj aplikací připojitelných přes rozhraní USB. Deska rozhraní má 5 digitálních vstupních a 8 digitálních výstupních linek se dvěma analogovými vstupy a dvěma analogovými výstupy vybavenými AD/DA a DA/AD převodníky s 8bitovým rozlišením. Počet digitálních vstupů a výstupů, respektive analogových vstupů a výstupů lze dále rozšiřovat pomocí expandérů. Veškerá komunikace je řízena pomocí dynamických knihoven pro Windows s ověřenou funkcí. Dodávané DLL knihovny umožňují psát vlastní aplikace v Delphi, Visual Basicu či C++ a dalších určených pro Windows 98/SE/ME/2000/XP či lze využít některou z nabízených demoaplikací. Vývojová deska je napájena přímo z USB portu.



Základní vlastnosti:

- 5 digitálních vstupů;
- 8 digitálních výstupů;
- 2 analogové vstupy s nastavením citlivosti;
- 2 analogové výstupy;
- výstup s PVM 0–100 % (otevřený kolektor až 100 mA);
- napájení z USB portu;
- spotřeba max. 70 mA;
- rozměry 145 × 88 × 20 mm.

Programátor PIC F-KV8048

Jedná se o vývojovou desku s programátorem pro mikroprocesory Microchip PIC osazené pamětí Flash v pouzdře DIP. K počítači se připojuje prostřednictvím sériového portu PC a je dodáván včetně obslužného software pro Windows 95/98/98SE/ME/2000/XP. Pro potřeby vývoje

vlastních aplikací je deska osazena mikrořadičem PIC16F627.



Regulátor elektronických transformátorů pro halogenové lampy F-KV8068

Jedná se o zásuvný modul pro stavebnici F-KV8006 (Domácí modulární osvětlovací systém) a je určen pro řízení jasu halogenových či zářivkových svítidel napájených přímo ze sítě s napětím 100, respektive 230 V. Stavebnice umožňuje regulovat jas v rozsahu 0–98 % při zatížení až 300 W. Řízení probíhá pomocí tranzistorů FET s fázovou regulací. Navíc je modul vybaven pamětí pro zjištění poslední intenzity osvětlení po opětovném zapnutí a pomalým náběhem redukcí EMI.



Regulátor osvětlení F-KV8037

Stavebnice představuje regulátor pro F-KV8006 (Domácí modulární osvětlovací systém) vhodný pro žárovky, halogenová světla na síťové napětí a nízkonapěťová halogenová světla s transformátorem. Ovládá se pomocí jednoduchého tlačítka umožňujícího nastavení intenzity osvětlení a zapnutí/vypnutí světla. Je vybavena pomalým náběhem a automatickým vypnutím po 12 hodinách, respektive po 20 minutách nízké intenzity. Umožňuje regulaci zátěže až 350 W při napětí 230 V a rozměrech 65 × 57 × 25 mm.

Regulátor osvětlení pro zátěže až 1 kW F-KV8038

Jedná se o obdobu předchozí stavebnice F-KV8037, avšak pro regulaci výkonu až 1 kW při napětí 230 V.



Univerzální teplotní senzor F-KV8067

Je určen pro měření vnitřní a vnější teploty a ovládání vyhřívání či chlazení místností atd. s výstupem v podobě proudové smyčky 0–20 mA a přesností 2 stupně v teplotním rozsahu –20 až +70 stupňů Celsia. Napájí se stejnosměrným napětím 12 nebo 15 V se spotřebou až 30 mA. K vyhodnocovacímu zařízení se připojuje pomocí tří vodičů – GND, +U a výstup.

Stereofonní naslouchátko F-KV-MK136

Jednoduchý elegantní a miniaturní stereoesilovač se zesílením 50 a s ovladačem hlasitosti a vypínačem napájený třemi 1,5V bateriemi typu AA.



Kapesní VU metr F-KV-MK146

Miniaturní kapesní měřič hluku se zabudovaným mikrofonem zobrazující úroveň akustického tlaku pomocí pěti LED diod s nastavitelnou citlivostí a napájením třemi bateriemi CR2032. Svým designem nalezne své místo především na party a diskotékách, kde se LED mohou rozsvěcovat v rytmu hudby. Pro zvýšení životnosti baterií je VU metr vybaven vypínačem.



Digitální sedmisegmentové hodiny F-KV-MK151



Elegantní digitální LED hodiny s červeným sedmisegmentovým displejem a výběrem hodinového režimu 12 nebo 24 hodin. Napájené jsou ze síťového napětí, s automatickým přepínáním 50/60 Hz, od kterých je odvozována časová základna. Proti ztrátě informace o aktuálním čase, případně výpadku napájení, jsou hodiny vybaveny třemi tužkovými články typu AA.

Velké hodiny s jednou číslicí F-KV-MK153



Netradiční hodinový systém zobrazující aktuální čas pomocí jediné červené sedmisegmentovky LED s výškou 57 mm fungující ve 12hodinovém časovém režimu a napájené stejnosměrným napětím 9–12 V/150 mA a s přesností 30 ppm. Aktuální čas je zobrazován postupně vždy jednou číslicí. Nastavení se provádí rovněž jedním tlačítkem.

Dvoukanálové dálkové ovládání F-KV-MK162



Miniaturní dvoutlačítkové dálkové ovládání kompatibilní s většinou IR přijímačů Velleman. Dvě výkonné vysílací diody umožňují dosah až 15 m, zatímco 16 kanálový systém umožňuje provoz více ovladačů ve společném prostoru. Stavebnice se vyznačuje jednoduchým nastavením bez nutnosti přepojování jumperů. Miniaturní rozměry 60 × 40 × 14 mm poskytují možnost pohodlného nošení v kapse. Dálkový ovladač je napájen 12 V bateriemi typu VG23GA, GP23GA a další, jež nejsou součástí příslušenství.

Označení	Název	Cena s DPH 19%
F-KV8055	Vývojová deska pro USB	799,-
F-KV8048	Programátor PIC	849,-
F-KV8068	Regulátor elektronických transformátorů pro halogenové lampy	449,-
F-KV8037	Regulátor osvětlení	399,-
F-KV8038	Regulátor osvětlení pro zátěže až 1 kW	529,-
F-KV8067	Univerzální teplotní senzor	349,-
F-KV-MK136	Stereofonní naslouchátko	249,-
F-KV-MK146	Kapesní VU metr	249,-
F-KV-MK151	Digitální sedmisegmentové hodiny	519,-
F-KV-MK153	Velké hodiny s jednou číslicí	429,-
F-KV-MK162	Dvoukanálové dálkové ovládání	290,-



Adresy prodejen GM Electronic

Velkoobchod: Karlínské nám. 6, 186 00 Praha 8, tel.: 224 812 606, email: gm@gme.cz
 Maloobchod: Sokolovská 32, 186 00 Praha 8, tel.: 224 816 491, email: zasilkova.sluzba@gme.cz
 Plzeň: Dominikánská ul. 8, 301 00 Plzeň, tel.: 377 222 658, email: plzen@gme.cz
 Brno: Koliště 9, 709 00 Ostrava 9, tel.: 545 213 131, email: brno@gme.cz
 Ostrava: 28. Října 254, 709 00 Ostrava 9, tel.: 596 626 509, email: ostrava@gme.cz
 Bratislava: Budovatelská 27, 821 08 Bratislava, tel.: +421 255 960 002, email: bratislava@gme.sk

Soutěž Rádio plus KTE 12/2004

Je tu poslední otázka pro tento rok. Cenou pro výherce a možná i dárkem pod stromeček bude tentokrát digitální multimetr DT860D. Výhercem minulé soutěžní otázky se stal pan Ondřej Drbal z Prahy. Výherci gratulujeme a zasíláme CD 2003 spolu s předplatným pro rok 2005. Vánoční soutěžní otázka zní: Vysvětlete hlavní rozdíl mezi mikroprocesory RISC a CISC.

Správné odpovědi můžete zasílat na emailovou adresu redakce@radioplus.cz nejpozději do 7.12.2004. Do předmětu zprávy nezapomeňte opět napsat „Soutez“.

Parametry	
DCV	200 mV–1000 V ±(0.5%+2)
ACV	200 V–750 V ±(1.2%+10)
DCA	200µ A–10 A ±(1%+2)
OHM	200-2000 KΩ ±(0.8%+2)
Test tranzistorů:	ANO
Test diod:	ANO
Napájení:	baterie 9V
Max. číslo na displeji:	1999
Barva:	černá



DT-860D

Pulzní řízení obrátek



Pulzní regulátory obrátek jsou s oblibou využívány pro řízení zejména stejnosměrných motorů. Výhodou pulzního řízení oproti lineárnímu je snížení výkonové ztráty na vlastní regulaci a navíc zachování kroutícího momentu motoru. Při lineárním řízení je omezován proud, respektive napětí, jímž je motor napájen, přičemž rozdílný potenciál je „ubíjen“ na výkonovém prvku regulátoru. Tento ztrátový výkon, který i u malých motorů může dosahovat i několika wattů, je pochoitelně nutné náležitě vyžádit. A to je jeden z největších problémů lineární regulace, neboť i 10 W představuje nemalé teplo, které způsobuje významné zvětšení regulátoru, nehledě již na energetickou náročnost.

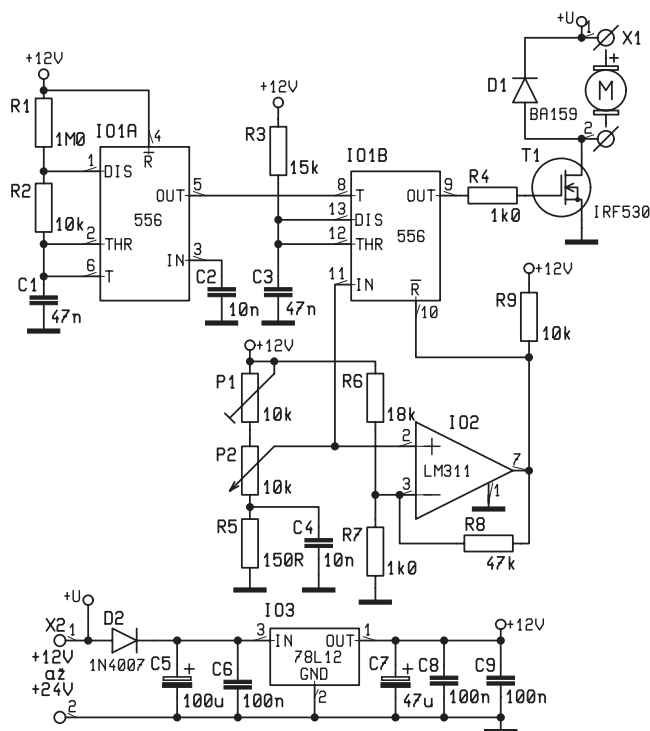
Pulzní regulátory lze v podstatě rozdělit na jednoduché a se zpětnou vazbou. Zpětná vazba je využívána pro stabilizaci otáček. Je výhodná tam, kde je třeba zajistit konstantní otáčky motoru nezávisle na jeho zatížení, respektive je třeba nastavit konkrétní rychlost otáčení. V našem případě si vystačíme s jednoduchým regulátorem pro malé motorky.

Prvním stupněm obvodu řízení obrátek je astabilní multivibrátor postavený

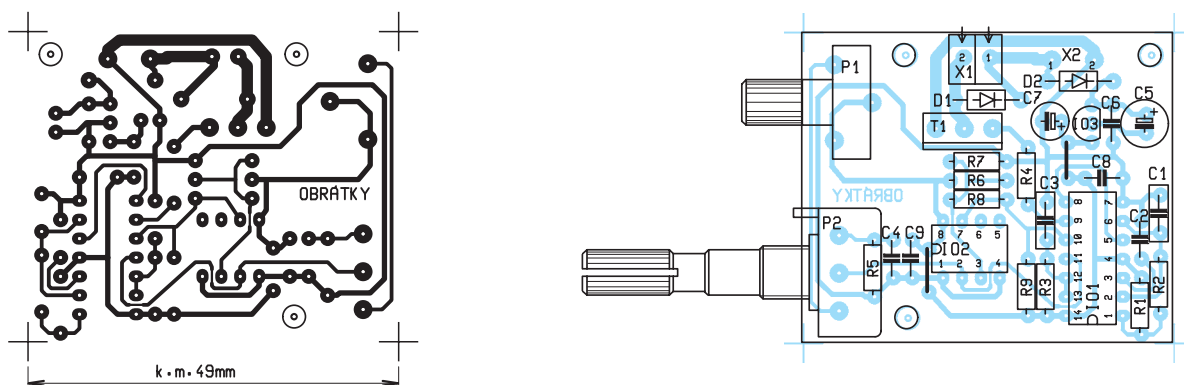
kolem poloviny časovače 556. Není to nic jiného než dva známé nezávislé, mnohokrát popisované časovače 555. Čas nabíjení je dán hodnotami $R1 + R2$ a kapacitou $C1$, při vybíjení se uplatňuje mimo kondenzátoru jen $R2$. Se součástkami dle schématu tak obvod generuje kmitočet 30,1 Hz, kterým je spouštěn druhý, tentokrát monostabilní obvod. Po příchodu sestupné hrany řídicího pulzu na vstup T se spouští nabíjení kondenzátoru $C3$ přes rezistor $R3$. Během nabíjení je výstup ve stavu log. H a otvírá tak tranzistor $T1$. Stejnou směrný motor zapojený ve vývodu D je tak buzen pulzy o délce cca 0,8 ms, kmitočtem 30,1 Hz. To platí ovšem jen potud, pokud by nebyly použity další obvody.

Řízení obrátek probíhá tak, že budící impulzy jsou prodlužovány nebo zkracovány, přičemž při zkrácení pod určitou mírou zaniknou zcela. Jde tedy o pulzně šířkovou modulaci buzení motoru s omezením minimální délky pulzu, aby motor nebyl napájen pulzy kratšími než stačí vůbec k jeho práci. K řízení se využívá vnitřního zapojení časovače a to tak že se posouvá horní interní rozhodovací úroveň. Jak známo nabíjení a vybíjení časovacího kondenzátoru probíhá v běžném zapojení astabilního multivibrátoru v rozmezí od 1/3 do 2/3 napájecího napětí, v našem případě MKO pak ze stavu úplného vybití do 2/3 napájecího. Tyto úrovně jsou kontrolovány dvěma komparátory které odebírají své referenční napětí z trojice rezistorů sériově zapojených mezi napájení a zem. Rezistory mají hodnotu 3×5 kohm u normálního bipolárního provedení. U verze C-MOS je tato hodnota pro snížení spotřeby upravena až na 3×100 kohm. Horní referenční napětí, tedy 2/3 napájecího, je vyvedeno ven jako IN a běžně se používá k filtraci. V našem případě je toto napětí přivedeno na dělič tvořený trimrem $P1$, potenciometrem $P2$ a rezistorem $R5$. Vznikají tak dva paralelně zapojené děliče a výsledkem je, že horní rozhodovací úroveň se posouvá v závislosti na poloze běžce potenciometru. Čím nižší je tato hodnota, tím dříve dojde k ukončení nabíjení časovacího kondenzátoru a tím jsou tedy výstupní kladné pulzy kratší a naopak. Při použití časovačů C-MOS bude zapojení také pracovat, jen se trochu změní charakter regulace, protože odpory potenciometru a trimru se nebudou již uplatňovat jako paralelní, ale budou své napětí „vnucovat“ přímo vstupu IN.

Na běžec potenciometru je připojen ještě neinverující vstup komparátoru IO2, invertující vstup má napětí z děliče $R6/R7$. Otevřený kolektor výstupního tranzistoru komparátoru je připojen na nulovací vstup monostabilního multivibrátoru IO1B. Pokud je běžec potenciometru v takové poloze že jeho napětí je vyšší než přichází z děliče $R6/R7$ je výstupní tranzistor komparátoru zavřen a na nulovacím vstupu IO1B je kladné napětí z polarizačního rezistoru $R9$. Poklesne-li napětí z kolektoru pod úroveň invertujícího vstupu, komparátor přepoklopí, jeho výstupní tranzistor se otevře a na nulovacím vstupu IO1B je napětí blízké nule. To má za následek zablokování činnosti multivibrátoru. Napětí na invertujícím vstupu komparátoru je ovliv-



Obr. 1 – Schéma zapojení



Obr. 2 – Plošný spoj a jeho osazení

nováno navíc ještě zpětnovazebním odporem (R8) který zavádí určitou hysterzi, takže pro opětné spuštění pulzů je nutné trochu větší napětí na běžící potenciometru, než kolik stačilo k zablokování. Samozřejmě to platí i naopak. Součástí obvodu je ještě, již zmiňovaný trimr P1 který vymezuje rozsah regulace potenciometru P2.

Napájení regulátoru stejnosměrným napětím může být v rozsahu od 12 V do přibližně 24 V. Komparátor ani časovače nejsou napěťově závislé, pracovaly by dobře při libovolném napětí, ale v tomto případě kdy jde o pulzní odběr pro motor je zavedena ještě stabilizace, která zabírá při vyšším napětí.

Celé zapojení se nachází na jednostranné desce plošných spojů se dvěma drátovými propojkami. Tyto propojky je třeba osadit ještě před zapájením ostatních součástek, neboť je k nim horší přístup vzhledem k tomu, že se nacházejí v blízkosti integrovaných obvodů a vysokých kondenzátorů. Následně osadíme všechny součástky v obvyklém pořadí. Tranzistor T1 ponecháme osazený trochu výše, aby bylo možné v případě potřeby na něj přidělat malý

chladič. Ačkoli se jedná o tranzistor MOSFET pracující v pulzním režimu a teoretický úbytek napětí na něm je téměř nulový (dán součinem protékajícího proudu a vnitřního odporu v sepnutém stavu, který je řádově 0,1 ohmu), větší výkonová ztráta vzniká vlivem „pomalého“ spínání a rozpínání přechodu tranzistoru, během něhož je zdánlivý odpor přechodu lineárně měněn. Takéž otočnou hřídel odporového trimru P1 nasadíme před vlastním zapájením součástky, aby případné výrobní nepřesnosti hřídele a trimru nezpůsobily nadměrné namáhání vývodů.

Oživení je velmi jednoduché a zvládne je i začínající amatér. Nejprve připojíme napájecí napětí na svorky X2 a zkontrolujeme celkový odběr zařízení, který nesmí přesáhnout 10 mA. Následně na vývody X1 připojíme řízený motor a plynulým otáčením odporového potenciometru P2 zkontrolujeme činnost regulátoru. Odporovým trimrem P1 pak můžeme nastavit minimální povolené otáčky. Máme-li k dispozici osciloskop, můžeme se na výstupu OUT IO1B přesvědčit o tvaru řídicího signálu.

Plošný spoj si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo na tel.: 224 816 491. Aktuální cena – bližší informace u zásilkové služby GM Electronic nebo na www.radioplus.cz.

Seznam součástek

C1, 3	CF1-47N/J
C2, 4	10n
C5	100µ/25V
C6, 8, 9	CK100n/63V
C7	47µ/16V
D1	BA159
D2	1N4007
IO1	NE556
IO2	LM311
IO3	78L10
P1	PT15NHHK010+PT15ZW3
P2	PC1621NK010
R1	1M0
R2, 8	10k
R3	15k
R4, 6	1k0
R5	18k
R7	47k
T1	IRF530
X1	ARK550/2EX
1x Plošný spoj KTE707	

Řízený termostat

KTE708

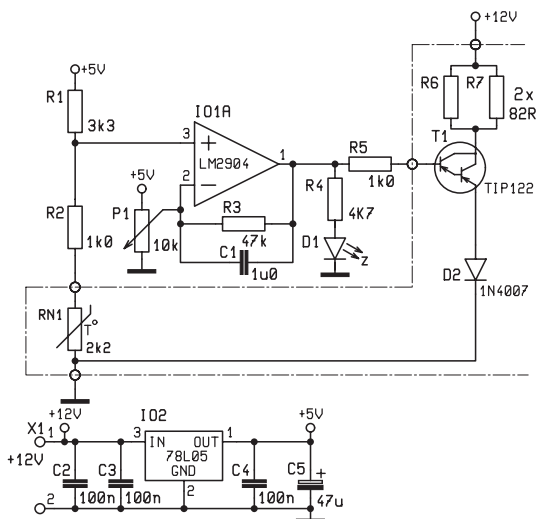
Termostatem nazýváme objekt, který je schopen vhodným způsobem udržovat předem nastavenou teplotu. V elektronice je takovým typickým představitelem krystalový oscilátor uložený v termostatu za účelem získání co nejlepší kmitočtové stability. Ono vlastně je těch termostatů kolem nás víc, i když je tak nenazýváme. Třeba taková chladnička či mrazák jsou vlastně také termostaty a to dost dobré. V přeneseném smyslu se však stejným názvem označuje i zařízení, které onu teplotu řídí. Ty nejjednodušší termostaty jsou řízeny bimetalem, který přímo zapíná nebo vypíná topení. Po nich pak následuje celá škála systé-

mů, které mají oddělenou snímací část od výkonové.

Kvalita termostatu je dána jednak tepelnou izolací a dále přesností řízení teploty. V zásadě existují dva systémy a to „digitální“ (topí – netopí) a „analogový“ (plynulá změna topného příkonu). Oba mají své přednosti i zápory, jejichž rozbor by však daleko přesahoval rámec tohoto článku. My se zde spokojíme s tím, že předkládaná stavebnice s „analogovým“ řízením je vhodná tam, kde nepožadujeme mimořádně rychlé ustálení teploty a kde není nebezpečí velkého kolísání okolní teploty. Tedy pro méně náročné aplikace.

Naše stavebnice představuje malé konstrukční zařízení, které je možné použít například pro vyhřívání krystalového oscilátoru (stabilní kmitočet krystalového





Obr. 1 – Schéma zapojení

oscilátoru lze zajistit pouze v prostředí s konstantní teplotou) pro zvýšení přesnosti měřicích přístrojů.

Snímač teploty je umístěn přímo ve sledovaném prostoru, kde je rovněž i topné zařízení. Řídící elektronika, která zpracovává signál snímače může být mimo tento prostor. Jako snímač je použita součástka s teplotně závislým odporem – termistor jejíž odpor se stoupající teplotou klesá a to dost výrazně. Použitý typ s jmenovitou hodnotou 2200 ohm při 25°C má při stoupení teploty na 40°C již jen 1200 ohm. Snímačem protéká proud ze stabilizovaného zdroje +5 V přes dělič R1, R2. Část takto vzniklého napětí se přivádí na neinvertující vstup operačního zesilovače IO1. Použitý typ OZ se vyznačuje velkým rozkmitem výstupního napětí což je výhodné zejména pro bezpečné uzavření výkonového tranzistoru. Na invertující vstup je přivedeno referanční napětí z víceotáčkového trimru P1, kterým se tak nastavuje požadovaná teplota. Zpětnovazební rezistor R3 nastavuje zesílení OZ a paralelní kondenzátor C1 působí jako integrační a zpomaluje změny výstupního napětí.

Ovládací tranzistor je buzen z OZ přes ochranný rezistor R5. V kolektoru tranzistoru je topný odpor složený ze dvou paralelních rezistorů R6 a R7. V emitoru pak dioda která svým propustným napětím posouvá řízení tranzistoru směrem k vyššímu napětí.

Pokud poklesne teplota ve sledovaném prostoru, stoupne odpor termistoru a tím i napětí na neinvertujícím vstupu OZ. To má za následek i stoupení výstupního napětí a tím i větší otevření tranzistoru. Topným obvodem protéká větší proud a vzniká i větší teplo (na rezistorech i na tranzistoru) a to tak dlouho než se termistor dostane na teplotu při níž jeho odpor opět stoupne a proběhne celý proces znovu v opačném smyslu. Z tohoto popisu

vyplyvá, že regulace probíhá jako kolísání kolem nastavené teploty. To je ovšem pravda jen částečně. Ve skutečnosti při konstantních okolních podmínkách se automaticky nastaví takový topný výkon, který právě kryje ztráty způsobené vyzařováním (či jiným způsobem) vnějšího pláště termostatu. Při zapnutí, při změně nastavení teploty či změně okolních podmínek pak skutečně dojde k několikerému „zakývání“ než nastane rovnovážný stav. Ideální stav by byl kdyby termistor měl bezprostřední tepelný kontakt s topnými elementy. Pak by se změny teploty přenášely okamžitě a nebylo by ono překmitávání při náběhu či změnách. Nevýhodou takového uspořádání je velice pomalý náběh na pracovní teplotu. V našem uspořádání se teplem rezistorů ohřeje vzduch v termostatu, a teprve potom i termistor. Ten pak reaguje s určitým zpožděním a to je právě důvod toho rozkývání. Částečnou odpomocí je zařazení integračního kondenzátoru do

obvodu zpětné vazby OZ, který zpožďuje odezvu řízení topného systému.

Součástí obvodu je ještě indikační LED která přibližně indikuje činnost i když jen přibližně. Pro napájení je použito stejnosměrné napětí 12 V, které je pro termistor a nastavovací potenciometr ještě stabilizováno na +5 V.

Spojová deska obvodu řízení teploty je uspořádána tak, aby ji bylo možno případně rozdělit a topnou část včetně termistoru umístit do termostatu samostatně.

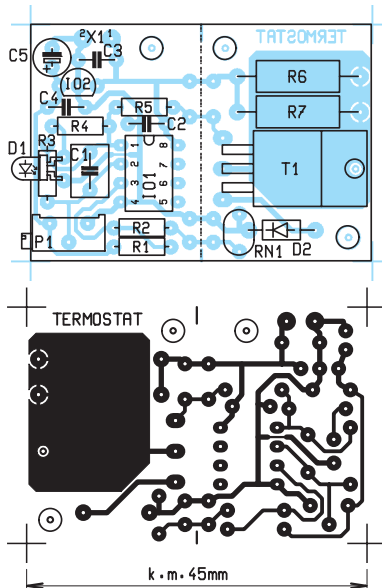
Před vlastním osazováním nejprve převrtáme pájecí body výkonových rezistorů R6, výkonového tranzistoru P1 a usměrňovací diody D2. Následně osazujeme všechny součástky v obvyklém pořadí, přičemž tranzistor T1 je třeba nejprve přišroubovat k plošnému spoji a teprve následně zapájet, aby na jeho vývodech nedocházelo k nadměrnému prnutí. Pochopitelně v případě, že plošné spoje budeme používat odděleně, je třeba toto realizovat ještě před osazením prvních součástek, případně, rozhodneme-li se později pro oddělení desek, je třeba toto provést opatrně, např. lupénkovou pilkou.

Ačkoli ožívování je velmi jednoduché, je přece jen třeba dbát zvýšené opatrnosti, neboť se v zapojení nacházejí součástky, jež mohou, respektive mají, mít teplotu vyšší, než je lidské pokožce zdravé. Po připojení napájecího napětí se začnou výkonové prvky ohřívat a není radno se jich dotýkat. Přinejmenším při prvních pokusech by měl být termistor RN1 ve fyzickém kontaktu s výkonovými prvky, aby se usnadnilo ožívování a zabránilo případným problémům. Otáčením potenciometru P1 při současném měření teploty na termistoru RN1 s můžeme přesvědčit, při jakých teplotách termostat reaguje a podle toho zkalibrovat stupnici potenciometru.

Plošný spoj si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo na tel.: 224 816 491. Aktuální cena – bližší informace u zásilkové služby GM Electronic nebo na www.radioplus.cz.

Seznam součástek

C1	CF1-1μ0
C2, C3, C4	CK100n/63V
C5	47μ/16V
D1	LED3MM2MA/G
D2	1N4007
T1	TIP122
IO1	LM2904
IO2	78L05
P1	64Z10K
R6,R7	82R
RN1	K164NK002.2
R2,R5	1k0
R1	3k3
R4	4K7
R3	47k
1x Plošný spoj	KTE708



Obr. 2 – Plošný spoj a jeho osazení

Vybíječ akumulátorů / umělá zátěž

Vybíječe akumulátorů slouží pro zvýšení kapacity těchto energetických zdrojů a pro odstranění tzv. paměťového efektu. Rovněž lze využít pro zkoušení a zatěžování jiných napěťových zdrojů, neboť umožňují odebrat ze zdroje konstantní proud.

Tzv. paměťový efekt vzniká především u NiCd a NiMh akumulátorů při jejich nedostatečném nabíjení a vybíjení. Nejsou-li tyto akumulátory pravidelně rádně vybity a rádně nabity, vnitřní chemické procesy způsobují snížení kapacity akumulátorů. Má-li být akumulátor rádně vybit, je třeba, aby vybíjení probíhalo za nějakých alespoň trochu ideálních podmínek, tj. konstantním vybíjecím proudem až na nejnižší povolenou hranici napětí, která u těchto článků je 0,85 V na článek. Moderní nabíječky funkci vybíjení již v sobě obsahují integrovanou. Vzhledem k tomu, že se jejich cena pohybuje nad 1500 Kč, často se vyplatí vybíjení realizovat i v amatérských podmínkách. Následující stavebnice představuje jednoduchý vybíječ akumulátorů, který zajistí jejich rádné vybití.

Obvod představuje velice jednoduché zapojení pro vybíjení akumulátorů, případně i jiná podobná použití. Při pohledu na schéma je možné vidět v podstatě tři části obvodu, tedy mimo zdroje. Výkonový obvod se snímáním proudu, řízením proudu a nastavením minimálního napětí.

Baterii je možné připojit čtyřdrátově, což znamená že snímacími vodiči ze svorek X1–2 a X–1 poteče jen minimál-

ní proud, zatímco vlastní proud ze zdroje (akumulátoru) přichází přímo do zatěžovacího tranzistoru. Výhodou je, že při větších proudech a vzdálenějším akumulátoru, nebo nevhodných průřezech kabelů, se neuplatňuje stejnosměrný odpor vodičů a neovlivňuje tak řízení. Samozřejmě že toto připojování není nutné pokud jde o malé vzdálenosti, či malé proudy. Pak je ale nutné svorky zkratovat aby mohlo řízení pracovat.



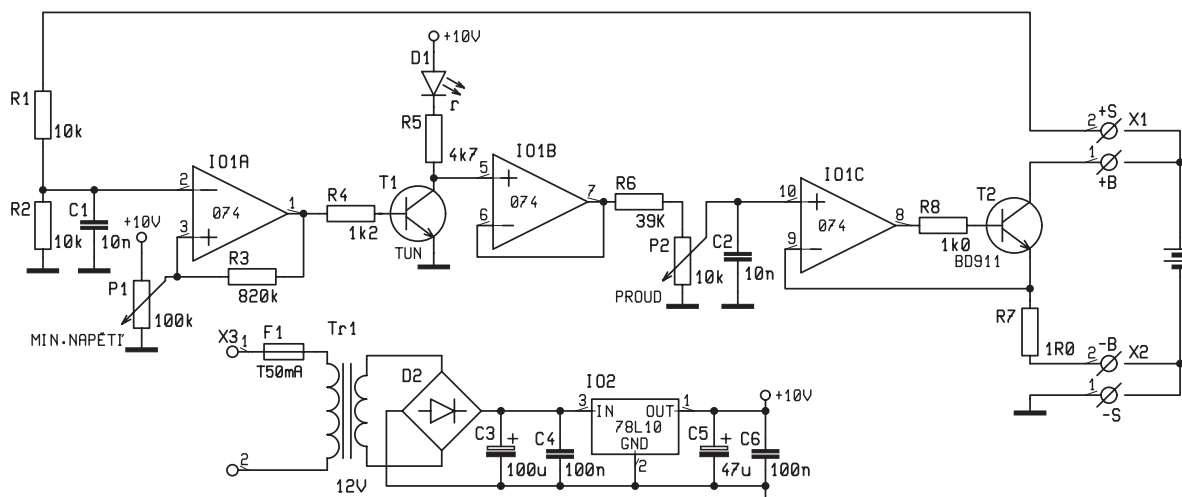
Vlastní zátěž tvoří výkonový tranzistor montovaný na velkém chladiči, ale i tak tvoří odvod vznikajícího tepla největší problém při používání tohoto zařízení. Použitá kombinace tranzistor – chladič má podle katalogů tepelný odpor cca 10,5 K/W, takže pro oteplení 70 K stačí 6,5 W a to jsme již na teplotě 80°C v normálním prostředí. Tranzistor je proudově bohatě dimenzován, (až 15 A trvale) a tak omezujícím činitelem zůstane teplo, kdy se při větších výkonech neobejdeme bez nuceného ofukování.

V emitoru tranzistoru je zařazen rezistor R7 na němž vniká průtokem proudu napětí úměrné proudu. Toto

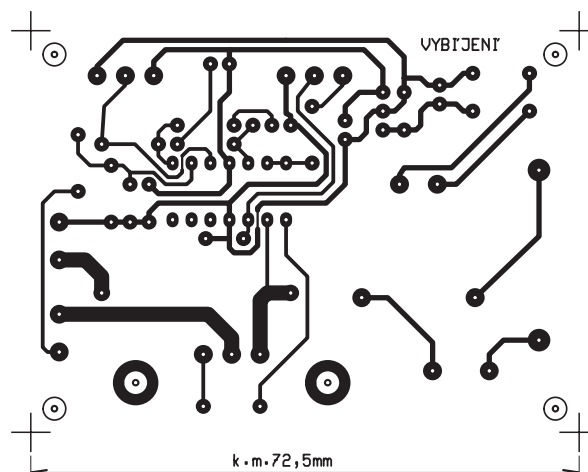
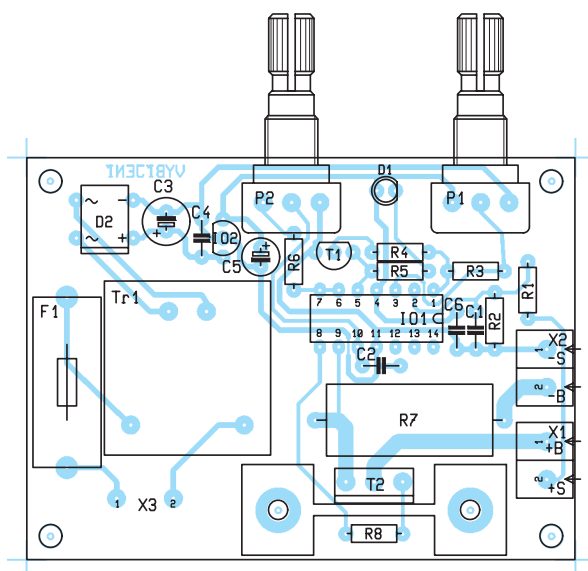


napětí se přivádí na invertující vstup operačního zesilovače IO1C, kde se porovná s referenčním napětím z P2. Výstup OZ, který řídí výkonový tranzistor přes ochranný R8, se nastavuje automaticky tak aby na obou vstupech bylo shodné napětí. Klesne-li tedy proud pod zvolenou úroveň zmenší se i spád napětí na rezistoru R7 a tím i na invertujícím vstupu OZ. Na jeho výstupu začne napětí stoupat, čímž se více otvírá zatěžovací tranzistor a to do takové míry, dokud se napětí na obou vstupech opět nevyrovnají. Samozřejmě to platí i obráceně při stoupnutí proudu.

Referenční napětí se získává z OZ IO1B, který je zapojen jako napěťový sledovač, tedy se zesílením A=1 a pracuje tudíž jen jako proudový zesilovač. Na jeho neinvertujícím vstupu je napětí, které tam proniká přes LED D1 a rezistor R5. Vzhledem k velkému vstupnímu odporu neteče tímto obvodem prakticky žádný proud, takže jeho odpor se nemůže uplatnit. Výstup OZ napájí dělič R6/P2. Poloha běžce P2 určuje velikost referenčního napětí a tím tedy i proudu tranzistorem.



Obr. 1 – Schéma zapojení



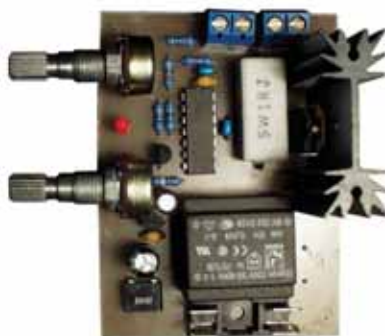
Obr. 2 – Plošný spoj a jeho osazení

Řízení napětí, tedy nastavení nejnižšího napětí na které se má akumulátor vybit se provádí nastavením potenciometru P1. Napětí z akumulátoru se přivádí na invertující vstup IO1A přes dělič R1/R2. hodnoty byly zvoleny tak aby vyhověly pro běžné použití, ale samozřejmě je možná úprava podle individuálních potřeb. Toto napětí se porovnává s napětím na běžci potenciometru a pokud je nižší přeplojí výstup OZ do kladného stavu. Tím se otevře tranzistor T1 a napětí na jeho kolektoru klesne. To má za následek i pokles referenčního napětí pro P2 a následuje uzavření výkonového tranzistoru. Vybíjení je ukončeno a tento stav je indikován svítící LED.

Součástí obvodu je ještě běžný síťový zdroj se stabilizací výstupu na +10 V pro referenční napětí a napájení operačních zesilovačů.

Jistou nevýhodou tohoto velice jednoduchého zapojení je právě jeho jednoduchost. Lepší by bylo nahradit potenciometry přesnými víceotáčkovými a zavést možnost kalibrace referenčního napětí, případně zavést měření napětí,

případně i proudu. To se už ovšem pomalu ale jistě vzdalujeme původnímu záměru a to co nejjednodušší a tím i nejlacinější zařízení pro občasná použití.



ního zdroje na výstup diodového usměrňovače D2 a zkontrolujeme celkový odběr zařízení, který nesmí překročit cca 20 mA. Následně pomocný zdroj odpojíme a celé zařízení začneme napájet ze sítě. Nyní připojíme pomocný zdroj na svorky X1 a X2, vývody S a B obou svorek musí být spojeny, a ověříme činnost omezovače proudu a limitace napětí. Pokud vše funguje, je ožiování u konce a vybíječ připraven k provozu.

Plošný spoj si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo na tel.: 224 816 491. Aktuální cena – bližší informace u zásilkové služby GM Electronic nebo na www.radioplus.cz.

Seznam součástek

C5	47μ/16V
C3	100μ/25V
C1,C2	10n
C4,C6	CK100n/63V
D1	LED3MM2MA/R
D2	B250C1000DIL
IO1	074
IO2	78L10
T1	TUN
T2	BD911
P1	PC1221NK100
P2	PC1221NK010
R7	1R0/5W
R8	1k0
R4	1k2
R5	4k7
R1,R2	10k
R6	39K
R3	820k
Tr1	TRHEI202-1X12
X1, X2	ARK500/2EX
F1	FST00.050+KS21SW
1× Plošný spoj	KTE709

Celá stavebnice se nachází na jednostranné desce plošných spojů. Ačkoli zapojení i konstrukční provedení jsou poměrně jednoduché, vzhledem k přítomnosti síťového transformátoru není možné stavbu vybíječe doporučit začínajícím amatérům. Nejprve převrtáme upevňovací otvory desky a, chladiče a pájecí body potenciometru, výkonových prvků, svorkovnic a pojistkového držáku. Následně již osazujeme všechny součástky v obvyklém pořadí. Tranzistor T2 je třeba nejprve přišroubovat k chladiči (a nanést mezi obě součástky trochu teplovodné pasty) a teprve poté zapájet. Tím předejdeme nežádoucímu pnutí na vývodech tranzistoru. Po pečlivém osazení a kontrole můžeme přistoupit k ožiování.

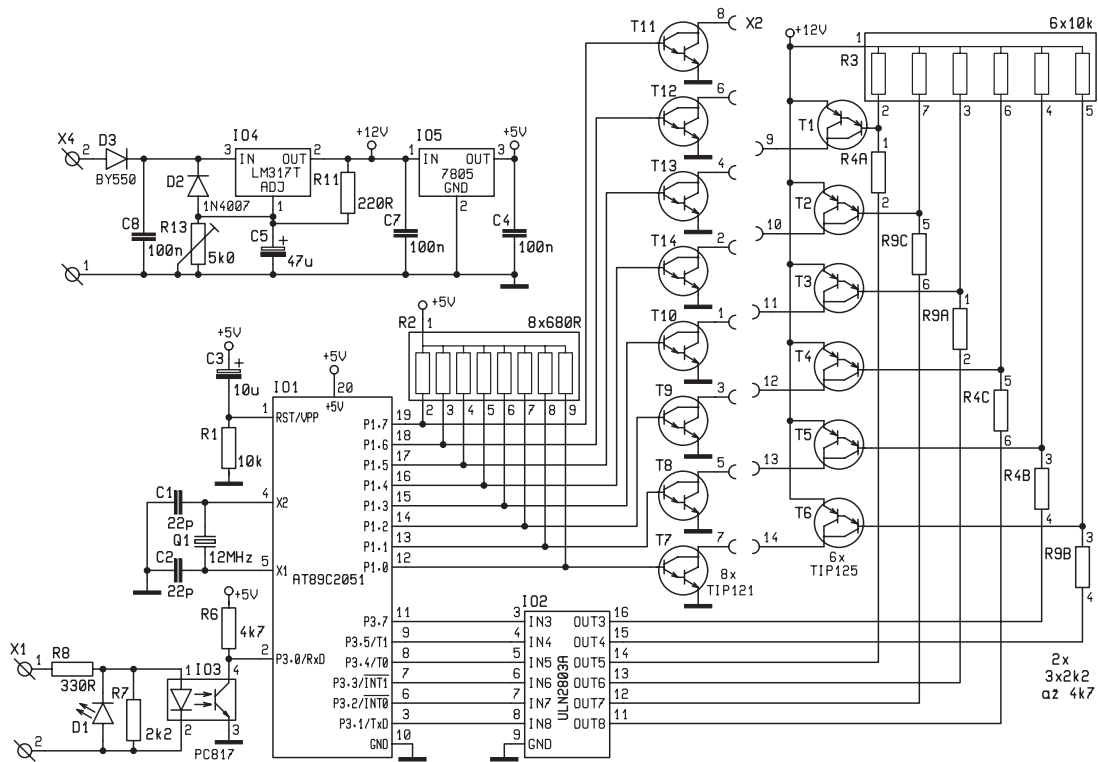
Nejprve připojíme stejnosměrné napájecí napětí z pomocného laborator-



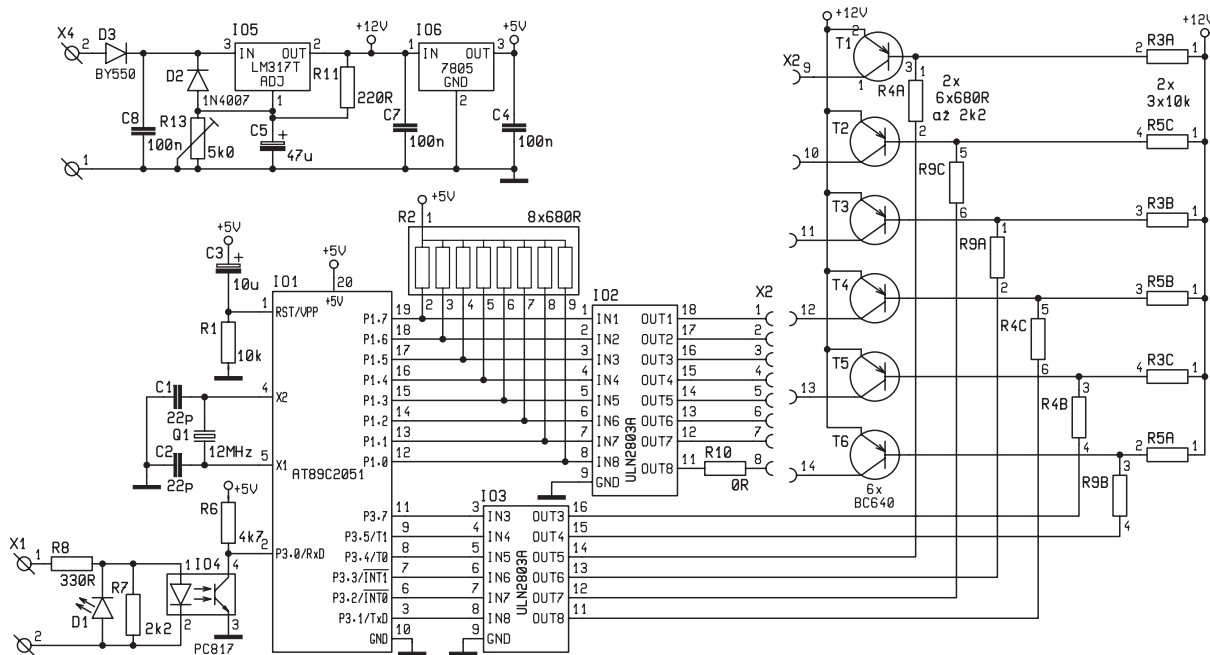
Celá sestava časomíry se skládá z řídicí karty, a několika karet, které řídí multiplexně displeje hlavního panelu.

Řídicí karta je s kartami panelu spojena komunikační proudovou smyčkou, po níž se přenášejí data pro zobrazení.

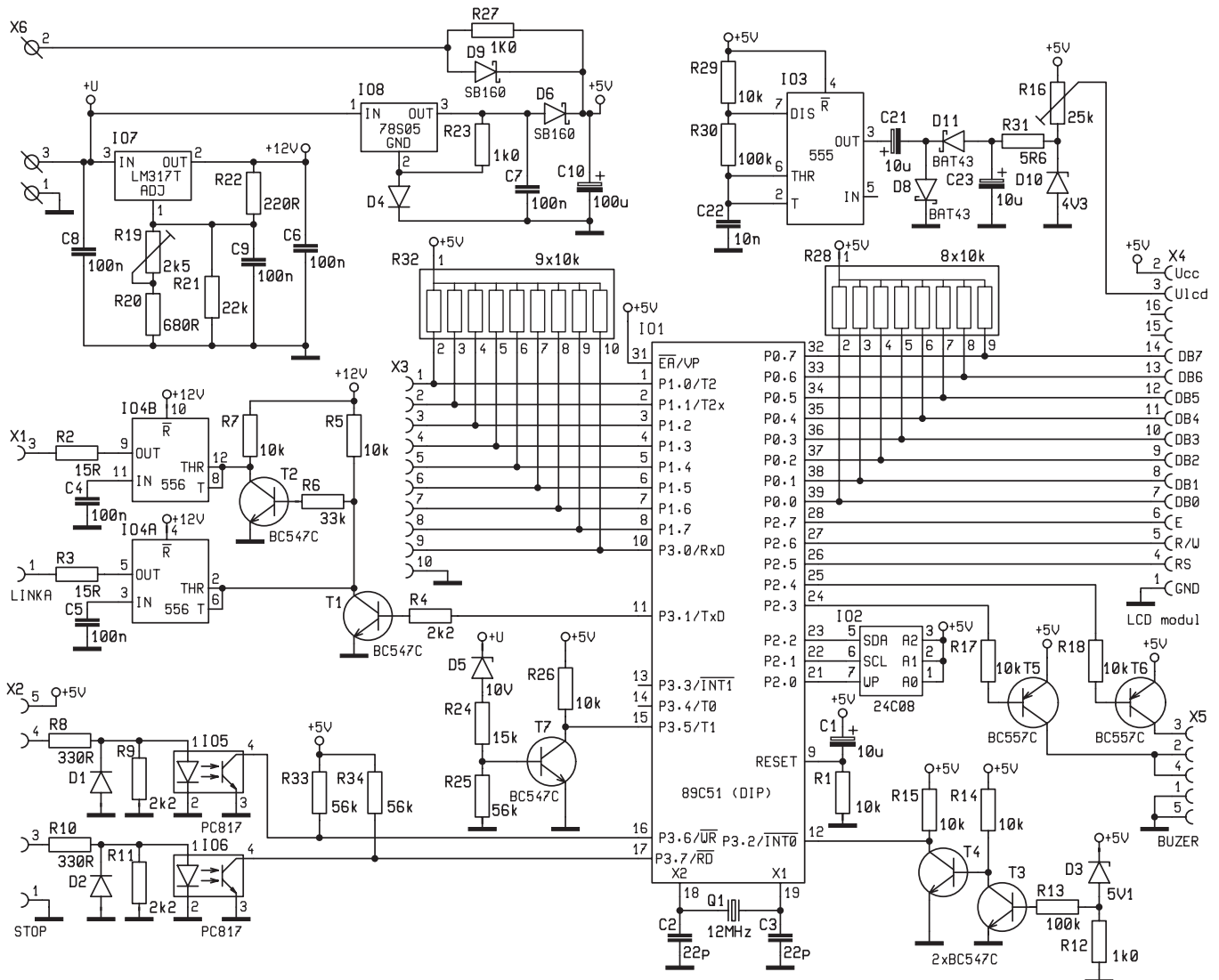
V řídicí kartě se odehrává veškeré měření času, všechny důležité údaje jsou zobrazovány na LCD modulu, dále karta čte všechna tlačítka pro řízení časomíry



Obr. 1 – Schéma zapojení A



Obr. 2 – Schéma zapojení B



Obr. 3 – Schéma zapojení C

i dvě externí tlačítka pro spuštění a zastavování času.

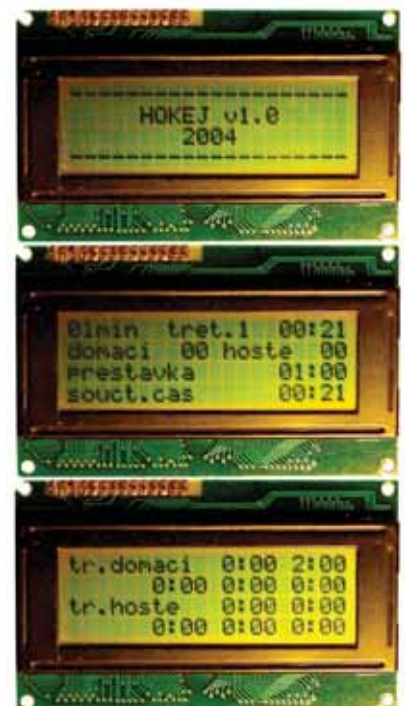
Řídící kartou je hlídáno i napájecí napětí ve dvou hladinách a to jako výpadek napájení s následnou akustickou signalizací a za druhé jako podpětí záložní baterie, při němž se ukládají důležitá data do paměti eeprom a snižuje příkon procesoru.

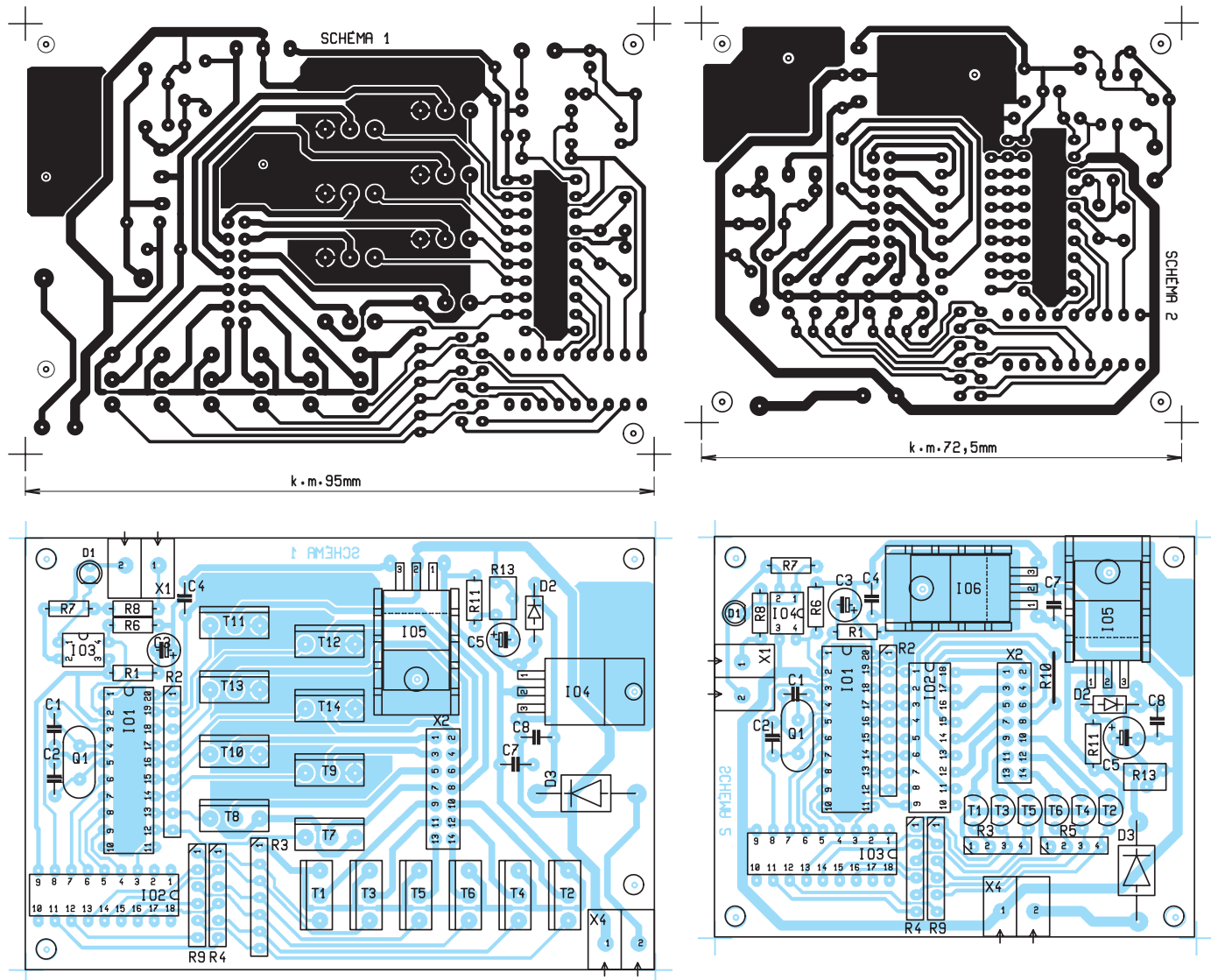
Vybrané stavy řídicí karty jsou indikovány akusticky nebo svitem jedné ledky. Celé zařízení může být napájeno ze stejnosměrného zdroje 12–24 V. Záložní zdroj řídicí karty je tvořen čtyřmi NiMH články, které jsou během normálního provozu udržovány malým dobíjecím proudem.

Jak to funguje

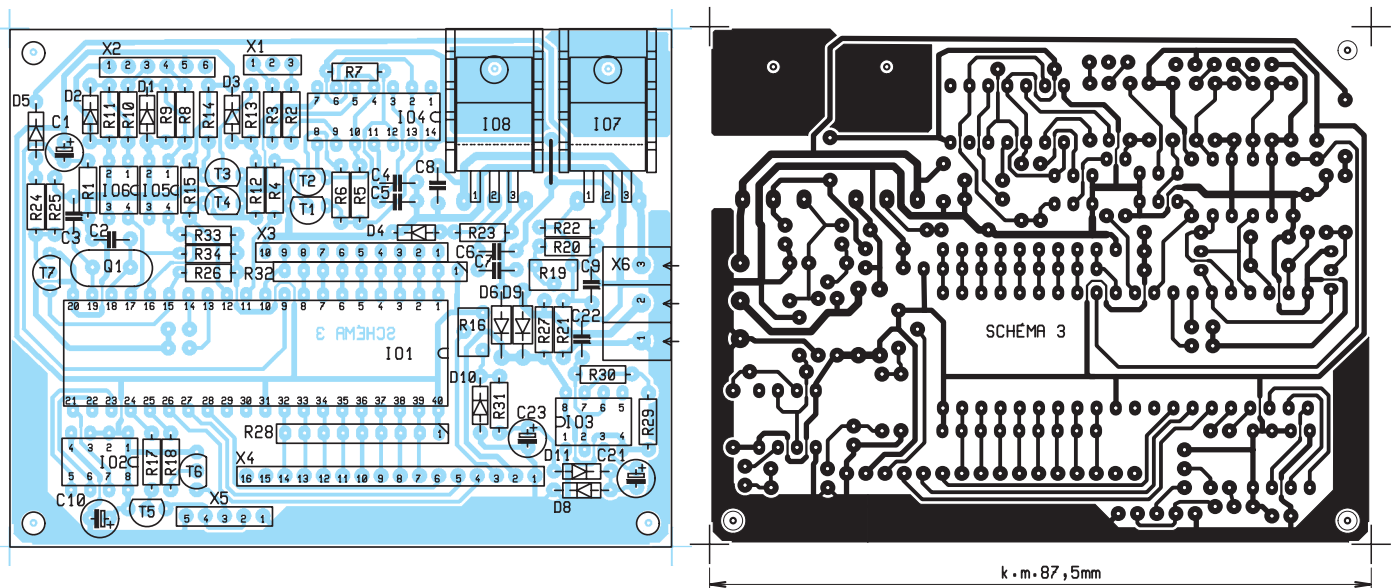
Po zapnutí časomíry se po uvítací obrazovce na LCD panelu objeví první ze dvou obrazovek. Na ní je zobrazena předvolba délky hry v jedné třetině, pak kolikátá třetina se právě hraje, dále odehraný čas v této třetině, skóre, předvolba délky přestávky a součtový čas celé hry. V nyní skryté obrazovce by byly vidět

další údaje, jimiž jsou dva časy trestů domácích i hostů a pak ještě tři časy skrytých trestů pro domácí i hosty. Po prvním zapnutí jsou tyto údaje načteny z pevné paměti procesoru a vše je připraveno pro začátek nové hry. Na panel je poslán odehraný čas ve třetině, skóre, údaj o třetině, a dva tresty pro domácí i hosty. Jestliže se nyní spustí externím tlačítkem měření času, začne se přičítat odehraný čas. Pokud byly navoleny tresty, začnou se odčítat k nule. Jestliže trest seaběhne k nule, pak se u řídicí karty ozve pípnutí, a pokud byly takto odčítány u jedné dva časy trestů a byly nastaveny i skryté tresty, posunou se skryté tresty o jeden do aktivních (odčítaných) a objeví se na panelu. Doběhne-li čas třetině k předvolenému času, ozve se siréna, která je řízena jednou z karet displeje a zároveň se konec třetiny indikuje delším pípnutím na řídicí kartě. Pokud se nejedná o konec poslední třetiny, nastaví se třetina o jednu vyšší a spustí se předvolený čas přestávky. Na panelu pak

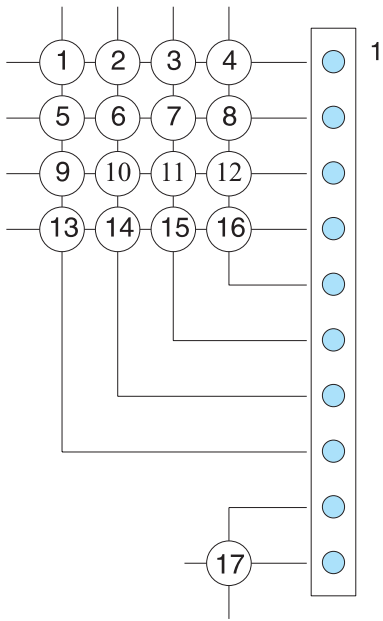




Obr. 4 – Plošný spoj A a B a jejich osazení

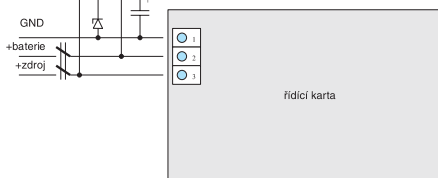


Obr. 5 – Plošný spoj C a jeho osazení



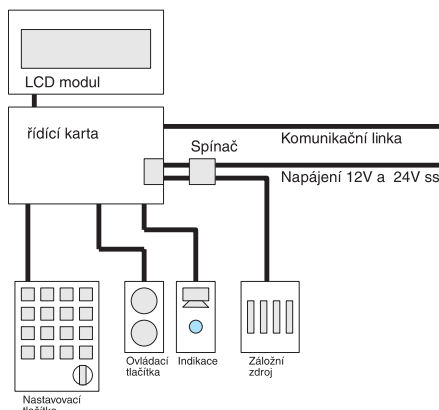
- 1 ...tlačítko jas -
- 2 ...tlačítko jas +
- 3 ...tlačítko minuty -
- 4 ...tlačítko minuty +
- 5 ...tlačítko sekundy -
- 6 ...tlačítko sekundy +
- 7 ...tlačítko menu -
- 8 ...tlačítko menu +
- 9 ...rez.
- 10 ...rez.
- 11 ...tlačítko herní menu -
- 12 ...tlačítko náhled / herní menu +
- 13 ...tlačítko nová hra / (při zapnutí z eeprom)
- 14 ...tlačítko dohra
- 15 ...tlačítko vypnutí akust.hlášení „bez napětí“
- 16 ...tlačítko siréna
- 17 ...spínač uvolnit zápis

Obr. 6 – Konektor X3 tlačítek



Ošetření proti přepětí a pro zvýšení kapacity pro zálohování dat...

Obr. 7 – Spínač řídicí karty a ošetření napájení

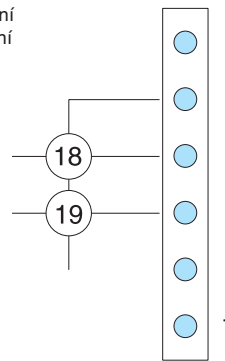


Obr. 8

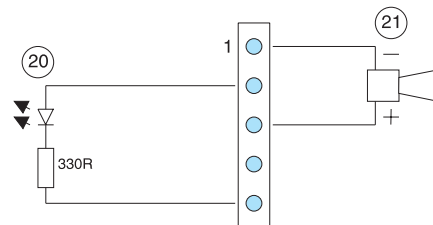
všechno zhasne a zůstane svítit jen sbíhající čas přestávky. Po konci přestávky houkne siréna a panel se plně rozsvítí a je připraveno ke hře. Je-li to však konec třetí třetiny, zůstane panel stát a plně svítit se všemi údaji. V tuto chvíli lze zvolit tlačítkem dohru a nebo novou hru. Zvolíte-li dohru, pak se spustí nejdříve přestávka a po ní se displej připraví ke hře, ale bez označení třetiny. Spouštění doher lze opakovat.

Během měření času nelze nic přestavovat. Pomocí tlačítek lze při hře spustit sirénu, lze změnit plynule jas panelu, dále lze tlačítkem ukončit akustickou výstrahu výpadku napájení, a jedním tlačítkem lze změnit po dobu stisku první obrazovku LCD modulu za druhou, abyste se mohli podívat na stavy všech testů.

- 18 ...spínač start měření
- 19 ...spínač stop měření



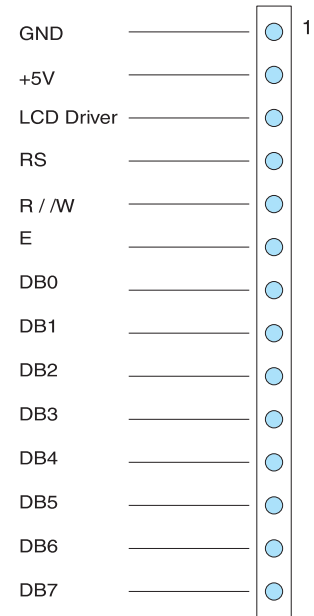
Obr. 9 – Konektor X2 tlačítek start a stop



- 20 ...led dioda - optická indikace
- 21 ...buzer - akustická indikace

Obr. 10 – Konektor X5 světelné a akustické indikace

Měření času lze zastavit stiskem externího tlačítka stop. Každé spuštění či zastavení měření hry je na řídicí kartě indikováno pípnutím o něco delším než konec testu. Během hry svítí na řídicí kartě ledka. Mimo měření hry ledka nesvítí a pokud bliká, znamená to, že jste uvolnili spínačem zámek přepisu údajů. Údaje lze měnit i během přestávky. Pomocí tlačítka pro nahlížení na testy během hry v režimu nastavování posunujete kurzor po údajích důležitých při samotné hře. Každý stisk tlačítka doprovází krátké pípnutí. Kurzorem lze ale pohybovat po všech položkách a to pomocí dvou tlačítek menu+/- . Skoky bli-



Obr. 11 – Konektor X4 LCD modulu 4 x 20

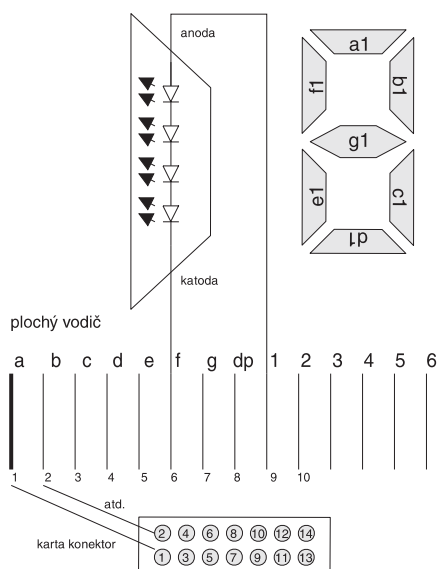
kajícího kurzoru se dostáváte i do druhé obrazovky a pomocí dalších čtyř tlačítek můžete měnit všechny údaje. Jsou to tlačítka minuty +/- a sekundy +/- . Při současném stisku + i - nastavujete ve vybrané položce nulovou hodnotu.

V tomto režimu je zakázané odstartování hry. Po přepisu údaje a odsokou kurzoru jinam nebo po zablokování zámku přepisu, se okamžitě přenáší změna údajů i na panel. Pokud dojde k výpadku napájení, automaticky přebírá funkci zdroje záložní baterie, která však nerozsvítí panel ani nebudí komunikační linku, ale jinak se nic nezmění, časy se měří dál, zobrazuje se na LCD modulu a spustí se pípnák, který se musí tlačítkem odbavit. Pokud záložní baterie ztrácí napětí nebo jste řídicí kartu vypnuli, potom se ze zbytků napětí baterie nebo kondenzátoru na kartě, spustí zálohování dat do eeprom.

Při zálohování se hlídá úplnost uložených dat. Byla-li data v pořádku, pak se po znovu zapnutí zobrazí ten samý stav jako před vypnutím. Pokud máte nějaké problémy s rozběhem, držte během zapínání tlačítko nové hry a karta načte data z pevné paměti procesoru.

Pro konstruktéry

Celé zařízení je postavené na procesorech 51 a jejich vzájemné komunikaci přes proudovou smyčku vytvořenou pomocí IO4 – NE556. Výstupní napětí pro napáječ smyčky lze měnit trimrem R19 u stabilizátoru IO7 – LM317 v rozsahu 5–15 V, ale vy si ho nastavte napoprvé jen na asi 5 V. Komunikační rychlost je 2400 Bd s devíti



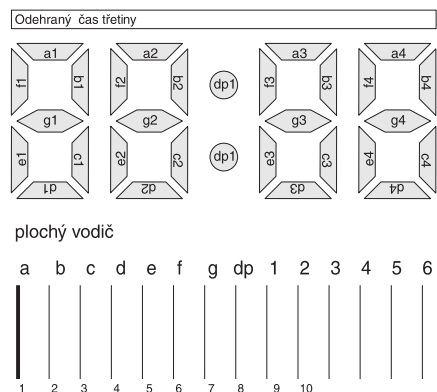
Jen pro vysvětlení jak zapojovat ledky jednotlivých segmentů podle následujících obrázků...
Příklad: segment „f1“ je katodou led připojen k „f“, to je k vodiči č. 6 a anodou k „1“, to je vodič č. 9

Je důležité, aby všechny segmenty displeje řízeného z jedné karty byly postaveny ze stejného počtu stejných ledek v sérii...

Obr. 12 – Příklad zapojování segmentů

bity, kdy devátý bit určuje log.1-kou adresu a log.0 data.

Jinak se v podstatě jedná o klasické zapojení s procesorem. Tlačítka se čtou v matici 4 x 4 a jsou v programu časově ošetřena. Externí tlačítka start a stop vstupují do procesoru přes optočleny. Možné problémy se zálohováním dat lze řešit zvětšením kapacity kondenzátoru C10, který svým napětím zajišťuje uložení dat a sebeh procesoru do spacího režimu přidáním elytu na vstupních svorkách záložní baterie (viz příložený náčrt) nebo změnou zenerovy diodu D3 v obvodu spouštění zálohování. Pomocí IO3 – NE555 se na na řídicí kartě vyrábí záporné napětí pro napájení LCD modulu.



karta hlavní čas zapojení
program aaa.hex pro malou kartu
program aabig.hex pro velkou kartu

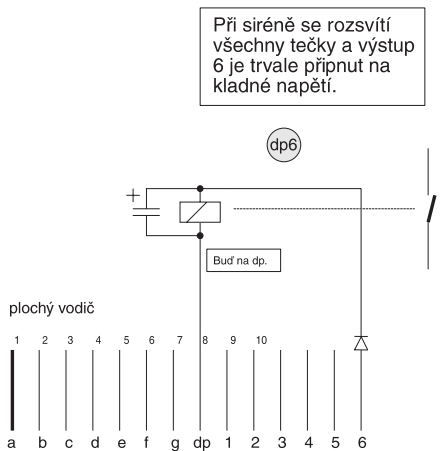
Obr. 13 – Karta 1

Před připojením tohoto modulu, nastavte trimrem R16 napětí na výstupu asi 0V. Záporné napětí použijete asi jen u větších zobrazovačů. Jinak náš zobrazovač má 4 řádky po 20 znacích. Pro napájení procesoru bylo použito napětí okolo 5,6 V. To se vytváří na IO8 – LM7805 podloženým diodou D4 k zemi.

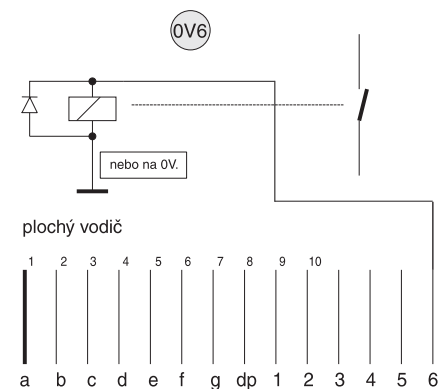
Toto napětí je kvůli možnosti zálohování procesoru čtyřmi NiMH články, které mají v nabitém stavu okolo 5,2 V.

Shotkyho diody, vytvářející spojovací uzel pro spojení těchto dvou napájení, nám pak vytvoří pro procesor asi 5,4 V ze stabilizátoru nebo 5,0 V z baterie, což je celkem příhodné. Přemostě-

Možnost, jak spínat sirénu



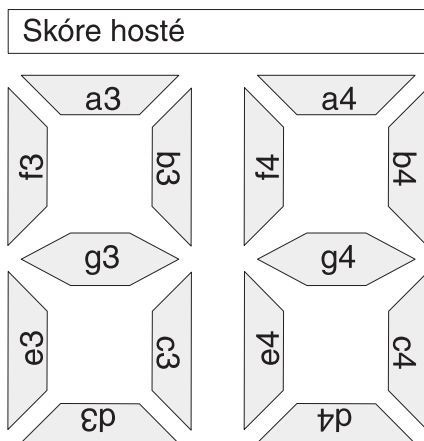
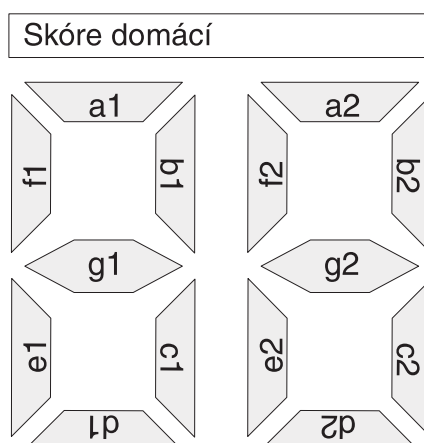
Obr. 14



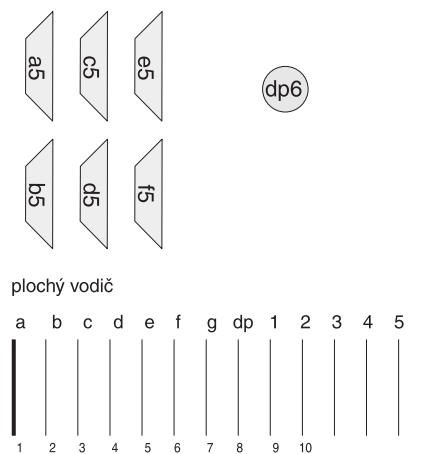
Obr. 15 – Možnost, jak spínat sirénu

ním Shotk.diody D9 od baterie odporem R27, lze zajistit malý dobíjecí proud pro oživování baterie. Na bateriový provoz pak vychází poněkud menší kontrast pro zobrazovač LCD a je nutno volit malý kompromis v nastavení pro obě napájení. Jinak procesor ještě s přehledem běží na 4 V, kdy už na LCD modulu moc nevidíte...

Řídicí karta bere asi okolo 20 mA bez buzení linky. Bližší k připojení periférií řídicí karty naleznete v obrazových přílohách.



Třetina římskými číslicemi

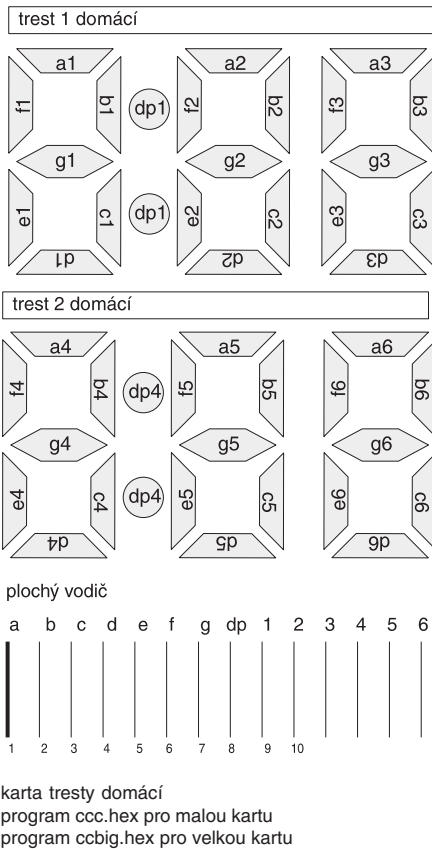


karta skóre, třetina a siréna zapojení
program bbb.hex pro malou kartu
program bbbig.hex pro velkou kartu

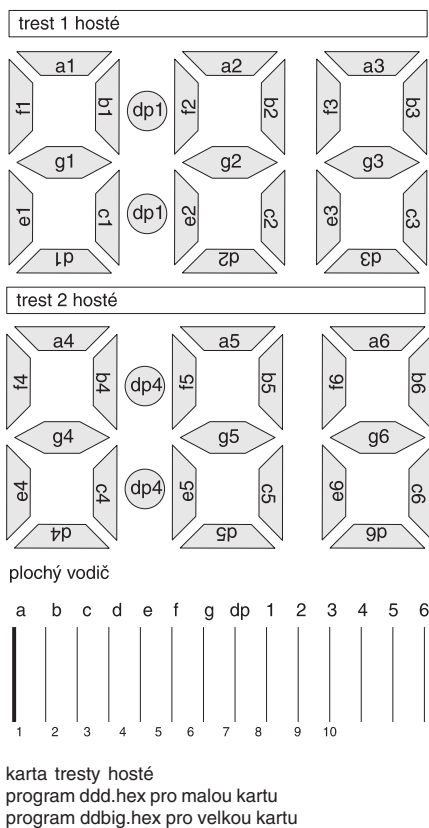
Obr. 16 – Karta 2



Obr. 17 – Konektor X1 datové linky



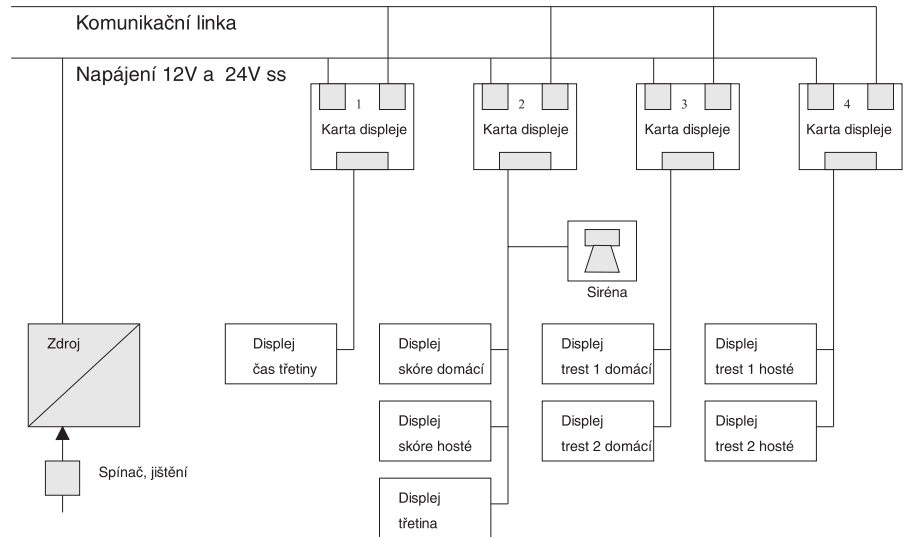
Obr. 18 – Karta 3



Obr. 19 – Karta 4

Panel

Karty řídicí displeje panelu jsou čtyři a každá si z vysílání řídicí karty vybírá



Obr. 20

svá data pro zobrazení. Sériový vstup procesoru karty displeje je od linky oddělený optočlenem a pasivní stav komunikační linky je indikován ledkou antiparalelně připojenou k ledce optočlenu, což usnadňuje správné připojení karet k lince i kontrolu linky samotné.

K řízení displeje byly vyvinuty dvě karty, první dokáže sepnout na segment při svítící osmičce okolo 60 mA viz. parametry ULN2803 a na číslici maximálně 1 A viz. parametry BC640.

Druhá karta vznikla na popud použitých ledek v obřím displeji, které měly větší proud. A tak tato druhá karta dokáže sepnout na segment při osmičce s přehledem 400 mA a na číslici 3 A, ale v tomto případě by se musel stabilizátor LM317 posílit výkonovým tranzistorem, neboť LM317 dokáže uregulovat proud jen do 1,5 A.

Stabilizátor u obou verzí zaručuje nekolísající napětí nemrkající displej, je dobré když napětí zdroje je jen tak o 3 max. 4 V větší, než je potřeba pro plný jas ledek, což stačí pro stabilizaci v použitém stabilizátoru. Při větším napětí ztraceném na stabilizátoru zbytečně topíte, a i tak bude stabilizátor potřeba chladit. Stabilizátor LM7805 budete též potřebovat chladit. Kondenzátor C5 pod stabilizátorem LM317 zaručuje pomalejší náběh regulovaného napětí, což je dobré, při náběhu procesoru, kdy by na chvíli v tomto zapojení bliknul celý displej.

Jas displeje je nastavován, jak již bylo zmíněno, od řídicí karty. Změna jasu je dosahována krácením pulsu svitu jednotlivých číslic v multiplexním režimu. Karta displejů takto určí 6 číslic. Displej se připojuje ke kartě pomocí konektoru na plochem kabelu. Vodiče 1–8 jsou jednotlivé segmenty displeje

(katody) v pořadí a,b,c,d,e,f,g,dp. Vodiče 9–14 jsou jednotlivé číslice (společné anody) v pořadí 1, 2, 3, 4, 5, 6. Jelikož je každá karta pro jiné zobrazení popíši je jednotlivě.

Karta 1 je pro čas hry a jsou na ní využity jen pozice 1, 2, 3, 4 Desetinovou tečkou u první číslice lze budít dvojtečku času.

Karta 2 je pro skóre domácích, třetinu hry v římských číslicích, skóre hostů a ovládání sirény. Malé relé sirény lze spínat z výstupu společné anody číslice 6 proti 0 V nebo proti výstupu segmentu teček dp s malým elytem a diodou viz vyobrazení.

Karta 3 je pro tresty domácích. Desetinné tečky u pozice 1 a 4 lze použít pro buzení dvojteček trestů.

A karta 4 je pro tresty hostů. Dvojtečky lze budít obdobně jako u karty 3. Bližší k zapojení displejů najdete v obrazové příloze.

Displej

Ted' ještě jaké použít zobrazovače, aby je nepřebilo okolní osvětlení. Použijete-li sedmisegmentovky, tak největší číslice běžně dosažitelná je 125 mm vysoká a svítí plošně. Nebo lze displej poskládat z vysoce svítivých ledek, stačí se jen nechat inspirovat u benzínových pump a pak experimentovat ...

Jedna věc je důležitá a to stejný počet ledek na segment displeje a stejný druh ledek pro jednu displejovou kartu.

Nakonec

Pokud karty napájíte delším kabelem, doporučuji omezit meze nainduskovaných napětí pomocí vhodně zvoleného tranzilu (výkonnými zen. diodami).

Klíčová slova: kmitočtová charakteristika, LM1036, řídicí napětí

Key words: frequency response, tone characteristic, LM1036, control voltage

Charakteristiky z katalogových údajů

Poslechem lze rozpoznat, jak velké je zdůraznění nebo naopak potlačení basů nebo výšek. V katalogovém listu korekčního předzesilovače LM1036 najdete údaj o rozsahu nastavení basů a výšek ± 15 dB. To znamená, až o patnáct decibelů. Záleží na poloze potenciometrů. Ve střední poloze by měl být kmitočtový průběh vyrovnaný, lineární, všechny kmitočty by měly být zesilovány stejně, tvarem křivky průběhu v uváděném pásmu by měla být přímka.

Patnáct decibelů... nic nám to neříká, ale vzpomeneme, že 6 dB je dvojnásobek nebo -6 dB dvakrát méně (tedy polovina). Dále si vzpomeneme, že násobíme-li zesílení, sčítají se hodnoty zesílení v decibelech.

Takže 12 dB = 6 dB + 6 dB, což znamená, že 12 dB je zesílení dvakrát a ještě dvakrát, tedy 2 x 2, což je 4x. Jestliže korekce mají na basech zesílení 12 dB,

jsou basy proti středům zdůrazněny 4x. Výstupní napětí na výstupu korekčního předzesilovače je tedy na „basech“ 4 krát větší.

Příklad: máme zesilovač s korekčním předzesilovačem, který má při korekcích nastavených „doprostřed“ na výstupu napětí například 2 V. Do reproduktoru s impedancí 4 ohmy tedy dodává výkon

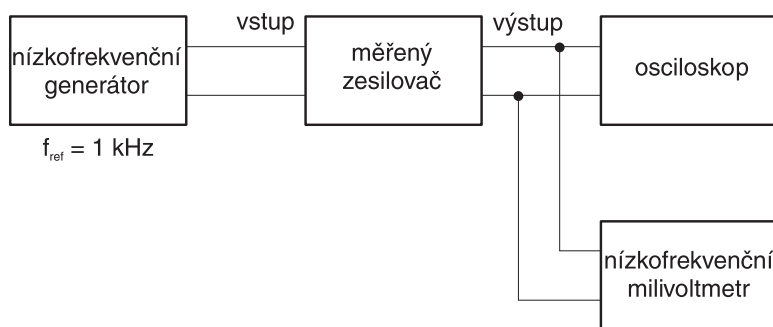
$$P = \frac{U^2}{R_Z} \quad [W; V, \Omega]$$

$$P = \frac{2^2}{4} = \frac{4}{4} = 1 \quad [W]$$

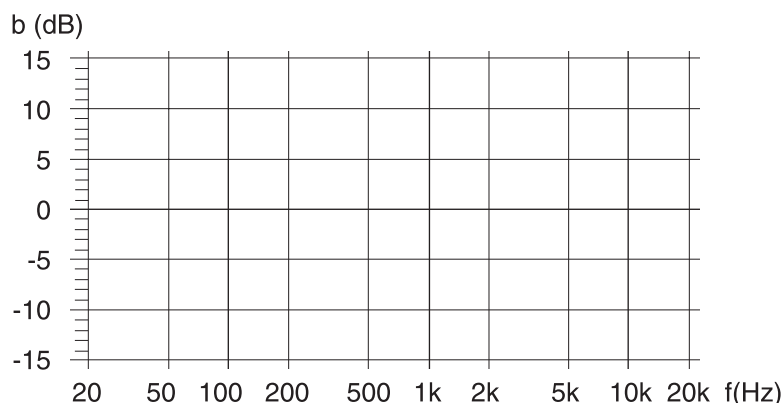
Z nízkofrekvenčního generátoru přivedeme na vstup zesilovače kmitočty, při kterém je zdůraznění basů na maximum, tedy v našem příkladu o 12 dB, což je 4x víc, je na výstupu 4x větší výstupní napětí, což je 8 V a počítáme jaký je výkon zdůrazněných basů:

$$P = \frac{8^2}{4} = \frac{64}{4} = 16 \quad [W]$$

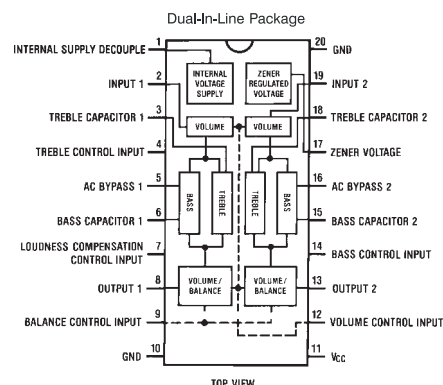
To je síla! Čtyřnásobně větší výstupní napětí do stejné zátěže tedy vybudí šestnáctinásobně větší výkon. Opravdu druhá mocnina.



Obr. 1 – Zapojení pro měření kmitočtové charakteristiky



Obr. 2 – Tak zvaný „semilogaritmický papír pro graf kmitočtové charakteristiky



Obr. 3 – Blokové znázornění obvodu LM1036

V praxi to znamená, že když náš 20 W koncový zesilovač hraje se středním výkonem asi 1 W, mohou basy při maximálním zdůraznění o 12 dB duřet s výkonem až 16 W. Ještě nezkresleně. Malý, například 6 W zesilovač, bychom už přebudili a basy by byly zkreslené.

U tohoto příkladu jsme uvažovali maximální zdůraznění o 12 dB. Ale podle katalogových údajů výrobce je u LM1036 zdůraznění až o 15 dB. Jak velké to je zesílení můžeme odhadnout -6 dB je dvojnásobek, 12 dB čtyřnásobek a 18 dB ještě dvakrát tolik, tedy 8 násobek. Takže 18 dB představuje zesílení 8x, 12 dB zesílení 4x, takže 15 dB je někde mezi tím. To je hrubý odhad.

Výpočet vychází ze vzorečku výpočtu zesílení v dB

$$A_{[dB]} = 20 \cdot \log \frac{U_{výst}}{U_{vst}}$$

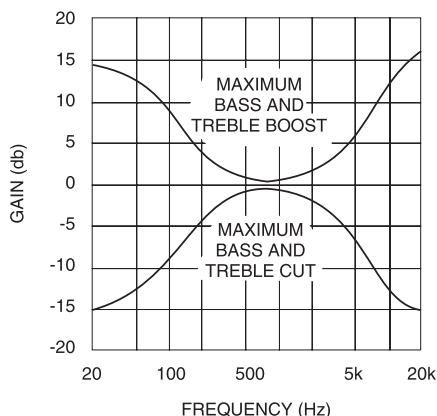
Postup jsme již dvakrát probírali, tak zjednodušeně počítáme:

zesílení v dB dělíme 20, což je 15/20 = 0,75

Číslo 0,75 je logaritmus čísla, které udává zesílení. Číslo odpovídající logaritmu 0,75 můžeme najít v tabulkách, nebo počítáme na kalkulačce deset na nulu celou sedmdesát pět setin, číselně to je $10^{0,75}$ nebo jak jste zvyklí ze školy $10^{0,75}$. Vyjde nám přibližně 5,6, což je zdůraznění o 15 dB. To bylo početné. Praktické poslechové zkoušky jste dělali při minulých pokusech.

Jedna frekvence ještě není hudba

Toto bychom mohli pozorovat na osciloskopu při měření zesilovače jedním určitým kmitočtem, nastavovaným na nízkofrekvenčním generátoru. Kmitočtem můžeme měnit v celém slyšitelném pás-

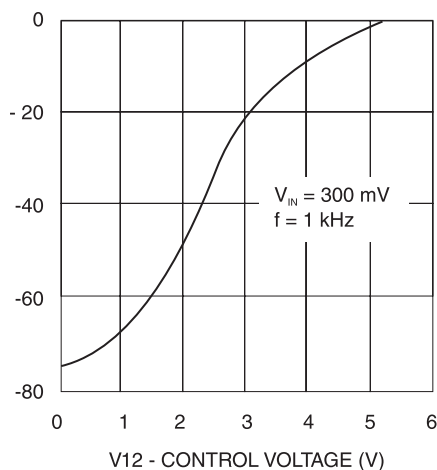


Obr. 4 – Graf závislosti zesílení na kmitočtu

mu zhruba od 20 Hz do 20 kHz (viz obr. 1). Ale v hudbě je najednou celé spektrum tónů, hlavně středních a k tomu basy a i výšky, které lahodí uchu. Pokud zesilovač používáte pro reprodukci samotných tónů na jedné frekvenci, může při reprodukci nízkého kmitočtu, tedy „na basech“ dojít k přebuzení a při trvalém nebo dlouhém a opakovaném silně zdůrazněném zvuku, například u některých počítačových her, nebo připojení ke klávesám takovému zatížení, že pracuje na hranicích svých výkonových parametrů, integrovaný obvod i chladič silně hřeje, zdroj se zatěžuje naplno.

Kmitočtové charakteristiky

jsou grafické zobrazení tvaru průběhu zesílení v zobrazeném pásmu kmitočtů. Protože lidský sluch vnímá kmitočty zhruba v rozsahu od 20 Hz do 20 kHz, měří se obvykle v tomto pásmu. Kmitočtová osa (na ose x) má logaritmické dělení a tak jsou na grafu basy, středy i výšky rovnoměrně rozdělené, osa y má lineární dělení. Základní úroveň je označena jako 0 dB (čti decibel). Nižší úrovně jsou se záporným znamén-

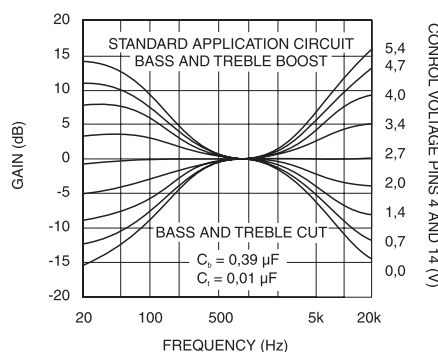


Obr. 5 – Graf průběhu zesílení v závislosti na napětí

kem. Pro graf se používá tak zvaný semi-logaritmický papír (viz obr. 2). Semi znamená „napůl“.

LM1036

Pro výklad se výborně hodí charakteristiky integrovaného obvodu LM1036 – korekčního předzesilovače – z katalogového listu výrobce National Semiconductor. Tento obvod jednotlivé části korektoru řídí stabilním stejnosměrným napětím asi 5,4 V, které je na vývodu č. 17. Toto napětí se přivádí na jednotlivé potenciometry, kterými se řídí zvlášť nastavení hloubek (bass), výšek (treble), hlasitosti (volume), vyvážení (balance). Charakteristiku obvodu na grafech vidíme v závislosti na



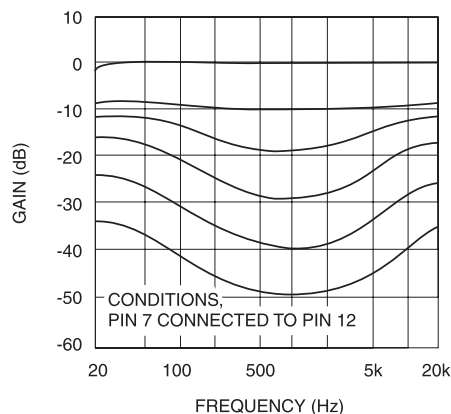
Obr. 6 – Graf závislosti zesílení na kmitočtu při různých nastaveních

stejném napětí na jednotlivých vývodech (pinech).

Zesílení v závislosti na kmitočtu

Podívejme se na obrázek převzatý z firemního katalogového listu (viz obr. 4). Uprostřed grafu je uvažovaný střední kmitočet 1 kHz. Na ose y vidíte velikost výstupní úrovně. Na kmitočtu 1 kHz se prakticky nemění. V levé části grafu vidíte křivku zdůraznění basů. Křivka od 1 kHz směrem k nižším kmitočtům stoupá, na ose Y vidíme příslušné zesílení. Druhá křivka je potlačení basů, křivka od 1 kHz směrem k nižším kmitočtům klesá. Podobně je na pravé straně grafu vidět průběh pro vysoké kmitočty. Z tohoto grafu lze usuzovat na vlastnosti předzesilovače ještě dříve, než ho postavíte, nebo než můžete provést poslechové zkoušky. Je to jako čtení notového záznamu, partitury hudební skladby ještě dříve, než ji začne orchestr hrát. I to patří k základnímu technickému umu v elektronice.

Křivky platí pro kondenzátory 390 nF a 10 nF. Pokud kondenzátor 390 nF neseženete, zkuste si zapojení realizovat



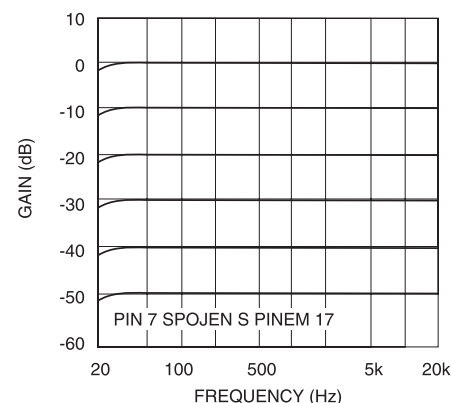
Obr. 7 – Zobrazení zdůraznění v závislosti na kmitočtu

s kapacitou 330 nF, nebo aby rozdíl byl větší třeba s 220 nF, nebo dokonce 100 nF, nebo 470 nF. Nemusíte hned měřit. Dejte na svůj sluch. Zesilovač děláte pro své uši a ne pro charakteristiky na papíru.

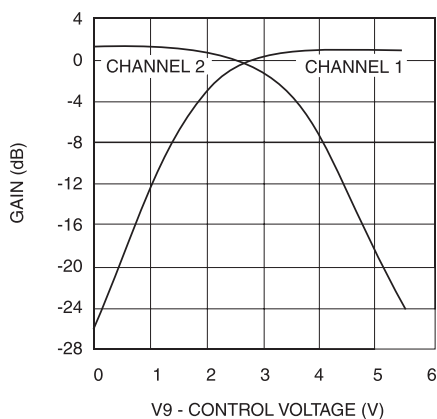
Na všech grafech je graf jednoho kanálu, je jedno kterého, protože oba jsou stejné. Vyjimka bude u vyvážení, ale to až dále.

Zesílení v závislosti na napětí

Na grafu průběhu nastavení zesílení (viz obr. 4) vidíte křivku průběhu zesílení v závislosti na napětí na pinu č. 12. Vidíte, že při napětí 0 V je křivka hodně hluboko, mezi -60 až -80 dB. Při zvyšujícím se napětí křivka stoupá, například při napětí 3 V je útlum (zeslabení) jenom -20 dB. Dvaceti decibélům odpovídá napěťový poměr 10, pro mínus dvacet decibel je to tedy desetiina ze základní úrovně „na plnou hlasitost“. Konečně při plném napětí asi 5,4 V je zeslabení 0 dB, tedy žádné. Pokud jste pokročilí, přeskočte, tato část je pro začátečníky, kteří také chtějí proniknout do toho, co vy už znáte. Všimněte si, že katalog je tak důkladný, že uvádí, že měření bylo provedeno při kmitočtu 1 kHz a při úrovni vstupního



Obr. 8 – Bez zdůraznění, „loadness“ vypnuto



Obr. 9 – Graf průběhu vyvážení – balance

napětí 300 mV. To není nějaké omezení, že to tak funguje jenom při tomto kmitočtu a této úrovni, ale aby měření bylo opakovatelné. Když tento bude měřit někdo jiný, jindy a jinde, měl by naměřit stejné hodnoty.

Různé nastavení basů a výšek

První graf zobrazoval hraniční hodnoty maximálního zdůraznění basů a výšek (maximum bass and treble boost) a maximálního potlačení basů a výšek (bass and treble cut). Na dalším grafu (viz obr. 5) jsou křivky pro jejich různé nastavení. Aby křivek nebylo nekonečno, jsou vybrány jenom určité typické. Předně je na obou řídicích vstupech basů (číslo 14) a výšek (číslo 4), stejné napětí. Všimněte si, že křivka je vyrovnaná při polovičním napětí, zde při 2,7 V, což odpovídá poloze potenciometru, kterou jste si již vyzkoušeli.

Zdůraznění – loadness

Další zajímavý graf, který si nenechte ujít, je lahůdka tohoto předzesilovače – možnost zdůraznění basů a výšek při snížené hlasitosti (viz obr. 6). Tedy přesně řečeno při různém nastavení potenciometru hlasitosti.

Při potenciometru hlasitosti nastaveném na maximální hlasitost a potenciometrech nastavení basů a výšek ve střední poloze, tedy ani nezdůrazněných, ani nepotlačených, je průběh lineární. Pro kmitočty od basů přes středy až po výšky jsou všechny kmitočty přenášeny stejně. To je horní křivka na grafu.

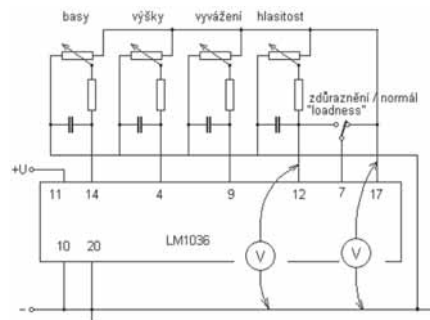
Pro snížení hlasitosti potenciometrem jsou další křivky. Každá pro jiné, odstupňované snížení hlasitosti, aby byl graf přehledný. Při mírném snížení hlasitosti je vidět, že na nízkých kmitočtech dochází k mírnému zdůraznění. Část křivky pro střední a vysoké kmitočty se nemění, je nadále lineární. Jenom je nižší, protože i výstupní napětí je při snížené hlasitosti nižší. Přeskočíme na nejnižší křivku. Vidíme, že v levé části grafu je vidět ztlačené zdůraznění hlubokých tónů. Tím se vyrovnává rozdílné vnímání zvuků při různé hlasitosti, dané sluchovým ústrojím a vyhodnocováním v mozku. Při nízké hladině hlasitosti lidský sluch nízké kmitočty vnímá slaběji, což je normální, ale ti, co mají rádi dunění basů, je chtějí vnímat stejně dunně i při snížení hlasitosti.

– což je velmi netechnické vyjádření, ale pochopitelné). Vyvažování pomáhá vyrovnat hlasitost poslechu při poslechu mimo střed osy mezi reproduktory, například řidič slyší hlasitěji levý kanál, který má blíž a pravý kanál slaběji. Vyvážením si může reprodukci na své stran ztlumit a reprodukci slyší z obou kanálů stejně hlasitě.

Měření napětí

Pokud si chcete změřit napětí v dnes probíraných místech, můžete použít běžný stejnosměrný voltmetr. Měří se „proti zemi“, to znamená, že záporný přívod voltmetru připojíte na společnou zem, například krokodýlkem a máte volnou jednu ruku. Ve druhé ruce držíte měřicí hrot, kterým se OPATRNĚ dotýkáte jednotlivých míst. Nesmíte zkratovat sousední vývody integrovaného obvodu, takže je lepší měřit na přehlednějších místech, například přímo na jezdcích potenciometrů, nebo přesněji až za rezistory, vedoucími k nožičkám integrovaného obvodu.

Můžete si změřit napětí na vývodu č. 17, a pak například změny napětí na potenciometru hlasitosti, protože můžete hned účinky změny nastavení napětí porovnat sluchem.



Obr. 10 – Napětí v jednotlivých bodech měříme běžným stejnosměrným voltmetrem

Poznámka: funkce zdůraznění se odvozuje od stejnosměrného napětí na potenciometru hlasitosti, tedy podle polohy potenciometru. A ne podle nastavené síly signálu na vstupu!

Přepínač loudness/line

Pro porovnání je přidán graf, který není v původní firemní dokumentaci (viz obr. 7), jak by vypadaly charakteristiky při vypnutém zdůraznění, při různě nastavené hlasitosti, při korekcích nastavených doprostřed.

Při zdůraznění je vývod č. 4 spojen s vývodem č. 12 pro hlasitost a při vypnutí zdůraznění je na vývod č. 7 přiváděno napětí z vývodu č. 17, tedy z napětí pro všechny potenciometry.

Vyvážení – balance

Jak jste dnešní téma pochopili si vyzkoušíte na grafu vyvážení (viz obr. 9). Při nastavení potenciometru „doprostřed“ jsou oba kanály zesilovány stejně, ani jeden není zesílen nebo zeslaben víc. Při otočení potenciometru na jednu stranu dojde k zeslabení jednoho kanálu, ale druhý kanál se víc nezesílí (nebo jenom o trošku

Slovníček

- tone – tón, zvuk
- characteristic – charakteristika
- vs – zkratka versus, oproti
- gain – zesílení
- frequency – kmitočt
- boost – zdůraznění
- cut – potlačení
- loadness – zdůraznění, „křiklavost“

Tone Characteristic Gain vs Frequency - kmitočtová charakteristika závislosti zesílení na kmitočtu

Loadness Compensated Volume Characteristic – charakteristika hlasitosti kompenzovaná zdůrazněním basů a výšek – vyrovnání rozdílného fyziologického vnímání hlasitých a slabých zvuků

Technické dokumentace jsou v různých jazycích, vyhledejte si probraná slovíčka v jazyce, který znáte vy.

Odkazy:

- [1] <http://www.national.com/pf/LM/LM1036.html>
 - [2] http://www.rzdva.cz/vencik/bastli/corrections_cz.html
 - [3] Amatérské radio 5/2003 Korekce s obvodem LM1036, str. 9–12
- Vyučoval a vše nejlepší v Novém roce přeje

– Hvl –



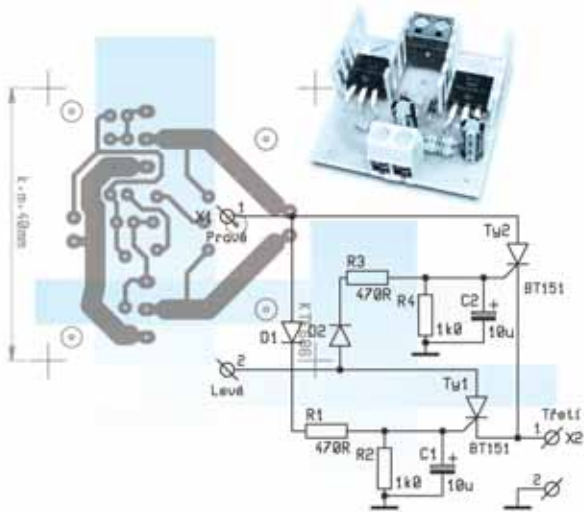
Geník plošných spojů *Radio plus* KTE

2005

Číslo stav.	Popis	Vyšlo	ceny DPS
321A	F. generátor 11 MHz	8/97	63,50
321B			32,00
322	Časový spínač k lampičce	8/97	22,00
325	Telefonní tarifátor	9/97	21,00
326	Časový spínač k ventilátoru	9/97	35,00
327	Odpuzovačdotěrného hmyzu	9/97	24,50
329	Log. sonda s nízkou spotřebou	10/97	56,50
330	Zkoušeč tranzistorů	11/97	24,50
331	Kontrola telefonního přístroje	11/97	6,00
332	Aktivní výhybka	11/97	88,00
334	Spínaný zdroj 3 A s L4974	1/98	70,00
335	Číselkový displej	12/97	33,00
336	Kytarový booster	12/97	41,50
337A	Univ. čítač s ICM7226B	1-3/98	354,00
337B			198,00
337C			21,50
338	IR závora-vysílač I	3/98	22,00
339	IR závora-přijímač I	3/98	37,00
340	IR závora-vysílač II	4/98	33,50
341	IR závora-přijímač II	4/98	39,00
342	Mikrofonní zesilovač pro zvukovou kartu PC	4/98	33,00
343	Měřič kapacit	4, 5/98	490,50
344	Zálohovaný zdroj 2 A pro zabezpečovací techniku	5/98	122,00
345	Odpojovač baterie	5/98	56,50
346	Ovl. stěrače zadního skla auta	6/98	61,00
347	Ovl. ventilátoru automobilu	6/98	54,00
348	Dálkové ovládání I	8/98	74,00
349	Dálkové ovládání II	8/98	76,00
350	Dálková ovládání III	8/98	76,00
351	Sířena STAR-TREK	6/98	27,00
352	Měřič malých odporů	6/98	56,50
353	Dálkové ovládání IV	9/98	54,00
355	Řízení otáček ss motorků	7/98	22,00
356	Nf zesilovač s TDA2050 s nesymetrickým napájením	7/98	33,50
357	Nf zesilovač s TDA2050 se symetrickým napájením	7/98	28,50
358	Ovládání ventilátoru	10/98	31,00
359	Metronom pro rotoped I	9/98	43,00
360A	Metronom pro rotoped II	9/98	68,00
360B			125,00
361	Indikátor výpadku sítě	8/98	54,00
362	Výkonový blikáč	9/98	23,50
363	Modul digi. voltmetru s LCD	9/98	66,00
364A	Modul prostého čítače impulzů	9/98	85,50
364B			78,50
365	Kmitočtová ústředna	10/98	76,00
366	Směšovač nf signálů	10/98	81,00
367	Směšovač nf signálů s výkonovým zesilovačem	10/98	88,00
368	Lineární zdroj 5 V pro nepájivá kontaktní pole	10/98	18,00
369	Regulovatelný zdroj	10/98	31,00
370	Lineární zdroj 5 V	10/98	28,00
371	Bezzákladová tlačítka	10,98	21,00
372	Tlačítka START a STOP	10/98	22,00
373	Interkom-centrální pult	11, 12/98	557,00
374	Účast. Stanice interkomu	11, 12/98	47,00
375	Reg. měnič záporného napětí	11/98	28,00
376	Generátor pevných kmitočtů	11/98	23,00

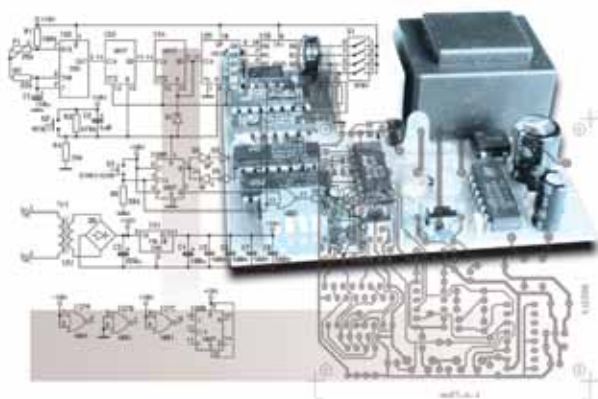
Číslo stav.	Popis	Vyšlo	ceny DPS
377	Univerzální zapojení s NE555	11/98	26,00
378	Monostab. časovací obvod	11/98	22,00
379	Dvoj. čas. obvod s tlačítkem	11/98	32,00
380	Aktivní mikrofon s TL431	11/98	22,00
381	Zkoušeč triaků a tyristorů	12/98	33,00
382	Triakový spínač	12/98	59,00
383	Reléový spínač	12/98	44,00
384	Zesilovač s mikrofonem	1/98	28,50
385	Nízkonap. výkonový zesilovač	1/99	33,00
386	Elektronická kostka	12/98	44,00
387	Běžící šípky	12/98	79,00
388	Hvězdice 12/98	61,00	
389	Měřič analogového signálu	2/99	32,50
390	Sinový generátor	2/99	46,50
391	Šumový generátor	2/99	35,50
392	Zvukový spínač	1/99	61,00
393	Teplotní spínač	1/99	26,00
394	Světelný spínač	1/99	34,00
395	Tříhlasá sířena	2/99	20,00
396	Zesilovač s TDA2822M	2/99	34,50
397	Vstupní zesilovač s indikátorem přebuzení	2/99	56,50
398	Vstupní zesilovač	4/98	28,00
399	Odladovač brumu	4/99	41,50
400	Korekční zesilovač	4/99	48,00
401	BASIC-pro paralelní port	3/99	259,00
402	PC-PORT16	3/99	130,00
403	Předzes. pro dynam. mikrofon	4/99	18,50
404	Jednoduchá minutka	4/99	51,00
405	FUZZ pro kytaru	5/99	38,00
406	Kytarové tremolo	5/99	61,00
407	Karta D/A převodníků	4/99	118,00
408	Reléová karta	4/99	260,00
409	Univerzální konektorová karta	4/99	188,00
410a	Zdroj 12 V/5 A AC	5/99	497,00
410b	Zdroj 12 V/8,5 A AC	5/99	497,00
411a	Zdroj 12 V/5 A DC	5/99	606,00
411b	Zdroj 12 V/8,5 A DC	5/99	606,00
412	Napájecí zdroj 5,2-9 V/2,5 A	6/99	112,00
413	Domácí zesilovač	7/99	129,00
414	Domácí zesilovač	7/99	20,00
415	Domácí zesilovač	6/99	30,00
416	Domácí zesilovač	8/99	112,50
417	Domácí nf zesilovač	9/99	59,00
418	Domácí zesilovač	9/99	52,50
419	Signalizace přerušené smyčky	5/99	26,00
420	Indikátor nabíjení	5/99	18,50
421	Domácí zesilovač-zdroj	9/99	87,00
422a	Mixpult-vstupní jednotka	7, 8/99	76,00
422b	Mixpult-základní deska	7, 8/99	321,00
422c	Mixpult-zdroj	7, 8/99	262,00
423	Zdroj 2x30 V/1 A	6, 7/99	368,00
424	Odpojovač zátěže sítě auta	9/99	76,00
425	Spínač osvětlení automobilu	9/99	71,00
426	Audiopřepínač	10/99	77,00
427	Audiosonda	10/99	67,50
428	Audiopřepínač pro sondu	10/99	80,50
429	Automatické zalévání rostlin	8/99	244,00
430	Zdroj pro zalévání	8/99	117,50
431	Indikace rozsvícených světel	9/99	34,50
432	Zdroj 2x12 V/1 A	9/99	90,00
433	Kmitočtová ústředna	11/99	92,00

Číslo stav.	Popis	Vyšlo	ceny DPS
434	Čidlo vlhkosti půdy	9/99	66,00
435	Funkční generátor XR 2206	1/00	281,00
436	Měřič amplitudy-ke KTE 435	2/00	27,00
437	Barevná hudba	10/99	140,00
438	Generátor počtu impulzů	11/99	78,50
439	Tester LED	11/99	54,00
441	Třífázový generátor 50 Hz	11/99	52,00
442a	SSR spínač 1x230 V/5 A AC	11/99	61,00
442b	SSR spínač 1x230 V/10 A AC	11/99	79,00
443a	SSR spínač 1x230 V/5 A AC	11/99	39,00
443b	Spínač 1x230 V/5 A AC	11/99	72,00
444	Sledovač stavu sítě	12/99	166,00
445	Záložní zdroj 13,8 V/1-1 A	1/00	116,00
446	Spínače k barevné hudbě	11/99	83,00
447	Měřič zkreslení-ke KTE 435	2/00	40,50
448	Světelné efekty	12/99	92,00
449	Indikátor výpadku fáze	2/00	63,00
450	Regulátor otáček	12/99	113,50
451	Imitátor zvuku parní mašiny	12/99	54,00
452	Teplotní rozdílový spínač	1/00	57,50
453	Omezovač malých signálů	1/00	46,50
454	Velkoplošný svítící displej	2/00	339,00
455	Kytarový předzesilovač	3/00	77,00
456	Tlačítko bdělosti	3/00	68,00
457	BASIC-552 deska a 80C552	3/00	762,50
458	Zdroj 10 A pro radiostanice	4/00	44,00
459	Zdroj 20 A pro radiostanice s proudovou ochranou	5/00	77,00
460a	Teplotní snímač	5/00	24,00
460b	Teplotní snímač	5/00	24,00
461	Zesilovač 2x22 W (4x11 W)	4/00	44,00
462	Světelný efekt s 4011	9/00	82,00
463	Stroboskop	7/00	282,00
465	Jednoduché blikající srdce	4/00	129,00
466	Rozsvěčující se srdce	6/00	73,50
468	Jednoduchá běžící šipka	7/00	34,50
469	Ukazatel napětí autobaterie	6/00	21,50
470	Ukazatel napětí v SMD	6/00	8,50
473	Zvonek s 555	9/00	15,00
474	Karta klávesnice a KEYDSP1	4/00	761,50
475	PORT64 (pro BASIC552)	5-6/00	610,00
476	Hladinový spínač	7/00	83,00
477	Reg. otáček stejnosměr. motorů	7/00	92,00
478	Signalizace vyzvánění telefonu	8/00	34,50
479	Hledač elektrického vedení	8/00	85,50
480	Zdvojovač kmitočtu pro kytaru	8/00	37,00
481	Nabíječ alkalických článků	9/00	116,00
482	Domovní zvonek s rozlišením	9/00	49,00
483	Nf usměrňovač k DMM	10/00	28,00
484	Připínač zvuku k nf signálu	10/00	30,00
485	Elektronická myš	10/00	26,00
486	Deratizátor	11/00	26,00
487	Regulátor teploty	10, 11/00	159,00
488A	Regulátor teploty	10, 11/00	100,00
488B			117,50
489	Dálkové řízení světel	12/00	22,00



Číslo stav.	Popis	Vyšlo	ceny DPS
490	Stmíváče osvětlení	11/00	49,00
491	Zobrazovací blok	12/00	69,00
492	Jednoduchá dvojitá nabíječka akumulátorů s obvodem „556“	1/01	36,00
493	Úsporný blikáč	3/01	19,50
494	Umělá zátěž	1/01	137,00
495	Modul nastavení a vybíjení	1/01	73,50
496	Teplotní spínač s blokováním	2/01	41,50
497	Voltmetr/ampérmetr	2/01	63,50
498	Stopky/prostý čítač	2/01	55,00
499	Zdroj konstantního proudu	3/01	293,00
500	Vylepšený odpuzovač dotěrného hmyzu	4/01	56,50
501A	Inteligentní regulátor teploty-zobrazovač s generátorem hodin	3/01	141,50
501B			73,50
503	Digitální otáčkoměr	4/01	61,00
504	Spínaný zdroj 12 V/80 W AC	5/01	65,00
505	Zkoušeč tranzistorů	4/01	21,00
506	Signalizace zavěšení telefonu	3/01	51,50
507	Vysílač dálkového ovládání DTMF	4/01	73,00
508	Přijímač dálkového ovládání DTMF	4/01	75,50
509	Dvojitý klopný obvod	5/01	36,50
511	Dvojitý vysílač dálkového ovládání	5/01	46,50
513	Dvojitý přijímač dálkového ovládání	6/01	78,50
515	VOX-zvukový spínač	7/01	27,00
516	VOX-zvukový směšovač	7/01	68,00
517	Indikátor nočního proudu	6/01	63,50
518	Mikroprocesorová jednotka s PIC CHIPON1	6/01	100,00
519	Jednoduchý síťový regulátor nejen pro vrtačku	6/01	26,50
520	Signalizační zařízení pro automobily	7/01	53,50
522	Zdroj k třífázovému regulátoru výkonu	10/01	77,00
523	Mikropájka s elektronickou regulací teploty	8/01	61,00
524	Proporcionální teplotní spínač pro ventilátor	9/01	8,50
525	Síťový regulátor výkonu pro univerzální použití	8/01	21,50
526	Převodník RS232C/IR	8/01	43,00
527	Signalizace ne-rozsvícených světel	9/01	33,00
528	Laserová závora	6/01	55,00
529	Regulátor otáček pro modeláře	9/01	35,50
530A	Univerzální regulovatelný spínaný zdroj 5-25 V/6 A	9/01	187,00
530B			61,00
531	Obvod zpožděného vypínání ventilátoru chladiče	10/01	27,00
532	Sériový programátor PIC pro Chipon1	11/01	34,50
533	Thru box 11/01	74,50	
534	Sériové ovládání LCD modulů	11/01	39,50
535	Jednoduchý imobilizér	11/01	49,00
536	Zabezpečovací zařízení pro automobily	12/01	116,00
537	Blikáč pro imobilizéry	12/01	6,50
538	Exp. automat. 340 korun	11/01	51,50
539	Zvyšující zdroj 24 V/0,3A	1/02	55,00
541	Výstržný blikáč pro LED	12/01	40,30
543	Síťový vypínač k PC	1/02	145,50
544	Převodník RS232C na MIDI signál	1/02	73,50
545	MIDI interface pro zvukové karty PC-verze 1	1/02	8,50
546	Nabíječ akumulátorů 24 V, 5Ah	1/02	138,00
547	Korekční předzesilovač pro magnetodynamickou přenosku ESN 22	1/02	40,50
548	MIDI interface pro zvukové karty PC-verze 2	1/02	90,50
549	Sledovač signálů	1/02	205,00
552	Zdroj pro napájení operačních zesilovačů	1/02	43,00
553	Zdroj pro napájení operačních zesilovačů	1/02	71,00
554	Čtyřkanálová aktivní výhybka	4/02	90,50
556	Indikátor hluku	4/02	46,50
557	Přepínač Ethernet UTP I.	5/02	124,50
558	Přepínač Ethernet UTP II.	5/02	140,50
559	Tester kabelů UTP/STP	5/02	90,50
560	Proudový omezovač pro PC	5/02	27,00
561	Převodník MIDI/DIN-Sync	5/02	60,00
562	Neobvyklá siréna	6/02	23,50
563	Snímač obrátek ventilátoru	6/02	23,50
564	Stereofonní zesilovač s TDA2052 se subwoferem	6/02	123,50
565	Přepínač USB	6/02	66,00
566	Převodník RS232/LCD 16x2	8/02	57,50
567	Převodník RS232/LCD 20x4	9/02	105,00
568	Vysílač INFRA 2002	7/02	55,00
569	Přijímač infra OKO 2002	7/02	49,00

Číslo stav.	Popis	Vyšlo	ceny DPS
570	Tester krystalů	7/02	41,50
571	Jednoduchý IR vysílač	7/02	7,50
572	IR přijímač 7/02	7,50	
573	IR převaděč	7/02	11,00
574	Dekodér IR signálu ke KTE571	7/02	39,00
577	Elektronická házečí kostka	8/02	83,00
578	Ruleta s nulováním	8/02	73,50
579	Kytarový booster s tranzistory FET	9/02	45,50
580	Šténicolap9/02	41,50	
581	IrDA modul pro PC	8/02	10,00
582	Přepínač videa	9/02	90,00
583	Synchronizátor fotoblesků	9/02	19,50
585	Ochrana reproduktorů	10/02	33,00
586	Odpojovač zátěže	10/02	30,50
587	Roger Beep	10/02	12,50
588	Hladinový spínač	10/02	44,00
589	Velká ruleta	11/02	231,00
590	Indikátor vlhkosti	11/02	59,00
591	Předzesilovač s FET	11/02	33,00
592	Rozbočovač S-Video + RGB	11/02	440,00
593	Klávesový MIDI převodník	12/02,1/03	79,00
594	Interkom	12/02	84,00
597	Pseudo Prologic	12/02	43,00
598	Převodník RS232/CASIO	1/03	8,50
599A	Hodiny pro basketbal – řídicí část	1/03	174,00
599B	Hodiny pro basketbal – display 1 [88:88]	1/03	188,50
599C	Hodiny pro basketbal – display 2 [88]	1/03	73,00
600	Rozšiřující karta NF pro PC	1/03	129,50
601A	Indikátor vybuzení	2/03	39,50
601B			38,00
601C			38,00
601D			26,50
602	Šestikanálový předzesilovač	2/03	348,00
603	Šestikanálový koncový stupeň	2/03	168,50
604A	Automatický otvírač záclon	2/03	112,00
604B			18,00
605	MIDI Merge Box	2/03	85,00
606	Řízení obrátek ventilátoru pro PC	3/03	46,50
607	Logická sonda se sedmisegmentovým displejem	3/03	54,00
608	Univerzální kabel GSM	3/03	50,00
609	Čtyřkanálový zesilovač pro zvukové karty PC	4/03	433,50
610	Detektor lži	4/03	50,00
611	Stabilizovaný nastavitelný zdroj s proudovou ochranou	4/03	54,00
612	Metronom pro bubneníky	4/03	32,00
614	Jednoduchý elektronický gong	4/03	29,50
615	Indikátor úrovně s pamětí	5/03	98,00
616	Ekvalizér	5/03	152,50
617	Kytarový efekt	5/03	44,00
618	Zesilovač pro gong	5/03	17,00
619	Mikrofonní předzesilovač	6/03	147,50
620	Univerzální síťový adaptér	6/03	282,50
622	Video – audio přepínač	6/03	226,50
623	Video – audio přepínač – oddělovací obvod napájení	6/03	27,00
624	Zdroj pro vysokosvitivé LED Luminex	6/03	55,00
625	Blikač pro vysokosvitivé LED Luminex	6/03	48,00
626	Mikroprocesorová stavebnice P84 – CPU	7/03	83,00



Číslo stav.	Popis	Vyšlo	ceny DPS
628	Mikroprocesorová stavebnice P84 – UNI	7/03	68,50
629	Minutka s LED displejem	7/03	73,50
630	Stavebnice řečových procesorů – ISD1400	7/03	38,00
631	Stavebnice řečových procesorů – ISD2500	7/03	45,50
632	Otáčkoměr pro automobily	8/03	61,00
633	Regulátor jasu palubní desky	8/03	24,50
634	Indikátor prasklých žárovek	8/03	90,50
635	Voltmetr pro automobily	8/03	44,00
638	Megafon 9/03	49,00	
639	Hladinový spínač	9/03	63,50
640	Netradiční zesilovač pro sluchátka	10/03	220,00
641	Barevná hudba II.	10/03	158,00
642	Síťová „baterie“ pro Siemens	10/03	45,50
643	Nabíječ s přerušením pro Siemens	10/03	57,50
644	Kytarový fuzz	11/03	63,50
645	Měřič malých odporů	11/03	101,50
646	Teplotní spínač pro ústřední topení	11/03	10,00
647	Napájecí zdroj pro zesilovač KTE595	12/03	52,50
649	IR Vysílač/přijímač pro automatické stahování závora		12/03
650	Kytarový efekt WooDoo	12/03	48,00
652	Blikač pro letecké modeláře	1/04	37,00
653	Lodní siréna	1/04	50,00
654	Automatické stahování závora II.	1/04	86,50
656	Přepínač audiosignálů ke grafickému indikátoru vybuzení	2/04	28,50
657	Nabíječ olověných akumulátorů	2/04	134,50
658	Převodník RS-232/TTL	2/04	44,00
659	Soumrakový spínač na DIN lištu	2/04	41,50
660	Interkom s identifikací volajícího - stanice	2/04	133,50
661	Interkom s identifikací volajícího - centrála	2/04	130,00
662	Modul IrDA rozhraní pro PC	3/04	7,50
663	Zdroj s L200	3/04	38,00
664	Napájecí zdroj nízkých napětí nejen pro fotoaparáty	3/04	40,00
665	Zesilovač 2 x 50 W	3/04	119,00
666	Zesilovač 1 x 100 W	3/04	110,00
667	Konvertor USB/RS232	4/04	36,00
668	Detektor přiblížení	4/04	90,50
670	Kytarové tremolo	5/04	49,00
671	Digitální teploměr - hlavní jednotka	4/04	39,50
672	Digitální teploměr - zdroj	4/04	36,50
673	Jednoduchý kompresor dynamiky	5/04	42,00
674	Chipon2 5/04	175,00	
675	Spínaný regulovaný zdroj s L296	5/04	103,00
677	Řízení otáčet stejnosměrných motorků se zpětnou vazbou	6/04	36,00
678	Programovatelný časový spínač s hodinami reálného času	6/04	62,00
682	Metronom	6/04	44,00
683	Jednoduchý alarm pro 5 čidel	7/04	101,50
684	Hodiny s časovým spínačem	7/04	81,00
685	Obousměrné běžící světlo	7/04	62,00
686	Třetí brzdové světlo do automobilu	7/04	27,00
687	Zesilovač s TDA8560Q	8/04	43,00
689	Dvojitý teploměr s LCD displejem	8/04	126,00
690	IR závora - počítadlo přístupů	8/04	79,00
691	Autonabíječ NiCd akumulátorů pro radiostanice	8/04	38,00
692	Snižující měnič napětí pro automobily	8/04	50,00
694	Kapacitní snímač hladiny kapalin	9/04	52,50
695	Převodník RS-232/TTL s galvanickým oddělením	9/04	22,00
696A	Čítač do 50 MHz řízený mikroprocesorem	9/04	52,50
696B			59,00
697	Regulátor jasu s mikroprocesorem	9/04	44,00
699	Nízkoohmový předzesilovač pro dynamický mikrofon	10/04	44,00
700	Nabíječ s TEA1102	10/04	102,00
703	Tester Zenerových diod	10/04	60,00
704	Zvyšující měnič s IO MC34063	11/04	62,00
705	Monitorovací obvod pro elektronická zařízení	10/04	72,00
706	Jednoduché poplašné zařízení pro automobily	11/04	107,00

Změna cen vyhrazena. Bližší informace o cenách a termínech dodání na: e-maiů: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo na tel.: 224 816 491.

GSM pod lupou

Na konci minulého dílu bylo řečeno, že další díl bude věnován burstům. Pojďme se tedy podívat, co to vlastně bursty jsou a k čemu v síti GSM slouží.

Anglické slovo burst označuje základní přenosovou jednotku systému GSM. V češtině nemá slovo burst v této souvislosti výstižný a přesný ekvivalent, proto se používá slovo přejaté z angličtiny. Bursty, nesoucí informaci ve formě vhodné k přenosu, se pak zařazují do jednotlivých timeslotů tak, že v každém timeslotu je právě jeden burst. Rozeznává se několik druhů burstů, tedy sekvencí dat s přesně určenou strukturou, z nichž každý má svůj specifický význam. Předně je to tzv. normální burst. Ten sám o sobě nemá žádnou zvláštní funkci, je pouze nositelem dat kódovaného signálu. Pak jsou to bursty určené ke speciálním účelům: burst pro kmitočtovou korekci, synchronizační burst nebo přístupový burst. Pátým typem je pak tzv. prázdný burst.

Normální burst

Normální burst vznikne tak, že mezi dva bloky délky 57 bitů, které obsahují kódovaná data, se přidá tréninková sekvence o délce 26 bitů. K nim se vloží ještě dva řídicí bity, které se označují jako SF (Stealing Flag). Ty se po jednom vloží z obou stran k okrajům tréninkové sekvence. Pomocí bitů SF se při přenosu rozlišuje přenos tréninkové sekvence a datového bloku. Ke koncům obou datových bloků se připojí ještě trojice okrajových bitů, které se označují jako TB (Tail Bit). Na závěr se přidá ještě 8,25 bitu jako ochranná doba. Normální burst se používá pro přenos hovorových signálů a některých řídicích dat a jeho přenos tedy probíhá v obou směrech – uplink i downlink. Uspořádání normálního burstu je na obr. 1a).

Délka burstu je tedy 156,25 bitů a jeho délka trvání je 0,577 ms. To se týká všech burstů, nejen normálního burstu. Pozice každého bitu v burstu se označuje číslem BN (Bit Number). Ochranná doba 8,25 bitů funguje jako toleranční rezerva, o kterou se může sekvence při přenosu opozdit nebo předběhnout, např. vlivem pohybu mobilní stanice vzhledem k základnové stanici. Tréninková sekvence má význam při zajištění ekvalizace signálu, proto se vysílá v každém normálním burstu.

a) normální burst

TB 3	Data 57	SF 1	Tréninková s. 26	SF 1	Data 57	TB 3
---------	------------	---------	---------------------	---------	------------	---------

b) burst pro kmitočtovou korekci

TB 3	Nulové bity 142	TB 3
---------	--------------------	---------

c) synchronizační burst

	Data 57	Tréninková s. 64	Data 57	TB 3
--	------------	---------------------	------------	---------

d) přístupový burst

TB 3	Synchron. s. 41	Data 36	TB 3	Ochranné b. 60
---------	--------------------	------------	---------	-------------------

e) prázdný burst

TB 3	58	Tréninková s. 26	58	TB 3
---------	----	---------------------	----	---------

148 bitů

Obr. 1

Burst kmitočtové korekce

Základnová stanice sleduje a koordinuje dodržování kmitočtů, které jsou jednotlivým mobilním stanicím přiděleny. V případě, že je třeba kmitočet mobilní stanice upravit, vyšle základnová stanice burst pro kmitočtovou korekci, další z pěti používaných burstů. Tento burst obsahuje samé nuly, které jsou na obou koncích opět ohraničeny trojicemi ochranných bitů, které jsou ovšem také nulové. Sekvence samých nul představuje nemodulovaný signál, podle kterého mobilní stanice vypočítá nosnou frekvenci. Tento burst se přenáší pouze ve směru downlink, a to v logickém kanálu FCCH (viz díl 11). Burst pro kmitočtovou korekci najdete na obr. 1b).

Synchronizační burst

Za burstem pro kmitočtovou korekci z používaných burstů vždy následuje synchronizační burst. Ten se používá pro časovou synchronizaci mobilní stanice. Obsahuje dva bloky kódovaných dat po 39 bitech, ve kterých jsou uloženy informace, které jsou nezbytné pro orientaci mobilní stanice v síti. Je tu kód operátora PLMN (Public Land Mobile Network), označení základnové stanice nebo třeba číslo TDMA rámce. Kromě datových bloků je tu i rozšířená tréninková sekvence délky 64 bitů. Podobně jako předchozí se přenáší i tento burst, tedy pouze ve směru downlink, tentokrát ale v logickém

kanálu SCH. Struktura synchronizačního burstu je naznačeno na obr. 1c).

Přístupový burst

Dalším z důležitých burstů je přístupový burst. Ten používá mobilní stanice při náhodném přístupu do systému, tedy např. při zapnutí. Přístupový burst má významně prodlouženou ochrannou dobu. Ta následuje za synchronizační tréninkovou sekvencí 41 bitů, 36 bity kódovaných dat a třemi bity TB. Prodloužená doba má délku celých 60 bitů. Přístupový burst je zkrácen zjednodušeně řečeno proto, aby se při náhodném přístupu vešel do doby timeslotu. Přístupový burst je jako jediný vysílán pouze ve směru uplinku. Děje se tak v rámci logického kanálu pro náhodný přístup, jenž se označuje RACH. Přístupový burst je na obr. 1d).

Prázdný burst

Tento burst nemá žádný zvláštní význam. Používá se pouze k vyplnění prázdného prostoru v timeslotech v době klidu. Avšak dokonce i prázdný burst obsahuje 26 bitů tréninkové sekvence. Tedy podobně jako u normálního burstu, ale s tím rozdílem, že v ostatních blocích nejsou obsaženy kódované informace a není tedy zapotřebí používat ani bity SF. Struktura prázdného burstu je naznačena na obr. 1e).

V příštím dílu se budeme mimo jiné zabývat systémem sdružování rámců.

CDMA 450

rychlá data bez drátů

O letošních prázdninách, přesněji 2. srpna 2004, spustil Eurotel dlouho a napjatě očekávanou moderní datovou síť pod názvem CDMA 450. Pracuje v pásmu, ve kterém operátor doposud provozoval jen analogový systém NMT 450. Rozšířilo se tak spektrum možností mobilního přenosu dat o další velmi zajímavou variantu.

Z pohledu uživatele

Očima běžného uživatele nabízí CDMA 450 celou řadu výhod. Představuje totiž velmi zajímavou alternativu datového spoje převyšujícího svou rychlostí ISDN, a navíc s rozumnou výší měsíčního paušálu. CDMA 450 se někdy dokonce označuje za bezdrátovou konkurenci ADSL (i přes poněkud nižší přenosovou rychlost). Představuje tedy jednak atraktivní možnost přivedení internetu do domácností (systém poslední míle) a jednak je to ve srovnání s jinými způsoby superrychlá varianta připojení na cestách. Šance získat kvalitní a dostatečně rychlé připojení, a to bez nutnosti vázat se fyzicky na „drátový“ spoj telefonní linky (ADSL, ISDN), je velkým lákadlem, soudě už podle rozruchu, který kolem CDMA vznikl.

Co je vlastně CDMA 450

CDMA 450 je původně americký standard, který patří do skupiny systémů 3G. Jeho základem je digitální přenosová technologie CDMA 2000, která v tomto případě pracuje ve frekvenčním pásmu 450 MHz. V mnoha zemích včetně ČR v tomto pásmu doposud pracoval dnes již pomalu ustupující analogový systém NMT 450 (Nordic Mobile Telephone). Ten je původem ze Skandinávie a byl nejprve určen pouze pro spojení velrybářských lodí s pobřežím, avšak později našel v řadě zemí své uplatnění i jako veřejný radiotelefonní systém. Používá celulární strukturu, tedy území, které se má pokrýt signálem, je rozděleno na buňky (podobně jako u GSM).

Technologie CDMA 2000 vychází z amerického digitálního standardu IS-95, který je rozšířen a upraven pro použití v současných sítích 3G. Moderní technologie CDMA 2000 umožňuje poskytování vysokokapacitních hlasových a datových služeb, které jsou přinejmenším srovnatelné např. se systémem UMTS.

Technické minimum

Název CDMA je zkratkou anglických slov Code Division Multiple Access, což v překladu znamená mnohonásobný přístup s kódovým dělením. Je to jedna z metod sdílení rádiového kanálu (přenosového média obecně) mnoha účastníky. Jednotliví účastníci jsou zde rozlišeni individuálním pseudonáhodným kódem dostatečné délky. Tento kód je ve vysílači nejprve vygenerován, poté je pomocí něj vysílána informace (datový tok, hlas) zakódována a nakonec odvysílána. Při kódování informace pomocí oné pseudonáhodné posloupnosti dojde k rozproštění vysílaného signálu do širokopásmové podoby. Na straně přijímače se pak přijatý signál opět rozkóduje pomocí odpovídající posloupnosti, jež je vygenerována pomocí podobného vzorce jako ve vysílači. K tomu je však třeba zajistit poměrně složitou synchronizaci mezi přijímačem a vysílačem.

Díky tomu, že každý účastník používá svůj individuální a jedinečný kód, pomocí kterého je rozlišen, mohou jedno kmitočtové pásmo společně sdílet nejen účastníci systému, ale navíc je mohou využívat i systémy odlišných principů. Totiž ze směsice přijatých signálů (několik různých účastníků, jiné rádiové systémy, televizní signály atd.) se vybere žádaný signál pomocí příslušného kódu speciální technikou (korelace) a ostatní signály pak působí jen jako slabý šum. Z toho vyplývá jedna z mnoha výhod této techniky, a sice vysoká odolnost proti jakémukoli rušení.

U systémů podle specifikace CDMA 2000 je navíc v kombinaci se zmíněným

kódovým dělením použito i dělení frekvenční (FDMA – Frequency Division Multiple Access). Konkrétně u systému CDMA 450 je dané pásmo rozděleno na tři duplexní rádiové kanály o šířce 1,25 MHz. Tedy tři nosné pro směr mobilní stanice – základna a tři pro směr opačný.

Další výhodou CDMA 450 je větší možný poloměr buněk, který je dán použitým frekvenčním pásmem 450 MHz (potažmo principem šíření signálu na této frekvenci). Poloměr může podle specifikace teoreticky dosahovat až 48,9 km a tedy jedna základnová stanice může teoreticky pokrýt signálem území o rozloze přibližně 7500 km. To je, jen pro porovnání, téměř dvojnásobek oproti systému GSM 900.

Standard CDMA 2000 (do kterého spadá i CDMA 450) se skládá z následujících dílčích specifikací:

- 1xRTT (známá také jako 1X) – obsahuje vylepšení oproti IS-95 např. pokud jde o kodeky pro zpracování hlasu a přenosová rychlost se pohybuje v rozmezí 40 – 70 kb/s. Slouží primárně pro přenos hlasu.
- 1xEV-DO – představuje vylepšení 1XRTT (EV znamená EVolution, DO pak Data Only), zajišťuje asymetrický paketový přenos dat. Teoreticky dosažitelná přenosová rychlost je až 2,4 Mb/s. Reálné možnosti jsou podle výrobců někde kolem 500 – 700 kb/s. Pro data je třeba vyhradit jednu samostatnou rádiovou nosnou frekvenci.
- 1xEV-DV – hlas i data jsou integrovány na stejnou nosnou frekvenci (DV značí Data and Voice) a jsou přenášeny společně v jednom pásmu šířky 1,25 MHz. Teoretická přenosová rych-



Obr. 1 – Modem GTran

lost dosahuje hodnoty až 5 Mb/s, průměr se pohybuje okolo 1,2 Mb/s.

- 3xRTT – využívá všechny tři rádiové kanály široké 1,25 MHz, které spojené dovolují přenosovou rychlost maximálně 2 Mb/s.

Eurotel spustil specifikaci 1xEV-DO, jde tedy pouze o přenos dat, a nic nenasvědčuje tomu, že by se mělo cokoli v nejbližší době změnit. Totiž pro hlasové služby prozatím dostačuje síť GSM a do budoucna se předpokládá pozvolný přechod na UMTS. Systém CDMA 450 tak neobsadí celé pásmo 450 MHz, a je tedy možné vedle něj provozovat i nadále stávající systém NMT 450, i když s menším počtem kanálů. Pokud bychom ale uvažovali např. variantu 3xRTT, bylo by třemi nosnými zabráno celé pásmo 450 MHz.

Proč CDMA 450

Z pohledu operátorů je jednou z nejčastěji uváděných výhod CDMA 450 již zmíněná větší dosažitelná rozloha jednotlivých buněk a tedy nižší počet základnových stanic, potřebných k pokrytí dané lokality. To je pro provozovatele mobilních sítí převelice výhodné a lákavé zejména v nepříliš hustě osídlených a rozlehlých oblastech, neboť náklady na zbudování sítě se rapidně snižují. Menší počet základnových stanic také umožňuje dosáhnout vyšší rychlosti budování sítě. Navíc technologie CDMA 450 předních výrobců umožňují maximálně využít stávající infrastrukturu systému NMT 450.

Pokud všechny tyto aspekty spojíme s poměrně rychlými datovými přenosy, je jasné, proč se CDMA 450 stává v současnosti velmi oblíbenou technologií. K jejímu masovému zavádění dochází nyní kromě ČR také v Rusku a dalších zemích východní Evropy. V těchto oblastech totiž CDMA 450 znamená snadnou (a často i jedinou) možnost přístupu k internetu, který je jinak kvůli nepříliš rozvinuté síťové infrastruktuře poměrně obtížně dostupný. Systémy CDMA 450 však mají své uplatnění i v řadě vyspělých zemí.

Spory o pásmo

Jedinou licenci na provoz mobilní telekomunikační sítě v pásmu 450 MHz má u nás zakoupenou od roku 1991 společnost Eurotel, která v tomto pásmu doposud provozuje systém NMT 450. Licence je v platnosti do roku 2011. Dnes, kdy v mnoha zemích (včetně naší republiky) roste zájem o služby systémů CDMA, se stalo toto pásmo pro mobilní operátory znovu velmi atraktivním. Poté, co vyšlo najevo, že Eurotel hodlá zmíněné pásmo pro systém CDMA 450 využít, projevíli o toto pásmo zájem i oba jeho konkurenční operátoři (T-Mobile a Český Mobil). Jejich pohyby byly pochopitelné a argu-

menty pádné. Oba víceméně shodně tvrdili, že podmínky na trhu se během bezmála třinácti let podstatně změnilly, a mělo by tedy logicky dojít k redistribuci tohoto pásma. Za tímto účelem proběhla jednání s Českým telekomunikačním úřadem. Složitost situace byla však také v tom, že Eurotel hodlal ve zmíněném pásmu 450 MHz i nadále poskytovat hlasové služby prostřednictvím NMT 450 (pod obchodním názvem TIP), a tudíž bylo téměř nemožné přidělovat toto pásmo komukoli jinému. Pásmo 450 MHz tak i nadále patří Eurotelu, ale s ohledem na vývoj v některých evropských zemích lze předpokládat, že ke znovurozdělení tohoto kmitočtového pásma později přece jen dojde. Vystává zde však velice závažná otázka ochrany investic. Nu, nechme se překvapit.

Kdo chce CDMA?

V praxi se CDMA osvědčilo zatím velmi dobře. Zájem o službu byl při jejím spuštění veliký, soudě už jen podle toho, že modemy, které bylo možné si za vratnou zálohu na zkoušku zapůjčit, se staly v krátké době nedostatkovým zbožím. Drobným problémem CDMA je pokrytí. Podle údajů operátora v současné době zasahuje CDMA více než 70 % populace, ale pokrytí se soustřeďuje spíše do větších měst a hustěji obydlených lokalit. Podrobnou mapu pokrytí najdete na webových stránkách Eurotelu. Konkrétní rychlost přenosu u CDMA 450 závisí na kvalitě signálu v daném místě, tedy poztažmo na poloze modemu vzhledem k BTS a také na okolním provozu v této síti. Pokud bude BTS v přímé viditelnosti a v okolí nebude na této službě velký provoz, můžete dosáhnout i rychlostí, které se budou pohybovat kolem 700 kb/s. Eurotel uvádí maximum 800 kb/s a průměrnou hodnotu pak 256 kb/s pro download, což je v praxi skutečně reálně dosažitelné.



Pokud by vás nová služba CDMA zaujala a chtěli byste ji využívat, musíte si nejprve zakoupit od Eurotelu speciální modem, který tuto technologii zvládá. Na trhu je zatím jediný model, a sice výrobek korejské firmy GTran GPC-6420, který je na následujícím obrázku.

Modem se dodává v balení, které dále obsahuje Li-ion baterie 1035 mAh, USB kabel s prodlužovačkou, nabíječku, externí anténu se čtyřmetrovým kabelem a speciální redukci. Modem je vcelku malý a lehký (rozměry 117 × 47 × 21 mm, hmotnost 97 g). Jeho připojení a instalaci pomocí přiloženého CD s ovladači lze za pomoci návodu a instalačních pokynů snadno zvládnout. Při cestování, tedy na bateriový provoz, vydrží modem přibližně dvě hodiny (v závislosti na kvalitě signálu), což je zhruba stejně dlouho jako baterie běžného notebooku, ke kterému jej případně na cestách připojíte. Pokud to je jen trochu možné, je dobré používat externí anténu, která kvalitě signálu zásadně přidá.

Jsou tu i další

CDMA 450 jako mobilní systém je opravdu velmi dobře použitelný. Rychlosti přes 200 kb/s bez pevného připojení jsou velmi slušné, snad jen jako systém poslední míle (např. při srovnání s Wi-Fi) trochu pokulhává. Ale pokud si uvědomíme, že se jedná o skutečně plnohodnotný mobilní systém, který si můžeme vzít s sebou na cesty a používat jej dokonce i za jízdy v autě, pak je CDMA 450 opravdová špička. V pondělí 8. listopadu 2004 však T-Mobile nečekaně brzy spustil technologii EDGE, jejíž spuštění již dlouho sliboval. Spuštění EDGE nedávno nečekaně oznámil také Oskar. Systém EDGE se už může – na rozdíl od GPRS – se systémem CDMA 450 směle měřit. O technologii EDGE ale až někdy příště.

Projekt elwedio / oblé reproduktorové soustavy s reproduktory Seas

Martin Olejář

<http://www.elweb.cz>

Proč právě oblé tvary?

Pod pojmem reproduktorová soustava, hovorově „reprobedna“, si většina lidí představí bedýnku tvaru kvádru osazenou jedním nebo několika měniči, chtějí-li reproduktory. Proč se ale používá nejčastěji právě tento tvar? Asi proto, že je nejjednodušší a pro komerční výrobu nejlevnější. Rovnoběžné stěny, ostré rohy a pravé úhly na kvalitě toho, co nás zajímá většinou nejvíce – tedy na kvalitě reprodukce akustického signálu – příliš nepřidávají, spíše naopak. Mezi rovnoběžnými stěnami se uvnitř ozvučnice odrážejí zvukové vlny, putují neustále tam a zase zpátky, dokud je nepohltí a jejich energii nepřemění v teplo více či méně účinné tlumení. Je to podobné, jako když „brnknete“ na strunu kytary. Výsledkem je jev, který se nazývá stojaté vlnění. To dokáže výsledný akustický signál značně zkreslit a zvlnit amplitudovou (často se jí říká i frekvenční) charakteristiku soustavy především v oblasti středních kmitočtů. Vzniku stojatého vlnění nelze uvnitř ozvučnice nikdy zcela zabránit, ale je možné jej značně omezit konstrukcí bez (nebo s minimem) rovnoběžných stěn. Dalším neduhem klasických boxů bývají nedokonalé tuhé stěny, které se pod vlivem značného tlaku uvnitř soustavy při reprodukci na nejnižších kmitočtech, kdy je výchylka hloubkotónového reproduktoru značná, mohou při určitých frekvencích rozrezonovat. Zde jsem se trochu inspiroval fyzikální praxí. Už jste někdy viděli hranatou ponorku? Na ni působí pod vodní hladinou také značný tlak.

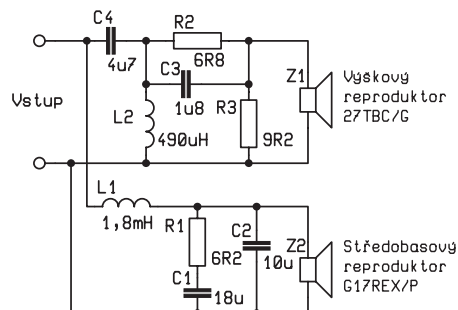


A právě proto se vyrábějí oblé, aby byly schopny tlaku vody odolat. Podobné příklady se dají nalézt například i v architektuře (gotické klenby...) nebo i v učebnici fyziky (plechovka od piva, na kterou si můžete stoupnout a ona vydrží nepoškozená). Na již zmíněných ostrých hranách, které se u kvalitnějších reprosoustav zkosují nebo zaoblují, vznikají především na vysokých frekvencích difrakce. Dochází k ohybu zvukových vln na hraně (podobně jako u světla), hrana čelní stěny reprosoustavy se pak chová jako nový zdroj zvuku vých vln. Vlny z výškového reproduktoru a vlny „z hrany“ pak navzájem interferují (slučují se). Následkem je opět nežádoucí zvlnění amplitudové (ale i směrové) charakteristiky.

Při těchto úvahách (a možná i touze po originálnější designu) mě napadlo postavit dřevěnou ozvučnici obličej tvarů. Zajisté jsem nebyl první. Ale většina podobných komerčně vyráběných reprosoustav se řadí do hodně vysokých cenových kategorií. Dřevo se například při výrobě nábytku ohýbá v páře pod vysokým tlakem. Po vychladnutí a vyschnutí zůstává ohnuté. Pro tento účel by bylo ale vhodnější, kdyby zůstalo napružené. Jeho tuhost by se pak ještě znásobila. Po delším experimentování jsem dospěl k názoru, že bude ideální překližka tloušťky 4 mm. Tlustší se mi dostatečně ohnout nepodařilo. Zde popisované ozvučnice lze vyrobit i v amatérských podmínkách s použitím základního nářadí jako je svěrák, vrtačka, pila, rašple, smirkový papír atd. Dokonce není potřeba ani elektrická přímočará pila pro vyřiznutí oblých tvarů (viz dále).

Volba reproduktorů

Použil jsem reproduktory norského výrobce Seas ze standardní řady. Konkrétně 17cm středobasový reproduktor s membránou ze skleněných vláken a měděnou fázovou vsuvkou G17REX/P a výškový 27TBC/G s kovovou kalotou. Více informací o těchto měničích naleznete na internetových stránkách www.seas.no. Pochopitelně je možné s menšími či většími úpravami (ladění bassreflexového nátrubku, množství a umístění tlumícího materiálu, případně i velikost ozvučnice a především vý-



Obr. 1 – Schéma zapojení

hybka) použít i jiné reproduktory. Pro levnější variantu například kombinaci ARN180 a ARV104 od Tesly. Ale když už strávíte tolik času s výrobou ne zrovna jednoduché bedýnky, je možná na místě našetřit si i na kvalitnější měniče. Jmenované reproduktory značky Seas jsou v ČR i SR snadno dostupné za cenu přibližně 6000 Kč/oba páry. V nabídce je má například firma JJJ-SAT & Besie (www.jjj-sat.cz/).

Návrh ozvučnice

Vzhledem k parametrům zvoleného středobasového reproduktoru a především kvůli jeho nízkému celkovému činiteli jakosti a vysokému faktoru EBP (EBP = 110) je vhodné použití bassreflexové ozvučnice. K výpočtu objemu ozvučnice a velikosti nátrubku můžete použít vzorce a nebo některý z mnoha simulačních programů. Hlavním požadavkem bývá většinou co možná nejvyrovnanější frekvenční charakteristika, s jejíž spodní částí (myšleno v části nízkých frekvencích) úzce souvisí onen činitel jakosti. Po zabudování reproduktoru do ozvučnice se celkový činitel jakosti zvýší tím více, čím je vnitřní objem (relativně) menší. Pro plochou amplitudovou charakteristiku uzavřené reprosoustavy je výsledný činitel jakosti roven přibližně 0,7. U bassreflexové ozvučnice je situace ještě o něco složitější, ale výpočty a simulace stále vycházejí z podobných úvah. Tady bych chtěl upozornit, že údaj v katalogovém listu reproduktoru (v tomto případě celkový činitel jakosti $Q_{ts} = 0,25$) platí pro zkratované svorky reproduktoru respektive pro připojení k zesilovači s dokonalým tlumením a přívodními dráty a konektory s nulovým odporem. Takže pokud k reprosoustavě připojíte méně kvalitní zesilovač s nízkým činitelem tlumení (vysokým vnitřním odporem) jako je většina



integrovaných zesilovačů nebo použijete dlouhé, tenké přírodní vodiče, nekvalitní konektory a pasivní výhybku (odpor cívk v serii s reproduktorem), činitel jakosti se může výrazně zvýšit a teoretické návrhy nemusí být správné. Pro G17REX/P je optimální vnitřní objem ozvučnice přibližně 12 litrů (i když některé simulační programy doporučují objem skoro poloviční) a ladění frekvence bassreflexového nátrubku na 50 až 55 Hz s mírným tlumením kolem nátrubku pro potlačení hrub v oblasti kolem 65 Hz. Tvar ozvučnice vychází z technických možností v amatérských podmínkách. Ozvučnice se skládá ze dvou obřích podstav vyřezaných z MDF nebo DTD desky, čelní stěny ze stejného materiálu a pláště z dvou vrstev ohnuté břízové překližky tloušťky 4 mm (viz obrázek).

Návrh pasivní výhybky

Vyhybku jsem navrhoval pomocí elektricko-akustické analogie. Jedná se o nahrazení akustických a mechanických obvodů (reproduktory, ozvučnice, nátrubek) do elektrického schématu složeného z indukčností, odporů a kapacit a následné simulace v pc programu. V mém případě to byl Micro-CAP a Tina. Následovaly mírné úpravy na základě měření a poslechového testů. Popis metody by přesahoval rámec tohoto článku, takže uvádím jen výsledné schéma. Pokud se rozhodnete použít jiné měniče, musíte jim pochopitelně přizpůsobit i výhybku, což může být problém. Hlavně nedoporučuji používat běžně prodávané univerzální výhybky a nebo počítat hodnoty součástek pouze několika jednoduchých vzorečků. Je třeba si uvědomit, že každý reproduktor má jiný (nejen) průběh impedanční charakteristiky a v okolí dělící

frekvence nebývá impedance rovna hodnotě tzv. nominální impedance uváděné v katalogových listech. Takže vzorce, do kterých dosazujete 4 nebo 8 Ohmů nejsou na místě. Schéma výhybky můžete okopírovat z nějaké osvědčené (lépe výrobce reproduktorů doporučené) aplikace s ozvučnicí podobného objemu a stejného typu (uzavřená, bassreflexová, s pasivní membránou a pod.). A jaké použít součástky? Cívky by měly mít vzduchové jádro. U cívek s feritovým nebo železným jádrem dochází při průchodu vyššího proudu ke zkreslení signálu a posunu mezní (dělící) frekvence pro daný reproduktor. Kondenzátory používejte fóliové, nikoliv bipolární (elektrolytické) na kterých vzniká opět nežádoucí zkreslení. Součástky lze zakoupit například u firmy Dexon www.dexon.cz.

Materiál na JEDNU ozvučnici:

- 2 kusy břízové překližky 42 × 85 cm, tloušťka 4 mm (pro jistotu 3 kusy)
- 1 kus břízové překližky 22 × 42 cm, tloušťka 4 mm
- 2 kusy MDF nebo DTD desky 30 × 30 cm, tloušťka minimálně 18 mm
- 1 kus MDF nebo DTD desky 20 × 40 cm, tloušťka minimálně 18 mm

dřevo vám prodají a nařežou na požadované rozměry v některém z „hypermarketů pro kutily“. V Obi je řezání na požadované rozměry zdarma (respektive v ceně).

POZOR: Překližku je možné ohýbat jen v jednom směru. Musí být uříznuta tak, aby šla ohnout podél delší strany! (nutno vyzkoušet nebo se poradit v obchodě)

- minimálně 100 vrtů cca 4 × 40 mm
- 10 kusů šroubů M4 × 40 mm
- 10 kusů matic M4
- velké balení lepidla na dřevo (například Herkules)
- akrylátový tmel na dřevo
- silikonový tmel
- tlumící rouno, deka nebo vatelín
- akrylátová (nebo jiná) barva
- bassreflexový nátrubek 55 × 185 mm (lze zakoupit např. v Dexonu)
- miska s pozlacenými svorkami (nejlépe bi-wiring)
- součástky potřebné na výrobu výhybky (viz schéma)
- kabel 2 × 4 mm čtvereční

Dále budete potřebovat velké podložky pod vrty o vnějším průměru alespoň 20 mm. Nebo můžete použít i malé panty, díly ze stavebnice merkur – cokoli na zvětšení plochy hlavy vrty.

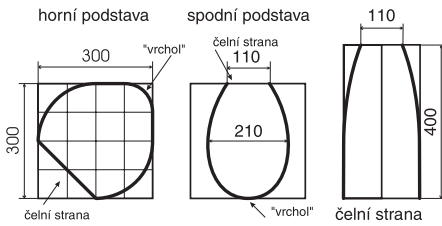
Výroba ozvučnice

Nejprve si připravte podstavy a čelní stěnu z MDF nebo DTD desek. Pod-

stavy z desek o rozměrech 30 × 30 cm a přední stěnu z 20 × 40 cm. Vyříznete je podle výkresu na požadované tvary. Nejjednodušší je použití elektrické přímočaré pily, kterou vám v „hypermarketech pro kutily“ nebo půjčovnách nářadí zapůjčí. Pokud nevládníte přímočarou pilu a ani si ji nechcete nebo nemůžete půjčit, lze to i bez ní. Stačí po vnějším obvodu předkresleného obrazce do desky vyvrtat elektrickou vrtačkou mnoho dírek těsně vedle sebe o průměru 4 až 8 mm. Dřevotřísku mezi jednotlivými dírkami vyštípáte kleštěčkami nebo vypáčíte šroubovákem, požadovaný tvar vylomíte a zabrousíte rašplí. Do horní podstavy vyříznete otvor pro bassreflexový nátrubek, do spodní pro misku se svorkami a do čelní desky otvory pro montáž reproduktorů. Vzdálenost středů (respektive os) reproduktorů by měla být v rozmezí 17 až 18 cm. Tuto vzdálenost jsem stanovil na základě nevhodnějšího ovlivnění amplitudové a směrové charakteristiky v okolí dělící frekvence. V této frekvenční oblasti hrají oba dva reproduktory a tudíž jimi vyprodukované zvukové vlny navzájem interferují.

Plášť zhotovíte z překližky 42 × 85 cm. Vyznačte si na obou překližkách středy delších stran a ponořte jednu tuto desku do vařící nebo alespoň horké vody na 15 až 20 minut a zatěžte ji, aby neplavala na hladině. Mezitím si upevněte do svěráku horní podstavu čelní stranou dolů a připravte několik metrů silného provazu, případně cokoli dalšího, čím budete překližku ohýbat, několik vrstů s velkými podložkami, lepidlo na dřevo, vrtačku s vrtákem o průměru 2 mm a šroubovák. Po vyndání překližky z vody máte na její ohnutí přibližně 5 minut. Pak vychladne a lehce praská, takže je třeba pospíšet si. Doporučuji nejprve jakkoli přibližně ohnout podél delší strany a svázat provazem, aby držela ohnutá. Na vrchol horní podstavy a jeho těsně okolí po obvodu naneste větší množství lepidla a ohnutou překližku přiložte k vrcholu horní podstavy místem,





Obr. 2

kteří jste si označili jako střed delší strany. Hranu překližky zarovnejte s hranou horní podstavy a přichyťte jedním vrutem s velkou podložkou. Pro všechny vruty je vhodné předvrtávat díry o průměru 2 mm. Poté přilepte překližku k horní podstavě a po celém obvodu podstavy zarovnejte s hranou. Minimálně každých 5 cm přitahujte postupně od vrcholu k čelní stěně dalšími vruty s velikou podložkou, aby se překližka k podstavě dobře přilepila.

Nyní stejným způsobem přilepte a přišroubujte spodní podstavu. Dodržte rovnoběžnost podstav respektive vzdálenost jejich vnějších stěn 40 cm a také si ohlídejte rovnoběžnost čelních stran podstav. Překližka by tedy měla na středu své delší strany u spodní podstavy přečnívat o 2 cm a vzhledem k tomu, že má spodní podstava menší obvod než horní, bude u čelní strany spodní podstavy překližka po dotažení přečnívat ještě o několik cm více. Lepidlo nechte zaschnout (minimálně 1 den, dle typu lepidla). Po zaschnutí odšroubujte všechny vruty a sundejte z pláště provaz (pokud jste tak již neučinili). Tloušťka stěny 4 mm není dostatečná, ale silnější překližka je téměř nemožné s amatérským vybavením ohnout do takovýchto tvarů, takže je nutné vyrobit stěnu dvojitou. Mezi dvěma překližkami by ale vznikly dutiny a stěny by mohly rezonovat. Abyste vzniku těchto dutin zabránili, vyplňte prostor mezi překližka-



mi tkaninou a lepidlem. Deku nebo vatelín o rozměrech přibližně 40 x 80 cm natřete velkým množstvím lepidla na dřevo a přiložte na plášť ozvučnice (na ohnutou překližku). Stejným způsobem si připravte a následně ohněte druhou břízovou překližku 42 x 85 cm a přišroubujte ji na plášť s dekou. Kratší strany obou překližek k sobě silně přitáhněte několika svěráky. A nechte lepidlo minimálně 2 dny zaschnout. Po zaschnutí lepidla odšroubujte všechny vruty kromě krajních. Na každé podstavě zůstanou tedy pouze dva vruty u jejich čelních stran. Nyní pilou na dřevo ořízněte přečnívající překližku u spodní podstavě. Plášť přišroubujte vruty (už bez podložek) každé dva cm po celém obvodu ke spodní i k horní podstavě. Postupujte opět směrem od vrcholu k čelní stěně. Všechny vruty zapouštějte následujícím způsobem: Předvrtejte díрку o průměru 2mm do hloubky odpovídající přibližně dvěma třetinám délky vrutu, ve stejném místě provrtejte plášť skrz 4 mm vrtákem a přibližně 2 až 3 mm pod povrch pláště vyvrtejte mělkou díru průměru 8 mm pro zapuštění hlavy vrutu. Následně všechny vruty zatmelte akrylátovým tmelem. Překližku po obvodu obou podstav zabruste rašplí tak, aby byly hrany oblé (poloměr zaoblení by měl být přibližně 10 mm), zatmelte a znovu přebruste smirkovým papírem. Tmelení a broušení můžete několikrát zopakovat. Zatmelte silikonovým tmelem místo styku podstav s pláštěm i zevnitř, aby nikde nebyly mezery. Nyní namontujte misku se vstupními svorkami. Mezi misku a dřevo je vhodné vložit těsnění nebo opět použít silikonový tmel. Do otvoru v horní podstavě zasuňte bassreflexový nátrubek 55 x 185 mm a přilepte ho zevnitř tavicí pistolí nebo silikonovým tmelem. Poté zhotovte vyhybku podle schématu. Obě vzduchové cívky můžete přichytit plastovými šrouby M4 přímo k spodní podstavě, přičemž matice z vnější strany zapustíte a následně i zatmelíte.

Na stěny zevnitř nalepte přibližně 2 až 4 cm tlumícího materiálu. Tím může být tlumící rouno prodávané například v Dexonu nebo vatelín. Vhodná je také skleněná vata, kterou pokryjete nějakou tkaninou, aby se zdravotně závadné drobné částičky skleněné vaty neuvolňovaly skrz nátrubek do okolí. Kolem bassreflexového nátrubku je vhodné nalepit tlumícího materiálu méně. Nyní nainstalujte reproduktory do čelní desky a upevněte je metrickými šrouby průměru 4 mm. Matice je vhodné z vnitřní strany zapustit a přilepit (například tavicí pistolí nebo tmelem), aby se neprotáčely. Čelní desku přilepte a několika vruty přišroubujte k čelním stranám obou pod-



stav. Vatu, vatelín nebo tlumící rouno smíchejte s lepidlem na dřevo a ucpěte touto kašovitou hmotou mezery mezi pláštěm a čelní deskou. Přibližně každé 2 cm plášť přišroubujte k čelní desce. Vruty opět zapustěte a zatmelte. Aby nedocházelo k difrakcím (ohybu zvukových vln, viz výše) na hranách košů reproduktorů, musí se reproduktory zapustit tak, aby byly okraje košů zarovnané s čelní deskou. K zapuštění do dřevotřískové čelní stěny by bylo zapotřebí běžně nedostupných nástrojů. Takže pokud jimi nejste vybaveni, vyřízněte do překližky tloušťky 4mm a rozměrů 20 x 40 cm kruhové otvory přesně tak, aby do těchto otvorů zapadly koše reproduktorů. Obvod koše výškového i basového reproduktoru je vysoký také přibližně 4 mm, takže by po přilepení této překližky k čelní stěně měly být oba reproduktory přesně zarovnané s čelní stěnou. Případné mezery mezi překližkou a reproduktory můžete zatmelit. Teď reproduktory opět vymontujte, aby se v průběhu dalších úprav nepoškodily. Seřízněte přečnívající části pláště zarovno s čelní deskou a všechny hrany zabruste do obla rašplí, zatmelte a přebruste smirkovým papírem. Ozvučnici natřete jakoukoli barvou na dřevo. Já jsem použil tmavě červenou akrylátovou barvu, ale to záleží na vašem vkusu. Propojte výstupy výhybky s terminály reproduktorů krátkými kabely o průřezu optimálně 2 x 4 mm čtverečních a reproduktory opět přišroubujte metrickými šrouby.

Parametry reprosoustavy:

- Příkon minimálně: 100 VA rms/200 VA rms max.
- Citlivost: 89 dB (1VA,1m)
- Frekvenční rozsah: 50 až 20 000 Hz (±3 dB)

Jednoduchý kódový zámek

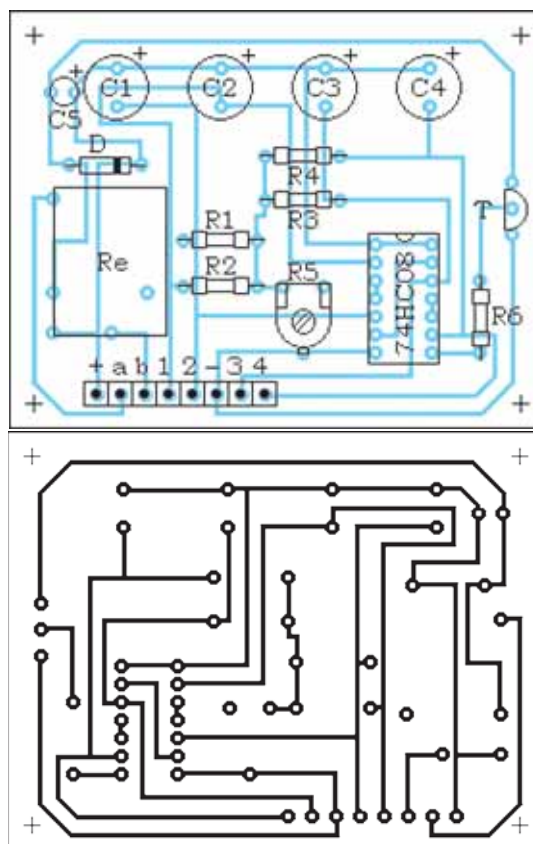
Jak už název napovídá, jedná se o jednoduchý elektronický návod kódového zámku, který se dá široce využít pro mnoho aplikací. Velice dobře poslouží k otevírání dveří, nebo ke spínání různých bezpečnostních zařízení. Musíme mít však na paměti to, že jeho možnosti nejsou neomezené a že díky své jednoduché konstrukci nedá mnoho práce ho obelstít. Rozhodně tak není určen k otevírání vchodových dveří u bytu, nebo pro zpřístupnění jiných důležitých míst. Je spíše jen ukázkou toho, jak lze využít princip jednoduchého integrovaného obvodu spolu s hrstkou dalších součástek a ocenit ho tedy spíše začínající konstruktéři.

Srdcem celého zařízení je integrovaný obvod 74HC08, který obsahuje čtyři dvouvstupová hradla AND. Princip hradla AND je asi zbytečně zdlouhavě popisovat. Pokud bude na jeho obou vstupech log.1 bude i log.1 na jeho výstupu.

V celém zařízení jsou použita právě čtyři taková hradla. Jeden ze vstupů každého z nich je spojen přes kondenzátor s kladným pólem. Druhý ze vstupů je propojen z výstupem předchozího hradla. Při zadávání číselného kódu začínáme od čísla, které je první v pořadí. Stiskem prvního správného tlačítka vybijeme kondenzátor C1 přes který začne téci proud do vstupu hradla hr1., na jeho výstupu se objeví log. 1. Pokračujeme v zadávání a stiskneme druhé číslo v pořadí, vybijeme kondenzátor C2. Na výstupu hradla hr2 se také objeví log. 1. Oba jeho vstupy mají totiž log. úroveň 1. První vstup z výstupu předchozího hradla a druhý přes nabíjející se kondenzátor C2. Přesně podle principu hradla AND.

Tak postupně zadáme všechny čtyři čísla kódu. Výstup posledního hradla hr4 je propojen s bází tranzistoru T který spíná relé Re. Objevili se tedy log.1 na výstupech všech hradel sepne relé své kontakty (na DPS označené jako a, b), na které může být například připojen elektrický vrátný, nebo jiný obvod.

Doba po kterou bude na výstupu posledního hradla hr4 log.1 a relé bude tedy sepnuto se dá ovlivnit trimrem R5, změ-



Obr. 1 – Plošný spoj a jeho osazení

nou jeho odporu urychlíte, nebo naopak zpomalíte nabíjení kondenzátorů C1–C4. Jak se budou kondenzátory postupně nabíjet, budou se také uzavírat a na výstupech hradel se budou objevovat log. nuly.

Konstrukce

Z konstrukčního hlediska není stavba nijak náročná ani nijak záluďná. Elektronická část je umístěna na jednostranném plošném spoji o rozměrech 55 × 70 mm. Ten je asi nejhodnější zhotovit pomocí fofopřenosu.

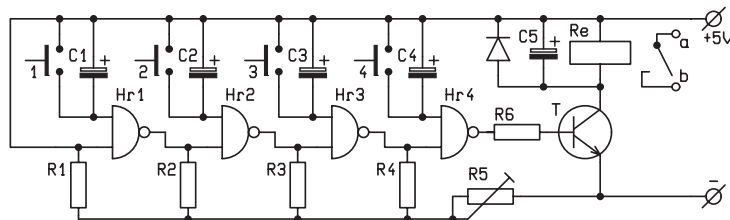
Osazovat začnete jako vždy od těch nejmenších součástek a postupně se pracujete k těm větším. Pro integrovaný obvod můžete například použít patiči. Po odzkoušení přetřete tradičně cesty ochranným lakem na osazené plošné spoje.

Napájecí napětí bylo zvoleno 5 V s ohledem na integrovaný obvod, který je

konstrukce TTL a cívku relé jejíž napětí je 5 V. Odběr zařízení v klidu je téměř nulový a při sepnutí relé vzroste na zhruba 120 mA. Tlačítka pro volbu kódu lze použít libovolná, hodí se také fóliová klávesnice. Při propojování tlačítek s elektronikou mějte na paměti, že jeden z kontaktů každého tlačítka musí být spojen s kladným pólem zdroje. Druhý kontakt s vývodem 1, 2, 3 nebo 4 na desce s elektronikou. Zbylá tlačítka lze použít jako poplašné kontakty, jejich zapojení je už pouze na Vás, můžete je třeba propojit s druhým relátkem, které při stlačení nesprávného čísla spustí poplach. Jedinou nevýhodou celého zařízení je to, že tlačítka kódu můžete stlačit v libovolném pořadí, ale i přes tento nedostatek splní zařízení svoji jednoduchou funkci, která je někdy potřebnou a vítanou vlastností oproti složitým zapojením.

Seznam součástek:

IO	74HC08
T	BC337/25
C1–C4	1000 µF/10V
C5	100 µF/10V
D	1N4007
R1–R4	1,2 kΩ/0,6 Ω
R5	5 kΩ/0,15 Ω, trimr, ležatý
R6	8,2 kΩ/0,6 Ω
Rerelé	5 V 1 × přepínač, H100F05



Obr. 1 – Schéma zapojení

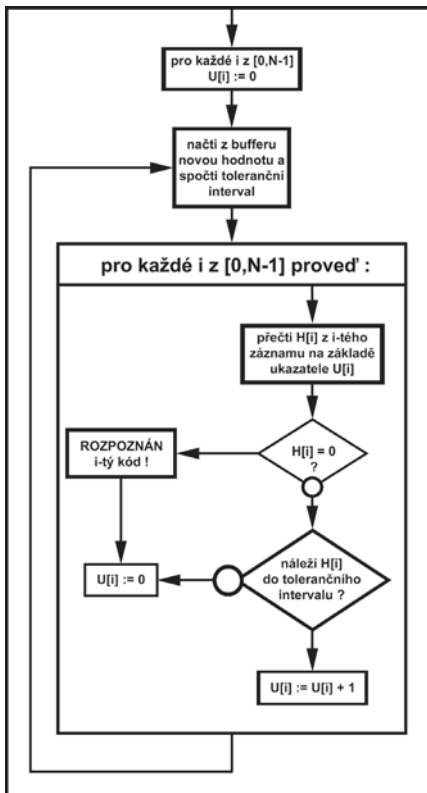
Miniškola programování mikrokontroléru PIC

Současné rozpoznávání více IR-kódů a hrátky s PC klávesnicí

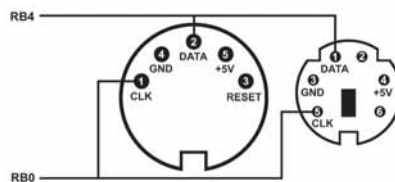
V minulé lekci jsme se zaměřili na rozpoznávání signálů z IR-dálkových ovladačů. Vytvořili jsme program, který je schopný naučit se reagovat téměř na libovolný IR-kód. Bohužel však nedokáže reagovat na více různých kódů zároveň. Jak to vyřešit si ukážeme v této lekci.

Jak dostat kódy ovladačů do FLASH paměti

V případě, že se nebudeme chtít spojit s rozpoznáváním jediného kódu, musíme se porozhlédnout po nějakém řešení, které nám umožní vložit do mikrokontroléru mnohem více vzorových kódů. Jako ideální se zdá být interní programová paměť flash. Ta je sice 14bitová, ale s tím si hravě poradíme. Pokaždé, když přečteme nějakou hodnotu z bufferu, zkrátíme ji bitovým posunem o nejnižší 2 bity. Takže například z hodnoty 256 vznikne 64 a místo hodnoty 550 dostaneme 137. Jedná tedy o celočíselné dělení hodnotou 4. Nesmíme také zapomenout, že musíme úměrně snížit konstantu, kterou rozšiřujeme „toleranční“ in-



Obr. 1 – diagram rozpoznávání více IR-kódů



Obr. 2 – klávesový konektor v DIN a MINIDIN provedení (ze strany PC)

terval. Vše ostatní můžeme zachovat. Pro názornost jsem podle toho upravil program „PROG0602.ASM“ a uložil jsem jej jako „PROG0701.ASM“. Je to totiž důležitý mezistupeň toho, co bude za chvíli následovat. My totiž vytvoříme program, který získá vzorový kód (uložením do statické paměti) a následně jej zkopíruje do programové paměti (flash). Tentýž program bude navíc, podobně jako předchozí dva programy, porovnávat přijaté kódy se vzorem, avšak s tím rozdílem, že vzor se bude načítat z FLASH a nikoliv ze statické paměti. Pro nás to znamená dvě věci: za prvé musíme zařídit zkopírování záznamu do FLASH paměti a za druhé musíme vytvořit nový podprogram, který bude jakousi „flashovou“ obdobou předchozího „READ_REC“. Ten se přitom bude navenek tvářit zcela stejně, takže nebudeme muset měnit rutiny, které jej používají. Podívejme se tedy na zkopírování vzorového kódu do flash paměti:

```
SAVE_REC_  MACRO
            KOD_, POZICE_,
            BLOK1, BLOK2,
            K_ADR_
```

Je třeba upozornit, že K_ADR_ musíme chápat jako 16bitovou proměnnou (tedy adresu proměnné) a nikoliv jako pevný ukazatel do FLASH paměti.

```
LOCAL  LOOP,NENULA,KONEC
        CLRF      POZICE_
LOOP   READ_REC_  KOD_,POZI-
        CE_, BLOK1, BLOK2
```

Načetli jsme další hodnotu ze záznamu.

```
MOVF    KOD_,F
BTFSS   STATUS,Z
GOTO    NENULA
MOVF    KOD_+1,F
BTFSC   STATUS,Z
GOTO    KONEC
```

Pokud byla nulová, ukončíme to. V opačném případě uložíme hodnotu do flash paměti a zvýšíme K_ADR_ o jedničku.

```
NENULA  DECF    POZICE_,W
        ADDWF   K_ADR_,W
        MOVWF   EEDADR
```

```
MOVF    K_ADR_+1,W
BTFSC   STATUS,C
INCF    K_ADR_+1,W
MOVWF   EEADRH
MOVF    KOD_,W
MOVWF   EEDATA
MOVF    KOD_+1,W
MOVWF   EEDATH
FWRITE_
GOTO    LOOP
```

Pro zápis jsme zde použili dosud ne-definované makro FWRITE_. Určitě si dokážete představit, jak vypadá.

```
KONEC  DECF    POZICE_,W
        ADDWF   K_ADR_,W
        MOVWF   EEADR
        MOVF    K_ADR_+1,W
        BTFSC   STATUS,C
        INCF    K_ADR_+1,W
        MOVWF   EEADRH
        CLRF   EEDATA
        CLRF   EEDATH
        FWRITE_ 1,1
```

Na konec záznamu jsme museli uložit jednu nulovou hodnotu, aby bylo zřejmé, kde je konec.

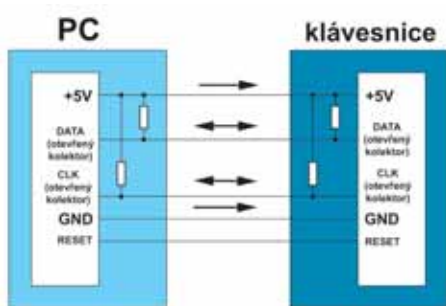
```
ENDM
```

Nyní stačí zkonstruovat makro, které bude obdobou READ_REC_. Musí však číst záznam z flash. To už zde nebudu popisovat. K vysvětlení Vám poslouží hotový ukázkový program, který naleznete v adresáři „PROG0702“. Zatímco v adresáři „PROG0703“ naleznete prakticky stejný program, avšak obohacený o použití zobrazovacích skriptů (viz. minulá lekce). Nejlepší bude, když si jej sami vyzkoušíte a přečtete si jeho doprovodný komentář.

Více kódové rozpoznávání

Náš program mohl doposud rozpoznávat jen jeden kód. Přitom není zase takový problém, aby rozpoznával několik zcela různým kódů zároveň. Uvědomme si, co vlastně program dělá při rozpoznávání onoho jediného kódu. Pokaždé načte z bufferu novou hodnotu, spočte její toleranční interval, přečte následující položku ze záznamu a porovná ji s tímto intervalem. K záznamu se tedy váže určitá paměťová oblast ve flash a jeden registr jako relativní ukazatel pozice.

A což takhle použít více oblastí a ke každé individuální ukazatel. Představme si, že máme N dvojic typu „oblast + ukazatel“. Potom můžeme program modifikovat následovně: Poté, co spočteme toleranční interval, porovnáme jej



Obr. 3 – propojení klávesnice s PC

s hodnotou načtenou z první paměťové oblasti (použijeme první ukazatel), dále jej porovnáme s hodnotou načtenou z druhé paměťové oblasti (použijeme druhý ukazatel),... a tak dále, až nakonec skončíme hodnotou, kterou načteme z N-té paměťové oblasti. Každá oblast tedy používá vlastní nezávislý ukazatel. Diagram algoritmu naleznete na obr. 1. Místo původně jednoho porovnání jich tentokrát provedeme N, přičemž si vystačíme s jediným výpočtem tolerančního intervalu.

Jak velké ale může to „N“ být?... No, rozhodně ne moc. Kromě dostupné paměti záleží například také na tom, jak rychle je mikrokontrolér schopen číst hodnoty z flash paměti a porovnávat je s tolerančním intervalem. Požadovaná rychlost závisí na tom, jak vysoká může být frekvence příchoď nových hodnot z optopřijímače do bufferu. Mikrokontrolér musí tyto hodnoty stihnout zpracovávat. A pokud by na to u některých „rychlých“ částí kódu nestačil, vyrovnávací buffer mu pomůže. Právě proto jsem jej zavedl. Díky tomu si mikrokontrolér postupně nashromáždí to, co nemůže dostatečně rychle zpracovat, a zpracuje to až později. Mimochodem, tento princip využívají i periferie moderního PC jako jsou pevný disk, zvuková karta nebo tiskárna. Ukázkový program, jenž současně rozpoznává více kódů, naleznete v adresáři „PROG0704“.

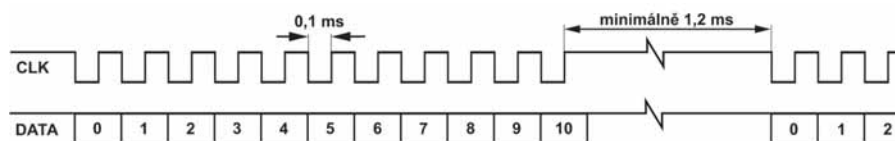
Je nastaven na uložení a rozpoznávání až deseti různých kódů, avšak toto číslo lze podle potřeby změnit (viz. konstanta „POCETKODU“). Ještě bych si dovolil sdělit krátký návod k používání. Po resetování mikrokontroléru je očekáván vzorový kód. Stisknete některé tlačítko Vašeho dálkového ovladače. Pokud byl příjem akceptován, vyzve Vás program k výběru indexu paměťové oblasti, kam se má kód uložit. Tlačítkem „A“ můžete zvyšovat index záznamu a tlačítkem „B“ potvrdíte volbu. Pokud nyní stisknete stejné tlačítko znovu a budete mít trochu štěstí, mělo by se číslo zvoleného indexu objevit na displeji. Celý tento proces můžete několikrát zopakovat (od resetování až po test) a pokaždé zvolit jiné tlačítko na dálkovém ovladači a jiný index záznamu. Potom by měl

být Chipon schopný rozpoznávat jednotlivé kódy ovladače tak, jak jste si je sami definovali, a patřičný index by se měl pokaždé zobrazit na displeji. Pro lepší informaci je číslo indexu současně posíláno na sériový port. Použijte proto aplikaci „IR_VIEW.EXE“. Získáte tak například přehled o opakovaném rozpoznávání stejného tlačítka (to displej neukáže). Tento program zde nemohu podrobně popsat. Je příliš rozsáhlý a proto se spoléhám čistě jen na komentáře v internetové příloze.

Rozpoznávání IR-kódů v praxi

Nyní si povíme něco o úskalích, která nás mohou potkat při používání výše uvedeného rozpoznávacího systému. Jak jsem již uvedl, některé dálkové ovladače generují plovoucí kód. To znamená, že pokud stiskneme stejné tlačítko dvakrát za sebou, obdržíme pokaždé jiný průběh. Většinou se střídají pouze dva různé kódy, takže stačí program naučit reagovat na obě varianty a těmto variantám přiřknout stejný úkon. Větší problém může způsobit příliš dlouhý kód. Ten se do RAM paměti mikrokontroléru nevejde a musí být zkrácen. V takovém případě může docházet k tomu, že některá tlačítka ovladače od sebe nelze odlišit. Další nepříjemné důsledky přináší kódy s pevnou úvodní hlavičkou, která je od následující variabilní složky oddělena příliš dlouhým časovým intervalem. Potom se program pokaždé naučí rozpoznávat jen samotnou hlavičku, protože za ní následuje „nula“ (tzn. dlouhý statický úsek). Pokud se hlavička skládá z menšího počtu časových úseků než variabilní část kódu, potom stačí vhodně nastavit konstantu „MINKOD“. Pokud tento postup nelze aplikovat, můžeme ještě zvýšit předěličku pro TMR1. Potom můžeme změřit i delší časové úseky (možnost, jak se vyhnout „nule“).

Dalším problémem může být i to, že některé kódy se rozpoznávají opakovaně při jednom dlouhém stisknutí tlačítka (většinou ty jednoduše), zatímco jiné nikoliv (zvláště varianty s úvodní hlavičkou). Dále si musíme dávat pozor při generování vzorového kódu. Doporučuji stisknout tlačítko ovladače velmi krátce (co nejkratší dobu tak, aby to ještě stačilo k vyslání kódu). Mohlo by se stát, že se program naučí chápat vzorový kód například jako trojitě opakování původního kódu a pokud později vygenerujete jen dvojité opakování, program jej nerozpozná.

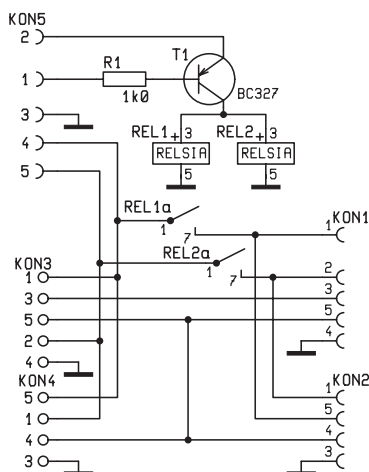


Obr. 4 – signál z klávesnice (přenos slova)

Během mých vlastních praktických zkoušek jsem dospěl k následujícím výsledkům. Ovladač od malého televizoru Grundig byl rozpoznáván bez problémů (samozřejmě včetně jednotlivých tlačítek). Dále jsem testoval ovladač od moderního videorekordéru Thomson. Zde byl rozpoznáván plovoucí kód (dva různé stavy na tlačítko). Navíc Chipon reagoval i na cyklické opakování stejného kódu při dlouhém stisku libovolného tlačítka. Podobné vlastnosti měl i ovladač k televizoru od stejného výrobce. Generoval však plovoucí kód se čtyřmi stavy na tlačítko! Dále přišel na řadu ovladač k satelitnímu přijímači Pace. Zde docházelo k bezproblémovému rozpoznávání (žádný plovoucí kód). Také jsem otestoval ovladač staršího videorekordéru Philips. Ten používal plovoucí kód se dvěma stavy na tlačítko, což je obdobné, jako u zařízení značky Thomson. První problém však nastal u ovladače audio systému Technics. Jeho kód byl příliš dlouhý a musel být v Chiponu zkrácen. Měl jsem tak sice možnost odlišit ovladač, ale už ne jednotlivá tlačítka (některé skupiny tlačítek vytvářely shodnou odezvu Chiponu). Jako zajímavost jsem vyzkoušel ovladač od klimatizace. Výsledek byl překvapující. Ovladač negeneroval kódy tlačítek, ale stavové příkazy. To znamená, že pokud jsem vyslal pokyn ke zvýšení teploty, ovladač zvýšil hodnotu na svém vlastním displeji a teprve tuto hodnotu vyslal pomocí IR-kódu do klimatizační jednotky. To proto, aby byla zaručena synchronizace displeje na ovladači s nastavením klimatizace. Jak asi tušíte, tento druh ovladače je pro náš rozpoznávací program nepoužitelný.

Použití standardní PC klávesnice

Někomu se možná může zdát, že používání PC klávesnice ve spojení s mikrokontrolérem je jako střílet kanonem na vrabce. Když si však uvědomíme všechny výhody tohoto počínu, zjistíme, jak je to vlastně geniální. Tak za prvé: PC klávesnice je díky agresivnímu trhu s informační technikou neuvěřitelně levná. Mnohdy dokonce levnější, než primitivní 16tlačítková klávesnice, kterou jsme dosud připojovali k Chiponu. Za druhé: připojení je jednoduché, pomocí dvou vodičů (hodiny a data). Jedná se o synchronní sériovou komunikaci a jak uvidíme později, dokonce i obousměrnou. Za třetí: pro-



Obr. 5 – schéma zapojení klávesnicového relé-modulu

blémy se zakmitáváním tlačítek, nedovolené kombinace a repetice znaků, to vše je vyřešeno pomocí speciálního integrovaného mikrokontroléru. Mimochodem, napájení takové klávesnice je standardních 5 V, takže nám v cestě nestojí žádná technická překážka.

Pojďme se tedy pokusit co nejjednodušeji vyřešit připojení klávesnice k Chiponu a číst z ní data. Jak jsem uvedl, musíme použít dva vodiče ke komunikaci a další dva k napájení. Na obr. 2 se nachází popis pinů konektorů DIN a PS2 (pohled jakoby na zadní stěnu počítače, včetně připojení komunikačních signálů k mikrokontroléru). U starších počítačů (AT) je běžný DIN konektor, zatímco u nových (ATX) je populární PS2. Rozdíl je naštěstí jen ve tvaru konektoru a zapojení pinů. U PS2 konektoru jsem neuvlel resetovací pin, protože si nejsem jist, zda je vůbec definován. Pokud ano, pak se mi tedy nepodařilo zjistit, kde přesně je tento pin na PS2 umístěn. U současných počítačů se prakticky nepoužívá a dokonce ani zakoupená redukce „DI to PS2“ nemá resetovací pin propojen. Jak jsem zjistil, není ho zapotřebí ani u starého počítače s procesorem 386. Nyní něco k povaze komunikačních vývodů. Jedná se o vstupy/výstupy s otevřeným kolektorem, což znamená, že spínají k „zemi“ (jak na straně klávesnice, tak i na straně PC). To proto, aby nedocházelo ke zničení budičů při obousměrném přenosu. Naštěstí se nemusíme starat o vytvoření pěti voltové úrovně na vodičích, protože je to zajištěno uvnitř klávesnice pomocí upínacích rezistorů (viz. obr. 3). Stejně „upnutí“ je zajištěno i na straně PC. Budeme-li z klávesnice jenom číst, je pro nás situace stejná jako kdyby se jednalo o (symetrický) TTL výstup. Pojďme si to vyzkoušet. Připojíme tedy signály CLK a DATA na port B. Teoreticky je můžeme připojit kamkoliv, avšak port B má jednu zajímavou schopnost. Tou schopností je generování příznaku přerušení

v okamžiku náběžné (resp. spádové) hrany na pinu RB0. Jak asi tušíte, sem připojíme signál CLK. Signál DATA můžeme umístit třeba na RB4 (na RB1, RB2 a BR3 bývá u Chiponu 2 připojen displej). Přivedení signálu je hotovo, nezapomeňte však připojit také napájecí vodiče. Nyní si něco povíme o formátu přenosu dat z klávesnice. Podívejte se proto na obr. 4. Je zde znázorněn přenos jednoho slova. Klávesnice vysílá právě posloupnosti takovýchto 11 bitových slov. Zatím se nebudeme zabývat tím, co tato slova znamenají. Jenom je budeme číst. Toto čtení je přitom velmi jednoduché. Stačí počkat na náběžnou hranu signálu CLK (pin RB0) a jakmile se tato hrana vyskytne, přečteme stav pinu RB4 (signál DATA). Takto postupně získáme celé 11bitové slovo. Ukážeme si na příkladu, jak toto čtení naprogramovat bez využití hardwarové detekce signálové hrany na pinu RB0. Toto řešení je vhodné, pokud nemáme RB0 k dispozici. Můžeme tedy místo RB0 použít libovolný logický vstup.

```
MOVLW D'11'
MOVWF KEYCOUNT
```

Budeme přijímat 11 bitů.

```
KEYLOOP BTFSC CLOCK
GOTO $ - 1
```

Byla detekována „nízká“ úroveň.

```
BTFSS CLOCK
GOTO $ - 1
```

Byla detekována vysoká úroveň – tedy náběžná hrana.

```
BCF KEYKOD+1,3
BTFSC KEYDATA
BSF KEYKOD+1,3
RRF KEYKOD+1,F
RRF KEYKOD,F
```

Uložili jsme datový bit do 16bitového registru KEYDATA a provedli jsme posun směrem k nižším bitům.

```
DECFSZ KEYCOUNT,F
GOTO KEYLOOP
```

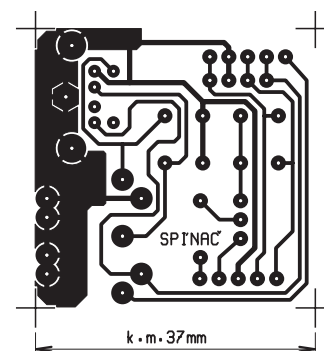
Bylo přečteno všech 11 bitů.

```
MOVF KEYKOD+1,W
ANDLW B'00001111'
MOVWF KEYKOD+1
```

Provedli jsme vyčištění nejvyšších pěti bitů (smetí). V 16 bitové proměnné KEYKOD je tedy uložena konečná 11 bitová hodnota. V aktuální příloze v adresáři PROG0705 naleznete hotový program, který tyto 11bitové hodnoty posílá na sériový port. Abyste je mohli monitorovat, použijte PC aplikaci „key_view.exe“ (ve stejné příloze). Prakticky pracuje stejně jako „ir_view.exe“, ale používá vyšší komunikační rychlost a rozpoznává dva druhy slov (toho využijeme příště).

Teď se podíváme, jak elegantně vyřešit čtení z klávesnice za použití přerušení od pinu RB0:

```
ORG 4
ZALOHA_REGISTRU
```



Obr. 6 – plošný spoj klávesnicového relé-Modulu

```
banksel 0
BCF INTCON,TOIF
```

Vymazali jsme příznak přerušení od RB0.

```
BCF KEYKOD+1,3
BTFSC KEYDATA
BSF KEYKOD+1,3
RRF KEYKOD+1,F
RRF KEYKOD,F
```

Zpracovali jsme datový bit, stejně jako v předchozím příkladu.

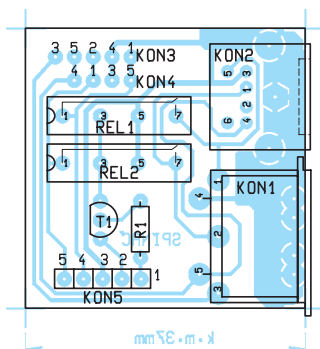
```
DECFSZ KEYCOUNT,F
GOTO INT_END
```

Pokud se jedná o poslední bit, provedeme nastavení čítače KEYCOUNT na hodnotu 11 a zápis obsahu KEYKOD do bufferu. Tento buffer můžeme číst asynchronně z hlavního programu.

```
MOVLW D'11'
MOVWF KEYCOUNT
MOVF KEYKOD+1,W
ANDLW B'00001111'
CALL IN_BUFFER
MOVF KEYKOD,W
CALL IN_BUFFER
INT_END OBNOVA_REGISTRU
RETFIE
```

Jak vidíte, je to také velmi jednoduché. Před tím však musíme nastavit několik registrů. Například se musíme postarat o to, aby byl v OPTION_REG nastaven bit INTEDG na jedničku. Tím je definováno, že RB0 vyvolá příznak přerušení při náběžné hraně. Dále se musíme postarat o povolení přerušení. V INTCON nastavíme na jedničku bity INTE a GIE. Nakonec nesmíme zapomenout na pomocnou proměnnou KEYCOUNT. Ta musí před příchodem prvního vysílaného slova obsahovat hodnotu 11 (desítkově).

Napadá mne ještě jedno drobné vylepšení. Představte si, že by došlo k poruše nebo selhání spojení v okamžiku vysílání slova. Potom bychom nejspíše ztratili synchronizaci jednotlivých bitů. To znamená, že bychom omylem považovali například šestý bit za pátý. Problém můžeme vyřešit tak, že při každé detekci náběžné hrany vynulujeme některý čítač (např. TMR0) a pokud tento čítač někdy přeteče, bude to znamenat, že ná-



Obr. 7 – osazení klávesnicového relé-modulu

sledující přijatý bit je počáteční (objevil se až po delší době). Podívejme se na konkrétní implementaci:

ORG	4
banksel	0
BCF	INTCON,INTF
BTFSS	INTCON,TOIF
GOTO	DETEKCE

Byl testován příznak přetečení. Pokud k němu došlo, nastavíme KEYCOUNT do počátečního stavu.

MOVLW	D'11'
MOVWF	KEYCOUNT
DETEKCE	CLRF
BCF	INTCON,TOIF

Při každém čtení bitu z klávesnice je nutno vynulovat časovač, případně i smazat příznak přetečení. Zbytek rutiny je stejný jako v předchozím případě.

BCF	KEYKOD+1,3
BTFSC	KEYDATA
BSF	KEYKOD+1,3
RRF	KEYKOD+1,F
RRF	KEYKOD,F
DECFSZ	KEYCOUNT,F
GOTO	INT_END
MOVLW	D'11'
MOVWF	KEYCOUNT
MOVF	KEYKOD+1,W
ANDLW	B'0000111'
CALL	IN_BUFF
MOVF	KEYKOD,W
CALL	IN_BUFF
INT_END	OBNOVA_REGISTRU
	RETIE

Nyní je tedy čtení z klávesnice o poznání spolehlivější. Hotový program naleznete v adresáři PROG0706.

Určitě se ptáte, co znamenají ta slova, která klávesnice generuje. Pokud stisknete běžnou klávesu, jako je například znak „A“, vyšle se její kód (jedno slovo). Jakmile ji uvolníte, řadič vygeneruje kód „uvolnění klávesy“ a následně vyšle i kód této klávesy. Pokud je klávesa stisknuta delší dobu, řadič její kód neustále opakuje. Toto opakování je dáno potřebou repetice (známé opakování znaků při podržení klávesy v textovém editoru). Některé klávesy a základní klávesy v kombinaci se SHIFTem generují dvouslovný kód. Ne-

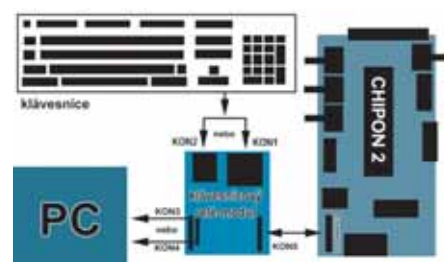
budu zde přesně popisovat jak. Zkuste raději sami vysledovat, co se děje na výstupu z klávesnice, když testujete různé její klávesy. Pokud máte přesto zájem o nějaké informace týkající se kódování kláves, doporučuji nahlédnout do publikace „Komunikace mikrokontroléru s okolím“ od Jiřího Hrbáčka.

Ovládání osobního počítače pomocí klávesnicového portu

Napadlo Vás někdy, že simulováním klávesnice můžeme ovládat počítač bez nutnosti expertní znalosti jeho operačního systému a použitého softwaru. Prakticky každá aplikace podporuje klávesové zkratky, díky nimž lze ovládat multimediální přehrávače nebo PC-prezentace, ba dokonce moderní počítače lze pomocí klávesnice i spouštět a vypínat. To mne inspirovalo k následující „mikrokontrolérové“ aplikaci. Představte si, že by se mikrokontrolér odposlechem datových vodičů klávesnice naučil sám generovat Vámi používané klávesové zkratky (to znamená, že by napodoboval klávesnici). Potom se dá vymyslet spousta způsobů, jak toho lze využít. Lákavou myšlenkou je spojení této schopnosti se schopností rozpoznávat dálkové ovladače a reagovat na ně...

Abychom mohli regenerovat klávesové zkratky mikrokontrolérem a současně používat připojenou klávesnici, musíme vyřešit nemalý problém. Jak jsem již naznačil, komunikace je obousměrná (počítač má například možnost rozsvěcet diody na klávesnici a nastavovat časování repetice). Nesmíme proto dopustit, aby klávesnice „slyšela“, co vysílá náš mikrokontrolér. Jinak by zareagovala a nastal by „komunikační chaos“. Existují dvě řešení tohoto problému: buď budeme precizně znát komunikační protokol a pomocí mikrokontroléru zprostředkujeme bezchybný „datový most“, nebo si pomůžeme nějakým hardwarovým doplňkem typu „řízený spínač“. První možnost je sice velmi elegantní, avšak vyžaduje přesné znalosti dotyčné komunikace (nutná dokumentace s popisem komunikačního protokolu) a navíc je kladen nárok na stálou pohotovost mikrokontroléru. Druhá možnost je sice hardwarově složitější, ale neklade žádné speciální nároky na řídicí program. Jednoduše odpojíme datové vodiče klávesnice, pokud budeme z mikrokontroléru vysílat data do počítače. Otázkou však zůstává, čím budeme vodiče z klávesnice spínat. První věc, která mne dříve napadla, byl analogový multiplexer, což je vlastně polovodičový přepínač (pozor - logické multiplexery nejsou obousměrné). Jeho neduhem je však vysoká impedance spínačů, s čímž mají některé klávesnice a počítače nemalý problém (zvláště proto, že generují signály pomo-

ci otevřeného kolektoru a musí „stahovat“ pětivoltovou úroveň protějšního zařízení k zemi). Musel jsem tedy přistoupit na jazyčkové relé. Jeho spolehlivost je údajně vysoká a spínací proud je i pro pětivoltové napájení jen o málo větší než 10 mA. Důležité je, že má v sepnutém stavu prakticky nulovou impedanci spínače. U tohoto řešení jsem tedy zůstal a vytvořil jsem speciální relé-modul pro Chipon 2, který se připojuje na „konektor S“ (viz. popis konektorů Chiponu v květnovém čísle). Schéma zapojení tohoto modulu se nachází na obr. 5 (na obrázcích 6 a 7 je zobrazen plošný spoj a osazovací plán). Je to v podstatě velmi jednoduché. Jedinou možnou „složitost“ představují početné konektory (dvojitě provedení - DIN i MINI-DIN). Konektory typu zásuvka jsou připájeny na desku, zatímco vidlice musí být připojeny pomocí vnějších vodičů (kabelů). Jejich verze do plošného spoje se zřejmě běžně nevyrobí. Díky tomu, že jsou zde všechny klávesnicové konektory navzájem propojeny, můžete celý modul použít i jako redukci (DIN-MINIDIN a naopak). Jak si můžete všimnout, klávesnice je napájena z portu počítače, a to i při odpojeném relé, zatímco ke spínání relé je použito napájení z Chipona. Pouze země jsou vzájemně propojeny. Jde o to, že napájení z portu počítače nemusí být dost silné (zvláště v okamžiku sepnutí) a je zbytečné riskovat jeho zničení. Na druhou stranu, externí napájení pro cívkové relé nemusí být nutně stejné jako to pro klávesnici (můžeme tedy použít i 12 voltové relé, pokud máme 12 voltový zdroj). Přesto mohu jedině doporučit jednotné napájení (tedy napájet Chipona ze zdroje počítače), aby například mezi zeměmi nevznikal výrazný napěťový potenciál! Co se týká ovládání relé, k tomu je použit univerzální PNP tranzistor v režimu otevřeného kolektoru. Kvůli jeho ochraně je dobré používat relé s integrovanou ochrannou diodou, která zabraňuje tomu, aby se na cívkce indukovalo vysoké napětí. Nakonec si všimněte, že signály DATA a CLK jsou k Chiponu přivedeny až za spínači. Jsou tedy permanentně připojeny ke klávesnicovému portu počítače. Na závěr uvádím soupis potřebných součás-



Obr. 8 – propojení relé-modulu s Chiponem, počítačem a klávesnicí

tek k sestrojení modulu (v závorce je označení podle katalogu GM Electronics):

R1	1K
T1	BC327 nebo podobný PNP s bázi na prostředním vývodu
REL1,2	jazyčkové relé (5V, 500 Ω) s ochrannou diodou (REL-SIA05D500)
KON1	DIN konektor – zásuvka (DIN5 P ZP90)
KON2	MINIDIN konektor – zásuvka (MDD6BB)
KON3	pouze připájený kabel s DIN vidlicí (DIN5 P VK)
KON4	pouze připájený kabel s MINIDIN vidlicí (MDD6ST)
KON5	podle přání – jednořadá patice/dutinky/špičky – záleží na uživateli

Pojďme si celou věc otestovat. Před připojením k počítači a ke klávesnici si ověřte, že piny konektorů jsou navzájem správně propojeny (mohlo by snadno dojít k přehmatu během pájení konektorů KON3 a KON4, protože se připojují pomocí kabelů). Dále doporučuji celý modul otestovat nejprve na nějakém starším počítači (s procesorem 486 apod.). Stačí, když modul připojíte jedním konektorem (KON3 nebo KON4) k počítači, druhým (KON1 nebo KON2) ke klávesnici, a nakonec konektor KON5 připojíte kabelem k Chiponu 2 na „konektor S“ (viz. obr. 8). V internetové příloze v adresáři RELETEST naleznete stejnojmenný program, jenž nahrajte do Chiponu. Nyní na počítači spusťte textový editor, nebo aktivujte příkazovou řádku. Předpokládám, že máte aktivní režim s mezinárodní znakovou podporou (tedy bez diakritiky). Dokud není Chipon spuštěn, nemůžete klávesnici použít (relé není sepnuto). Jakmile Chipon spustíte, měl by se na obrazovce počítače vypsát nápis „CHIPON2“. Teprve po vypsání tohoto nápisu jsou relé sepnuta a můžete používat klávesnici, jako by se nic nedělo. Pokud máte dobrý sluch, můžete navíc slyšet, jak jazyčková relé spínají (jako když o sebe ťukají špičky špendlíků). Životnost těchto relé se udává asi na sto milionů sepnutí, takže s jejich opotřebením si nemusíte dělat starosti.

Pojďme si říci něco málo o testovacím programu RELETEST. Ke spínání a rozepínání relé je použit pin RC3 (PORTC). Nastavením „PORTC,3“ na „0“ jsou relé sepnuta, ve stavu „1“ naopak rozepnuta. Dále je zde použita rutina pro vyslání znaku (slova) na klávesnicový port PC. K tomu je zapotřebí dvou výstupů s otevřeným kolektorem. Mikrokontroléry PIC sice používají třístavové vývody, ale není problém si takový otevřený kolektor nasimulovat. Jak se to dělá si mimo jiné ukážeme v následující kapitole.

Povídání o standardních I/O portech

Tuto kapitolu bych rád věnoval standardním I/O portům PIC16F. Zajisté víte, že každý port má svůj TRIS registr a PORT registr. Obsah TRIS registru definuje, které piny portu jsou výstupní (TTL úrovně) a které vstupní (režim vysoké impedance). Jedná se tedy o třístavové porty. Řekněme si však mnohem podrobněji, jak porty pracují, protože se nám to bude za chvíli hodit.

Jak víte, pokud je TRISový bit vynulován, odpovídá napětí na výstupu z mikrokontroléru obsahu příslušného bitu v PORT registru. Zápisem do PORTu definujeme toto napětí a čtením z portu získáme poslední námi zapsaný stav. To je samozřejmě věc. Zajímavější je to v okamžiku, kdy je TRISový bit nastaven na jedničku. V tom případě získáme čtením z PORTu informaci o vstupním napětí (opět TTL úrovně). Zdálo by se, že v takovémto režimu nemá zápis do PORTu žádný smysl. Opak je však pravdou. Uvnitř systému totiž existuje registr LATCH, ten však není přístupný přímo. Je jím definována logická úroveň pro výstup. Pokud je TRIS nastaven pro výstup, potom LATCH a PORT prakticky splývají. V případě režimu „vstupu“ dochází při čtení z PORTu ke čtení opravdového logického vstupu („nožičky“ mikrokontroléru), zatímco zápisem do portu nastavujeme registr LATCH. To je důležité, protože v okamžiku nastavení TRIS registru pro výstup je napětí na tomto výstupu definováno obsahem registru LATCH. Chceme-li tedy například nastavit PORTB jako výstup, ale vyžadujeme, aby byl okamžitě na úrovni 0 voltů, uděláme to takto (TRIS registr je standardně zaplněn jedničkami):

```
CLRFB PORTB
banksel TRISB
CLRFB TRISB
```

Nejprve vynulujeme LATCH registr portu B a potom aktivujeme výstup. Stejně tak můžeme provést nastavení výstupu pro jediný pin:

```
BCFB PORTB,1
banksel TRISB
BCFB TRISB,1
```

Nemůžeme však provést nastavení dvou pinů následujícím způsobem:

```
BCFB PORTB,0
BCFB PORTB,1
banksel TRISB
BCFB TRISB,0
BCFB TRISB,1
```

Hned si povíme proč. Pokud totiž aplikujeme jakékoliv změny na registr PORTB (nebo na jiný PORT), jedná se o modifikaci celého bytu. Mikrokontrolér provádí tuto modifikaci následovně:

nejprve přečte obsah registru PORTB, přečtená data zmodifikuje podle instrukce a následně je zapíše zpět do PORTB. To může mít při nesprávném zacházení fatální důsledky. Popíšeme si tedy, co se stane v posledním příkladu. Nejprve se vynuluje nultý bit v LATCH registru. Potom bychom rádi vynulovali i první bit, jenomže se stane toto: mikroprocesor načte obsah PORTB. Protože jsou v TRISB samé jedničky, bude obsah PORTB záviset čistě jen na tom, jaké napětí přivedeme k vývodům mikrokontroléru. První bit tohoto obsahu bude vynulován a celý výsledek se zpětně zapíše do PORTB a tedy do příslušného LATCH registru. Obsah nultého bitu v LATCH bude tedy závislý na aktuálním vstupním napětí příslušného pinu a nikoliv na tom, co jsme do něj zapsali v minulém cyklu.

Nakonec si ještě ukážeme, jak vlastně simulovat výstup s otevřeným kolektorem. Už dříve jsem uvedl, že je to důležité, pokud chceme komunikovat s počítačem pomocí klávesnicového portu. Nejprve musíme nastavit LATCH registr:

```
MOVLW B'11001111'
ANDWF PORTB,F
```

Nastavení muselo proběhnout v jednom zápisu (modifikaci). Bity 4 a 5 se vynulovaly, ostatní zůstaly zachovány (nebo se modifikovaly na základě přečteného vstupu). Nyní můžeme ovládat výstup pomocí registru TRISB. Pokud bude TRIS,4 (resp 5) nulový, potom bude na výstupu „zem“ (simulace sepnutí tranzistoru). Jakmile nastavíme TRIS,4 na jedničku, objeví se na výstupu vysoká impedance (jako když je tranzistor rozepnut). Vývod mikrokontroléru je však v režimu vstupu. V podstatě vytváříme signál jen za pomoci registru TRISB (k tomu jsme si dříve zvykli používat PORTB), zatímco PORTB používáme pouze pro čtení.

Posílání dat do klávesnicového portu osobního počítače

Na závěr dnešní lekce si popíšeme, jak probíhá zápis do klávesnicového portu v programu „RELETEST“:

Nejprve nastavíme počítadlo bitů.

```
VYSLIKEY MOVLW D'11'
MOVWF KEYCOUNT
```

Následně nastavíme LATCH registr portu, jenž se skrývá pod obecným označením KEYPORT.

```
MOVLW KEYMASK
ANDWF KEYPORT,F
```

Začíná smyčka „VYSLILOOP“.

```
VYSLILOOP MOVLW
D'239'
```

```
MOVWF TMR0
BCF INTCON,TOIF
```

Nastavili jsme TMR0 tak, aby došlo k přetečení přibližně za 100 mikrosekund (pokud je předělička nastavena na 16).

```
BTFSC    KEYKOD,0
GOTO     K_ZEMI
```

KEYKOD je nižší část slova, které se má vysílat. Vysílá se od nejnižšího bitu, takže bit 0 rozhodne, zda bude na výstupu pinu KEYDATA stav „0“ (otevřený tranzistor), nebo „1“ (zavřený tranzistor).

```
banksel  TRISA
BCF      KEYDATA
BCF      CLOCK
banksel  PORTA
GOTO     VYLSKOK_
K_ZEMI   banksel  TRISA
          BSF      KEYDATA
          BCF      CLOCK
          banksel  PORTA
```

Následující kód čeká na přetečení TMR0 (prodleva 100 mikrosekund).

```
VYLSKOK_ BTFSS  INT-
CON,T0IF
          GOTO   $ - 1
```

Poté bude generována náběžná hrana hodin.

```
banksel  TRISA
BSF      CLOCK
banksel  PORTA
```

Dále musíme znovu zajistit prodlevu (100 mikrosekund).

```
MOVLW   D'239'
MOVWF   TMR0
BCF     INTCON,T0IF
```

Mezitím provedeme bitový posun v proměnné KEYKOD tak, aby se na nulové pozici nacházel příští bit.

```
RRF     KEYKOD+1,F
RRF     KEYKOD,F
```

Počkáme na uplynutí prodlevy...

```
BTFSS  INTCON,T0IF
GOTO   $ - 1
```

...prodleva skončila, cyklus se opakuje (celkem 11x).

```
DECFSZ KEYCOUNT,F
GOTO   VYSLILOOP
```

Nakonec navrátíme výstup „KEYDATA“ do uzavřeného stavu (výstup CLOCK už v něm je).

```
banksel  TRISA
BSF      KEYDATA
banksel  PORTA
RETURN
```

V příštím díle Miniškoly se zaměříme na zaznamenávání klávesových zkratk a jejich zpětné přehrávání na povel dálkového ovladače. Veškeré dotazy a náměty zasílejte na emailovou adresu „MINIPROG@SEZNAM.CZ“.

Konstrukterská soutěž **Rádio plus KTE**

--- ukažte co ve **Vás je!!!**



Kdo se může zúčastnit?

Soutěže se mohou zúčastnit pouze fyzické osoby.

Soutěže se nesmí účastnit zaměstnanci a rodinní příslušníci zaměstnanců firem a společností, které se podílejí na její organizaci a vyhodnocení, případně poskytují ceny do této soutěže.

Kritéria posílaných konstrukcí

Do soutěže může být zaslána jakákoliv konstrukce, která souvisí se zaměřením časopisu a lze ji zhotovit v amatérských podmínkách.

Příspěvek do soutěže musí splňovat tato kritéria:

1. Dokumentace – Popis vlastností, funkce a využití konstrukce. Popis zapojení elektronické části zapojení, vysvětlení činnosti obvodů, nastavení, seznam součástek a další informace potřebné ke konstrukci.
2. Schéma zapojení. Výkresy mechanických dílů, případně fotografie.
3. Nákrasy plošných spojů a osazení součástek.

Rozsah článku by měl být úměrný složitosti konstrukce. Všichni čtenáři musí dostat informace, potřebné k pochopení činnosti zapojení, což je důležitý předpoklad úspěšné realizace stavebního návodu. Článek je hodnocen jako součást technické dokumentace a může pomoci k dobrému umístění v soutěži. Po-

kud ve své konstrukci používáte převzatá zapojení nebo funkční celky, citujte řádně původní prameny. Autor odpovídá za to, že článek nebyl dosud nikde ve stejném formátu zveřejněn.

Vyhodnocení soutěže

Příspěvky můžete zasílat nejpozději do 21.3.2005 na adresu redakce: Rádio plus s.r.o., Karlínské nám. 6, 186 00 Praha 8 – Karlín. Soutěž bude vyhodnocena před veletrhem AMPER 2005 a výsledky budou zveřejněny v čísle 4/2005. Vyhodnocení soutěže provede komise složená z pracovníků redakce a externích spolupracovníků, podle dále uvedených kritérií.

Kritéria vyhodnocení soutěže

1. Originalita, nápaditost, modernost a elegance řešení, přínos konstrukce v porovnání s obtížností realizace a náklady.
2. Technické zpracování. Hodnotí se vlastní technická část konstrukce, jako je návrh desky plošných spojů, použité součástky (i ve vztahu k jejich dostupnosti). Součástí hodnocení jsou i bezpečnostní aspekty.
3. Dokumentace. Hodnotí se úplnost technické dokumentace, její srozumitelnost a přehlednost. Hodnocen je i doprovodný text a to především z věcného hlediska.

Publikování příspěvků

Soutěžní příspěvky budou průběžně otiskovány v Rádio plus KTE magazínu po standardním redakčním zpracování. Uvedené příspěvky jsou honorovány běžným způsobem bez ohledu na umístění v soutěži.

Ceny do soutěže

Nejlepších deset soutěžních příspěvků bude odměněno cenami od firmy Rádio plus s.r.o. a od sponzorů soutěže.

Ceny:

1. místo

laboratorní zdroj Manson v ceně 7000 Kč
+ Předplatné Rádio plus KTE
+ sada CD KTE

2. místo

laboratorní zdroj Manson v ceně 3000 Kč
+ Předplatné Rádio plus KTE
+ sada CD KTE

3. místo

měřicí přístroj UNIT v ceně 1500 Kč
+ Předplatné Rádio plus KTE + sada CD KTE

4.–10. místo

poukázka na nákup zboží v GM Electronic v hodnotě 500 Kč
+ Předplatné Rádio plus KTE

Další ceny do soutěže věnovalo také nakladatelství Ben.

Využitie PC v praxi elektronika 49. díl

HowStuffWorks - alebo "Ako veci pracujú" ?
<http://electronics.howstuffworks.com>
 elektronika@host.sk

Nájsť dnes na internete informácie o činnosti nejakého prístroja, vedecké informácie, odborné informácie a iné „vedomostné prvky“ nie je problém. Stačí zadať správne kľúčové slovo do niektorého zo známych vyhľadávačov a v momente máte k dispozícii kvantum informácií. Ich preštudovanie, vytriedenie a zhodnotenie zaberie často veľa času. Aj preto je problém nájsť kvalitné internetové stránky, kde sa k informáciám dostaneme rýchlo, v kvalitnej a zároveň hutnej forme. Mnohé elektronické on-line encyklopédie sa zameriavajú najmä na vysvetlenie významu daného výrazu v textovej podobe. Viaceré sú zase koncipované veľmi rozšírene a vysvetlenia podávajú naozaj len encyklopedicky zrýchleným spôsobom.



Obr. 1 – Logo HSW

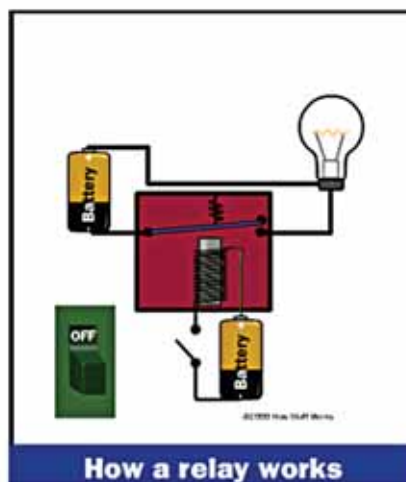
Jedna z vynikajúcich stránok kombinujúca encyklopedické a populárne náučné postupy pri vysvetľovaní princípov viacerých oblastí vedy a techniky sú stránky Howstuffworks – HSW v preklade niečo podobné významu: „ Ako veci pracujú...“



Obr. 2 – Pohľad na sekciu o elektronike

Hlavné sekcie

Pri prvom prístupe na stránku nás určite nezaujme svojim dizajnom, je koncipovaná skôr asketicky a stroho, s maximálnym ohľadom na funkčnosť. Pod týmto nenápadným kabátom sa však skrýva rozsiahla databáza encyklopedických informácií o tom „ako veci vlastne pracujú“. Hlavné sekcie sú zamerané na tieto oblasti: *computer, auto, electronics, science, home, stuff, health, money, travel, people*. Okrem toho existujú v ďalšom členení stránok ešte desiatky iných kategórií. Keďže sme časopis zaoberajúci sa prevažne elektronikou, pozrieme sa bližšie na sekciu Electronics Stuff



Obr. 3 – V článkoch nechýbajú ani názorné animácie vo Flash

Podsekcie elektroniky

Stránka je ďalej rozdelená na rôzne podsekcie. Okrem najzaujímavejších tzv. TOP Subjects nájdeme tiež rozdelenie hlavnej sekcie na rôzne oblasti – stavebné prvky, počítače, domáce kiná a iné...

Manipulácia so stránkami

Okrem toho, že jednotlivé články sú prehľadné a krátke, rozdelené na viaceré stránky, je možné stránky aj jednoducho vytlačiť – stačí zvoliť si printable version, ikonu, ktorá je v záhlaví každého článku. Priamo zo stránky sekcií si môžete objednať dodávku noviniek do emailu – free newsletter. Medzi ďalšie služby pre čitateľov môžeme zaradiť porovnanie cien komerčných výrobkov z danej oblasti.

HowStuffWorks Categories

- [Arts](#)
- [Automobile safety](#)
- [Body](#)
- [Business](#)
- [Buying and selling autos](#)
- [Car options and accessories](#)
- [Computer Hardware](#)
- [Computer peripherals](#)
- [Computer security](#)
- [Computers](#)
- [Culture](#)
- [Cutting edge cars](#)
- [Credit and debt](#)
- [Diseases](#)
- [Drugs](#)
- [Earth science](#)
- [Economics](#)
- [Engineering](#)
- [Electronic building blocks](#)
- [Electronic gadgets](#)
- [Financial Planning](#)
- [Fitness](#)
- [Food](#)
- [Games](#)
- [Good will](#)
- [Government](#)
- [Health care](#)
- [Home appliances](#)
- [Home improvement](#)
- [Home security](#)
- [Home theater](#)
- [Internet](#)
- [Life science](#)
- [Luxury items](#)
- [Movies](#)
- [Military](#)

Obr. 4 – Kategórie HSW

V závere článku väčšinou nájdeme tiež prepojenie na ďalšie príbuzné témy a články.

Registrácia

Priamo z každej sekcie sa môžete zaregistrovať a touto registráciou získate možnosť odoberať zadarmo emailové novinky a iné výhody člena. Samozrejme, že tieto funkcie sú na komerčnej



Obr. 5 – Informácie sú pomerne obširne

báza a teda sa určite nevyhnete nejakej tej reklamnej informácii dodanej súčasne s emailom.

Prepojenie na komerčné informácie

V závere stránky sekcie nájdete prehľad komerčných výrobkov z danej oblasti aj s ich cenovými reláciami. Encyklopédia je takto previazaná s komerčnou aktivitou ktorá zrejme zabezpečuje prežitie stránok HSW, ktoré by inak zrejme nebol vzhľadom na ich nekomerčný obsah možné. Je to dobrý príklad aj pre našich webdizajnérov, ako sa dajú tieto dve zdanlivo nesúrodé aktivity spojiť do symbiózy.

Express – učebné pomôcky až do domu

<http://express.howstuffworks.com/subscribe.htm>

Za pomerne nízke (na americké pomery) ceny si môžu učitelia ale aj študenti objednať



Obr. 6 – Ako asi pracuje Asimo

denti objednať dodávku kompletných sád učebných pomôcok zameraných vždy na určitú oblasť. Pre učiteľov je výhodná úspora času, ktorú by inak museli stráviť prípravou na vyučovanie, pre študentov taktiež výhoda rýchleho získania prehľadu z danej témy, prípadne podkladov pre svoju vlastnú prácu.

Komerčializácia vedomostí, alebo ako zarobiť na učebných pomôckach?

Web HSW môže byť príkladnou ukážkou toho ako sa dá aj na šírení vedomostí zarobiť. Priamo na stránkach nájdete viacero on-line obchodov, v ktorých HSW ponúkajú jednak svoje produkty ako učebnice, učebné pomôcky, encyklopédie ale okrem toho aj napríklad rôzne darčkové predmety ako čiapky, tričká, hrnčeky a pod... Nechceli by ste sa pri pití kávy zároveň dozvedieť ako funguje kofeín v ľudskom tele?

- ◆ [How Batteries Work](#)
- ◆ [How Bits and Bytes Work](#)
- ◆ [How Capacitors Work](#)
- ◆ [How Circuit Breakers Work](#)
- ◆ [How Electric Motors Work](#)
- ◆ [How Electricity Works](#)
- ◆ [How Electromagnets Work](#)
- ◆ [How Electronic Gates Work](#)
- ◆ [How Inductors Work](#)
- ◆ [How LCDs Work](#)
- ◆ [How Light Emitting Diodes Work](#)
- ◆ [How Microcontrollers Work](#)
- ◆ [How Oscillators Work](#)
- ◆ [How Radio Works](#)
- ◆ [How Relays Work](#)
- ◆ [How Semiconductors Work](#)
- ◆ [How UPC Bar Codes Work](#)
- ◆ [How Wires, Fuses and Connectors Work](#)

Obr. 7 – Ako fungujú stavebné kamene elektroniky

Okrem toho nájdete priamo na stránke prehľad porovnaní cien jedného výrobku napr. v 12 rôznych internetových obchodoch. Okamžite tak zistíte kde si môžete danú knižku objednať najlacnejšie. Pravý význam takéhoto zobrazovania všetkých konkurenčných ponúk mi priznám sa unikal, veď asi je prirodzené že si to kúpite tam kde je to najlacnejšie, ale zrejme je to zároveň postup od HSW ako tlačíť na predajcov na zníženie cien ich produktov.

HowStuff Works Shopper

Porovnanie cien výrobkov adekvátnych k danej rubrike. Pomáha pri orientovaní sa v cenových hladinách a zároveň slúži ako komerčný prvok pre zabezpečenie životaschopnosti stránok HSW. V prehľadnej tabuľke zobrazuje porovnanie cenovej úrovne vo viac než 50-tke on-line obchodov.



Obr. 8 – Ako pracujú LCD Špecialitky

Okrem encyklopedických všeobecných informácií z vedy a techniky nájdete v hlavnej stránke aj množstvo odkazov na mimoriadne zaujímavé vedecko-technické objavy a technológie.

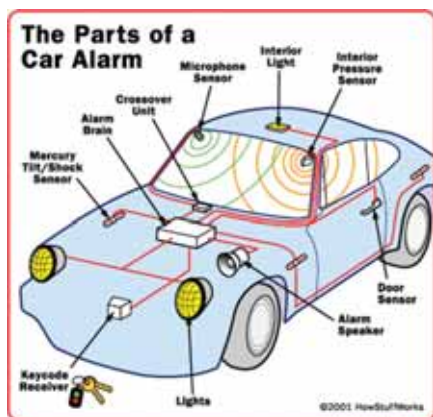
Asimo – ako si na tom?

Podstatne zaujímavejšie ako „suché“ teórie sú praktické informácie a ukážky z najnovších výdobytkov technológií ako napríklad Honda robot ASIMO, na ktorého vývoji sa pracovalo 17 rokov...

Čitateľ sa napríklad dozvie základné informácie, ako že ASIMO znamená **Advanced Step in Innovative Mobility**, pozrie si zopár pekných farebných obrázkov ASIMA. Tiež zistí že ASIMO už „pracuje“ v praxi ako recepčný na biznis stretnutiach podnikateľov za „smiešnych“ 150 000 dolárov za prenájom, čo ho radí do kategórie najdrahších recepčných na zemeguli. Ale zrejme nevedný zážitok byť obsluhovaný „humanoidom“ za to stojí.



Obr. 9 – Chete vedieť ako fungujú všetky tieto veci



Obr. 10 – Názornosť je hlavným princípom stránok - ukážka ako pracuje autoalarm

Názornosť, jednoduchosť a prehľadnosť

Nosným prvkom celého systému HSW je rýchly a priamy prístup k informáciám bez zbytočného zaťažovania čitateľa balastom. Ilustrácie a fotografie používané v príspevkoch sú väčšinou volené tak, aby boli čo najviac názorné a vystihovali opísaný problém.

Každý článok je rozdelený na ďalšie menšie kapitoly, aby sa text zbytočne nezlieval do jedného celku a nestrácala sa prehľadnosť. V texte sú používané hypertextové odkazy na vysvetlenie nových pojmov a výrazov. Pri vysvetľovaní princípu býva použitá názorná vizuálna demonštrácia s pomocou FLASH animácie.

Nájdem tu všetko?

Podľa môjho názoru sú tieto stránky koncipované veľmi dobre, pretože nejde o kvantitu ale o kvalitu získaných informácií. Určite tu čitateľ nenájde opis všetkých prvkov a komponentov zo všetkých oblastí vedy a techniky. Skôr sa jedná o pútavú elektronickú encyklopédiu, ktorá sa snaží zachytiť zo všetkých oblastí to najpodstatnejšie a čo najprehľadnejšie o tom referovať. Určité základné teoretické vedomosti z konkrétnej oblasti však určite čitateľ musí mať. Ale táto encyklopédia aj tak nie je určená povrchnému čitateľovi, resp. človeku, ktorý sa dovedy nijako o danú tému nezaujímal a čaká, že mu encyklopédia „nale-



Obr. 11 – Služba Express - výroba učebných pomôcok

je“ vedomosti do hlavy sama. Takú ešte nik nevymyslel.

Poradca pri nákupoch elektroniky

Okrem opisov princípov činnosti zariadení nájdeme na stránkach HSW aj praktické rady napr. ako správne postupovať pri nákupe televízneho prijímača a pod. Ako závisí vzdialenosť pozorovateľa od uhlopriečky a typu TV technológie (klasická, HDTV...)

Laik sa dozvie napríklad aké sú dôležité parametre pri posudzovaní vhodného výberu TV prijímača, čo znamenajú odborné výrazy ako pozorovací uhol, rozlišovacia schopnosť, frekvencia rozkladov, aké sú technológie používané na zobrazovanie (CRT, LCD, plazma, projekčné TV).

Tieto poznatky môžu pomôcť čitateľovi pochopiť, aké sú napríklad vzťahy medzi typom zobrazovacej jednotky a cenou TV prijímača, aký vplyv má použitá technológia na kvalitu obrazu, prečo sa neoplatí vyrábať určité rozmery zobrazovacích jednotiek jednou technológiou a prečo je druhá vhodnejšia a pod.

Pri každej technológii nájdete aj podrobné vysvetlenie jej kládov a záporov.

Popri týchto informáciách sú prirodzene súbežne zobrazované aj komerčné informácie o možnostiach nákupu spotrebnej elektroniky príslušného odboru kliknutím priamo na niektorý odkaz pod článkom.

Nielen „How“ ale aj tipy a triky

Z predošlého vyplýva, že stránky KSW nie sú orientované len na encyklopedické zhromažďovanie informácií o tom „ako veci pracujú“ ale nájde sa tu aj dostatok priestoru pre zaujímavé rady a tipy pre rozhodovanie pri výbere výrobkov v danej oblasti. Taktiež je táto sekcia dobrá pre vzájomné porovnávanie určitých kategórií výrobkov a technológií. Pomerne rýchlo vniknete do danej problematiky a dokážete si vybrať najvhodnejšiu technológiu pre váš účel.

Peniaze za účasť v prieskumoch a výskume?

Pre niektorých návštevníkov môže byť zaujímavá aj možnosť privyrobiť si peniaze za účasť v demografických prieskumoch a anketách. Po registrácii sa cez stránky HSW získa každý účastník svoje konto na ktorom sa mu akumulujú doláre podľa počtu realizovaných ankieta a tiež podľa toho koľko ďalších respondentov získa do výskumu. Bohužiaľ táto možnosť je zatiaľ zrejme určená najmä pre amerických občanov Naším vstupom do EU budú však postupne aj naše spotrebiteľské názory pre zahraničie zaujímavé a takýchto príležitostí na privyrobienie si sa bude vyskytovať viacej aj pre našich.



Obr. 11 – Porovnávanie cien v rôznych internetových obchodoch

Záverom

How Stuff Works predstavuje pomerne ojedinelý a výnimočný projekt na internete, ktorý medzi viacerými elektronickými encyklopédiami vyniká najmä formou spracovania, prefikávaným zdaním jednoduchosťou za ktorým sa skrýva množstvo užitočných informácií z viacerých oblastí vedy a techniky. Spracovanie svojim prevedením čitateľa neobťažuje, ba naopak – pomáha aj začínajúcim zvládnuť obsluhu encyklopédie.

V ovládaní nájdete minimum automatizačných prvkov, sekcie sú koncipované veľmi triezvo a funkčne. Reklamné aktivity sú nenásilné a vhodne tematicky prepojené z obsahom jednotlivých sekcií a konkrétnych článkov.



Obr. 13 – Ako pracuje nočné videnie

Vzhľadom na to, že sme v Európe určite nebude vadiť ani čisto anglická mutácia, nakoľko je potrebné najmä mladým ľuďom zvládnuť minimálne angličtinu (aj technickú) na solídnej úrovni. HSW je jedna z ciest po ktorej sa môžu vydať pri objavovaní sveta vedy, techniky a elektroniky.

Pre učiteľov odborných predmetov môžu byť stránky HSW výborným zdrojom metodických a názorných pomôcok. A pre ostatných jednoducho kvalitným zdrojom poznania. Viaceré informácie v skrátenej podobe preberajú z HSW aj známe informačné zdroje internetu ako GuruNet a iné.