

**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 Humlans,  
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

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

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

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

Cena jednoho výtisku 35 Kč, roční předplatné 300 Kč (à 25 Kč/kus). Objednávky inzercí přijímá redakce. Za původnost a věcnou správnost příspěvku odpovídá autor. Nevyžádané příspěvky redakce nevrací. Za informace v inzertech a nabídce zboží odpovídá zadavatel. ISSN 1212-3730; MK ČR 6413.

Rozšiřuje: Společností 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., Hvozdňanská 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., Hvozdňanská 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 tf. č.: 502 45 214, fax: 502 45 361.

## Vážení čtenáři,

dostává se Vám do rukou první číslo roku 2005. Postupně se snažíme aplikovat slibované změny, jako je přechod na prodej plošných spojů pro stavebnice a další věci. Plošné spoje pro nové konstrukční návody případně jejich ceny budeme uveřejňovat vždy následující číslo.

Opět chceme připomenout konstruktérskou soutěž o hodnotné ceny, do které budou zařazené i příspěvky došlé do redakce během roku 2004. Proto neváhejte a posílejte konstrukční návody. Ceny jsou velice lákavé.

V novém čísle najdete opět několik konstrukčních zapojení, kde lze vyzdvihnout například Digitální LCD hodiny velkých rozměrů, nebo časový spínač k žehličce. Další konstrukcí je doplněk pro automobily, který indikuje funkci centrálního zařízení pomocí směrových světel. Nicméně využití najde určitě i v jiných případech. Dále pro Vás máme několik zajímavých novinek ze sortimentu GM Electronic a nechybí ani teoretické články a stálé rubriky. Samozřejmostí jsou informace o již velmi známém veletrhu AMPER 2005.

Doufáme, že se Vám první číslo roku 2005 bude líbit a přejeme Vám mnoho úspěchů v novém roce.

Vaše redakce

## Obsah

### Konstrukční návody

|   |         |
|---|---------|
| Digitální LED hodiny .....                        | str. 6  |
| Monitor centrálního zamykání pro automobily ..... | str. 13 |
| Zesilovač VZ204 pro aktivní výhybky .....         | str. 15 |
| Časový spínač k žehličce .....                    | str. 19 |

### Začínáme

|   |         |
|---|---------|
| Malá škola praktické elektroniky (93. část) .....           | str. 31 |
| Miniškola programování mikrokontrolérů PIC (9. lekce) ..... | str. 34 |

### Technologie

|  |         |
|--|---------|
| Jak se zajišťuje kvalita služeb sítě GSM ..... | str. 18 |
| GSM pod lupou – 14. díl .....                  | str. 30 |

### Představujeme

|   |         |
|---|---------|
| Novinky od STMicroelectronics .....         | str. 25 |
| HC-ESC-2030 .....                           | str. 28 |
| Inteligentní 30-ti minutová nabíječka ..... | str. 29 |

### Novinky v GM Electronic

|  |        |
|--|--------|
| Nové zdroje v sortimentu firmy GM Electronic ..... | str. 4 |
|--|--------|

### Teorie

|   |         |
|---|---------|
| Využití PC v praxi elektronika (50. část) ..... | str. 37 |
|---|---------|

### Datasheet

|                |         |
|----------------|---------|
| TDA8560Q ..... | str. 21 |
|----------------|---------|

### Soutěž

|       |         |
|-------|---------|
| ..... | str. 27 |
|-------|---------|

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

# HC-D2405SDP a HC-D9602SPS

nové zdroje v sortimentu firmy GM Electronic

I když by se mohlo zdát, že v tak známé oblasti nemůžou výrobci vymyslet nic nového, opak je pravdou a nové zdroje od firmy MANSON HC-D2405SDP a HC-D9602SPS jsou toho jasným důkazem.

Krátké představení začněme tím, co je oběma zdrojům společné. Tím je základní princip. Oboje zdroje jsou totiž spínané což je ostatně vidět z blokového schématu na obr. 1. Tento fakt je pochopitelný, uvědomíme-li si, že maximální výkon, který je schopen poskytnout zdroj HC-D9602SPS, který je na obr. 2, je 900 W (!), neboť při maximálním výstup-



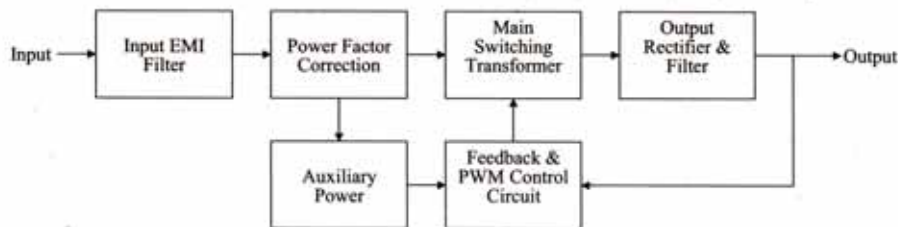
Obr. 3

je HC-D9602SPS taktéž standardní. Zdroj umožňuje nastavení požadovaného výstupního napětí pomocí potencie-

nější najdeme na zadním panelu přístroje (viz obr. 3). Protože při vysokých výstupních proudech nebudou úbytky napětí na kabelech a přechodových odporech zanedbatelné, vybavil výrobce tento zdroj schopností tyto nechtěné úbytky automaticky kompenzovat. Automatická kompenzace pracuje na principu zpětné vazby, kdy do regulační smyč-



Obr. 6



Obr. 1

ním napětí 30 V je zdroj schopen stále dodat proud až 30 A. I přes poskytovaný vysoký výkon jsou rozměry a váha více jak přijatelné: 220 x 110 x 360 mm a 5,8 kg. Další zajímavou částí, která není samozřejmostí, je část nazvaná Power Factor Correction. Tato část se stará o to, aby spínaný zdroj „nezatěžoval“ síť špičkovým proudovým odběrem, které vzniká díky principu síťových spínaných zdrojů. Je nutné si uvědomit, že

metru. Výstupní hodnota tohoto napětí spolu s odebíraným proudem je zobrazována na dvou třímístných LED displejích. Zajímavostí zdroje jsou dvoje výstupní svorky. První z nich jsou umístěny na předním panelu a slouží pouze jako pomocné s povoleným výstupním proudem max.5 A. Druhé, podstatně robust-

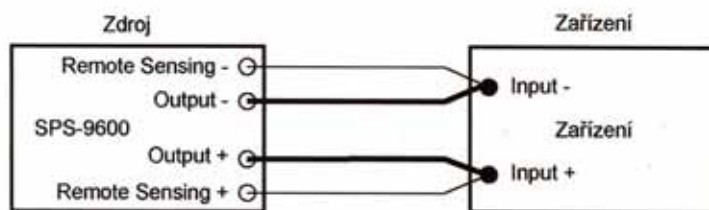
ky jsou zapojeny i zmiňované kabely a přechodové odpory svorek. Proto na zadní straně zdroje najdeme svorkovnici s nápisem SENSE. Propojíme-li konce výstupních kabelů pomocí dvou tenkých vodičů se zmiňovanými svorkami, bude elektronika zdroje regulovat výstupní napětí až na koncích silových kabelů (viz. obr. 4), takže se na velikosti výstupního napětí úbytky na vodičích a svorkách neprojeví.

Druhou novinkou v sortimentu firmy GM Electronic je zdroj HC-D2405SDP

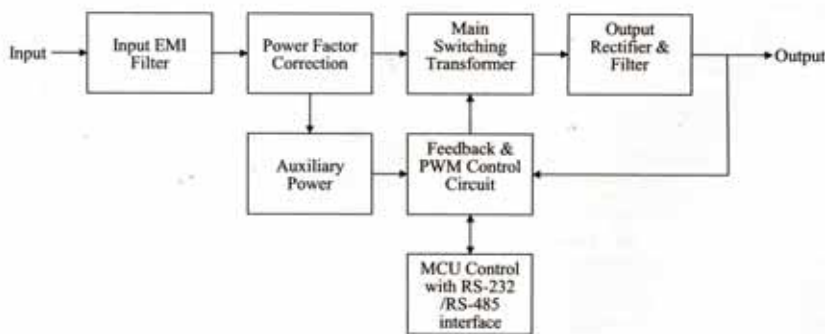


Obr. 2

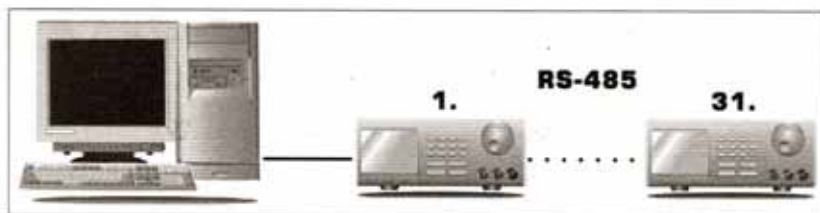
vstupní část těchto zdrojů je tvořena usměrňovacím můstkem a filtračním kondenzátorem. Zatímco energie z těchto filtračních kondenzátorů je odebírána kontinuálně, ze sítě je energie však odebírána pouze krátký okamžik. Ostatní části z blokového schématu na obr. 1 jsou, již z hlediska konstrukčního, opět standardní. Z tohoto důvodu jsou možnosti zdro-



Obr. 4



Obr. 5



Obr. 7

(obr. 6) jehož ideové blokové schéma je na obr. 5. Porovnáme-li toto schéma s prvním, vidíme, že přibyl pouze jeden blok. Tento blok je však velmi podstatný, neboť je řídicím srdcem celého zdroje a právě díky jemu, jsou možnosti zdroje neobvykle bohaté.

První věcí, která uživatele zaujme je velký LCD displej s nezvyklým množstvím údajů. Druhou věcí, která není na zdrojích této cenové třídy běžná, je numerická klávesnice. Přes tuto klávesnici můžeme zdroj nastavovat do různých pracovních módů či nastavovat jeho výstupní napětí a to v rozsahu 1 V až 40 V. Na předním panelu se nachází též „potenciometr“, který však není potenciometrem. Je to moderní ovládací prvek zvaný JOG, což je ve své podstatě „pouhý“ přístrojový knoflík na jehož ose je upevněn inkrementální snímač a jehož signál je zpracováván přímo řídicím mikrokontrolérem. Výsledkem pak je, že

je možné pomocí řídicího programu řídit po jedné lince RS-485 až 31 zdrojů!

Možnosti zdroje jsou však ještě bohatší.

V momentu, kdy tento zdroj používáme na oživovací pracovišti, přijde vhod jeho další funkce. Výrobce vybavil zdroj možností uschování jednotlivých



Obr. 9

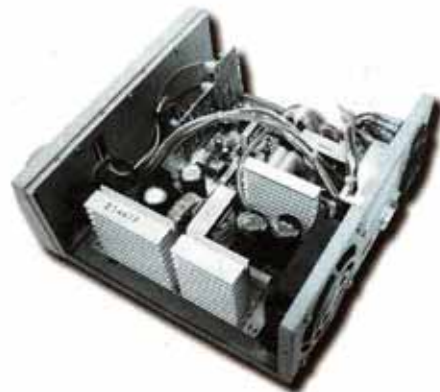
vých nastavení, kterých může být celkem 9 (klávesy 1 až 9). Pod poslední numerickou klávesou s číslem 0 je schováno místo, které může obsahovat sekvenci až 20 nastavení, které jsou automaticky měněny po nastavené prodlevě. Délka časových prodlev může být 1sec až 99minut. Jinými slovy, je zdroj sám, bez pomoci připojeného PC schopen generovat testovací jednoduchý „signál“ pro testování zařízení.

Tím výčet zajímavých vlastností zdroje nekončí. Klávesnice a JOG představují na jedné straně moderní ovládací prvky, ale na straně druhé zde existuje možnost nechtěného přenastavení např. výstupního napětí, což může snadno vést ke zničení připoje-



Obr. 10

ného zařízení. Použijeme-li na svém pracovišti popisovaný zdroj, je možné se před touto eventualitou chránit dvěma způsoby. Prvním způsobem je „uzamčení“ ovládací klávesnice a prvku JOG. Tato ochrana nás sice ochrání před nechtěnou změnou parametrů, ale stá-



Obr. 11

le tu existuje možnost chyby při nastavování výstupního napětí. I před tímto omylem nás může zdroj ochránit a to díky funkci OVP neboli Over Voltage Protection. Princip této ochrany je jednoduchý. Před vlastním připojením zdroje k napájenému objektu, lze nastavit maximální výstupní napětí, které lze pak nastavovat na zdroji za „normálního“ provozu, takže nehrozí, že omylem „natočíme“ JOGem nebo se ufkne na



Obr. 12

klávesnici a nastavíme větší výstupní napětí než snese připojené zařízení. Stejným způsobem lze nastavit i omezení pro výstupní proud.

Krátké seznámení s novými spínanými zdroji ukončíme informací, že oba zdroje mají jednak certifikát CE, jednak splňují další normy jako např. EMC-EN 55011, LVD-EN 61010 (HC-D2405SDP) či EMC-EN 55022, LVD-EN 60950 (HC-D9602SPS).

Přes uvedené výborné vlastnosti jsou zdroje cenově dostupné. Výkonný zdroj HC-D9602SPS stojí 9900 Kč i s DPH a programovatelný spínaný zdroj HC-D2405SDP pak stojí pouze 6900 Kč i s DPH.



Obr. 8

hodnota, kterou nastavujeme, je při jednom směru otáčení tohoto prvku inkrementována, při druhém směru je dekrementována. Výhodou tohoto ovládacího prvku je prakticky neomezená životnost.

Další zajímavostí u popisovaného zdroje jsou sériová komunikační rozhraní RS-232 a RS-485, přes které je možno zdroj ovládat z řídicího PC. To ale není vše. Komunikace je totiž obousměrná a zdroj je schopen reálné hodnoty některých veličin odesílat do řídicího PC. Znalejšího čtenáře jistě napadlo, že sběrnice RS-485 je schopna propojit více zařízení na této jedné sběrnici. I s touto možností výrobce počítal a tak



[www-gme-cz](http://www-gme-cz)

# Digitální LED hodiny

S vývojem lidstva a světa obecně, začala narůstat potřeba měřit čas. Již od pradávna se tak sestavovaly různě složité, nebo jednoduché stroje pro měření časových úseků, které se postupem času vypracovaly od přesýpacích hodin, složitých mechanických strojů a dalších vynálezů až po dnešní elektronická zařízení, která dosahují již velice přesných výsledků měření. Příkladem moderního zařízení z praxe mohou být například atomové hodiny, které dokáží pracovat až s přesností  $10^{-12}$ .

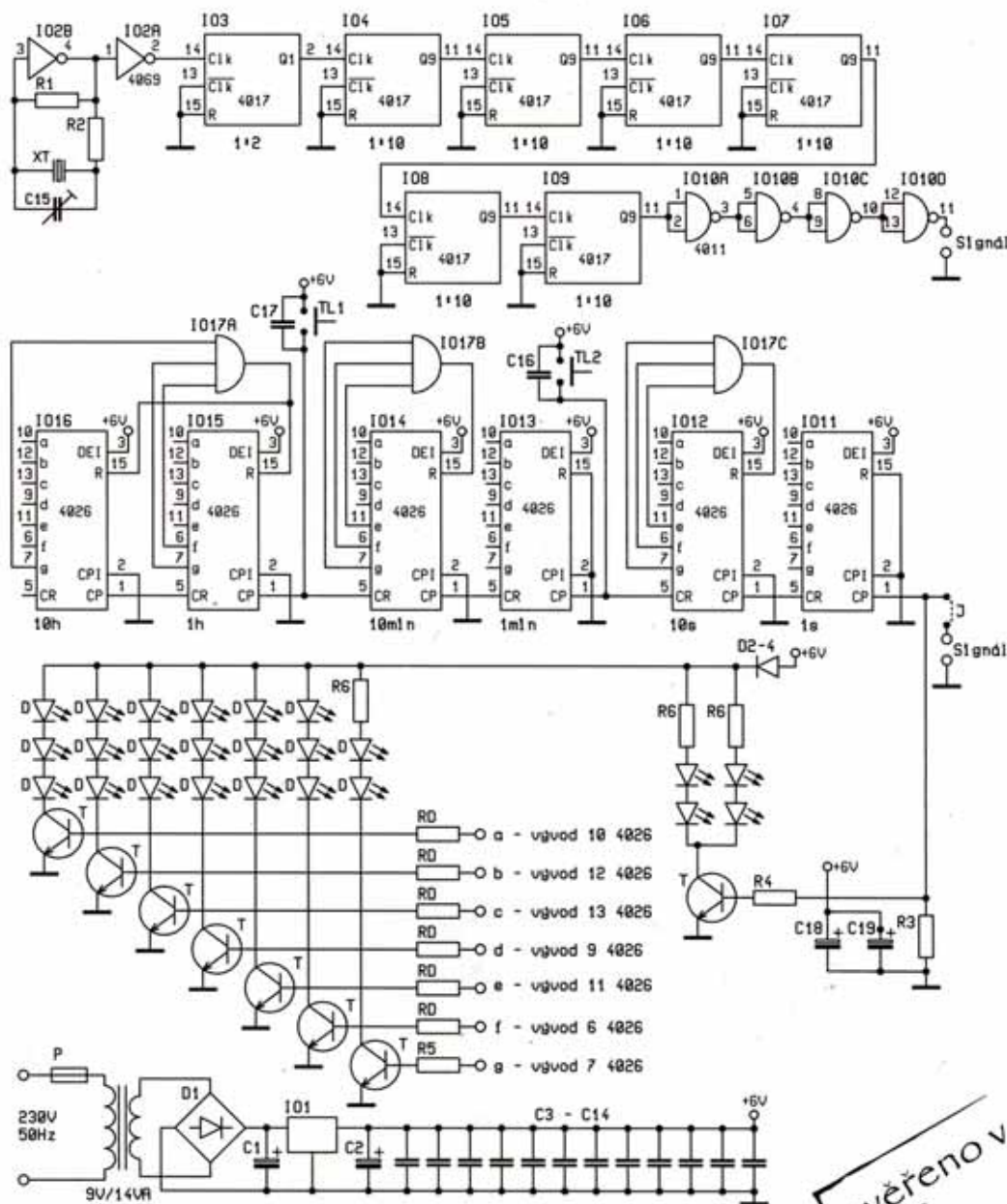
Pro většinu aplikací je však takováto přesnost zbytečným luxusem a spokojíme se s mnohem menší. Důležitou roli tu také hraje cena a složitost zařízení. Nosit na ruce atomové hodiny by se asi nikomu nechtělo.

Ideálním oborem který jde aplikovat na úlohu měření času se s rozvojem elektroniky stala číslicová technika. Konstrukce číslicových hodin, kde jsou pro zobrazení času použity LED, nebo LCD displeje jsou dnes samozřejmostí a najdeme je prakticky všude, kde si je jen lze představit. Za zmínku stojí například

informační tabule v městské hromadné dopravě.

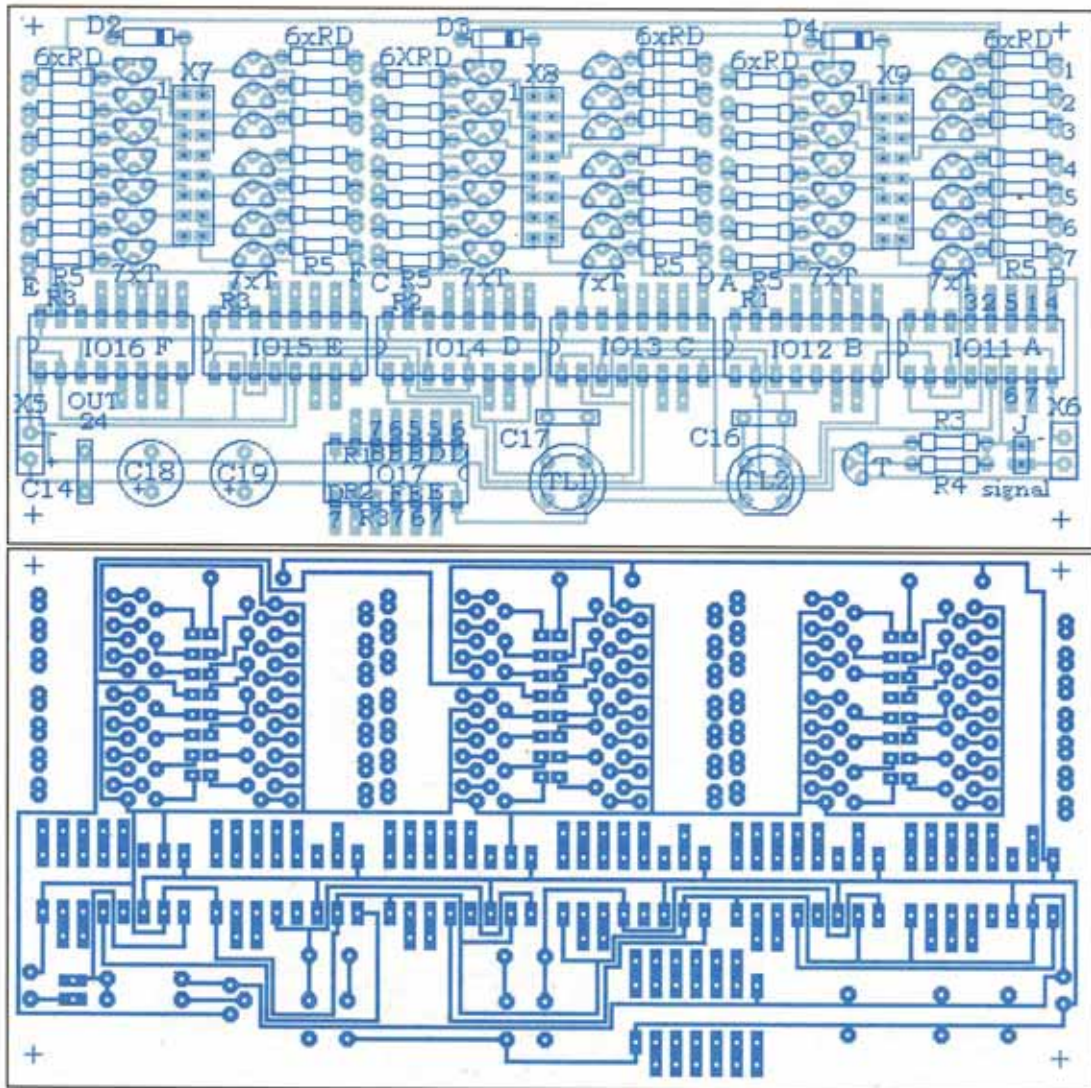
Díky jednoduchosti konstrukce, která obsahuje pár základních bloků, kde každý plní přesně svoji funkci není konstrukce takovýchto hodin nijak složitá o čemž nás může přesvědčit bezpočet elektronických stovebnic a návodů, které se dají dnes sehnat. Náš dnešní návod je právě jedním takovým, který Vás snad oproti jiným zaujme především provedením zobrazovací části.

Poslední zmiňovanou částí začneme stručnou charakteristiku konstrukce. Pro



Obr. 1 – Schéma zapojení

ověřeno v redakci



Obr. 2 – DPS-spoje-čítač a osazení

zobrazovací část byly zvoleny desetimilimetrové, číré LED diody červené barvy. Ty byly poskládány do podoby tradiční sedmisegmentovky, kde jeden segment tvoří tři LED diody, výjimkou je pouze segment označovaný jako g, ten tvoří pouze diody dvě. Celkem je tak pro zobrazení jednoho čísla s rozsahem zobrazení 0 až 9 použito 20 diod. Díky tomu je zobrazovaný čas vidět i z poměrně velké vzdálenosti a i za slunného počasí, jsou-li například hodiny umístěny v patřičném pouzdru ve venkovním prostředí.

Dalším znakem, který jistě stojí za zmínku, je řízení pomocí krystalového výbrusu o frekvenci 2 MHz a napájecí napětí 230 V/50 Hz. Pro případné úpravy týkající se například zdroje stabilní frekvence pro řízení běhu, nebo části pro řízení vlastních LED diod, jsou jednotlivé bloky umístěny na samostatných plošných spojích. V případě úpravy tak pouze stačí upravit požadovaný blok – plošný spoj a nemusí se zasahovat do celku, tak jako kdyby byl spoj pouze jeden. Na-

napájecí část je vytvořena také na samostatné desce.

Oproti jiným konstrukcím není zařízení umístěno přímo do krabičky, ale je postaveno na nosné plastové desce a rozměrech 400 x 100 mm, na které jsou jednotlivé bloky poskládány nad sebou a přimontovány k základně pomocí kombinací distančních sloupků.

Další vlastností je asi trochu nezvyklá absence mikroprocesoru pro řízení celého celku. V současné době se pomalu ale jistě dostávají tyto součástky do stále většího počtu aplikací, které tak dokáží velice zjednodušit. Na druhou stranu je potřeba při tomto způsobu ře-

šení zapojení použít další vývojové prostředky (programátor, daný SW a pod). Zapojení které je použito v našem případě se tak snaží ukázat, že to jde i bez mikroprocesorů a je tak spíše určeno těm, kteří tak s tímto prvkem v praxi nemají patřičné zkušenosti, což může být někdy důvodem toho, že i když by si rádi nějaká zařízení postavili, neučiní tak právě z nutnosti například naprogramovat mikroprocesor.

Nyní k vlastnímu zapojení. Jak již bylo řečeno skládají se všechny podobné konstrukce z několika shodných bloků, které se liší jen vnitřním zapojením, jejich funkce v celku je však shodná.

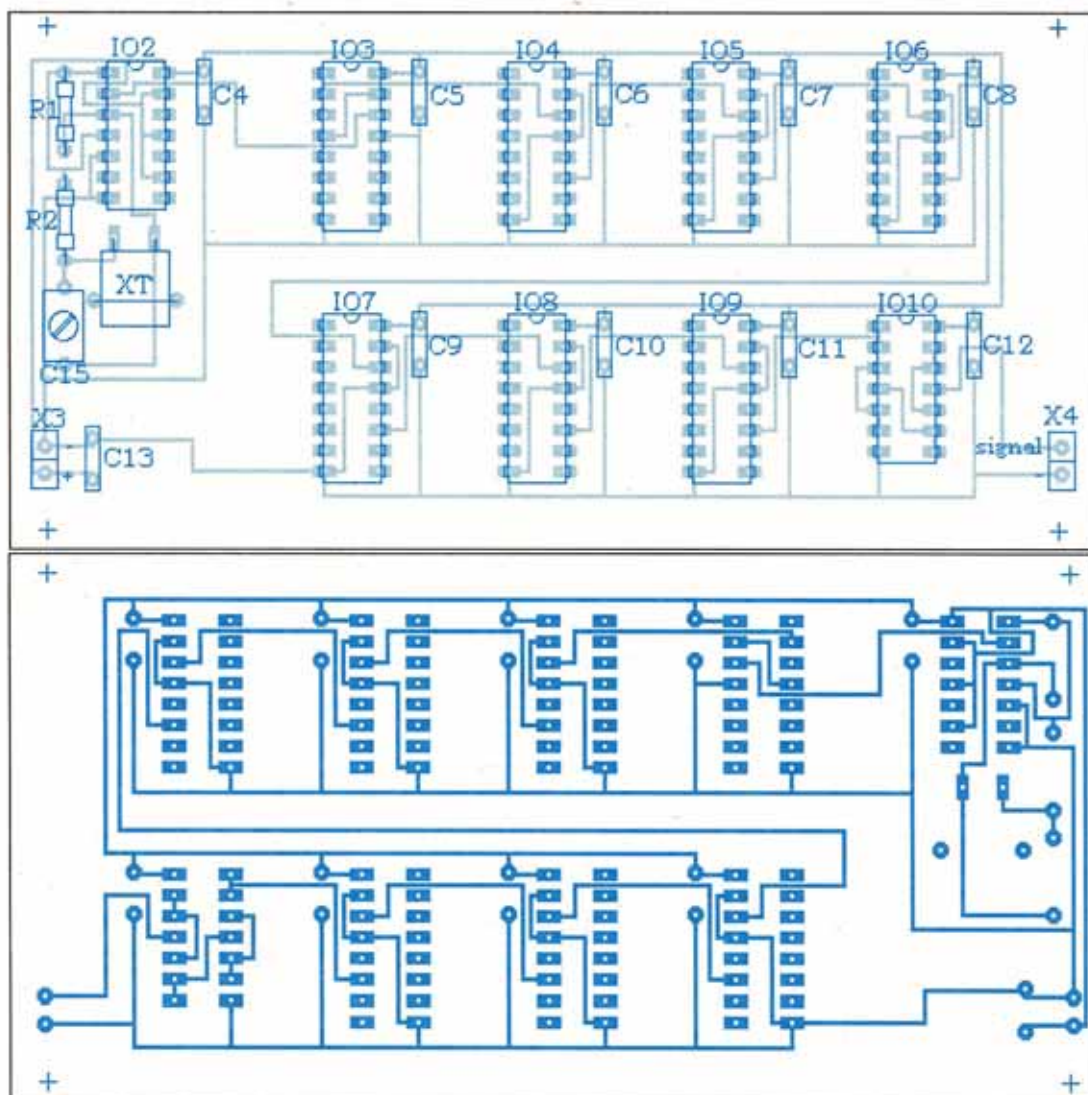
Nejlepším pomocníkem nám zde bude blokové schéma. Na něm se nachází několik samostatných bloků, které si podrobně rozebereme.

### Zdroj napětí

Prvním v pořadí je zdroj stabilizovaného napětí. Zde se nachází pojistka P (100 mA), transformátor TR (230 V/9 V/14 VA), můstkový usměrňovač D1 (40 V/1,5 A) a inte-



Obr. 3 – Blokové zapojení



Obr. 3 – DPS-součástky-generátor a osazení

grovaným stabilizátor IO1 (7806/1,5 A) v kombinaci s kondenzátory C1 až C3.

Funkce jednotlivých součástí je asi zbytečně zdouhavě popisovat. Transformátor TR jištěný pojistkou P, sníží síťových 230 V/50 Hz na pouhých 9 V, které integrovaný, kruhový usměrňovač D1 usměrní a stabilizátor IO1 spolu s kondenzátory C1–C3 stabilizuje přibližně na stejnosměrnou hodnotu 6 V. Z výstupní svorky X2, tak odebíráme napájecí napětí pro ostatní bloky. Proudová zátěž může narůst až do velikosti 1,5 A.

V blokovém schématu pokročíme dále a dostaneme se již k vlastnímu "hodinovému strojků".

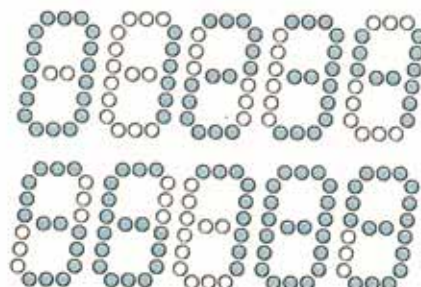
### Generátor impulzů

Dalším blokem, který již má co do činnosti s časem je generátor. Dalo by se říci, že je i nejdůležitějším. Na přesnosti frekvence, kterou bude generovat tento blok na svém výstupu závisí i přesnost celých hodin.

V praxi se tento blok dá realizovat několika způsoby. Před nedávnem, jsem

například viděl generátor pro hodiny řízený frekvencí ze sítě, nebo obyčejnou 555tkou. Všechna tato řešení jsou pochopitelně plně funkční, jediný rozdíl je však v přesnosti, které lze dosáhnout u jednotlivých variant zapojení. U řízení pomocí síťové frekvence ze zásuvky, pak ještě hraje velkou roli rušení, kvůli kterému se tento způsob v praxi moc neaplikuje.

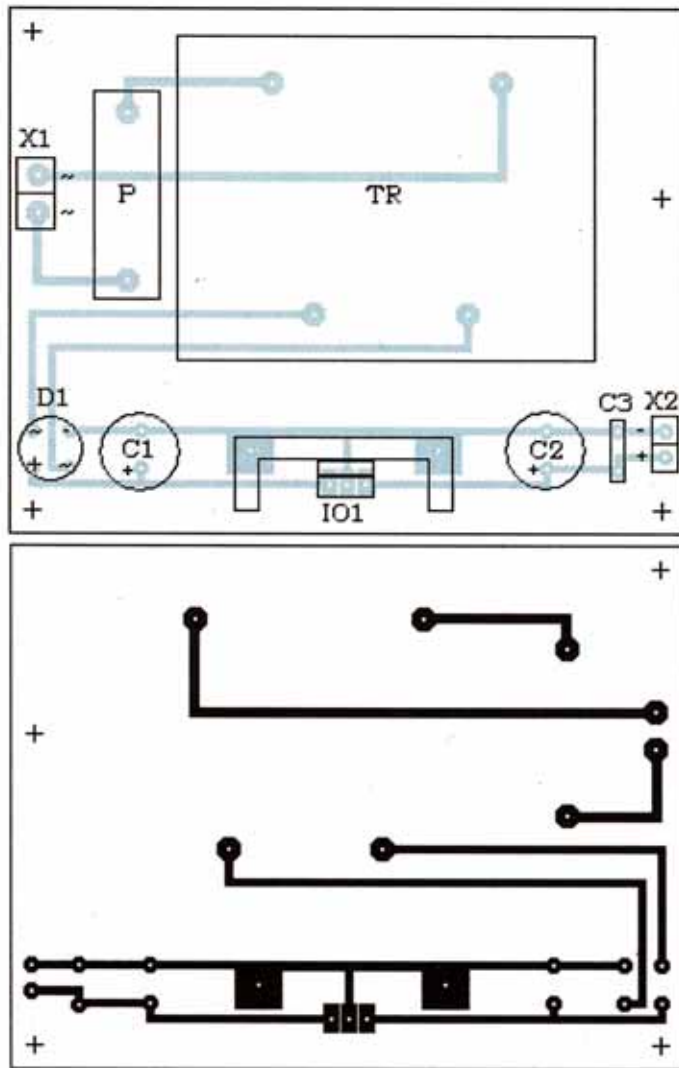
Pokud chceme dosáhnout co nejlepších výsledků je nejvhodnější variantou použití krystalového výbrusu, který dokáže kmitat s velice malou odchylkou



Obr. 6 – Náhled zobrazení číslic

frekvence a garantuje tak poměrně velkou přesnost. V našem zapojení je použit krystal s frekvencí 2 MHz, který je rozkmitán pomocí dvou invertorů z IO2 a rezistorů R1 a R2. Kapacitní trimr C15 slouží pro přesnější doladění dané frekvence. Tu pak odebíráme z vývodu 2 integrovaného obvodu.

Stabilní frekvenci tedy máme, jen je pro naše účely značně velká a tedy nepoužitelná pro řízení, pokud chceme jako nejmenší rozlišovací jednotku času, která se také zobrazuje použít jednu vteřinu. Velikost ideální frekvence by tedy pro nás byl pouhý 1 Hz. Možná že si tedy položíte otázku, proč jsme tuto frekvenci nevyrobili rovnou. Odpověď je velice jednoduchá. Prvním důvodem je to, že krystal s takovou frekvencí se prostě nevyrábí, druhým důvodem je však přesnost kterou požadujeme a té je možno dosáhnout pouze pokud bude primární zdroj kmitat na frekvenci mnohem větší, než která je potřeba pro vlastní řízení dalších obvodů, mezi které patří čítače, ale k těm až později. Co tedy



Obr. 5 – DPS-spoje-zdroj a jeho osazení

s tím? Řešením je vydělení získané frekvence na požadovanou, tedy pouhý 1 Hz. To zajišťuje blok další, označený jako dělič.

### Dělič frekvence

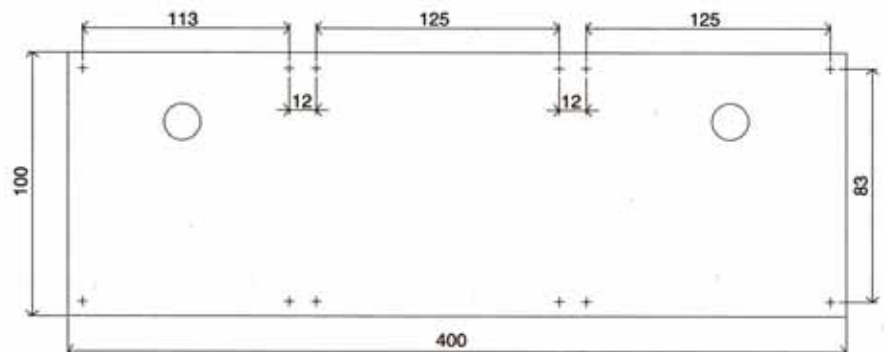
Hodnota 1Hz není náhodná. Vychází ze vztahu  $f = 1/T$ , kde  $f$  je frekvence a  $T$  je perioda v sekundách. Pokud tak do vzorce dosadíme za periodu 1 vteřinu, která bude základním kamenem, od kterého se bude odvíjet další počítání času, vyjde nám hodnota 1 Hz.

Signál 2 MHz je tak prohnán přes několik děličů, které z něj učiní právě 1 Hz. Pokud chcete podrobnější popis jsou děliče frekvence realizovány pomocí obvodů CMOS 4017. Jedná se o pětistupňový Johnsonův čítač, který podle údajů výrobce dokáže pracovat při napájecím napětí 5 V se vstupní frekvencí až 2 MHz.

IO3 tak vydělí vstupní signál o frekvenci 2 MHz dvěma, čímž z něj učiní pouhý 1 MHz, tedy 1 000 000 Hz, tento signál je dále pomocí obvodů 4017 - IO4 až

IO9 vydělen až na hodnotu 1 Hz. Každý z těchto dalších obvodů tak realizuje postupné dělení deseti.

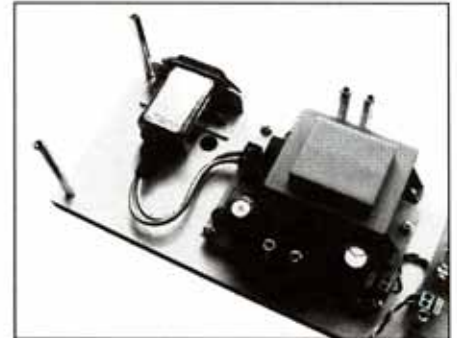
Posledním obvodem, který se v této části nachází je IO10 – 4011. Ten obsahuje čtyři hradla AND, která jsou vzájemně propojena, dalo by se říci do série. Výstup jednoho je spojen se vstupem dalšího a celek tedy slouží jako zesilovač signálu, který pak odebíráme ze svorkovnice X4.



Obr. 7 – Orientační rozměrový náčrtek nosné desky

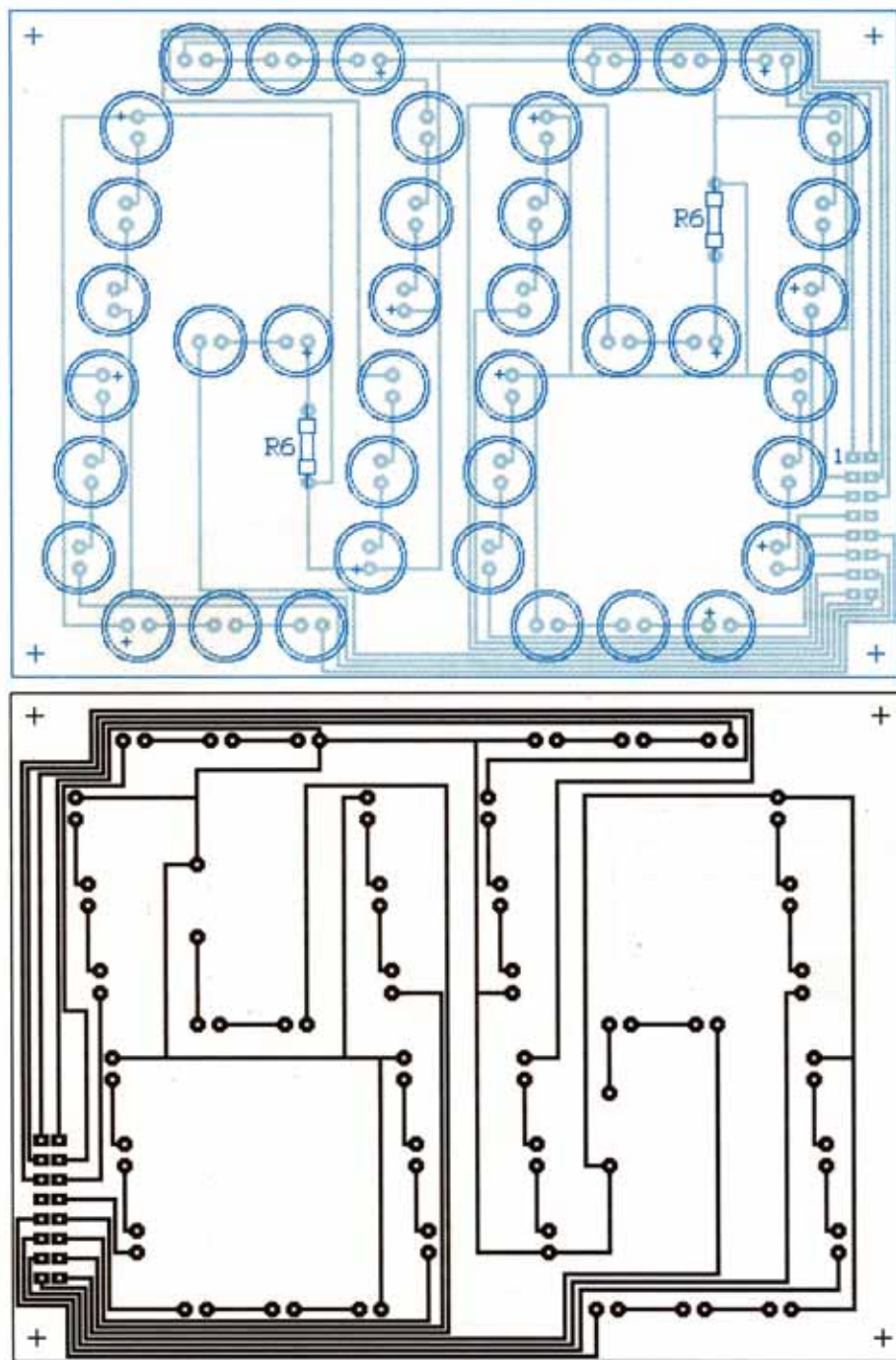
### Čítače s dekodéry

Předposlední blok na schématu obsahuje čítače s dekodéry pro sedmisegmentovky. Jedná se o obvody 4026–IO11 až 16, které obsahují v jednom pouzdrů čítač s dekodérem pro sedmisegmentovku. Přesná definice obvodu je taková, že se jedná o pětistupňový dekadický Johnsonův čítač a dekodér na sedm segmentů určený k buzení číslicového displeje. Pro svůj chod používá náběžnou hranu hodinového impulsu.



Jednotlivé obvody v zapojení jsou propojeny tak, že po uplynutí 59 impulsů, které mohou představovat 59 vteřin, nebo 59 minut, je vždy druhým obvodem v pořadí daného celku, tím máme na mysli celek vteřin, nebo minut vyslán impuls do dalšího následujícího obvodu dalšího celku, který tak zvětší svůj obsah o jednu. Tato změna se také projeví na jeho dekodovaných výstupech, které spínají přes tranzistory T jednotlivé segmenty číslic sestavené z diod.

Nutností bylo však zkrátit čítací cyklus několika obvody. Zkrácení cyklů je celkem provedeno u obvodů čtyř. Je to důsledek toho, že hodina má pouze 59 minut a ne 99, do kterých by čítače normálně pracovali. Zkrácení je realizováno pomocí tří třívstupných hradel AND (IO17 obvod 4073), jejichž vstupy jsou u daných obvodů napojeny na vybrané dekodované segmenty. Výstupy těchto hradel jsou pak zpět propojeny k daným resetovacím vstupům u jednotlivých obvodů. Konkrétně se jedná



Obr. 4 – DPS-spoje-LED-A a jeho osazení

o dekodované výstupy pro segmenty e, f, a g.

Zapojení se tak dá vlastně rozdělit na tři skupiny, z nichž jedna obstarává čítání a zobrazování vteřin, druhá minut a třetí hodin. U dvojice obvodů posledních, které slouží pro zobrazení hodin je tento cyklus zkrácen ještě více a to na pouhých 23, po kterých dojde k automatickému vynulování – čas odpovídá půlnoci a na hodinách je v daném okamžiku zobrazeno 00 : 00 : 00. Hodiny tak pracují v 24 hodinovém režimu.

Postup při nastavení času si uvedeme až na závěr celého zapojení.

## LED zobrazovače

Posledním objektem na blokovém zapojení je modul LED zobrazovačů. Pokud se podíváme do historie tak se dříve například používaly známé digitrony, které však potřebovaly značně větší napájecí napětí než kupříkladu dnes používané LED displeje. Zde jsou však použity desetimilimetrové LED diody poskládané do tvaru sedmisegmentovky, které tak tvoří výstup informace – daného času. Celkem jsou zobrazovače tvořené z diod umístěny na třech samostatných plošných spojích, z nichž jsou dva stejné a jeden je nepatrně odlišný. Odliš-

nost spočívá v absenci dvojice diod, které tvoří jakési oddělení mezi vteřinami – minutami a minutami – hodinami. Tyto dvojice pravidelně blikají v rozmezí jedné vteřiny, tak jak se načítají vteřiny na prvních čítačích. Pro jejich řízení je použit stejný signál z výstupní svorkovnice X4, jako pro řízení čítačů. Spínání je pak provedeno pomocí rezistoru R4 a tranzistoru T nacházejícího se vedle uvedené rezistoru. Díky použití čirých, vysoce svítivých diod, je možné, že je záře příliš intenzivní, proto jsou do zapojení implantovány obyčejné usměrňovací diody D2–D4, které sníží celkové napětí určené pro jednotlivé segmenty o hodnotu zhruba 0,7 V, čímž se sníží i svit diod. Pokud by byly například použity diody obyčejné, tak je možné diody D2 – D4 vynechat a pouze je nahradit drátovými propojkami. V tomto případě pak na jednu LED diodu připadne díky jejich zapojení do série napětí dvou voltů. U segmentu g, který obsahuje pouze diody dvě je situace stejná jen s tím rozdílem, že pro zachování daného napětí dvou voltů je jedna chybějící dioda vždy nahrazena rezistory s označením R6.

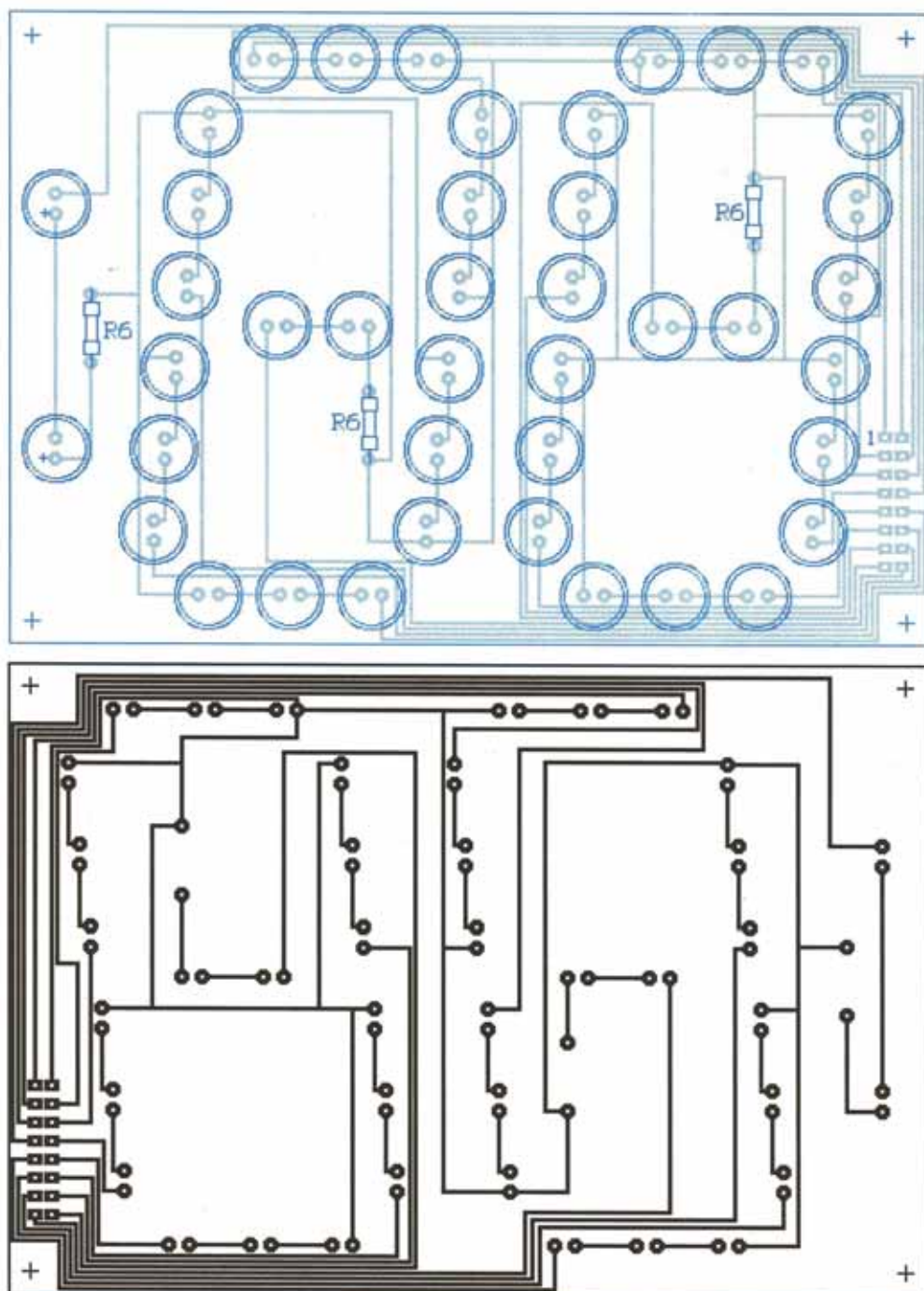


## Výroba a osazení DPS

Celek obsahuje celkem šest samostatných plošných spojů. Všechny jsou zhotoveny na jednostranném kuprextitu metodou fotoleptání, která se pro výrobu hodí asi nejlépe. Otvory pro vývody součástek jsou zhotoveny vrtákem o průměru 0,9 mm, popřípadě o něco větším pro svorkovnice, vývody transformátoru, chladič apod. Pro uchycení pomocí šroubků M3 jsou zhotoveny otvory vrtákem 3,1 mm. Nyní si probereme postup u každého plošného spoje zvlášť.

Nejjednodušší bude opět začít zdrojem. Ten je zhotoven na jednostranném kuprextitu o rozměrech 70 × 90 mm. Osazovací plánek naleznete na obrázku. Při osazování je třeba si asi nejdříve přimontovat stabilizátor IO1 k chladiči a až po té ho zapájet spolu s chladičem jako jeden celek do spoje. Dá se použít i postup oddělený, kdy se nejdříve osadí chladič a až po té obvod, ale jen pokud jste již neosadili transformátor, ten by pak bránil přišroubování obvodu k chladiči. Po osazení je vhodné zhotovený spoj vyzkoušet a opatřit cesty nátěrem ochranného laku.





Obr. 4 – DPS-spoje-LED- B a jeho osazení

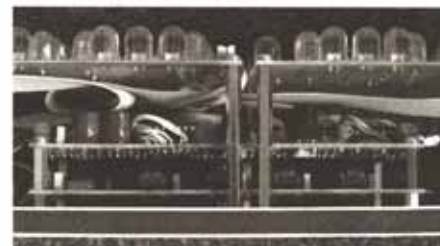
Zdroj je tedy hotov a můžeme postoupit dále. Druhým v pořadí bude spoj pro generátor s děliči. Jeho rozměry jsou  $70 \times 140$  mm a opět není nijak výrazně složitý. Pro umístění integrovaných obvodů je vhodné například použít patice.

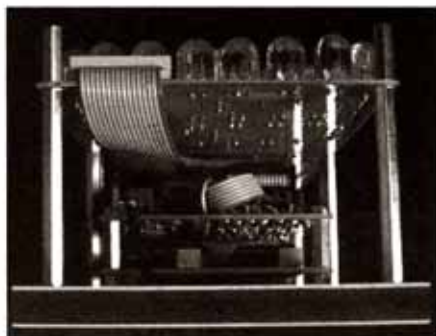
Zde bude odzkoušení o něco složitější. Nejprve připojte napájecí napětí ze zdroje, který již máte hotov a pak nejdříve zkontrolujte například pomocí logické sondy zda se na výstupu, tedy na svorkovnici X4 objevuje signál. Zde by se měl nacházet již pouhý 1 Hz. Sonda bude tedy střídavě v rozmezí jedné vteřiny zobrazovat log 1 a 0. Druhou vari-

antou pro odzkoušení je třeba připojení nízkoodběrové LED diody s předřadným rezistorem, která musí taktéž blikat. Pokud se zde signál nachází zbývá případně doladit frekvenci, kterou krystal vyrábí. To se provede pomocí kapacitního trimru C15. Zde je však nutnost mít u sebe měřič frekvence s potřebným rozsahem přes 2 MHz. Ty již dnes bývají implantovány do velkého počtu multimetrů, takže nejsou cenově nedosažitelné.

Při měření potřebujeme místo odkud signál vychází, tedy pin číslo 2 na IO2 a zem. Tu můžeme například nalézt na

svorkovnici X3, nebo na pinu 7 IO2 a podobně. Trimrem tedy doladíme frekvenci přesně na hodnotu dvou megahertz, čímž je hotov blok generátoru s děliči. Cesty jsou pět opatřeny nátěrem ochranného laku na plošné spoje.



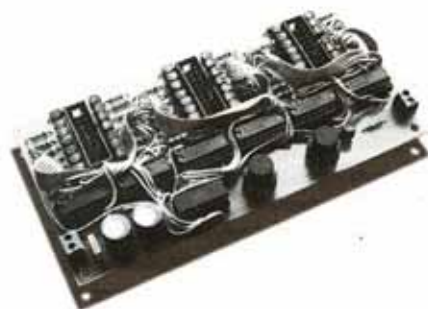


Předposledním a také nejsložitějším blokem jsou vlastní čítače. Tento spoj nese nejvíce součástek, které jsou kromě tradičních spojů na kuprexitové desce propojeny ještě pomocí plochých vodičů. Rozměry jsou opět  $70 \times 140$  mm.

Postup při osazování se nijak neliší od jiného plošného spoje. Začínáte tradičně od těch nejmenších součástek a dopracujete se až k těm největším. Po osazení všech které jsou na desce, ještě zbývá propojit zbylé kontakty plochými kabely. Tento způsob propojení je zvolen z toho důvodu, že kvůli velkému počtu součástek by další variantou bylo pouze použití oboustranného spoje, který by však v amatérských podmínkách značně zkomplikoval svou výrobou celou konstrukci, nebo použití desky větších rozměrů, která by však špatně zapadala do celku.

Ploché kabely slouží v první řadě k propojení dekodovaných výstupů IO 11 – 16 s bázemi tranzistorů, které budí jednotlivé segmenty složené z diod a v druhém případě, kdy propojují vstupy i výstupy hradel IO17 s danými dekodovanými výstupy a resetovacími vstupy IO 11 – 16, proto aby zkrátily čítač cyklus z 99 na 59, případně 23 impulzů.

Příklad propojení si vysvětlíme například na první dvojici čítačů určených pro vteřiny. Zapojení ostatních dvojic je totiž co se týče propojení dekodovaných výstupů a bází tranzistorů naprosto shodné. Na osazovacím plánu se nacházejí tři konektory označené jako X7, X8 a X9. Do nich se budou zapojovat protikusy k těmto konektorům umístěné na konci šestnáctižilových plochých kabelů, které budou propojovat tuto elek-



tronickou desku s vlastními spoji s diodami, ale to nás bude zajímat až za chvíli. Pokud si desku pořádně prohlédnete, zjistíte že vedle každého tohoto konektoru se nachází z každé strany řada tranzistorů a rezistorů, u nichž je vždy jeden volný propojovací kontakt pro zapájení vodiče. Stejně volné otvory pro vodiče se také nacházejí i u integrovaných obvodů. Právě tyto dvě skupiny budeme vzájemně propojovat. Otázka tedy zní jak. Odpověď je velice jednoduchá. Obvody jsou stejně jako jednotlivé sloupce rezistorů označeny písmeny A až F. To je první detail, kterého je si třeba povšimnout. Nebude se tak propojovat obvod se sloupcem, který se nachází nad ním, ale daná dvojice určena například pro vteřiny je prohozena a je tedy třeba propojovat křížem, přesně podle písmenného označení. Není tedy možné propojit obvod A se sloupcem rezistorů B a podobně. Dalším znakem je číselné označení vývodů u rezistorů a u integrovaných obvodů. Rezistory jsou označeny od 1 do 7, přičemž 1 představuje segment a, 2 b a tak dále. Stejná čísla se nacházejí i u obvodů. Při zapojování je tedy potřeba vždy propojit jedničku s jedničkou, dvojku s dvojkou a tak dále až po sedmý vývod. Tímto způsobem propojíte všechny obvody a tranzistory. Druhým kolem propojování bude spojení hradel obvodu 4073 – IO17 s resety a dekodovanými výstupy čítačů – IO11 – 16.

Nejvhodnější je začít propojením resetů. Ty jsou u čítačů, stejně jako i u hradel se kterými se budou propojovat označeny R1 až R3. Stačí tedy vždy propojit patřičný reset s daným výstupem. U IO15 a 16 je třeba tyto vstupy vzájemně propojit jak je již naznačeno označením R3, které se nachází u obou obvodů. Dále zbývá propojit dekodované výstupy se vstupy hradel. U IO17 je každý vstup vždy uvnitř označen písmenem daného obvodu a z venku je udáno číslo, které náleží vývodu daného obvodu. Je třeba upozornit na to, že tato čísla odpovídají značení které bylo použito u jednotlivých bází a ne skutečnému pořadí pinů u obvodu. Pokud je tedy nějaký vstup hradla označen například jako B5, náleží ho propojit s obvodem B, ale ne s jeho pátým kontaktem počítaným od klíče na pouzdrů, ale s kontaktem 5 označeným podle propojení s bázemi tranzistorů.

Posledními spoji, které je nutné vyrobit jsou desky pro vlastní LED diody. Zde je třeba zhotovit dvě stejné podle předlohy spojů označené jako B a jednu podle předlohy A. Tyto obrazce se vzájemně liší pouze absencí dvou oddělovacích diod na desce a tedy jejím menším rozměrem.

Spoj A má rozměry  $90 \times 118$  mm, kdežto spoj B  $90 \times 130$  mm.

Osazování těchto desek není nijak náročný, ale spíše zdouhavý. Jako první osadte rezistory R6 po kterých umístíte ledky. Polarita LED diod je u každého segmentu označena u jedné z nich. Zbylé dvě je tak třeba osadit naprosto stejně.

K propojení těchto desek s elektronikou jsou použity šestnácti žilové ploché kabely opatřené na jedné straně samopřezným konektorem určeným pro zapájení do plošného spoje a na straně druhé protikusem ke konektorům X7, 8 a 9 na desce čítačů. Při nacvakávání konektorů na kabely je třeba na obou koncích dodržet orientaci prvního vodiče. Jeho doporučená poloha je na spojích označena malou jedničkou. S tím také souvisí osazení konektorů X7 až X9, které jsou opatřeny zámkem a i když nalisujete na oba konce kabelu konektory správně nepodaří se vám je díky špatné orientaci protikusů na desce zapojit a zbývá tedy jen přepájet konektory na desce, nebo odstříhnout konektor na kabelu a nacvaknout nový obráceně.

Pro zhotovení těchto desek stačí pouze zapojit konektory do patič, připojit napájecí napětí, propojit výstup od děličů se vstupem na desce čítačů a hodiny by se měly rozběhnout.

### Konstrukce mechanické části

Všechny díly jsou umístěny na nosné plastové základně tloušťky 10 mm o rozměrech  $400 \times 100$  mm. Přibližný rozměrový náčrtek se nachází na obrázku. Zde jsou vyznačeny přibližné rozměry otvorů pro uchycení panelů s diodami. Desky se zdrojem, generátorem a čítači je vhodné umístit do prostoru pod panely, kde vznikne díky umístění těchto panelů na 50 milimetrové vzdálenosti dostatečný prostor. Otvory pro uchycení zde tak nejsou zobrazeny a více méně záleží na vás, jak je rozmístíte. Asi nejlepší řešení je umístit zdroj na levou stranu a generátor s děliči na stranu pravou, nad které je vhodné díky shodným rozměrům těchto obou desek a zvolené orientaci konektoru pro propojení jak se zdrojem tak mezi deskami samotnými umístit desku s čítači.

Nad panely s diodami se ještě nachází filtrační plexisklo. To je uchyceno pomocí čtyř 15ti milimetrových distančních sloupků, které jsou našroubovány v krajních rozích postranních desek LED diod.

Základnu je ještě dobré opatřit například dvěma či více otvory o průměru tak 10 mm pro uchycení celého kompletu na zeď. Při této velikosti tak pouze

stačí prostrčit hlavu šroubu uchyceného ve zdi otvorem a celý komplet tak vlastně zavěsit, než vše demontovat, připevnit základnu ke zdi a po té vše vrátit zpět na místo.

## Nastavení času

Nastavení se provádí pomocí jumperové propojky J a tlačítek TL 1 a 2. Po zapnutí hodin, se začne načítat čas, nejprve vteřiny. Při nastavování si počínáme tak, že počkáme až hodnota vteřin dosáhne 59 a po té rozpojíme jumperovou propojku J. Čítání se zastaví, je důležité, aby se hodnota vteřin zastavila právě na 59. Pokud se tak nepovede na poprvé, vrátíme propojku zpět a zkusíme to znovu. Pro příklad si uvedeme nastavení času 13 : 28.

Na vteřinách je tedy na staveno 59 a čítání dál díky rozpojené propojce nepokračuje. Dále musíme nastavit tuto stejnou hodnotu i na minutách. To se provede pomocí tlačítka TL2. Dalším krokem je nastavení hodin. K tomu slouží TL1. Pomocí něj nastavíme čas o jednu hodinu menší, než jakou potřebujeme. Nastavíme tedy 12. Dále se vrátíme k minutám a nastavíme taktéž o jednu méně než je třeba. Tedy 27. Při nastavování minut dojde k tomu, že přejedeme s časem přes 00 a obvod tedy vyše impuls do dalšího následujícího, tedy do obvodu hodin, který přičte tento jeden impuls a zobrazí již 13 hodin. Kdybychom tedy při nastavování hodin nastavili přesně 13, bylo by zde teď o jednu hodinu více než je potřeba. Údaj hodin

tedy již souhlasí. Minuty ukazují o jednu méně. Zbývá tedy jen počkat až čas skutečně dosáhne 13 : 28, například můžeme správnou hodnotu kontrolovat podle teletextu a až se tak stane pouze vrátit jumperovou propojku na své místo. Minuty přeskočí díky nastaveným 59 vteřinám na 28 a hodiny jsou nastaveny a běží. Je důležité dělat tyto úkony s jistou časovou rezervou před skutečným časem, abychom v klidu mohli hodiny v čas spustit.

## Další rozšíření

Díky dostatečné rezervě napájecí části a nevyužitému výstupu posledního čítače OUT24, na kterém se objevují impulzy v rozmezí 24 hodin lze tyto parametry využít pro konstrukci rozšiřovacího modulu. Ten tak může velice pohodlně bez zbytečných složitostí zobrazovat například dny v týdnu a jistě se k němu v budoucnu vrátíme v další konstrukci.

## Seznam součástek

|                  |                               |
|------------------|-------------------------------|
| IO1              | 7806/1,5 A                    |
| IO2              | 4069                          |
| IO3-9            | 4017                          |
| IO10             | 4011                          |
| IO11-16          | 4026                          |
| IO17             | 4073                          |
| T                | 43 ks – BC546B                |
| D1               | kulatý usm. můstek 40 V/1,5 A |
| D2-4             | 1N4007                        |
| C1               | 2200 µF/16V                   |
| C2, C18, C19     | 1000 µF/10 V                  |
| C3-C14, C16, C17 | 100 nF                        |

|  |                                |
|--|--------------------------------|
| C15  | kapacitní trimr 22 pF          |
| R1   | 1 MΩ/0,6 W                     |
| R2   | 2,2 kΩ/0,6 W                   |
| R3, RD   | 22 kΩ/0,6 W – 37 ks            |
| R4   | 27 kΩ/0,6 W                    |
| R5   | 51 kΩ/0,6 W – 6 ks             |
| R6   | 130 Ω/0,6 W – 8 ks             |
| D  | LED 10 mm – 124 ks             |
| XT   | krystal 2 MHz                  |
| P  | pojistka 100 mA + držák do DPS |
| TR   | transformátor 9 V/14 VA        |
| X1   | ARK210/2                       |
| X2-6   | ARK810/2                       |
| X7-9   | MLW konektor 16pin             |
| J  | jumperová propojka             |
| TL1,2  | tlačítko do DPS                |
| -konektor PFL 16pin, 3 ks                        |                                |
| -samořezný konektor na plochý kabel, 16pin, 3 ks |                                |
| -plochý kabel 16žil, 1 m                         |                                |
| -chladič pro IO1                                 |                                |

## Ostatní konstrukční díly:

Kovové distanční sloupky se závitem M3: 4 ks, délka 5 mm, závit IN/IN  
4 ks, 5 mm, IN/OUT  
4 ks, 15 mm, IN/IN  
4 ks, 15 mm, IN/OUT  
12 ks, 50 mm, IN/IN  
**Šroubky M3:**  
21 ks, 5 mm, půlkulatá hlava  
2 ks, 5 mm, zápusťná hlava  
22 ks, 16 mm, zápusťná hlava  
Matičky M3 – 5 ks  
Podložky 25 ks  
Plastový L profil, 20 x 20 mm  
Filtlační plexisklo 400 x 100 x 3 mm  
Plastová základnová deska 400 x 100 x 10 mm

# Monitor centrálního zamykání pro automobily

Ačkoli většina moderních automobilů je zpravidla vybavena indikací odemknutí a zamknutí vozu pomocí dálkového ovládání centrálního zamykání, v některých případech tato indikace neexistuje. Pro tyto účely se hodí použití jednoduchého zapojení s dvojitými časovači umožňujícími uživateli indikaci činnosti centrálního zamykání, např. pomocí blinkrů.

Optická a akustická výstraha činnosti centrálního zamykání byla svého času velmi moderní vzhledem k potřebě uživatele vědět, že vozidlo, respektive centrální zamykání, zareagovalo na pokyn dálkového ovladače. Později se od této praxe začaly některé automo-

bilky a výrobci centrálních zamykání na DO odklánět s odůvodněním, že odemčení vozu může dát signál zlodějům k odcizení vozu. Proto v některých případech nejsou směrová světla buď k řídicí jednotce centrálního zamykání připojena, či tato není vůbec ovladači světel vybavena. Ačkoli argument výrobce má cosi do sebe, v praxi se ukazuje, že jen málokdo odemká vůz na vzdálenost větší než 5 metrů, a chybějící indikace je pak spíše na závalu. Cvaknutí servomotorů zámků jsou zejména v městském provozu snadno přeslechnutelná a uživateli se snadno stane, že se pokouší otevřít zamčené dveře či naopak odchází od nezabezpečeného vozu. Proto má krátká optic-

ká či akustická indikace svůj nesporný význam (i když připojení klaksonu k centrálnímu zamykání je právě ve městech nepříliš zodpovědné). Následující zapojení představuje velmi primitivní, ale účinný způsob indikace odemknutí či zamknutí automobilu s rozlišením provedené akce.

Zapojení využívá primárně informace získané z řídicí jednotky centrálního zamykání. Aby nebylo nutné zasahovat do vnitřní struktury jednotky, pro obvod blikače se používají signály určené servomotorům zámků. Zpravidla jsou totiž dva nezávislé signály, z nichž jeden slouží pro odemknutí a druhý pro zamknutí. Tyto signály se připojují ke svorkovnici X2. Navíc je odebírána informa-

ce o aktivaci zapalování, která blokuje obvod v případě, že je vozidlo nastartováno. Většina centrálních zamykání je totiž vybavena zpětnými snímači polohy zámků (obvykle umístěnými pouze na předních dveřích), které jednak definují stav zámků (aby se jednotka nepokoušela odemknout odemčený vůz, a nedošlo tak k poškození servomotorů) a současně slouží jako zpětná vazba při odemykání či zamykání. Navíc umožňují v případě potřeby rychle odemknout či zamknout vozidlo zevnitř, a to i za jízdy. V městském provozu by pak náhodné zablikání směrových světel či zatroubení klaksonu při nechtěném odemknutí či zamknutí vozu mohlo v ostatních účastnících silničního provozu vyvolat chaos. Proto je blikáč vybaven možností blokování.

Blikáč sestává ze dvou nezávislých monostabilních klopných obvodů ovládaných nástupnou hranou řídicích signálů z centrální jednotky. Jako ochrana vstupů proti napěťovým špičkám slouží omezovací rezistory R2 a R3 a dále Zenerovy diody D2 a D3 ořezávající náhodné vysoké špičky. Blokovací kondenzátory C3 a C4 zabraňují pronikání krátkých rušivých impulzů vznikajících indukci či nestabilitou ovládacích signálů. Následuje monostabilní klopný obvod 4098 (pro každý signál jedna polovina) generující na výstupu signál odpovídající periodě dané hodnotou časovacích rezistorů P1 a R5 (P2 a R6) a kondenzátorem C5 (C6) dle následujícího vzorce:

$$T = 1/2 \times (P1 + R5) \times C5$$

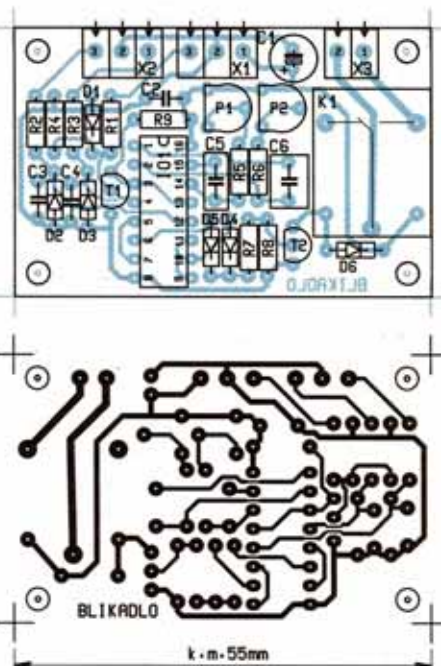
Výstupy obou klopných obvodů jsou pak přes oddělovací diody D4 a D5 vyváděny na spínací tranzistor T2 ovládající výstupní relé. Odporový dělič R8 a R7 zajišťuje jednak snížení napětí pro bázi tranzistoru a současně bezpečné uzavření spínacího tranzistoru, a tedy

i relé, v případě, kdy není obvod napájen.

Blokování obou časovačů je pak realizováno kladným napětím přiváděným ze signálu zapalování (např. ze spínací skříňky) přes ochranný rezistor R1 na bázi tranzistoru T1. Je-li tranzistor uzavřen, jsou nulovací vstupy, reagující na stav log. L, připojeny přes rezistor R9 na kladné napájecí napětí. V okamžiku otevření tranzistoru přivedením kladného napětí na svorku X1–3 jsou nulovací vstupy aktivovány stavem log. L a po celou dobu jeho trvání jsou časovače nulovány, a tedy neaktivní. V případě, že nebudeme chtít blokování využít, zajišťuje rezistor R4 trvalé uzavření tranzistoru T1.

Jak již bylo zmíněno, akčním členem je v našem případě relé, neboť výkon všech směrových světel rozsvěcovaných současně dosahuje až sta wattů, což představuje cca 8 A, jež by musel výkonový prvek spolehlivě přenést. Proto je použito pouze jednoduché relé, které nepředpokládá nezávislé ovládání pravé a levé větve směrových světel, ale je určeno pro ovládání výkonových relé vozu v rámci systému varovných světel směrovek (spínač trojúhelníku na palubní desce rozsvěčující všechna směrová světla). Relé blikáče pak lze s výhodou připojit paralelně k tomuto spínači. Jedno či dvě bliknutí směrovek je pak realizováno délkou intervalu, po jaký je relé sepnuto. Tento interval lze nastavit pomocí odporových trimrů P1 a P2.

Celé zapojení se nachází na jednostranné desce plošných spojů a jeho stavbu a oživení by měl zvládnout i začínající amatér. Nejprve je třeba převrtat čtveřici upevňovacích otvorů a pájecí body relé a svorkovnic. Následně můžeme osadit všechny součástky v obvyklém pořadí. Poté připojíme napájecí



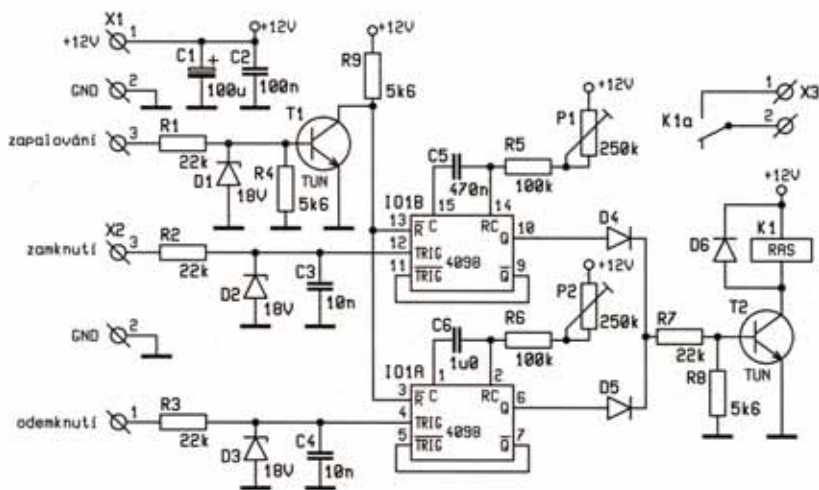
Obr. 2 – Plošný spoj a jeho osazení

napětí na svorky X1–1 a X1–2 a ověříme spotřebu celého obvodu, která nesmí přesáhnout 50 mA. Následně připojíme kladné napětí také na svorky X2–1 či X2–3 a ověříme, že relé spíná.

Zatímco stavba a oživení jsou velmi jednoduché procedury, instalace do vozidla již není práce pro začátečníky. Je třeba se probrat obvyklou spleť kabelů elektroinstalace vozidla, vybrat z nich ty správné a blikáč připojit. Navíc je třeba celý blikáč kamsi v palubní desce nainstalovat. Ačkoli blikáč není určen pro žádnou konkrétní krabičku, je vhodné ho nějak dodatečně ochránit alespoň kvalitním pájecím lakem či ochrannou pryskyřicí. Po nainstalování a zapojení blikáče bude ještě třeba nastavit periody spínání relé pomocí odporových trimrů. Vzhledem k odlišné rychlosti spínání jednotlivých vozů, bude toto třeba provádět spíše zkusmo než nějakou exaktní metodou.

### Seznam součástek

|            |            |
|------------|------------|
| C1         | 100µ/25 V  |
| C2         | 100n       |
| C3, C4     | 10n        |
| C5         | CF1-470n   |
| C6         | CF1-1m0/J  |
| D1–3       | BZX83V/018 |
| D4–6       | 1N4148     |
| IO1        | 4098       |
| K1         | RELRS12V   |
| P1P2       | PT6VK250   |
| R1–3, R7   | 22k        |
| R4, R8, R9 | 5k6        |
| R5, R6     | 100k       |
| T1, T2     | TUN        |
| X1, X2     | ARK550/3EX |
| X3         | ARK550/2EX |



Obr. 1 – Schéma zapojení

# Zesilovač VZ204 pro aktivní výhybky

Jiří Míček

VZ 204 je dvoupásmový zesilovač (basy-výšky) 2x 40 W pro malé a střední reproduktory pro domácí poslech. Modul se upevní na zadní stranu reproduktory na chladicí desku dle rozměrů reproskříně. VZ 204 pracuje v režimu bez zkreslení. Článek navazuje na PZ 204 viz. KTE 11/04.

U aktivních výhybek je reproduktor napojen přímo na výstup zesilovače a tím i na zpětnou vazbu. Ta minimalizuje rezonance, zakmitávání a chybové impulsy cívky reproduktoru. Spojíme-li výstupy dvou zesilovačů odporem 4 Ω, jeden bude v nule a druhý vybuzen, zpětná vazba vyšle do výstupu signál a opačnou fází a nevybuzený výstup tak zůstává v nule. Pokud je mezi výstup zesilovače a reproduktor vložen LC filtr, neboli odpor pasivní výhybky, kmitá cívka reproduktoru volně bez korekce. U výškového ARV 160 je rezonance asi u 2 kHz. Ta je slyšitelná i při omezení výšek na 10 kHz a dobrém tlumení výstupu zesilovače.

U dvoupásmových soustav s pasivní výhybkou se sice rozšiřuje slyšitelné pásmo, problém však nastává z uvedených důvodů na dělicím kmitočtu, kde obvykle vzniká velké zvlnění, pokles výkonu a ostré výchylky kmitočtového spektra. Porovnáme-li zvuk širokopásmového reproduktoru a dvoupásmové soustavy ve středním pásmu, je zvuk širokopásmového repro výrazně lepší. Není to z důvodu chybně nastavené pasivní výhybky, ale proto, že reproduktor není korigován zpětnou vazbou zesilovače. Uspokojivé naladění těchto pasivních výhybek je proto prakticky nerealizovatelné.

U VZ 204 ve spojení s výhybkou EV 503-2 je situace opačná. Zpětná vazba není přetěžována odstraňováním zkreslení a jejím hlavním úkolem je korigovat uvedené chybové impulsy reproduktoru. Vyrovnanost a čistota zvuku na dělicím kmitočtu je poslechově lepší než u širokopásmového reproduktoru nebo na okraji pásma. Reprodukory se vzájemně doplňují bez fázové chyby a bez

ztráty výkonu. Výhybka rovněž zmenšuje vlastní harmonické zkreslení reproduktorů. Výsledný zvuk je proto jiný než je obvyklé a je srovnatelný se živým zvukem.

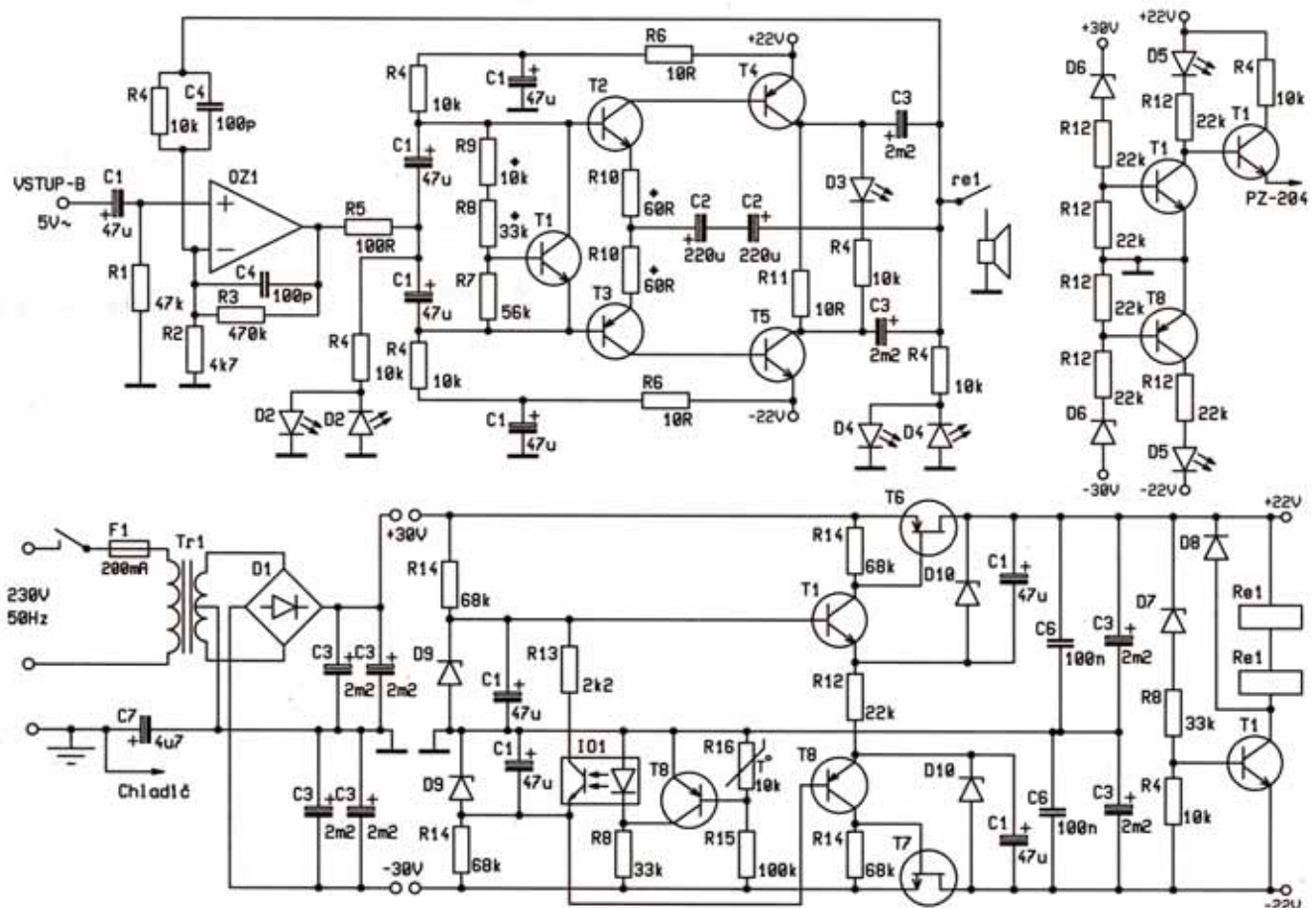
### Technické údaje:

|  |   |
|--|---|
| Napájení                                 | ±22 V stabiliz.   |
| Kmitočtový rozsah                        | 20 Hz - 40 kHz  |
| Dělicí kmitočet                          | 100 Hz - 10 kHz   |
| Výkon sinus                              | 2x 40 W/RZ 4 Ω  |
| Výkon impulzní                           | 2x 80 W/RZ 4 Ω  |
| Výkon na dělicím kmitočtu sin.           | 80 W  |
| Výkon na dělicím kmitočtu impulzní 160 W |   |
| Střední výkon dle trať                   | 20-80 W   |
| Ostatní parametry:                       | -VZ 204 pracuje ve své kategorii v maximální dosažitelné kvalitě. |

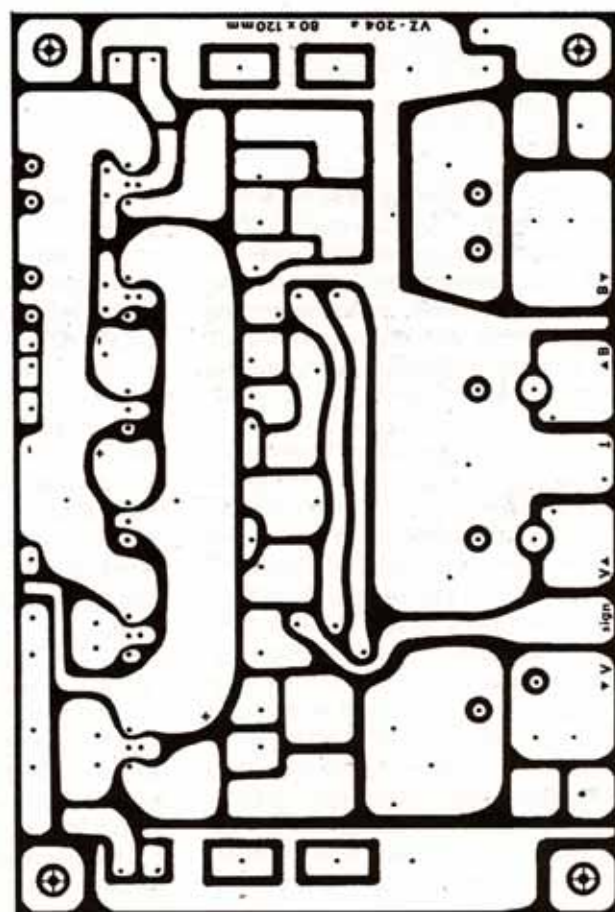
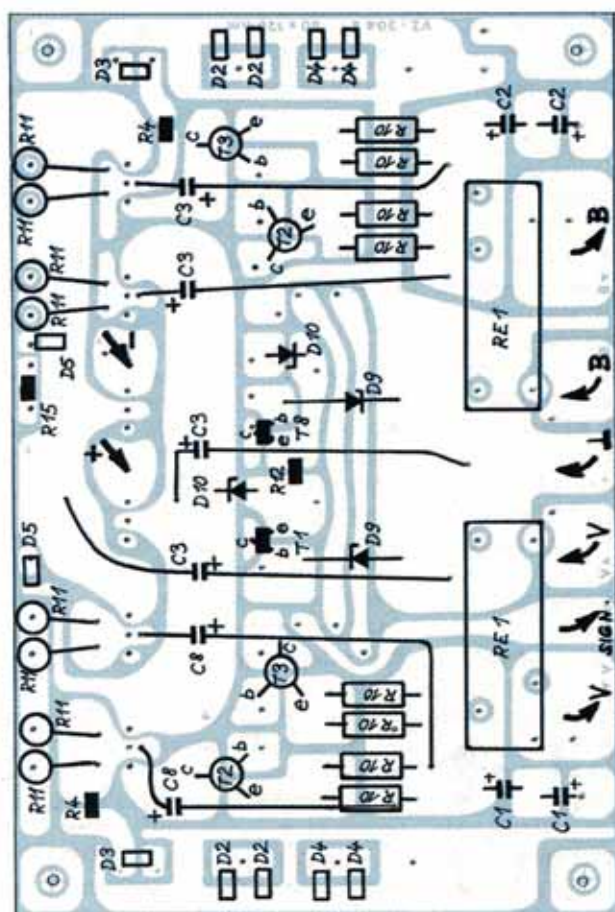
Doporučená výhybka – EV 503-2 – dvoupásmová se čtyřpásmovou korekcí pro hloubky.

Bližší informace na e-mail: info@powerhouse.cz.

Ve spojení s výhybkou EV 503-2 se neztrácí výkon na dělicím kmitočtu, proto hudební výkon je až 4x vyšší než u srov-



Obr. 1 – schéma zapojení



Obr. 2 – Plošný spoj STRANA A a jeho osazení (80 x 120 MM)

natelých systémů a pasivní výhybkou. Výkon trať 20–40 W odpovídá hudebnímu nezkraslenému výkonu 100–200 W zesilovače s emitorovým výstupem. Tyto zesilovače se konstruují stále s větším výkonem, protože od 50 % výkonu narůstá zkreslení z důvodu přetížení zpětné vazby.

Nové zesilovače typu VZ 204 jsou určeny výhradně pro aktivní výhybky nebo širokopásmové systémy. Pro kombinaci s pasivní výhybkou konstrukce v této kvalitě už samozřejmě nemá smysl.

### Zapojení

Před zapojením na papíru na plošném spoji barevně označíme cesty spojů, napájení, zem a zkontrolujeme se schématem. ( u PZ 204 je chyba ve spoji u ZV nahoře vpravo, dále C3 má být na minus, ne 2x na plus. I přes veškeré kontroly občas dojde při přepisování k chybě. V seznamu má být správně 12 x R1, 2xR12, 10xR4, 8xC3. Ve schématu má odpovídat R7,8,10,12,16, C1 hodnotě. Za chyby způsobené změnou koncepce se omlouváme. Ještě k PZ 204 – při zkratu vstupů a vytočení P1,P2 na max, se může zvýšit vf šum. Ten omezíme u P2.)

Výkonové tranzistory T4,T5 je třeba vybrat z více kusů. Testují se impulzně při

0–8 A, na souměrnost zesílení a maximální zesílení, na kterém závisí dosažený maximální výkon. Pro menší výkony vyhoví i BD233,234. Souměrnost zesílení v maximu se pak doladí s R10 (56–470 Ω) při impulsním měření maximálních špiček (16–18 V). U T4–T8 se mírně zvětší otvor pro šroub M3 + izol. bužírku. Tranzistory jsou izolovány od chladiče a šroub je s chladičem vodivě spojen. Vývody se ohnou ve větším radiusu aby nedošlo ke zlomu. Montážně jsou co nejbliž k chladičí desce a co nejbliž ke spoji. To je určitá nevýhoda, avšak pokud by T4–T8 byly pájeny rovně, byl by nutný ohnutý další profil s horším odvodem tepla. Pro testy je nutné T4–T8 upevnit na menší chladič, aby byl přístup k nastavení klidového proudu.

VZ 204 má několik indikačních LED, které usnadňují nastavení a kontrolu funkce.

**D2** – kontrolují výstup OZ1. Při vybuzování se souměrně rozsvěcují. Je-li zapojena ZV, odpojen vstup a svítí D2,D3,D4, a zhasíná D5, znamená to, že OZ1 kmitá. Je třeba ihned vypnout napájení, aby se nepřehřály R11. Kmitání se odstraní zvýšením C4 nebo snížením R3.

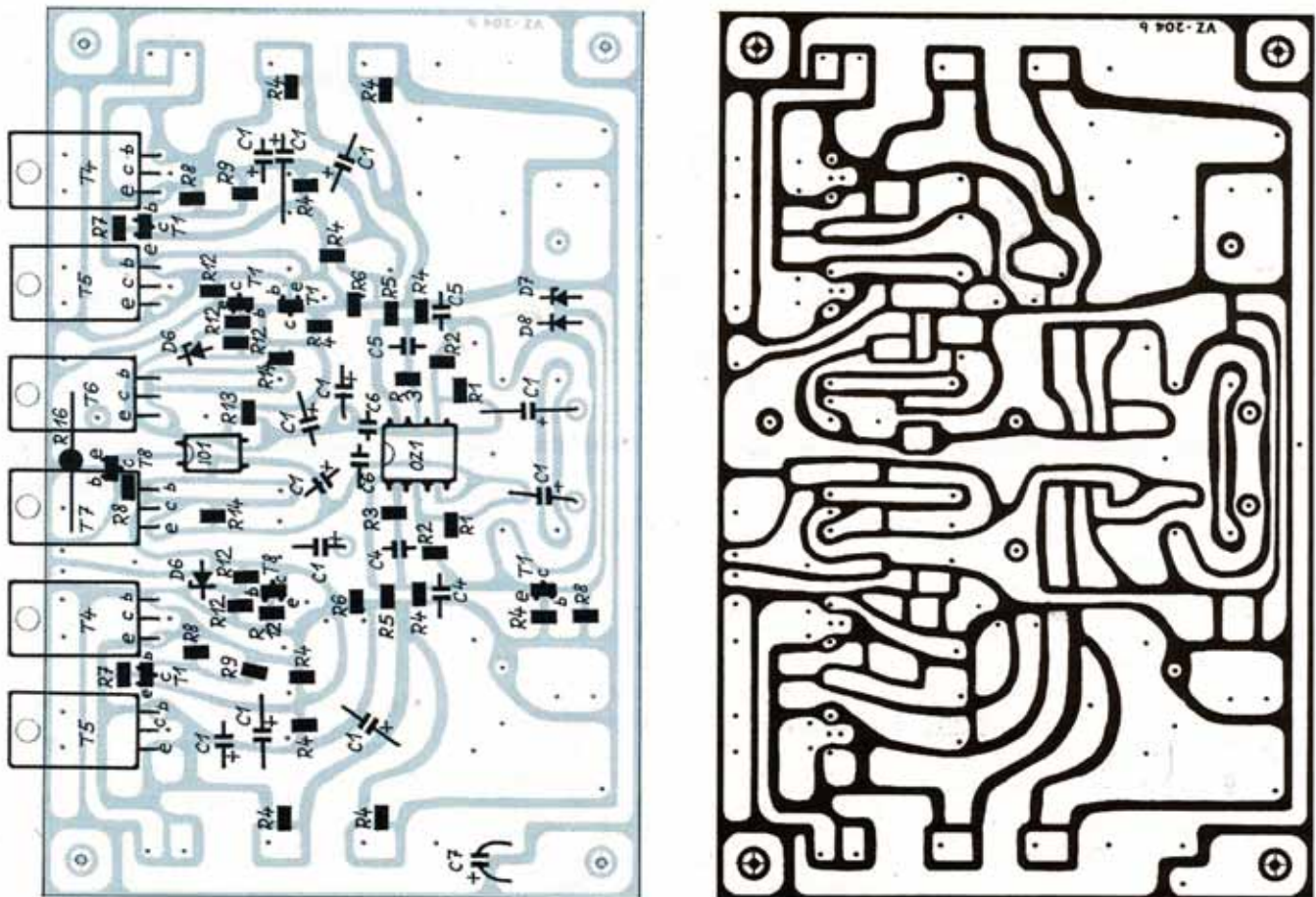
**D3** – indikuje velikost proudu T4,T5, vybuzení a slouží pro nastavení klidového proudu.

**D4** – kontrola souměrného zesílení výstupu 0-až maximum. Při vybuzování s AT 201 do zátěže 4 Ω v maximu zhasíná D5, D4 stabilně svítí, v přechodu nejsou žádné rušivé impulzy ani poslechově, to znamená, že zesilovač je v maximu dokonale stabilní.

**D5** – při poklesu napájení pod 22 V zhasnou a tím informují o maximálním zesílení. Impulz je přenášen do PZ 204, kde se rozsvítí D7. Indikace je důležitá, protože nelze poslechem poznat, kdy začíná omezení výkonu. Při dalším poklesu napětí mohou vypnout Re1. Ty není nutné zapojovat. Rušivý impulz při zapnutí nepůsobuje výstup zesilovače, ale předchází stupně.

### Nastavení klidového proudu

Vstupy OZ1 jsou zkratovány, ZV odpojena (zapojena na výstup OZ1), druhý zesilovač má zkratovaný T1-C-E. Svítí pouze D5. Místo R8,R9 zapojíme trimr M1 a nastavíme, až D3 zhasne. Na R11 měříme napětí, kde 1V odpovídá 100 mA klidovému proudu. Na vstup zapojíme AT 201, zapojíme ZV a kontrolujeme zkreslení na výstupu OZ1 a u RZ v závislosti na velikosti klidového proudu. Do vstupu ext.gen. AT201 zapojíme z VKV přijímače zvuk a odposlechem na OZ1 a RZ rovněž kontrolujeme zkreslení.



Obr. 3 – Plošný spoj strana B a jeho osazení

Naladíme nejmenší zkreslení a zároveň co nejmenší klidový proud (50 mA). Pak vybudujeme do maxima, kdy zhasíná D5 a odposlechem v AT 201 kontrolujeme chování zesilovače, ZV, OZ1 a vyhlazení napájení. Při správném nastavení nezkresluje ani OZ1 ani výstup zesilovače. Pak trimr M1 nahradíme R8 –R9 dle odporu trimru a znovu zkontrolujeme klid. proud. Potom jej testujeme při zahřátí chladiče na 50 °C. Měl by se zvýšit na 70–80 mA, ne však tolik, aby svítila D3 bez signálu. Tímto způsobem můžeme zjistit rozdíl mezi VZ 204 a zesilovači s emitorovým výstupem. U těchto zesilovačů např. MBA810, u komerčních dvojkombinací nebo systémů domácího kina je hlavním úkolem zpětné vazby odstraňovat zkreslení, které způsobuje součet proudů báze a kolektoru – v emitoru. Při vybudování nad 50 % je ZV přetížená, napěťový zesilovač nestačí omezit nárůst zkreslení a začíná limitovat. (pokud není výkon omezen v závislosti na zkreslení). Zvuk se buď zostřuje nebo rezonuje a v maximu přechází v chrčivé zkreslení. Korekce reproduktorů –ZV je minimální a zapojení pro aktivní výhybky nepřináší výraznější zlepšení. U elektronkových zesilovačů je kromě velké hmotnosti problém v nezapojené ZV a zkreslení způsobující

cí zesílení zvuku ve středním pásmu. Toto zkreslení není způsobeno omezením sinusovky, ale rezonancí podobně jako u basreflexu nebo při zakmitávání reproduktorů. (můžeme jej měřit pulsní sinusovkou). Tento jev způsobuje zvláště u akustických nástrojů vážné hudby horší rozlišitelnost a rozmázení zvuku.

Nastavení tepelné pojistky se provede s R15, aby stabilizátor vypnul při teplotě chladiče 50–60 °C. Stabilizátor s fety má několikrát větší účinnost než ostatní typy hlavně při max. proudu. Proto nedochází k přeslechům ani k intermodulačnímu zkreslení.

Napáječ je v samostatné skříňce dle velikosti a počtu traf. Pro EV503 je vhodné samostatné napájení aby se odlehčila tepelná zátěž T6, T7. Chladič je třeba uzemnit a současně přes C7 spojit na kostru, protože přechod kolektor-chladič tvoří kapacitu a přenáší zvuk. Tento nedostatek by odstranila konstrukce tranzistoru s emitemem na chladicí ploše.

VZ 204 s výhybkou EV503-2 je určen pro ladění uzavřených ozvučnic. U basreflexu dochází k poklesu hloubek a zpětný pohyb membrány přidává ke zvuku jeden impuls navíc. To znamená až 100 % zkreslení zakmitáváním v naladěné oblasti.

Fety v podobném zapojení zatím nelze použít, z několika důvodů. Nejdou párovat, mají rozdílné nastavovací, spínací a tepelné charakteristiky, v maximu způsobuje hystereze sepnutí nestabilní stav (jedna z D4 bliká), a to by způsobilo poškození reproduktoru a odtržení kmitací cívky.

Použité reproduktory by měly odpovídat maximálnímu výkonu. Při zatížitelnosti ARV160 5W to znamená použít 8 ks pro 40 W. Druhá možnost je snížení výkonu snížením napětí zdroje na 20 až 15 V. Průměrný výkon pro hlasitost 80 dB je 1 W, zbytek je výkonová rezerva.

#### Součástky:

|     |     |            |
|-----|-----|------------|
| 2x  | R1  | 47k/1206   |
| 2x  | R2  | 4k7/1206   |
| 2x  | R3  | M47/1206   |
| 14x | R4  | 10k/1206   |
| 2x  | R5  | 100R/1206  |
| 2x  | R6  | 10R/1206   |
| 2x  | R7  | 56k/1206   |
| 4x  | R8  | 33k/1206   |
| 2x  | R9  | 3k9/1206   |
| 8x  | R10 | 120R/TR212 |
| 8x  | R11 | 10R/1 W    |
| 7x  | R12 | 22k/1206   |
| 1x  | R13 | 2k2/1206   |
| 4x  | R14 | 68k/1206   |
| 1x  | R15 | M1/1206    |

|     |       |                     |      |            |                             |
|-----|-------|---------------------|------|------------|-----------------------------|
| 1x  | R16   | 10k/termistor perl. | 2x   | D10        | BZV55C4,7SMD                |
| 14x | C1    | 47 µF/50 V ELRA     | 5x   | T1         | BC817-40SMD                 |
| 2x  | C2    | 220 µF/25 V ELRA    | 2x   | T2         | BC337-40                    |
| 8x  | C3    | 2m2/40 V TF024      | 2x   | T3         | BC327-40                    |
| 2x  | C4    | 100 pF/1206         | 2x   | T4         | MJE15031                    |
| 2x  | C5    | 10 pF/1206          | 2x   | T5         | MJE15030                    |
| 2x  | C6    | 100 nF/1206         | 1x   | T6         | IRF9520                     |
| 1x  | C7    | 4,7 µF/50 V ELRA    | 1x   | T7         | IRF520                      |
| 2x  | C8    | 220 µF/35 V TE986   | 3x   | T8         | BC807-40 SMD                |
| 1x  | D1    | B250C3000           | 1x   | OZ1        | NE5532                      |
| 12x | D2-D5 | LED SMD 1206 červ.  | 1x   | IO1        | PC817                       |
| 2x  | D6    | BZV55C15SMD         | 2x   | Re1        | relé FEME M15E24            |
| 1x  | D7    | BZV55C36SMD         | 1-2x | TR1        | 9WN66879 2 x19 V/0,6 A      |
| 1x  | D8    | 1N4148SMD           | 1x   | poj        | F 0,2 A                     |
| 2x  | D9    | BZV55C18V normal    | 1x   | Al chladič | (200 x 400 x 2 mm) viz text |

|    |                      |
|----|----------------------|
| 1x | skříňka UKM60 (KM85) |
| 1x | vypínač 230 V/2 A    |
| 4x | distanční sloupky    |
| 1x | výhybka EV503-2      |

Konstrukce je určena pro amatérskou stavbu, komerční využití není povoleno. Plošný spoj (100 Kč), oživený modul (1800 Kč) bez DPH lze objednat na adrese: Powerhouse, Pernero-va 20, Ostrava – Kunčičky, e-mail: info@powerhouse.cz, tel.: 558 666 097.

### Literatura:

Míček J. Zesilovač bez zkreslení PZ 204 – viz. KTE 11/04 s. 16

## Jak se zjišťuje kvalita sítě GSM ing. Jaroslav Snášel

**Kvalita služeb, které poskytuje mobilní síť, je velice choulostivá a ošemetná věc. Je ovlivněna mnoha různými faktory a je proto třeba pravidelně ji prověřovat. Kdo vlastně a jakými způsoby kontrolní měření provádí si řekneme v tomto článku.**

Každodenní a obvyklá věc, jako je telefonování nebo psaní SMS z mobilního telefonu, nefunguje pochopitelně jen tak sama o sobě. Každou, i již zaběhnutou a funkční síť, je třeba neustále sledovat a kontrolovat, aby nabízela své služby v pokud možno nejlepší dosažitelné kvalitě. Jak se ke sledování kvality služeb přistupuje a jak konkrétně se toto sledování provádí jsem měl možnost se přesvědčit u T-Mobilu. Některé to však v žádném případě jako upřednostňování jednoho z operátorů. Zkušenostmi s technikami a postupy, které používá T-Mobile, se budu snažit pouze doplnit článek o zkušenosti z praxe. V běžné praxi se používá technik vesměs podobných, a proto jsou uváděné příklady v principu použitelné na kteréhokoli z operátorů.

Sledování kvality služeb mobilní sítě se provádí jednak systematicky za pomoci automatizovaných sond, které síť v pravidelných intervalech testují, a jednak nárazově a podrobněji vždy jednou za určité období.

Systematická pravidelná měření se provádějí pomocí speciálních testovacích sond, které jsou zapojeny do mobilní sítě a v přednastavených intervalech testují jednotlivé služby systému. Tedy volají na předem určené číslo, odesílají SMS zprávy a připojují se přes wap. Současně přitom hodnotí kvalitu služeb, podávají hlášení do centra a vypracovávají podrobné zprávy. Jsou to jednak sondy, které jsou pevně umís-

těny na strategicky významných místech sítě a jednak jsou to speciální bezobslužné měřicí systémy. Ty jsou instalovány např. ve vozech taxislužby a autoškoly, operujících na území větších měst. Tedy ve vozidlech, která jsou celý den v pohybu a mohou tak nezávisle sledovat kvalitu pokrytí. Např. T-Mobile provozuje takových bezobslužných stanic na našem území dvanáct. Testují se hlasové služby (automat vytočí hovor a měří dobu potřebnou k sestavení spojení), dále zprávy SMS (stanice pošle SMS a zkoumá čas a úspěšnost doručení), služby technologie wap (dostupnost a čas potřebný ke stažení referenčních dat) a také zprávy MMS. Technologii GPRS konkrétně T-Mobile zatím samostatně netestuje, činí tak pouze prostřednictvím zpráv MMS. Do budoucna se však počítá s testováním GPRS prostřednictvím internetových stránek. Ověřuje se také volání do zahraničních sítí.

Jen pro představu, konkrétně sondy T-Mobile provádějí měření kvality služeb každých třicet minut sedm dní v týdnu. Uskuteční tak za jeden rok více než 320 000 hovorů v rámci vlastní sítě a přes 120 000 srovnávacích hovorů do sítí jiných operátorů.

Nárazová komplexnější měření a prověřování kvality služeb se realizují prostřednictvím měřicích vozů, které jezdí po předem určených trasách a měří. Měření a hodnocení kvality služeb provádějí operátoři často ve spolupráci s odbornými pracovišti technických univerzit. Na našem území se provádí měření kvality mobilních sítí ve spolupráci s předními odborníky na technických univerzitách v Praze (Fakulta elektrotechnická ČVUT) a v Brně (Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií VUT). Operátor T-Mobile vlastní v současnosti tři plně vybavené měřicí

vozy, Eurotel jich v roce 2001 (novější informace nejsou k dispozici) provozoval šest.

### Komplexní srovnávací měření

Jednou za čas realizuje T-Mobile také rozsáhlá srovnávací měření kvality služeb všech tří našich operátorů. Měření realizuje švýcarská univerzita ETH v Curychu ve spolupráci s oběma výše zmíněnými českými univerzitami. Měřicí vozy se pohybují po tajných trasách a v tajných termínech, které si určují výhradně specialisté z vysokých škol a předem je neznají dokonce ani řidiči měřicích vozů. Zatím poslední takové komplexní měření proběhlo v lednu a v únoru tohoto roku a týkalo se pouze kvality hlasových služeb. Během měření proběhlo v každé ze tří sítí zhruba 8500 hovorů. Podle výsledků měření (počítáno ze vzorku 4 000 hovorů) bylo změřeno u všech tří operátorů zhruba 98 % úspěšně sestavených hovorů. Rozdíly mezi operátory byly řádově jen desetiny procenta, což lze považovat za statistickou chybu. Zhruba stejných výsledků bylo dosaženo při měření pouze na území Prahy. Dílčí výsledky při měření mimo Prahu byly u operátorů Eurotel a T-Mobile shodně zhruba 95 %, u Oskara pak jen nepatrně menší 92 %.

Pravidelné sledování kvality sítě prostřednictvím nejrůznějších sond, ať už pevných nebo pohyblivých, je velmi důležité v dlouhodobějším horizontu. Je ale také třeba nepřetržitě sledovat okamžitý stav uzlů sítě, jako jsou základnové stanice BTS apod., aby bylo možné okamžitě odhalit a lokalizovat závadu v některém z uzlů sítě a postarat se o její rychlé odstranění. K tomu slouží tzv. dohledové centrum, které má zřízeno pro hlídání okamžitého stavu své sítě každý operátor. Ale o tom až jindy.



# Časový spínač k žehličce

Jan Puhoný

Žehlička nebo jiné tepelné spotřebiče v případě, že nejsou při provozu pod stálým dohledem, mohou způsobit požár nebo jiný problém. Uvedené zařízení pomocí tlačítka kontroluje přítomnost obsluhy u spotřebiče. Pokud obsluha nestiskne do určeného časového intervalu tlačítko, zařízení odpojí sebe i spotřebič a zabrání možné katastrofě, když obsluha zapomene např. vypnout žehličku, což se určitě občas stává. Obdobné zařízení se používá v lokomotivách pro kontrolu bdělosti strojvedoucího, kde je známo jako „tlačítko bdělosti“.

Schéma zapojení je na obr. 1. Síťové napětí je přes pojistky F1, F2 přivedeno na kontakty dvou relé, z nichž jedno slouží pro spínání zátěže (K1) a druhé slouží k připojení napájení k řídicí elektronice (K2). Relé K2 je přemostěno tlačítkem T11. Za kontaktem relé K2 jsou zapojeny kondenzátory C1, C2 pro snížení síťového napětí na potřebnou úroveň. Rezistor R1 slouží k vybití těchto kondenzátorů po odpojení napájení, rezistor R2 tlumí proudový náraz způsobený nabitím kondenzátoru při připojení napájení (stisk tlačítka T11). Mústkový usměrňovač D1 usměrní napětí a po stabilizaci zenerovou diodou D2 je připraveno napájecí napětí 12V pro cívky relé a piezosírenku. Pro mikrokontrolér IO2 je třeba ještě sta-

| LED D5   | Zátěž (K1) | Poznámka   |
|--|------------|--|
| Bliká pomalu   | odpojena   | Krátkým stiskem T12 připojíme zátěž.   |
| Svítil   | připojena  | Krátkým stiskem T12 nastavíme odpočítávání času na počáteční (maximální) hodnotu (cca 11 min). |
| Bliká rychle   | připojena  | Je třeba stisknout do 1 min T12, jinak dojde k odpojení zátěže.                                |
| Dlouhým stiskem T12 kdykoliv během cyklu dojde k odpojení zátěže a vypnutí zařízení. |            |  |

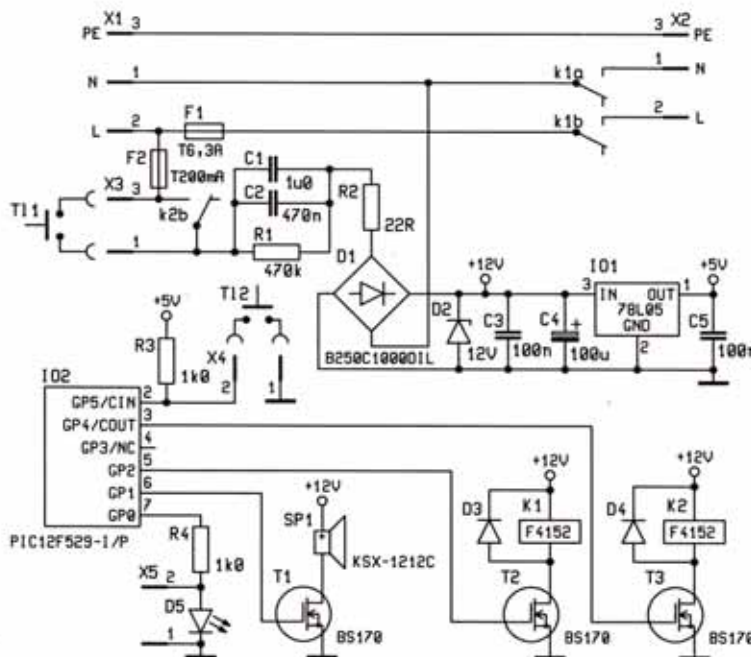
Tab. 1

bilizované napětí 5 V, které získáváme pomocí IO1 78L05 v klasickém zapojení. K mikrokontroléru je připojena LED D5, tlačítko T12 a přes posilovací tranzistory T1–T3 piezosírenka a cívky relé K1, K2. Diody D3 a D4 chrání tranzistory před napěťovými špičkami, které se mohou indukovat na cívkách relé.

## Popis funkce

Po připojení zařízení k síti jsou pod napětím pouze pojistky a kontakty relé, zátěž i řídicí elektronika je odpojena. Po stisku tlačítka T11, které přemostuje kontakt relé K2 je připojeno síťové napětí ke kondenzátorům C1, C2 a celému obvodu zdroje a napájecí napětí je přivedeno na mikrokontrolér, který okamžitě sepne relé K2 čímž si zajistí napájení i po uvolnění tlačítka T11. Zároveň tento start potvrdí pípnutím piezosírenky a pomalým blikáním LED D5. Nyní program bliká LED D5 asi 1 minutu a čeká na stisk tlačítka T12. Pokud není stisknuto, po 1 minutě krátce pípně a rozepne kontakt relé

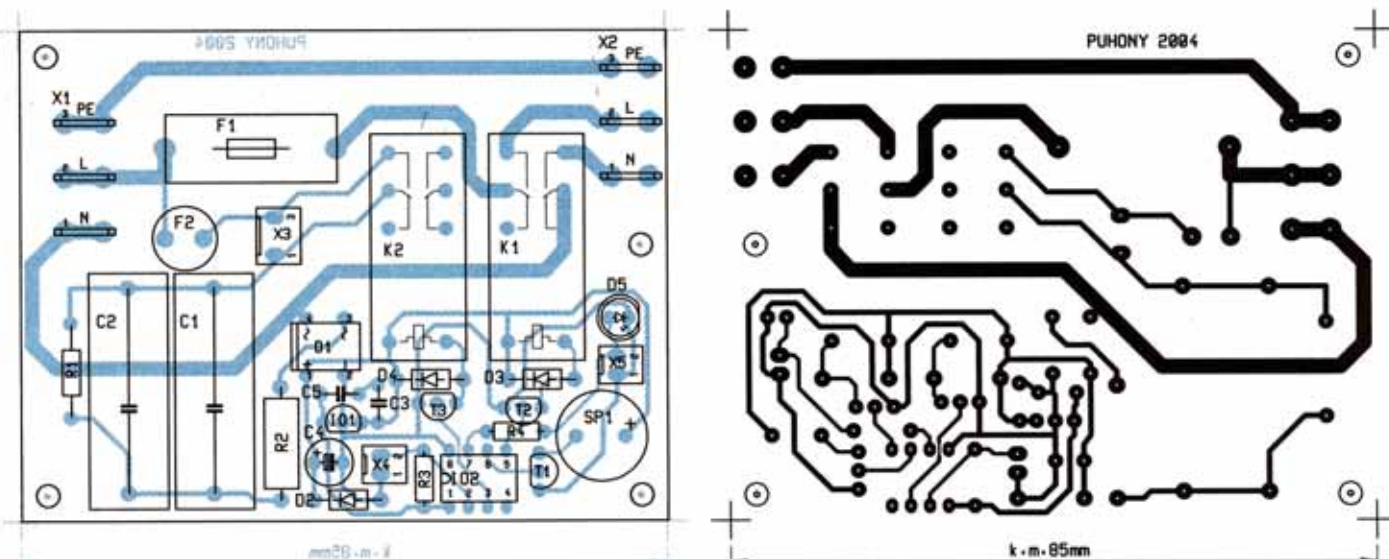
K2, čímž vypne celé zařízení. Pokud ale do 1 minuty stiskneme tlačítko T12, stisk je opět potvrzen pípnutím a mikrokontrolér sepne i kontakt relé K1, čímž připojí zátěž. LED D5 svítí trvale. Nyní mikrokontrolér měří dobu cca 10 min a po této době 3x pípně a rozbliká rychle LED D5, čímž upozorňuje obsluhu, že je třeba stisknout do 1 minuty tlačítko T12, jinak dojde k odpojení zátěže. Pokud obsluha nestiskne tlačítko T12 do 1 minuty, zátěž je odpojena (potvrzeno dlouhým pípnutím a změnou rychlého blikání LED D5 na pomalé blikání) a mikrokontrolér čeká 1 minutu na stisk T12 (situace jako na začátku), kterým můžeme zátěž znovu připojit. Pokud tak neučiníme do 1 minuty rozpojí se kontakt relé K2 a celé zařízení



Obr. 1 – Schéma zapojení

se vypne. Krátkým stiskem tlačítka T12 kdykoli v průběhu cyklu dojde k nastavení doby čekání na maximální počáteční hodnotu (cca 10 min + 1 min), je tedy jedno, kdy stiskneme T12, nemusíme čekat až na rychlé blikání LED D5 a 3 pípnutí piezosírenky. Vždy po krátkém stisku T12 se začne počítat čas od začátku. Zároveň je možno kdykoliv odpojit zátěž a vypnout celé zařízení dlouhým stiskem T12. Dlouhý stisk a vypnutí celého zařízení signalizuje dlouhé pípnutí. Stav zařízení, indikované diodou LED D5, jsou přehledně vypsány v tabulce. V případě, že by bylo třeba změnit čekací časy, lze tak učinit změnou v programu pro mikrokontrolér (k dispozici je zdrojový kód \*.asm, \*.hex soubor pro přímé programování mikrokontroléru a soubor projektu \*.mcp pro

Ověřeno v redakci



Obr. 2 – Plošný spoj a jeho osazení

MPLAB IDE v 6.xx), který je volně ke stažení na [www.radioplus.cz](http://www.radioplus.cz). Program je velmi jednoduchý a díky komentářům by případné změny neměly být problémem ani pro začátečníky v oblasti programování PIC. Nastavení konfigurace programování (power on reset – on, watchdog – on, zbytek off) je provedeno přímo ve zdrojovém kódu a programátor se nastaví automaticky (Použití obvodu watchdog vylučuje možnost, že by vlivem „zaseknutí“ programu mohla být zátěž trvale připojena).

### Mechanická konstrukce

Zařízení je umístěno na jednostranné desce plošných spojů. Celek doporučuji umístit do krabičky Scame 686.205 o rozměrech 120 × 80 × 50 mm. Tyto krabičky jsou běžně k dostání v obchodech s elektroinstalačním materiálem. Na víku jsou umístěna tlačítka T11, T12 a LED D5. Zde je třeba upozornit, že jelikož je zařízení galvanicky spojeno se sítí musíme použít tlačítka dimenzovaná na síťové napětí (např. předepsaná PB303A od GM), stejně tak vodiče, které připojují tlačítka musí být dimenzovány na toto napětí. Tlačítka a LED jsou do desky připojeny pomocí konektorů X3, X4, X5 typu PSHxx. Z boků krabičky vychází kabely dvěma průchodkami. Jeden vodič slouží pro připojení zařízení do sítě a druhý k připojení zátěže. Celek je tedy jakýmsi průchozím dílem mezi zátěží (žehličkou) a zásuvkou. Vodiče jsou s deskou propojeny konektory faston. Ochranu proti vytžení tvoří průchodky ve stěnách krabičky. Na vodiči k připojení do sítě je instalována síťová vidlice a na vodiči pro připojení zátěže je síťová zásuvka. Vidlice i zásuvka musí být v provedení pro pohyblivé přívody a musí mít ochranu proti vytržení. Ve směru k zásuvce je nejvýhodnější použít hotovou zalitou šňůru. Deska

plošných spojů je v krabičce připevněna pomocí distančních sloupků se závitem, které jsou ke dnu krabičky přilepeny.

### Stavba a oživení

Stavbu je třeba začít převrtáním upevňovacích otvorů a otvorů pro součástky se silnějšími přívody. Pokud použijeme doporučenou krabičku je třeba nyní přilepit distanční sloupky ke dnu krabičky v potřebné rozteči, což zajistíme přišroubováním sloupků k desce a jejich přilepením ke dnu i s přišroubovanou deskou. Po zaschnutí lepidla desku opět odšroubojeme. Nyní zapájíme všechny součástky, mikrokontrolér zatím nevkládáme do patice. Ke konektorům X3, X4 a X5 připojíme tlačítka T11, T12 a LED D5. Zároveň vložíme pojistky do pojistkových držáků (pojistku F1 volíme podle odběru zátěže). Cesty na plošném spoji vedoucí od konektorů faston na vstupu přes relé K1 ke konektorům faston na výstupu pocínujeme, pokud budeme používat zátěž s odběrem větší než 3A. Nyní je třeba vizuálně zkontrolovat plošný spoj, zda nevznikly cínové můstky mezi cestami. Zároveň doporučuji očistit plošný spoj od zbytků po pájení (např. přípravkem KONTAKT PCC). Nyní zkratujeme tlačítko T11 a při dodržení všech bezpečnostních zásad připojíme síťové napětí. Změříme napětí na zenerové diodě D2, které by se mělo pohybovat okolo 12 V a také na pinech patice mikrokontroléru 1 a 8. Na pinu 1 musí být +5 V proti pinu 8 (GND). Je-li vše v pořádku, odpojíme napájení a do patice vložíme naprogramovaný mikrokontrolér. Nyní vyzkoušíme funkci zařízení podle popisu výše a před vestavením plošného spoje do krabičky ho opatříme ochranným nástřikem (PLASTIK 70). Při připojování vodičů k desce

nesmíme také zapomenout na správné připojení L, N a především propojení žlutozelených vodičů PE.

V případě jakýchkoliv nejasností nebo problémů s programem mě můžete kontaktovat na adrese: [honza.puhony@tiscali.cz](mailto:honza.puhony@tiscali.cz). Software je ke stažení na [www.radioplus.cz](http://www.radioplus.cz)

Upozornění: Zařízení je galvanicky spojeno se sítí. Dodržujte především při ožívování veškeré bezpečnostní zásady. Začátečníci by k ožívování zařízení měli přizvat zkušenější kolegy.

### Seznam součástek

|            |                      |
|------------|----------------------|
| C1         | 1µ0/275AC            |
| C2         | 470nF/275AC          |
| C3, C5     | 100nF                |
| C4         | 100µF/16V            |
| R1         | 470k                 |
| R2         | 22R/2W               |
| R3, R4     | 1k0                  |
| D1         | B250C1000DIL         |
| D2         | 1N5349B              |
| D3, D4     | 1N4007               |
| D5         | LED5 mm              |
| F1         | T6,3A (FST06.3)      |
| F2         | T200mA (MST2-00,200) |
| IO1        | 78L05                |
| IO2        | PIC12F629-I/P        |
| T1, T2, T3 | BS170                |
| K1, K2     | RELEF4052-12         |
| SP1        | KSX-1212C            |
| X1, X2     | 6x FS1536            |
| X3         | PSH02-03P            |
| X4, X5     | PSH02-02P            |
| 2x         | PFH02-02P            |
| 1x         | PFH02-03P            |
| 7x         | PFF02-01FG           |
| 1x         | DIL08PZ              |
| 1x         | KS-SH166             |
| 1x         | KS21SW WITH COVER    |
| 1x         | PB303A G             |
| 1x         | PB303A R             |
| 4x         | KDA6M3X10            |

## 2 × 40 W/2 Ω stereo BTL výkonový autorádiový zesilovač s vnitřní diagnostikou

TDA8560Q

### OCHRANA PROTI ZKRATU

Když nastane spojení nakrátko na jednom nebo více výstupů na zem, nebo na napájení, jsou výstupy vypnuty, než se odstraní zkrat a zařízení je znovu zapnuto, se zpožděním přibližně 20 ms po odstranění zkratu. Během zkratu je pin 12 continuously low.

Když nastane zkrat proti zátěži, jeden nebo oba výstupní kanály jsou vypnuty během přibližně 20 ms. Poté se během přibližně 50 μs zkontroluje zda je stále přítomen zkrat. Kvůli tomuto pracovnímu cyklu (20 ms/50 μs) je průměrná spotřeba proudu velmi nízká (přibližně 40 mA).

Během tohoto zkratu, je na pinu 12 nízké napětí po dobu 20ms a vysoké na 50 μs (viz Obr. 4).

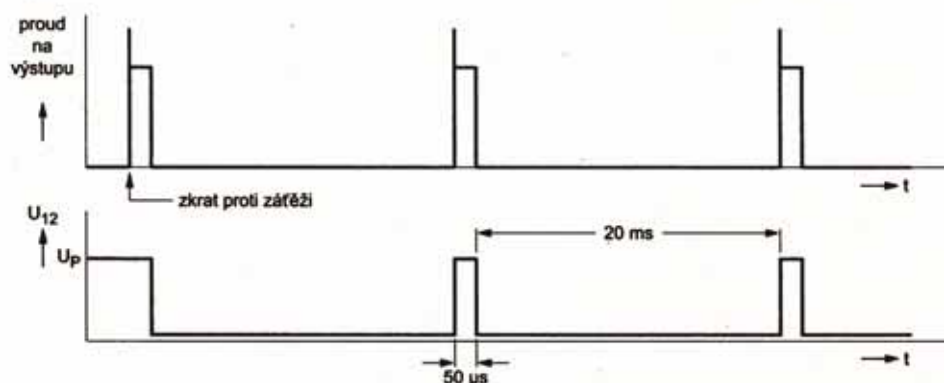
Ztrátový výkon v jakémkoliv zkratu je velice malý.

### DETEKCE TEPLoty

Když teplota virtuálního přechodu  $T_{vj}$  dosáhne 150 °C, napětí na pinu 12 bude trvale nízké.

### OTEVŘENÝ KOLEKTOROVÝ VÝSTUP

Pin 12 je typu otevřený kolektor, který umožňuje přímé propojení těchto výstupů paralelně (wired-OR).



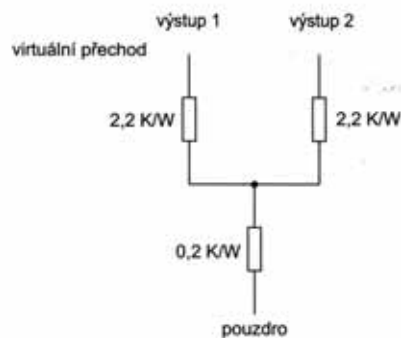
Obr. 4 Časový průběh vlny při zkratu

**2 × 40 W/2 Ω stereo BTL výkonový  
autorádiový zesilovač s vnitřní diagnostikou**
**TDA8560Q****MEZNÍ HODNOTY**

| OZANČENÍ    | CHARAKTERISTIKA                        | PODMÍNKY                       | MIN. | MAX. | JEDNOTKY |
|-------------|--|--------------------------------|------|------|----------|
| $U_p$       | napájecí napětí                        |                                | -    | 18   | V        |
|             | operační                               |                                | -    | 30   | V        |
|             | klidový                                |                                | -    | 45   | V        |
|             | ochrana proti přetížení                | během 50 ms; $t_r \geq 2,5$ ms | -    | 45   | V        |
| $U_{psc}$   | bezpečné zkratové napětí (SS a ST)     |                                | -    | 18   | V        |
| $U_{pr}$    | obrácená polarita                      |                                | -    | 6    | V        |
| $I_{OSM}$   | neopakovatelný špičkový výstupní proud |                                | -    | 10   | A        |
| $I_{ORM}$   | opakovatelný špičkový výstupní proud   |                                | -    | 7,5  | A        |
| $P_{tot}$   | celkový ztrátový výkon                 |                                | -    | 60   | W        |
| $T_{stg}$   | skladovací teplota                     |                                | -55  | +150 | °C       |
| $T_{okoli}$ | operační teplota okolí                 |                                | -40  | +85  | °C       |
| $T_{vj}$    | teplota virtuálního přechodu           |                                | -    | 150  | °C       |

**TEPELNÉ HODNOTY**

| OZANČENÍ     | PARAMETR   | HODNOTA | JEDNOTKY |
|--------------|--|---------|----------|
| $R_{th-j-a}$ | tepelný odpor z přechodu do okolí                | 40      | K/W      |
| $R_{th-j-c}$ | tepelný odpor z přechodu do pouzdra (viz Obr. 5) | 1,3     | K/W      |



Obr. 5 Náhradní schéma tepelného odporu

**2 × 40 W/2 Ω stereo BTL výkonový  
autorádiový zesilovač s vnitřní diagnostikou**
**TDA8560Q****STEJNOSMĚRNÉ PARAMETRY**
 $U_p = 14,4 \text{ V}$ ;  $T_{\text{okolí}} = 25 \text{ °C}$ ; měřeno podle Obr.6, není-li specifikováno jinak

| OZNAČENÍ                   | CHRAKTERISTIKA                  | PODMÍNKY                  | MIN. | TYP. | MAX.  | JEDNOTKY      |
|----------------------------|---------------------------------|---------------------------|------|------|-------|---------------|
| <b>Napájení</b>            |                                 |                           |      |      |       |               |
| $U_p$                      | napájecí napětí                 | poznámka 1                | 6,0  | 14,4 | 18    | V             |
| $I_q$                      | klidový proud                   | $R_L = \infty$            | -    | 115  | 180   | mA            |
| <b>Provoz</b>              |                                 |                           |      |      |       |               |
| $U_{11}$                   | úroveň napětí pro režim provoz  |                           | 8,5  | -    | $U_p$ | V             |
| $I_{11}$                   | úroveň proudu pro režim provoz  | $U_{11} = 14,4 \text{ V}$ | -    | 15   | 40    | $\mu\text{A}$ |
| $U_o$                      | SS výstupní napětí              | poznámka 2                | -    | 7,0  | -     | V             |
| $ \Delta V_o $             | SS vyvažování výstupního napětí |                           | -    | -    | 200   | mV            |
| <b>Mute</b>                |                                 |                           |      |      |       |               |
| $U_{11}$                   | úroveň napětí pro režim mute    |                           | 3,3  | -    | 6,4   | V             |
| $U_o$                      | SS výstupní napětí              | poznámka 2                | -    | 7,0  | -     | V             |
| $ \Delta V_o $             | SS vyvažování výstupního napětí |                           | -    | -    | 200   | mV            |
| <b>Standby</b>             |                                 |                           |      |      |       |               |
| $U_{11}$                   | úroveň napětí pro režim standby |                           | 0    | -    | 2     | V             |
| $I_{sb}$                   | standby proud                   |                           | -    | 0,1  | 100   | $\mu\text{A}$ |
| <b>Diagnostický výstup</b> |                                 |                           |      |      |       |               |
| $U_{12}$                   | napětí diagnostického výstupu   | jakýkoliv zkrat           | -    | -    | 0,6   | V             |

**Poznámky**

- Obvod je navržen pro napájení  $U_p = 6$  až  $18 \text{ V}$ .
- Stejnoseměrné výstupní napětí  $\leq 1/2 U_p$ , když  $18\text{V} < U_p < 30\text{V}$ .

**STRÍDAVÉ PARAMETRY**
 $U_p = 14,4 \text{ V}$ ;  $R_L = 4 \Omega$ ;  $T_{\text{okolí}} = 25 \text{ °C}$ ; měřeno podle Obr.6, není-li specifikováno jinak

| OZNAČENÍ | CHRAKTERISTIKA               | PODMÍNKY               | MIN. | TYP. | MAX. | JEDNOTKY |
|----------|------------------------------|------------------------|------|------|------|----------|
| $P_o$    | výstupní výkon               | THD = 0,5%             | 16   | 19   | -    | W        |
|          |                              | THD = 10%              | 21   | 25   | -    | W        |
|          |                              | THD = 30%              | 28   | 35   | -    | W        |
| $P_o$    | výstupní výkon               | $U_p = 13,2 \text{ V}$ |      |      |      |          |
|          |                              | THD = 0,5%             | -    | 15   | -    | W        |
|          |                              | THD = 10%              | -    | 21   | -    | W        |
| THD      | celkové harmonické zkreslení | $P_o = 1 \text{ W}$    | -    | 0,1  | -    | %        |

**2 × 40 W/2 Ω stereo BTL výkonový  
autorádiový zesilovač s vnitřní diagnostikou**
**TDA8560Q****STRÍDAVÉ PARAMETRY**
 $U_p = 14,4 \text{ V}$ ;  $R_L = 2 \Omega$ ;  $T_{\text{okolí}} = 25 \text{ °C}$ ; měřeno podle Obr.6, není-li specifikováno jinak

| OZNAČENÍ      | CHRAKTERISTIKA                      | PODMÍNKY  | MIN.       | TYP.        | MAX. | JEDNOTKY |    |
|---------------|-------------------------------------|---|------------|-------------|------|----------|----|
| $P_o$         | výstupní výkon                      | THD = 0,5%  | 25         | 30          | -    | W        |    |
|               |                                     | THD = 10%   | 33         | 40          | -    | W        |    |
|               |                                     | THD = 30%   | 45         | 55          | -    | W        |    |
| $P_o$         | výstupní výkon                      | $U_p = 13,2 \text{ V}$                                  |            |             |      |          |    |
|               |                                     | THD = 0,5%  | -          | 25          | -    | W        |    |
|               |                                     | THD = 10%   | -          | 35          | -    | W        |    |
| THD           | celkové harmonické zkreslení        | $P_o = 1 \text{ W}$                                     | -          | 0,1         | -    | %        |    |
|               |                                     | $U_{12} 0,6 \text{ V}$ ; pozn. 1                        | -          | 10          | -    | %        |    |
| B             | výkonová šířka pásma                | THD = 0,5%;<br>$P_o = -1 \text{ dB}$<br>měřeno při 25 W |            | 20 až 20000 |      | Hz       |    |
| Flr           | nejnižší frekvence                  | pro - 1 dB; pozn. 2                                     | -          | 25          | -    | Hz       |    |
| Fhr           | nejvyšší frekvence                  | pro - 1 dB  | 20         | -           | -    | kHz      |    |
| Gv            | napěťové zesílení uzavřené smyčky   |   | 39         | 40          | 41   | dB       |    |
| SVRR          | potlačení zvlnění napájecího napětí | zapnuto   | poznámka 3 | 40          | -    | -        | dB |
|               |                                     | mute  | poznámka 3 | 50          | -    | -        | dB |
|               |                                     | standby   | poznámka 3 | 80          | -    | -        | dB |
| $Z_i$         | vstupní impedance                   |   | 25         | 30          | 38   | kΩ       |    |
| Uno           | výstupní šumové napětí              | zapnuto   | poznámka 4 | -           | 200  | 250      | μV |
|               |                                     | zapnuto   | poznámka 5 | -           | 250  | -        | μV |
|               |                                     | mute  | poznámka 6 | -           | 135  | -        | μV |
| $\alpha_{cs}$ | oddělení kanálů                     | poznámka 7  | 45         | -           | -    | dB       |    |
| $\Delta Gv$   | rozdíl zesílení kanálů              |   | -          | -           | 1    | dB       |    |
| $U_o$         | výstupní napětí (mute)              | poznámka 8  | -          | -           | 5    | mV       |    |

**Poznámky**

1. Detektor dynamické deformace aktivní.
2. Frekvenční charakteristika určena externími prvky.
3.  $U_{\text{ripple}} = U_{\text{ripple(max)}} = 2 \text{ V (p-p)}$ ;  $R_s = 0 \Omega$
4.  $B = 20 \text{ Hz až } 20 \text{ kHz}$ ;  $R_s = 0 \Omega$
5.  $B = 20 \text{ Hz až } 20 \text{ kHz}$ ;  $R_s = 10 \text{ k}\Omega$
6.  $B = 20 \text{ Hz až } 20 \text{ kHz}$ ; závislý na  $R_s$
7.  $P_o = 25 \text{ W}$ ;  $R_s = 10 \text{ k}\Omega$
8.  $U_i = U_{i(\text{max})} = 1 \text{ V (efektivní)}$

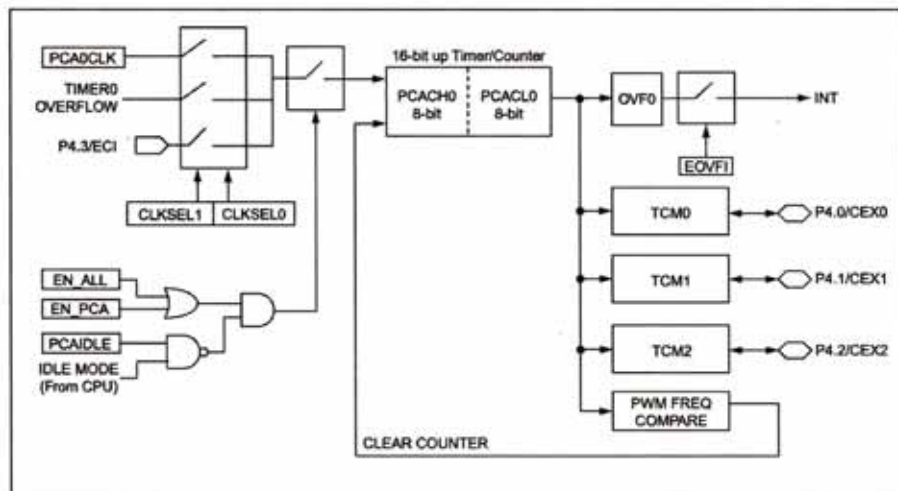
# Novinky od STMicroelectronics

μPSD3300 aneb 8032 stále žije II.

Před časem, přesněji v KTE 3/2003, jste se mohli v podobném článku setkat s popisem s μPSD3200. V tomto článku dočtete o další generaci těchto mikroprocesorů s jádrem 8032. Pokud by jste si mysleli, že již nic nového nelze vymyslet, hluboce se mýlíte. Změn a vylepšení je více než dost. Posuďte však sami.

## μPSD3300 Family – rychlá 8032 v novém kabátě a s novými perifériemi

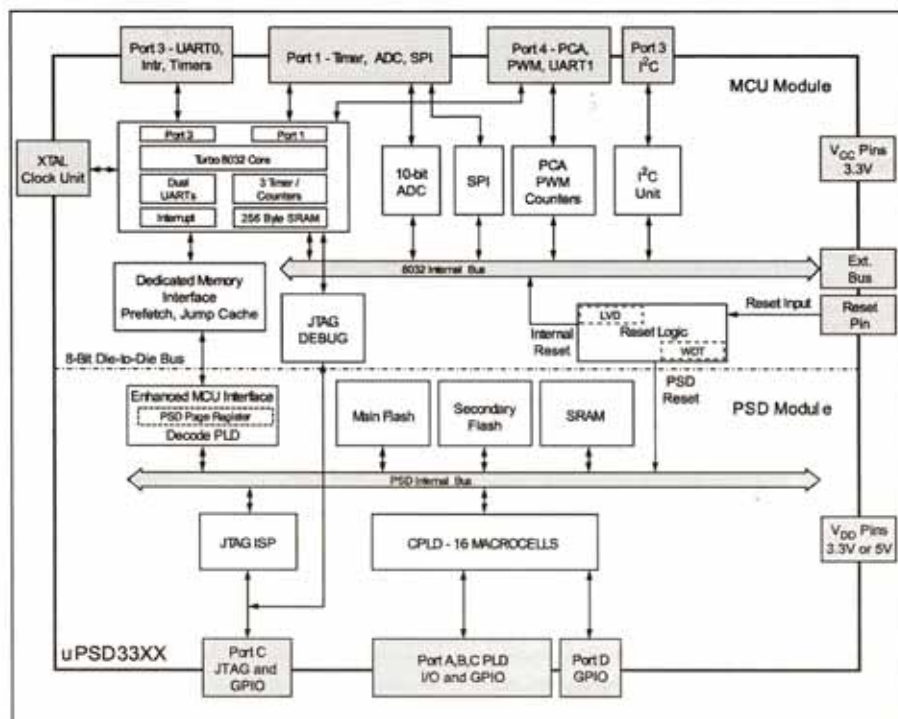
S postupující technologií se stále možnosti integrace různých periférií a pamětí na jeden čip spolu s jádrem mikroprocesoru zlepšují. Jak dostupné technologie využila firma STMicroelectronics® jsme mohli vidět v článku popisujícím předchůdce tohoto mikrokontroléru. Že je stále možno mnoho zlepšovat je vidět na obr. 1, kde je blokové schéma mikrokontroléru rodiny μPSD3300. Programová paměť mikrokontroléru je rozdělena na dvě části, tzv. primární a sekundární. Primární paměť má velikost 64 kByte, 128 kByte nebo dokonce 256 kByte. Tato paměť je rozdělena na bloky o délce 16 kByte či 32 kByte. Sekundární paměť má velikost 16 kByte



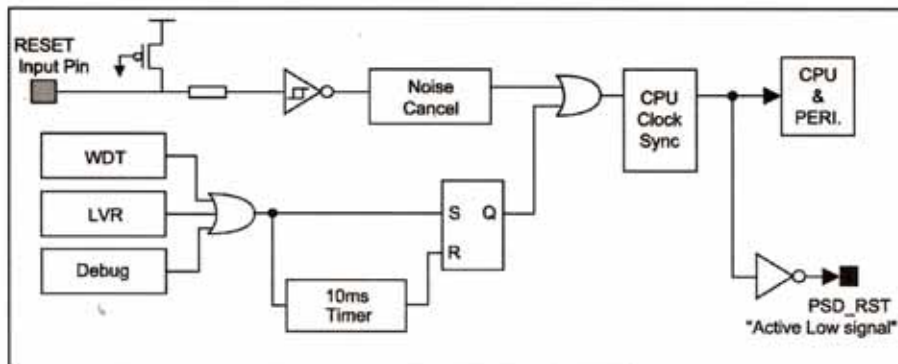
Obr. 2 – Blokové schéma jednotky PCA mikrokontroléru rodiny μPSD3300

či 32 kByte, přičemž velikost sektoru je stále stejná a to 8 kByte. Díky interním registrům je možné konfigurovat paměť do různých režimů. Jedním z možných režimů je emulace paměti EEPROM. Díky velikosti paměti je, vzhledem k dostupným velikostem interních pamětí FLASH, potřeba externích pamětí EEPROM minimalizována. Pokud by se někdo bál malého počtu přepisů u standardních pamětí FLASH, pak se u těchto pamětí bát nemusí, neboť výrobce zaručuje

100.000 cyklů mazání/zápis. Pro běh programu je ale třeba i paměť RAM, kam si program uschovává potřebná data. Tato paměť má velikost 2 kByte nebo 8 kByte či 32 kB. První dobrou zprávou je to, že výrobce počítá s možností zálohování této paměti pomocí externí baterie, takže konstruktérovi stačí připojit na správný pin zálohovací baterii, neboť obvod přepínající paměť ze standardního napájení na záložní je již integrován přímo na čipu. Ze standardních periférií jsou na čipu přítomny všechny tři standardní čítače/časovače, tak jak je známe z mikroprocesoru 8032. Další periférie, USART, zde najdeme hned dvakrát. První z nich je opět klasický sériový port známý z 8032. Druhý má všechny funkce standardního, přičemž je rozšířen o podporu režimu IrDA. Nepřijemnou skutečností je, že porty musí využívat standardní čítače/časovače jako zdroj taktovacího signálu (pokud je potřeba volit rychlost přenosu jinou než je možné nastavit pomocí pevných předděličů). I když by se mohlo zdát, že je to velké omezení, není tomu tak, neboť na čipu mikroprocesoru najdeme jednotku PCA (obr. 2), která může zastat funkci, kromě jiných, čítačů/časovačů. Tato jednotka se sestává z volně běžícího 16 bitového čítače, jehož cyklus může být zkrácen a tří 16 bitových modulů compare/capture. I když možnosti nastavení této jednotky nedosahují možností podobných jednotek např. mikroprocesorů AVR®, jde o poměrně užitečné rozšíření, které je schopno plnit řadu úkolů (např. generovat PWM) a eliminovat tím nutnost připojit externích periférií. Protože mnoho periférií používá i jiné typy sériové ko-



Obr. 1 – Blokové schéma mikrokontroléru rodiny μPSD3300



**Obr. 3 – Blokové schéma obvodu RESET mikrokontrolérů rodiny μPSD3300**

munikace, než nabízí rozhraní USART, najdeme tu další, nejrozšířenější, sériová rozhraní a to I<sup>2</sup>C a SPI. Posledně jmenované rozhraní přijde vhod např. při připojování velkých sériových pamětí rodiny AT45DBxxx od firmy ATMEL. Kapacita těchto datových pamětí FLASH dosahuje až 64 Mbitů (!). Protože ne všechny externí signály, které chceme mikroprocesorem zpracovat jsou digitální, najdeme na čipu také 10bitový A/D převodník založený na principu postupné aproximace. Tomuto převodníku je předřazen 8mi kanálový analogový multiplexer.

Z dalších „standardních“ jmenujme poměrně dobře propracovaný obvod watchdog. Druhým obvodem zajišťujícím regulérní běh programu je obvod detekce nízkého napětí, zde nazvaný LVD (Low Voltage Detector). Blokové schéma celého obvodu RESET je možné vidět na obr. 3.

Poslední periférií, která je přítomna na čipu jsou dvě programovatelná pole PLD. První z nich je určeno pouze pro dekódování adresového prostoru, druhé je všeobecně použitelné. Jeho velikost odpovídá přibližně dvěma obvodům GAL16V8. I když je toto pole malé, je vhodné pro „pomocné“ dekódování různých vnějších periférií. Stručný popis periférií a jejich vlastností zakončím zmínkou o zatížitelnosti standardních I/O bran. Je příjemné zjištění, že jednotlivé bity I/O bran mohou být zatěžovány výstupním proudem až ±10mA.

Na konec krátkého představování nové rodiny mikrokontrolérů jsem si nechal čtyři zajímavé informace.

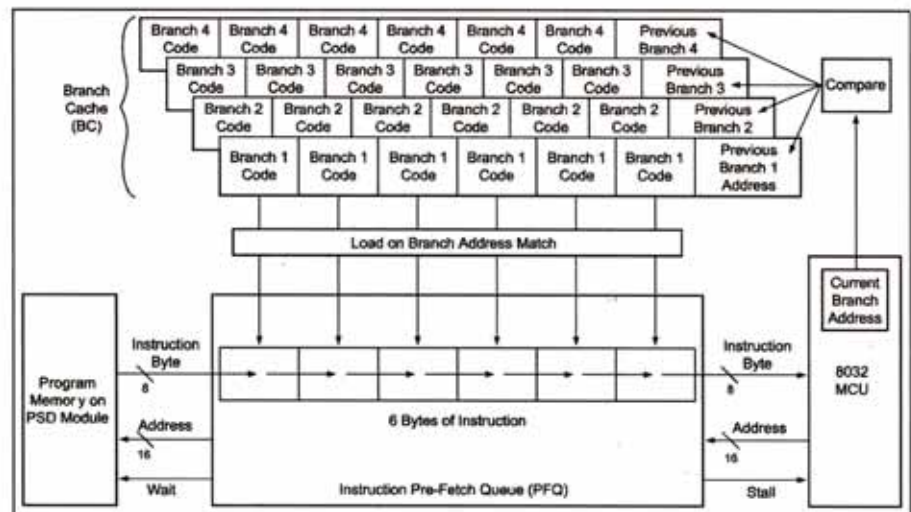
První z nich se týká možnosti ladění programového vybavení přes integrované rozhraní JTAG. I když jsem o výhodách a nevýhodách tohoto rozhraní již několikrát psal, dovoluji si zopakovat několik základních informací. Při ladění programového vybavení pro aplikaci je řídicí počítač spojen přes toto rozhraní s vlastním mikroprocesorem. Přes toto rozhraní je možné vykonávat řadu operací, jako např. nahrávat novou verzi programu, vyčítat data, nastavovat body za-

stavení, program spouštět a zastavovat. I když jsou možnosti vlastního mikroprocesoru, co se týká počtu bodů zastavení, omezené, stále jsou možnosti tohoto rozhraní více než dostatečné pro vývoj aplikace. Co je však důležité, ladění probíhá na reálném mikroprocesoru. Další výhodou je neporovnatelně nižší cena vlastního emulátoru, který je, v případě použití JTAG rozhraní, tvořen pouhým „převodníkem“ RS-232/JTAG či USB/JTAG. Při použití tohoto rozhraní při ladění programu přijde vhod i zmiňovaný povolený vysoký počet přepisů interních pamětí FLASH.

Druhou informací je, že jádro použité v této rodině mikroprocesorů patří mezi jádra zvaná „TURBO CORE“. Důvodem tohoto označení je zkrácení instrukčního cyklu z původních 12 hodinových taktů na pouhé 4. Díky tomuto zkrácení vzrostl nejvyšší výpočetní výkon z původních 3,3 MIPS (řada u PSD3200, KTE 3/2003) na 10 MIPS.

Třetí informace se týká návrhu vlastního jádra, které vede k dalšímu zvýšení výpočetního výkonu. Aby bylo možno vykonávat více instrukcí během jednoho strojového cyklu (4 takty hodinového kmitočtu), je tento mikrokontrolér vybaven jednoduchým překrýváním fází. V praxi to

znamená, že během vykonávání jedné instrukce je další načítána z paměti programu. Mikroprocesor k tomu využívá chvíle, kdy není paměť a sběrnice využity. Celkem může být načteno dopředu až 6 byte. Tento způsob na jednu stranu vede ke zvýšení výpočetního výkonu, na straně druhé si programátor musí být tohoto vědom, neboť v případě skokových instrukcí, kdy mikroprocesor přechází na adresu danou skokovou instrukcí, dochází k prodlevě o délce jednoho strojového cyklu, neboť dříve načtený operační kód následující instrukce za skokovou je neplatný a mikrokontrolér musí nejdříve načíst operand nové instrukce. I když by se toto nemuselo zdát příliš omezující, existují případy, kdy je tato vlastnost (omezení) nepříjemné. K takovým případům patří např. krátké programové smyčky pro přesun dat. Proto návrháři vybavili tuto rodinu mikrokontrolérů plně asociativní paměť o velikosti 24 byte. Tato paměť je rozdělena do 4 bloků o délce 6byte. V těchto blocích se uschovávají části programu a v případě rozpoznání skokové instrukce se porovnává cílová adresa skoku. V případě, že některý ze čtyř bloků odpovídá cílové adrese, je tato část programu okamžitě přesunuta do fronty instrukcí a mikroprocesor může pokračovat ve vykonávání programu bez nutnosti načítání nových operačních kódů instrukcí z paměti programu a tedy bez nutného zpoždění. Ideové schéma organizace asociativní paměti a fronty instrukcí můžeme vidět na obr.4. Z tohoto obrázku pozorný čtenář může zjistit, že výkonné jádro 8032 pracuje s předem načtenými instrukcemi, tj. asynchronně s jejich načítáním. Dá se hovořit o tom, že se mikroprocesor, alespoň co se týká toku instrukcí, rozdělil na dvě části – výkonnou jednotku (MCU) a jednotku pro načítání instrukcí (PFQ & BC). Jedná se tedy o jakousi podobu s mikroprocesory



**Obr. 4 – Blokové schéma asociativní paměti a fronty instrukcí**



8088/8086, kde tyto jednotky byly nazvané CPU (Central Processor Unit) a BIU (Bus Interface Unit).

Čtvrtou informací, která se týká architektury mikroprocesoru je to, že pro zvýšení výpočetního výkonu jsou zde implementovány dva 16 bitové registry DPTR. Přítomnost těchto dvou registrů umožní např. efektivnější přesun většího objemu dat z jednoho místa na druhé. V případě dvou registrů totiž odpadá nutnost neustálé výměny zdrojové a cílové adresy v registru DPTR, neboť pro zdrojovou adresu je možné použít jeden registr a pro cílovou adresu registr druhý a během vykonávání pouze „přepínat“, který z nich má být použit. Co se dá ještě vylepšit? Pokud se zamyslíme nad tím, co musíme udělat během přesunu dat z jednoho místa na druhé najdeme další omezení, které lze odstraňovat. První z nich je nutnost inkrementace či dekrementace obou registrů. Aby ani tato inkrementace či dekrementace neubírala na výkonnosti, vybavili návr-

hář novým mikroprocesor možností automatické inkrementace či dekrementace registrů DPTR. Programátor má tedy možnost ponechat obsah registru nezměněn, automaticky ho inkrementovat nebo dekrementovat. Tato vlastnost nám jednak uspoří dvě instrukce programu, jednak zrychlí jeho provádění. Dalším místem, které lze optimalizovat je nutnost výběru konkrétního registru DPTR, jinými slovy, určení, který má být použit instrukcí pro přenos dat. I tohoto si byli návrháři vědomi a vybavili mikroprocesor možností automatického přepínání obou registrů. Programátor má tedy možnost nechat automaticky přepnout jeden registr DPTR za druhý po každém použití uvedeného registru při běhu programu.

Aby byl stručný popis úplný, zbývá dodat pouze dvě věci. Mikroprocesor je vyráběn ve dvou verzích. Jedna je určena pro 5 V napájení, druhá pro 3,3 V napájení. Jelikož různé aplikace mají různý požadavek na počet I/O řídicího

mikroprocesoru, jsou vyráběny dvě verze lišící se počtem pinů. Menší z nich má 52 pinů, druhé, větší, 80 pinů a v obou případech se jedná o pouzdra typu TQFP.

### Závěrem

Detailní popis tohoto velmi zajímavého mikroprocesoru je možné najít na stránkách firmy ST Microelectronics a též na stránkách [www.stmcsu.com](http://www.stmcsu.com), které jsou zaměřeny na všechny mikroprocesory od této firmy a kde nalézt mnoho dalších užitečných informací, které mohou využít jak začátečníci, tak i profesionálové.

Výše popsaný mikroprocesor zajistě umožní nasazení mikrokontroléru s jádrem 8032 i v takových aplikacích, kde by původní mikroprocesor nestačil svým výpočetním výkonem. Dá se tedy říci, že tento klon oblíbeného mikroprocesoru prodlužuje život tohoto velmi populárního jádra, které přes překotný vývoj v oblasti elektroniky, má své místo „na slunci“.

## Soutěž Rádio plus KTE I/2005

Otázku z minulého čísla nejrychleji zodpověděl pan František Zelina z Brna. Výherci gratulujeme a zasíláme slíbenou cenu. V prvním čísle roku 2005 můžete vyhrát opět publikaci z nakladatelství BEN s názvem Komunikace mikrokontroléru s okolím 2. a jako bonus do Nového roku také CD KTE 2003.

První otázka pro rok 2005 zní:

Spolu s klesající cenou kvalitních reproduktorů stále více přicházejí ke slovu vícepásmové reprosoustavy. Současně lze na kvalitních reproduktorech nalézt znaménka polarit + a -. Platí-li teorie, že reproduktory nemají vyznačenu polaritu a lze je zapojit jakkoliv, proč se tato znaménka používají?

Správné odpovědi můžete zasílat na email [redakce@radioplus.cz](mailto:redakce@radioplus.cz) s předmětem „soutez“ a to nejpozději do 17. 1. 2005.

### Komunikace mikrokontroléru s okolím 2

Volně navazuje na předchozí díl. Doplnuje uvedené informace a klade si za cíl, seznámit podrobně čtenáře se zajímavými obvody používanými ve spolupráci s mikrokontroléry.

První kapitola popisuje obvody automatické identifikace DS1990a, DS2401, adresovatelné spínače DS2405, digitální teploměry DS18S20, DS1820B, DS1822, programovatelný digitální termostat DS1821, dotykové paměti DS1992, 1993 a 1994, vícenásobný klíč DS1991. Tyto obvody komunikující po jednovodičové DALLAS sběrnici.

Druhá kapitola věnovaná bezdrátové komunikaci popisuje velice kvalitní homologované UHF moduly BiM a RX2/TX2 firmy Ryston, levné homologované moduly BC-NBK, NB-CE, TX-SAW 433 firmy AUR°EL, zajímavé, avšak v současné době nehomologované, moduly RTL-DATA-SAW, RTF-DATA-SAW, BT27/BR27 a moduly firmy STE.

Následuje popis způsobů kódování přenášených dat jak z hlediska vyváženosti kódu (bitové kódování Manchesterké, bitové kódování 1/3 : 2/3, bytové kódování s vyváženým kódem a kódování FEC), tak i z hlediska spolehlivosti přenosu (zabezpečené paritou, CRC a s použitím samoopravného Hammingova kódu). Je zde popsáno, jak lze využít již hotových ovladačů. Vzhledem k tomu, že stále více lidí, kteří se zabývají programováním PICů, používá vývojové prostředí MPLAB, je v závěru této publikace stručný popis tohoto prostředí s příkladem použití.

Probíraná témata jsou vysvětlována na příkladech, konkrétní řešení jsou pak ukázána s použitím mikrokontrolérů PIC. Uvedené informace a postupy jsou však velice užitečné i pro ty, kteří používají jiné typy mikrokontrolérů.

rozsah 152 stran B5 + disketa  
autor Hrbáček Jiří  
vazba brožovaná V2

|            |                            |
|------------|----------------------------|
| vydal      | BEN - technická literatura |
| vydání     | 1.                         |
| vydáno     | 14. 3. 2002                |
| ISBN       | 80-86056-73-2              |
| EAN        | 9788086056739              |
| obj. číslo | 120983 - Skladem           |
| cena       | 199,00 Kč (včetně 5 % DPH) |



# HC-ESC-2030

ing **Jiří Kopelent**

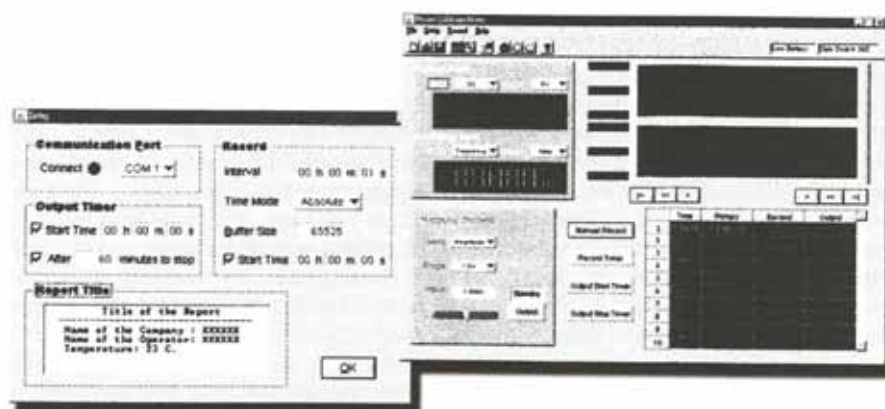
nový multimetr/kalibrátor v sortimentu GM Electronic

V sortimentu GM Electronic si uživatelé po dlouhou dobu mohli koupit zajímavý přístroj. Byl jím multimetr/kalibrátor, což je kombinace všestranného digitálního multimetru s „generátorem“, který dokáže generovat různé veličiny. V případě zmiňovaného kalibrátoru to bylo konstantní napětí, konstantní proud a obdélníkový signál.

Pro čtenáře, který se s tímto přístrojem dosud nesetkal a diví se proč tento přístroj existuje, si dovoluji uvést malý příklad. Mnoho průmyslových aplikací, většinou různé snímače, používají pro komunikaci s okolím rozhraní zvané proudová smyčka. Název tohoto rozhraní je totiž odvozen od způsobu, kterým komunikuje snímač se svým okolím – proud, který propouští je úměrný měřené veličině. V praxi se tedy můžeme setkat s rozhraním 4–20 mA. Pro uživatele, konstruktéra či servisního technika pak vyvstává problém, jak ověřit, zda rozhraní je funkční. A v tento moment, a nejenom v tento moment, nachází uplatnění zmiňovaný přístroj, který dokáže generovat potřebný signál, což je v našem příkladě proud o velikosti 4 mA až 20 mA.

Z výše uvedeného příkladu jasně vyplývá, že zakoupením tohoto přístroje, získal uživatel vlastně přístroje dva – multimetr a kalibrátor. Díky kvalitní konstrukci a výborným parametrům byl multimetr/kalibrátor HC-ESC-2000 zákazníky velmi vyhledávaným přístrojem a těšil se velké oblibě.

Z tohoto důvodu jsme rádi, že můžeme nyní zákazníkům nabídnout nový



model HC-ESC-2030, který za poměrně krátkou dobu si získal oblibu mezi zákazníky a to nejen kvůli výborné mechanické konstrukci, ale především svým vlastnostem. O tom se ostatně můžeme přesvědčit podle tab. 1, v které jsou uvedeny nejdůležitější parametry. Ke střídavým rozsahům napětí a proudu je vhodné říci, že přístroj měří jejich pravou efektivní hodnotu.

Velkou výhodou tohoto multimetru/kalibrátoru je seriové rozhraní pro ko-

munikaci s řídicím PC. Aby výrobce předešel možným problémům, které by mohly nastat v případě galvanického propojení PC a měřícího přístroje, je komunikační rozhraní tvořeno dvěma diodami LED, které jednak zjednodušují konstrukci vlastního konektoru a současně dokonale galvanicky oddělí řídicí PC od vlastního měřícího přístroje.

Cena bez DPH

15 546,22 Kč



| Parametr                  | Hodnota                |
|---------------------------|------------------------|
| <b>Kalibrátor</b>         |                        |
| <b>Konstantní napětí</b>  |                        |
| Rozsah výstupního napětí  | ±1,5 V nebo ±15 V      |
| Maximální proud           | ±25 mA                 |
| Přesnost                  | ±0,03 % + 3digity      |
| Rozlišení                 | 0,1 mV nebo 1 mV       |
| <b>Konstantní proud</b>   |                        |
| Rozsah výstupního proudu  | ±25 mA                 |
| Maximální výstupní napětí | 12 V                   |
| Přesnost                  | ±0,03 % + 3digity      |
| Rozlišení                 | 1 µA                   |
| <b>Generátor</b>          |                        |
| Typ signálu               | Obdélníkový            |
| Rozsah kmitočtů           | 0,5 Hz až 4800 Hz      |
| Amplituda                 | 5 V, 12 V, ±5 V, ±12 V |
| Změna střídy              | 1/f * 256              |
| Krok změny střídy         | 0,390625 %             |
| <b>Multimetr</b>          |                        |
| Rozsah V <sub>DC</sub>    | 50 mV až 250 V         |
| Rozsah V <sub>AC</sub>    | 50 mV až 250 V         |
| Rozsah A <sub>DC</sub>    | 50 mA a 500 mA         |
| Rozsah A <sub>AC</sub>    | 50 mA a 500 mA         |
| Rozsahy R                 | 500 Ω až 50 MΩ         |
| Kmitočet                  | 1 Hz až 200 kHz        |
| Délka pulzu               | 0,1 ms až 1999 ms      |
| Střída                    | 0,1 % až 99,9 %        |
| Teplota                   | Článek typu K          |

Tab. 1

# Inteligentní, 30-ti minutová rychlonabíječka NiCd a NiMH baterií

Novinky v GM Electronic

Firma GM Electronic rozšířila svůj sortiment inteligentních nabíječek akumulátorů o nové modely Intercept/CamPLUS firmy MINWA řízené moderním mikroprocesorem, určené k velmi rychlému nabíjení a oživování velkokapacitních NiCd a NiMH akumulátorů. Nabíječky jsou dodávány se síťovým adaptérem a s adaptérem do automobilu, baleny jsou v blistru.



Novinka na Českém trhu je MW3279. V elegantním stříbrném provedení s odklápěcím krytem se nachází inteligentní nabíječka řízená mikroprocesorem, která je schopna nabíjet v jednoduchém či rychlém režimu (rychlónabíjení) při zachování všech nezbytných ochranných opatření zajišťujících vysokou životnost akumulátorů. Jednot-



livé články jsou nabíjeny zcela samostatně a lze tedy naprosto přesně kontrolovat nabíjecí parametry jednotlivých akumulátorů v průběhu nabíjení, čímž se výrazně zvyšuje bezpečnost nabíjení a prodlužuje životnost akumulátorů. V režimu rychlonabíjení nabíječka nabíjí akumulátory proudem 3 A pro modely AA, respektive 700 mA pro modely AAA a tak lze nabít Ni-MH akumulátory již za pouhých 30 minut, NiCd akumulátory budou nabitý dokonce již za čtvrt hodiny! Ukončení rychlonabíjení je signalizováno na jednotlivých akumulátorech rozsvícením zelené LED. V případě starších článků s nízkou kapacitou



nebo při oživování lze šetrné nabíjení vnutit nabíječce otevřením krytu, nabíječka v tomto případě bude nabíjet pouze pomalým nabíjením a proudem cca 300 mA.

Pomalé nabíjení, tzv. „trickle-charge“ je pomalé pulzní nabíjení, které zajišťuje nabití akumulátoru v konečné fázi nabíjení a udržuje akumulátor v maximálním možném stavu nabití, takže i když se hlavní nabíjení již ukončilo, akumulátor zůstává v plném nabití i po přepnutí do udržovacího stavu. Pomalé nabíjení



je navíc vybaveno ochranou proti přebíjení v délce pomalého nabíjení maximálně 10 hodin. Ukončení rychlého nabíjení je kontrolováno změnou poklesu nebo nárůstu napětí při nabíjení, tedy jedním z nejuhrovnějších ukazatelů nabití. Inteligentní mikroprocesorem řízená nabíječka pak nepřekvapí množstvím senzorů a funkcí, jako je přepěťová ochrana, teplotní snímače na každém článku a detekce alkalických nebo primárních (nenabíjecích) článků. Všechny tyto vlastnosti spolu se zajímavým vzhledem činí z nabíječky užitečného pomocníka pro všechny, kdo často používají NiCd či NiMH akumulátory.

Vzhledem k vysokým nabíjecím proudům při poměrně malém provedení nabíječky je tato vybavená navíc vestavěným ventilátorem zajišťujícím dostatečné chlazení výkonových nabíjecích prvků a také chlazení pro nabíjené články. Ačkoli je ventilátor velmi tichý a při své činnosti neruší okolí, je třeba na jeho přítomnost pamatovat a ponechat okolo nabíječky možnost volného proudění vzduchu. Pro mobilní uživatele je s nabíječkou dodáván i adaptér pro připojení do zapalovače v automobilech, který má navíc odrušovací člen, takže nabíječku lze provozovat i při zapnutém autorádiu.

| typ            | MW3279                      | MW3278                          | MW2078                           | MW2076      | MW9988                               |
|----------------|-----------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-------------|--------------------------------------|
|                |                             |                                 |                                  |             |                                      |
| rychlónabíjení | 3000 mA                     | 1500 mA                         | 800 mA                           | 800 mA      | 1000 mA                              |
| ventilátor     | ano                         | ne                              | ne                               | ne          | ne                                   |
| tep. senzory   | ano                         | ano                             | ne                               | ne          | ne                                   |
| nabíjení       | 4 články AA/AAA, jednotlivě | 4 články AA/AAA, jednotlivě, 9V | 2x 2 články + vybití + USB kabel | 2x 2 články | miniaturní, nabíjí 2x AAA/AA, 1x LF6 |
| cena           | 799,-                       | 595,-                           | 399,-                            | 299,-       | 399,-                                |

# GSM pod lupou

## 14. díl

Minule jsme se seznámili s tím, co jsou to bursty, a k čemu se používají. Bylo také zmíněno, že se bursty vkládají po jednom do timeslotů TDMA rámece. V tomto dílu si řekneme více o hierarchické struktuře a organizaci rámců v delším časovém horizontu.

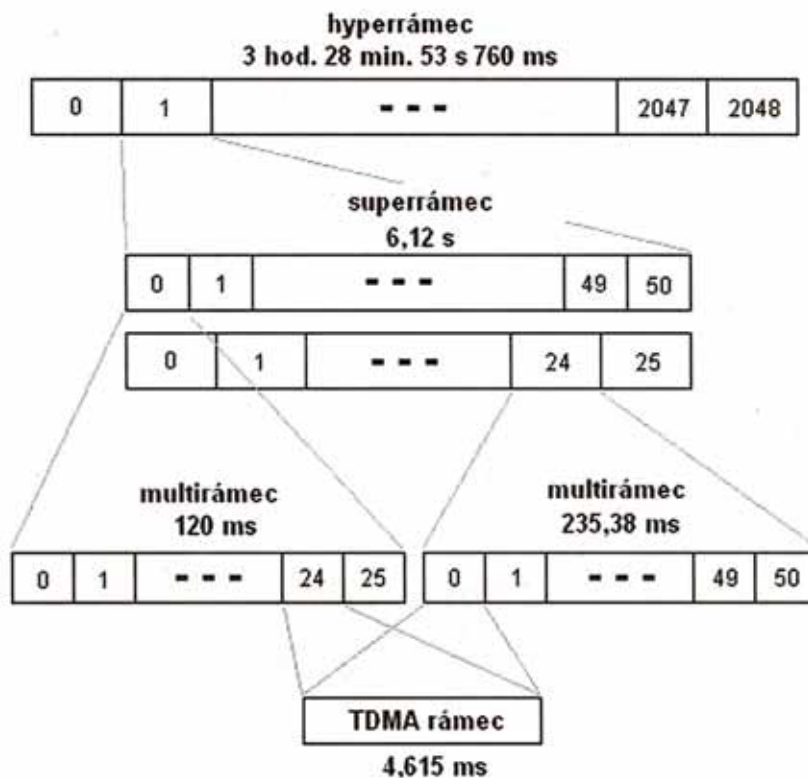
Rámce TDMA v každém z rádiových kanálů systému GSM jsou, jak víme, tvořeny osmi timesloty. TDMA rámece o celkové délce 4,615 ms pro nás až doposud byl v našem rozboru největší organizační jednotkou komunikace. Tyto rámce se však pravidelně opakují a mohou se tak ještě dále seskupovat do dalších organizačních jednotek. Skupina TDMA rámců tvoří tzv. multirámece. Multirámece jsou ale dvou různých typů: jeden z nich je pro provozní kanály, ve kterých se přenáší hlas a druhý typ multirámece je pro signalizační kanály.

Multirámece, jenž sdružuje provozní TDMA rámce, vznikne spojením 26 TDMA rámců pro hovor. Druhý typ multirámece, který vznikne spojením TDMA rámců pro signalizační kanály, je složen z 51 TDMA rámců signalizačních. Tato zdánlivá nesourodost obou typů multirámců má svoji logiku, kterou dále vysvětlím. Navíc se dalším specifickým sdružováním do další vyšší organizační jednotky délka rámců sjednotí. Pokud se totiž seskupí 51 multirámců provozních, vznikne jeden superrámece. Superrámece vznikne ale také sjednocením 26 multirámců servisních. A zde je již vše jednotné. Nejlépe je myslím sdružování časových jednotek vidět na ilustračním obrázku.

Multirámece z 26 provozních rámců trvá  $26 \times 4,615 \text{ ms} = 120 \text{ ms}$  a multirámece pro servisní TDMA rámce trvá o něco déle, tedy  $51 \times 4,615 \text{ ms} = 235,38 \text{ ms}$ . Následně odpovídající superrámce mají už jednotnou délku, a to  $51 \times 120 \text{ ms} = 26 \times 235,38 \text{ ms} = 6,12 \text{ s}$ . Nejvyšší a nejdelší časová organizační jednotka kanálů GSM má příznačný název hyperrámece. Ten čítá celých 2048 superrámce a je tedy dlouhý 3 hodiny 28 minut 53 sekund a 760 milisekund. Tolik tedy k organizaci rámců v systému GSM.

### Přenos dat v systému GSM

Tímto se dostáváme k další velké kapitole, a tou jsou technologie přenosu dat v systému GSM. Toto téma se stalo



Obr. 1 – Struktura rámců

před lety aktuálním zejména v souvislosti se zavedením GPRS, které představovalo v době svého zavedení zajímavou možnost přístupu k internetu přes mobilní telefon. Technologie přenosu dat v mobilních sítích jsou dnes znovu velice aktuální a často diskutované, a to kvůli zavedení datových přenosů technologií EDGE. Před několika týdny spustil EDGE u nás poprvé T-Mobile a chystá jej i Oskar. Pojďme si tedy podrobněji všimnout, jak datové přenosy v síti GSM fungují.

Přenos dat v radiotelefonních sítích probíhá diametrálně odlišným způsobem, než je tomu v klasických datových počítačových sítích. Radiotelefonní sítě pracují na principu přepojování okruhů (jinak také komutované spojení). Tedy mezi účastníky je po celou dobu spojení otevřen nějaký stálý komunikační kanál. Oproti tomu při přenosu informace v klasicky datové síti funguje princip přepínání paketů, tedy informace je segmentována na dílčí datové jednotky, které pak putují k cíli samostatně. Nežřídka putují i různými trasami.

Princip přepojování okruhů je výhodný zejména v tom, že po celou dobu

spojení nabízí trvalou kapacitu přenosového kanálu a tím i stálou poskytovanou kvalitu spoje. To je vhodné zejména pro aplikace, které pracují v reálném, tedy např. právě hovor. Nevýhoda tohoto způsobu spočívá v tom, že kapacita kanálu nemusí být vždy využita právě neefektivněji. Stejný kanál je totiž vyhrazen jak pro případ, kdy probíhá velmi živá komunikace, ale také v případě, že spolu účastníci nehovoří vůbec. Paketový způsob přenosu oproti tomu nabízí mnohem efektivnější využití kapacity přenosového kanálu, ale ne vždy je možné ihned vyhradit pro některou službu požadovanou a dostatečnou kapacitu, proto při komunikaci v reálném čase mohou nastat určité problémy. Nicméně poslední vývoj se ubírá směrem integrace vzájemně odlišných sítí do jedné, a dochází tak ke kombinaci různých způsobů spojování v jedné síti. Nejinak je tomu i u sítě GSM, kde se k přenosu dat používá jak technologie spojování okruhů, tak i paketové přenosy.

Podrobněji si o těchto technologiích a o jejich implementaci v systému GSM povíme až v příštím dílu.

# Malá škola praktické elektroniky

koncové zesilovače

93.

**Klíčová slova:** koncový zesilovač, mono, stereo, můstkové zapojení, BTL  
**Key words:** mono, stereo, bridge, BTL, bridge-tied bridge (Brücke, e; -, -n)

## Základní rozdělení

1) Z hlediska uživatele jsou zesilovače na první pohled

- s jednou reprobodnou
- se dvěma reprobodnami čiže monofonní a stereofonní.

Stereofonní zesilovače jsou běžnou výbavou všech domácích HiFi věží, stereorádií nebo multimediálních PC, tedy počítačů s reproduktory.

Monofonní zesilovače jsou například v domácím vrátném (telefon od zvonků u vchodu domu do jednotlivých bytů), „domácím“ rozhlasu v obchodních domech, na nádražích a letištích, zesilovačích hudebníků a hudebních skupin, akustického výstupu výstražných systémů, radiovozech pro nejrůznější účely informování občanů, nebo ručních megafonech.

Každý stereofonní zesilovač jsou v podstatě dva monofonní zesilovače, které mají každý svůj reproduktor, nebo reproduktorovou soustavu (bednu).

2) Z hlediska napájení

- jedním napětím
- nebo dvěma napětími s opačnou polaritou
- čiže nesymetrickým a symetrickým napájením

Nesymetrické napájení je to nejběžnější napájení, kdy je jeden pól zdroje

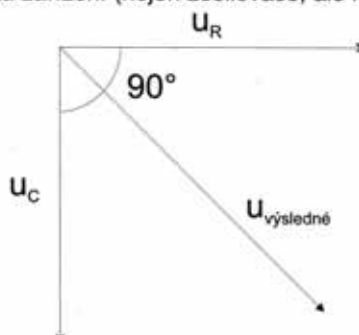
spojen „se zemí“, v automobilech se říká připojen „na kostru“. Obvykle to bývá záporný pól.

Symetrické napájení je symetrické podle osy, která je tvořena společnou „zemí“, „kostrou“. Jedna část obvodu je napájena kladným napětím a druhá napětím stejné velikosti, ale s opačným znaménkem.

3) Z hlediska přenosnosti a použitelnosti „v terénu“

- přenosné bateriové
- napájené z autobaterie
- napájené ze síťového zdroje

Bateriové napájení je obvykle v přístrojích s malým výstupním výkonem, protože: čím větší výkon, tím větší příkon, a tím i větší odběr proudu a baterie je dříve vybitá a je třeba ji vyhodit (zbytečný odpad a ničení životního prostředí), nebo dobít. Což v lese znamená, najít civilizaci a připojit se nabíječkou na síťový rozvod. To platí nejen pro mobilní telefony, ale i pro nejrůznější mobilní měřicí přístroje pro práci v terénu, záchranářská zařízení (nejen zesilovače, ale i kar-

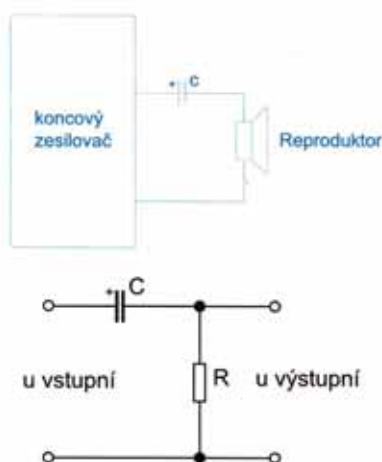


**Obr. 2 – Při určitém kmitočtu má napětí na R a na C stejnou velikost, ale  $U_C$  je o  $90^\circ$  zpožděné**

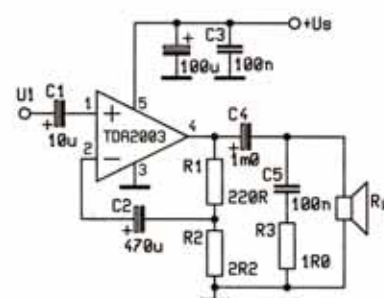
diostimulátory, zdroje pro světla, vrtačky, atd), laptopy, notebooky, atd. Bateriové napájení mají vděčné „tranzistoráčky“, přenosné AM/FM přijímače, walkmany, discmany, s výkonem zesilovače do 1 W. Běžný přenosný přijímač „na chatu“ nebo „na ryby“ má výkon zhruba 50 mW a baterie vydrží podle provozu týden až několik měsíců.

Velké přenosné stereorádiokazetové přijímače s výkonem až  $2 \times 5$  W vážily s osmi 1,5 V monočlánky tolik, že byly opravdu jenom na přenesení a ne na nošení s sebou.

Zástupcem vhodných zesilovačů pro toto napětí jsou například již v Malé škole probírané



**Obr. 1 ab – Kondenzátor před reproduktorem R na výstupu zesilovače ovlivňuje přenos hlubokých tónů.**



**Obr. 3a – zesilovač s IO TDA2003**

LM386 - monofonní 0,5 W, napájení od 4 do 15 V)

TDA2822M -stereofonní  $2 \times 1,7$  W, napájení od 7 do 18 V)

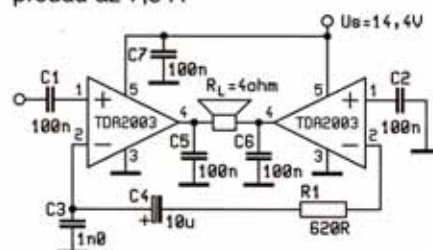
nebo klasické starší MBA810 (TBA800) – monofonní až 5 W, napájení do 6 do 18 V a další a další.

Autobaterie – je vhodný zdroj napájení nejenom pro zařízení instalovaná v automobilu – kompletní elektrickou výzbroj i s doplňky (autoalarm, imobilizer), autorádio a doplňkové zesilovače, ale i pro napájení zařízení přivezených na místo bez možnosti napájení ze sítí: zesilovače hudebníků, zvláště pouličních hudebníků, řečníků. Pro zesilovače napájené z autobaterie je typické, že jsou konstruované speciálně pro napájení typickým napětím 12 V i s rozptylem daným postupným vybíjením, nebo snížením napětí nízkou teplotou nebo i mrazem, nebo zvýšeným průběžným dobíjením při jízdě. Z autobaterie tvořené olověnými články je možno odebírat proud velikosti několik A, krátkodobě například při startování až 100 A. Z autobaterie se logicky vzato napájí zesilovače určené pro nesymetrické napájení.

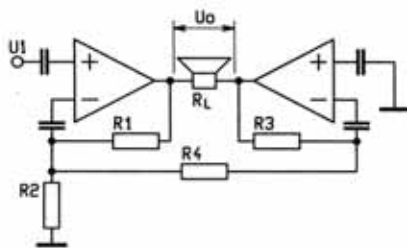
Typickými zástupci vhodných zesilovačů pro toto napájení jsou například probírané

TDA1517 – stereofonní  $2 \times 6$  W

TDA5860Q – stereofonní  $2 \times 20$  W/4 W ( $2 \times 40$  W/2 W), s maximálním odběrem proudu až 7,5 A



**Obr. 3b– zesilovač se dvěma IO TDA2003 zapojenými do můstku**



**Obr. 4 – Princip můstkového uspořádání dvou zesilovačů**

Síťové napájení má jediný požadavek: blízkost síťové zásuvky s vhodným napětím. Ve světě je mnoho standardů, v našich zemích pamatujeme nejméně 220 V–, ale i 120 V–, zařízení dovážená ze zahraničí mívala exotické síťové šňůry i napájení – střídavé nebo i stejnosměrné s různou velikostí i kmitočtem sítě. Za síťovým transformátorem po usměrnění a filtraci je vhodné napájecí napětí pro zesilovač bez ohledu na použitou síť.

### Zesilovač pro nesymetrické napájení

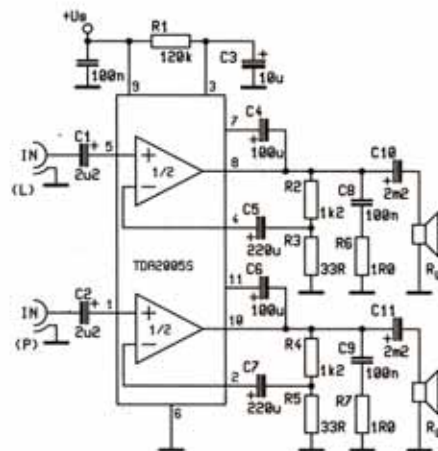
Typický je pro něj kondenzátor na výstupu k reproduktoru (viz obr. 1). Čím větší kapacita, tím nižší mezní kmitočet může zesilovač do reproduktoru přenést. Také platí, že čím větší tím dražší. A také to, že hodně hluboké tóny běžný reproduktor stejně nepřenesou a tak je vhodné zvolit optimální (nejlepší) hodnotu.

Trocha teorie: kondenzátor klade střídavému proudu kapacitní odpor označovaný jako  $X_C$  (čti iks cé):

$$X_C = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C} \quad [\Omega; F; Hz]$$

(dosazujeme v základních jednotkách!)

Čím vyšší kmitočet, tím kondenzátor klade střídavému proudu menší odpor. A naopak: čím nižší kmitočet, tím větší odpor klade střídavému proudu. Pro určení nejnižšího mezního kmitočtu se používá



**Obr. 5 – Stereofonní zesilovač – dva samostatné zesilovače v jednom pouzdrů IO**

kmitočet, při kterém je kapacitní odpor (reaktance) rovný ohmickému odporu RC článku. Reprodukter má uváděnou sice impedanci, ale pro naše zjednodušení si řekneme, že je tvořená převážně ohmickým odporem drátu, kterým je navinuta cívka v kmitačce (krčku membrány volně pohyblivém v magnetickém poli v mezeře magnetu reproduktoru).

Budeme tedy hledat kmitočet, při kterém je  $X_C = R$

Dosadíme pro odpor reproduktoru 8 W a kondenzátor s kapacitou 1000  $\mu F$ , což je 1 milifarad (1 mF)

$$f_d = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot 8 \cdot 0,001}$$

$$f_d = \frac{1}{50,6254 \cdot 0,001}$$

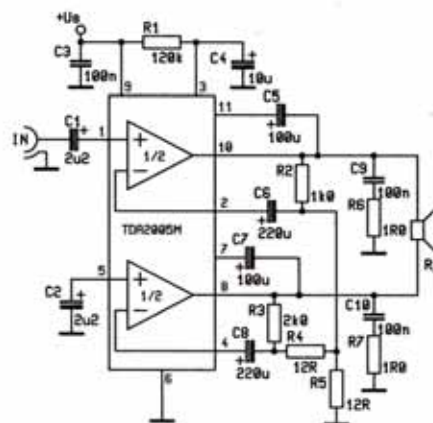
$$= \frac{1}{50,6254 \cdot 10^{-3}}$$

$$= \frac{10^3}{50,6254}$$

$$= \frac{1000}{50,6254}$$

$$= 20 \text{ [Hz]}$$

Zkuste si sami vypočítat dolní mezní kmitočet pro reproduktor s  $R_L = 4 \text{ W}$ .

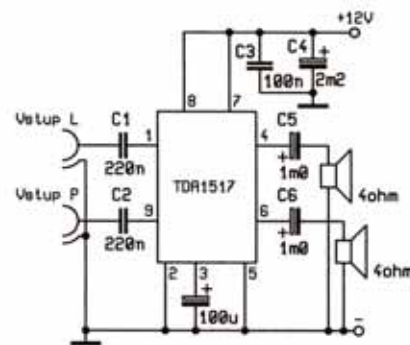


**Obr. 6 – Monofonní zesilovač ze dvou zesilovačů zapojených do můstku (viz. obr. 5)**

**-3 dB**

A ještě jeden důležitý údaj, ke kterému dojdeme prostou úvahou:

Z elektrotechniky a fyziky víte, že napětí na ideálním kondenzátoru je za proudem zpožděné o 90° (viz. obr. 2). Proud a napětí u odporu jsou ve fázi, žádný posun fáze zde není. Výsledné napětí vypočteme stejně jako skládání sil známé z fyziky podle Pythagorovy věty. Zjednodušíme tak, že řekneme, že napětí na odporu  $u_R$  i napětí na kondenzátoru  $u_C$  je 1. Výsledné napětí je rovno odmocnině ze součtu napětí. Kdyby byly ve fázi, byl by součet  $1 + 1 = 2$ . Takto je výsledné



**Obr. 7a – Stereofonní zesilovač s kondenzátory na výstupu**

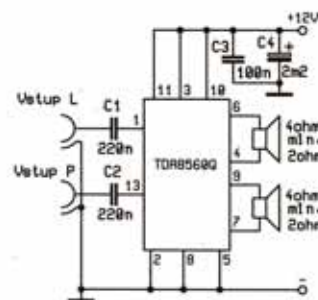
napětí odmocnina z jedné na druhou plus jedna na druhou, teda odmocnina ze dvou, což je  $1,41 \times b = 20 \times \log 1,41 b = 20 \times 0,15 b = 3 \text{ dB}$ .

### Zesilovače s integrovanými obvody

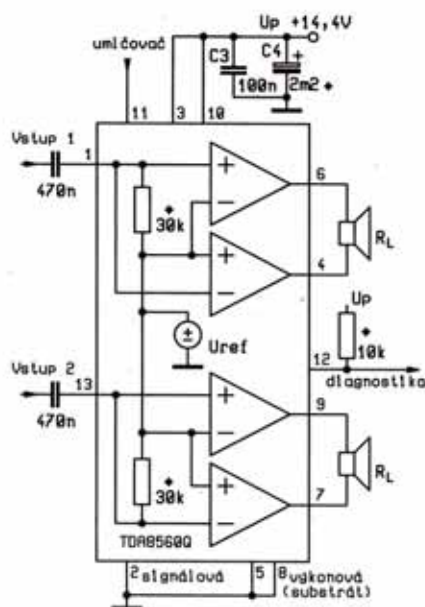
Integrované obvody velmi zjednodušily stavbu zesilovačů. Stereofonní zesilovače v 60. a 70. letech již byly plně tranzistorové. Díky konstrukci nových výkonových tranzistorů byla brzy překročena hranice typických 10 wattových elektronkových zesilovačů. Proti elektronkovým zesilovačům, které silně hřály, měly slyšitelný typický síťový brum z reproduktorů, a šířka pásma i výkon byly omezeny i výstupním transformátorem.

### Zesilovač s kondenzátorem před reproduktorem

U nových tranzistorových zesilovačů se objevil pojem „komplementární dvojice tranzistorů“, které jsou v dnešních integrovaných obvodech schovány také. V koncových zesilovačích ve třídě B nebo AB je reproduktor zapojen do středu mezi dvěma koncovými tranzistory. Signál se vede na reproduktor přes kondenzátor s velkou hodnotou například 1000  $\mu F$ , který oddělí stejnosměrné napětí a podle předchozího výkladu svou velikostí určuje dolní přenášený kmitočet (např. obr. 7a). Je zbytečné používat větší hodnotu, protože nižší kmitočty nepřenesou běžný nebo basový reproduktor a ucho by je stejně neslyšelo.



**Obr. 7b – Stereofonní zesilovač bez kondenzátorů na výstupu.**



**Obr. 8 – Stereofonní zesilovač s TDA8560Q se dvěma dvojicemi zesilovačů zapojených do můstku uvnitř jednoho pouzdra**

Kondenzátory ve filtru napájecího zdroje dokonale filtrují zbytky střídavého napětí po usměrnění a zesilovače (tedy aspoň vlivem zvlnění ze zdroje) nebručí.

Výhoda: běžný nesymetrický napájecí zdroj, transformátor s jedním vinutím

Nevýhoda: velký elektrolytický kondenzátor na výstupu, omezuje dolní přenašný kmitočet

### Zesilovač bez kondenzátoru před reproduktorem

Při použití zdroje symetrického napětí odpadá nutnost oddělovat stejnosměrně reproduktor přes kondenzátor na výstupu (např. obr. 7b).

Výhoda: odpadá velký elektrolytický kondenzátor (u stereofonního zesilovače dva), kmitočtová charakteristi-

ka by mohla být teoreticky skoro „od nuly“.

Nevýhoda: síťový transformátor musí mít dvě symetrická sekundární vinutí (co se ušetřilo na kondenzátorech, připlatí se na zdroji) a takový je třeba koupit, protože se obvykle nedá použít nějaký zachráněný ze staršího rozebíraného zařízení. Síťový transformátor musí být především bezpečný a tak koupíme nový, ze značkami kvality a kůžebeben.

### Můstkové zapojení

V 70. letech se v přijímačích a v televizorech hojně používal integrovaný obvod MBA810, TBA800 a podobné, s výkonem asi 3 W, maximálně 5 W. Důmyslným zapojením do tak zvaného můstku mezi dva stejné koncové zesilovače vznikl při stejném napájecím napětí zesilovač s vyšším výkonem. Na obr. 3a) a 3b) je vidět způsob zapojení, princip je na obr. 4.

Tento způsob zapojení se používá dodnes. Má několik variant.

- Můstkové zapojení integrované do jednoho obvodu, což je příklad probíraného zapojení s TDA8560Q
- Můstkové zapojení ze dvou samostatných integrovaných obvodů (viz obr. 3b)
- Můstkové zapojení dvou obvodů v jednom pouzdru (viz obr. 6)

Díky tomuto zapojení je možno získat vyšší výkon. Porovnáme opět probírané obvody napájené stejným napětím z autobaterie

TDA1517 2 × 6W

TDA8560Q 2 × 20 W (do 4Ω zátěže)

Oba tyto obvody je možno napájet z nesymetrického napájecího zdroje.

V katalogu je najdete pod zkratkou BTL – bridge-tied load, což znamená zapojení se zátěží zapojenou v můstku (viz obr. 4)

Dva samostatné obvody lze zapojit do můstku také, se všemi výhodami můstkového zapojení. Tak je možno postavit zesilovače s výkonem kolem 100 W, na-

příklad ze dvou samostatných obvodů TDA7294, například pro subwoofer, nebo basovou kytaru.

### Chraňte si sluch!

Sluch je úžasný dar matky přírody, který se může neúměrným hlukem nevratně poškodit. Předně jako strůjci zvuku mějte ohled na ostatní lidi a zvířata. I zvuk reprodukován v kině by měl mít hlasitost promítaných scén, ozvučený písničkář a kytarista nebo fečnik na pódiu by měl být reprodukován pouze takovou hlasitostí, aby byl v sále dobře slyšet tak, jako byste byli blízko u něj. Ale zvukaři, kteří ohlušují dav šileným kraválem jsou slušně řečeno „ulítli“, stejně jako ti, kteří se hrou přímo před reproduktory, i když jim hlava třeští, oči lezou z důlků, uši bolí, basy prochvívají i střeva a celé tělo, ale oni předvádějí, že jsou frájové, že to snesou. Jako posluchači, se vyhněte místům s přílišným hlukem, a hlavně ušetřte hluku vaše děti. Není nic horšího, než na dětské besídce pustit hudbu tak nahlas, že si děti zakrývají ouška rukama a se strachem se dívají po ostatních, proč to tak musí být.

Technicky není problém si koupit nebo postavit zesilovač s několika sty wattů výkonu. Když se finančně vyčerpáte, zjistíte, že to není konec, že pro tento výkon potřebujete i vhodné reproduktory, což technicky opět není problém.

Nejrůznějších schémat je v literatuře a katalogích mnoho, než nějaký zesilovač začnete stavět, uvažte, pro jaké účely má být používán, jaký výstupní výkon budete potřebovat, jaké reproduktory nebo reproduktorové soustavy k němu budete používat, nebo budete muset koupit a za jakou cenu to všechno bude.

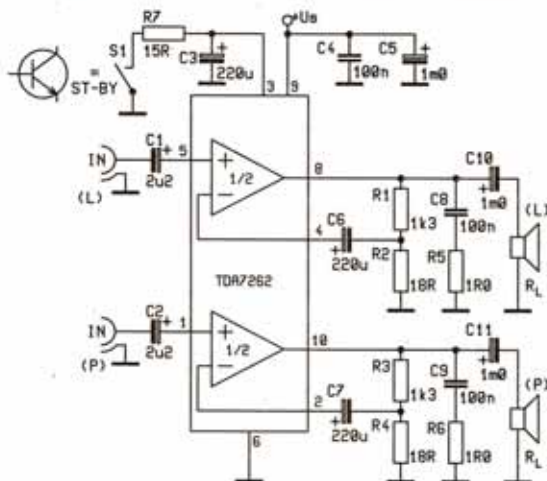
Katalogové údaje můžete najít na internetu, například na stránkách vydavatelství BEN (viz [3]) nebo GES (viz [4]) a jinde. Naučte se sami vyhledávat potřebné informace, ukládat je a třídit a nepotřebné odstraňovat.

### Slovníček:

|                        |                                    |
|------------------------|------------------------------------|
| bridge, brücke         | můstek                             |
| bridge amplifier       | můstkový zesilovač                 |
| BTL - bridge-tied load | BTL- můstkové zapojení             |
| HiFi - High Fidelity   | vysoká věrnost (zvuku), věrný zvuk |

### Odkazy:

- [1] Katalog GM electronic
- [2] Katalog SGS-Thompson
- [3] <http://www.ben.cz/download/121098/tda2003.pdf>
- [4] <http://www.ges.cz/sheet/tda2005.pdf>
- [5] [http://www.alldatasheet.co.kr/datasheet-pdf/pdf\\_kor/STMICROELECTRONICS/TDA2005.html](http://www.alldatasheet.co.kr/datasheet-pdf/pdf_kor/STMICROELECTRONICS/TDA2005.html)



**Obr. 9 – Stereofonní zesilovač podobný TDA1517, navíc s možností nastavení zesílení (zisku)**

# Miniškola programování mikrokontroléru PIC

## generování klávesových zkratk + zajímavá aplikace! **lekce 9.**

Vítám Vás u vánoční lekce Miniškoly. Tentokrát je o něco kratší, než u mne bývá zvykem. Dochází v ní k určitému vyvrcholení skupiny předchozích lekcí, protože kombinuje jak příjem kódů dálkových ovladačů, tak komunikaci pomocí portu PC klávesnice. Pokud jste se poctivě zabývali minulou lekcí, tak určitě víte, jak přijímat slova z PC klávesnice a zároveň je vysílat do počítače. K tomu jste si mohli sestavit takzvaný „relé-modul“, který se stará o přepínání zdrojů signálu (mezi Chiponem a klávesnicí). Nyní toho plně využijeme.

Vytvoříme si program, který z klávesnice „odposlechne“ klávesovou zkratku a později ji na Váš pokyn zopakuje a pošle do PC. Aby bylo opakování co nejpodobnější originálu, budeme zaznamenávat i časování, tedy prodlevy mezi jednotlivými slovy klávesnice (nikoliv však časování uvnitř jednoho slova). Od této chvíle předpokládám, že máte k Chiponu připojen „relé-modul“ z minulé lekce. S tímto předpokladem byly napsány i programy pro internetovou přílohu.

Pojďme se podívat na podprogram, který řeší příjem jednoho slova z klávesnice, včetně délky prodlevy, která mu předcházela:

```

PRIJMOUT CLRf    TIME
          CLRf    TIME+1

```

Nejprve jsme vynulovali časový záznam.

```

CEKEJ    BTFSS    KBREAK
          GOTO     PRERUS

```

Zde bylo vyřešeno externího přerušování záznamu (například klávesou).

```

          BTFSS    CLOCK
          GOTO     TIME_REC

```

Testovali jsme, zda nedošlo ke spádové hraně hodinového signálu. V tom případě přejdeme na rutinu uložení časového záznamu a čtení slova z klávesnice.

```

          BTFSS    INTCON,T0IF
          GOTO     CEKEJ
          BCF      INTCON,T0IF

```

Zde jsme zase testovali, zda nedošlo k přetečení TMR0. Pokud ano, vymazali jsme příznak a budeme inkrementovat 16bitovou proměnnou TIME (ta měří konečnou prodlevu).

```

          INCFSZ   TIME,F
          GOTO     CEKEJ
          INCF    TIME+1,F

```

Provedli jsme dvoubajtovou inkrementaci. Frekvence čtení samozřejmě záleží na nastavení předěličky TMR0.

```

          BTFSS    TIME+1,6
          GOTO     CEKEJ
          MOVLW   D'255'
          MOVWF   TIME
          MOVLW   D'63'
          MOVWF   TIME+1

```

Pokud hodnota TIME přetekla 14bitový rozsah, nastavili jsme ji na 14bitové maximum (14bitové omezení jsem zvolil proto, abychom byli připraveni na záznam do flash paměti PIC16F877).

```

TIME_REC NENUL_ TIME

```

Předpokládejme, že máme k dispozici makro NENUL\_, které testuje 16bitovou proměnnou na „nulový obsah“ a pokud je proměnná nulová, potom ji nastaví na jedničku (nejnižší nenulové číslo).

```

          MOVLW   D'11'
          MOVWF   KEYCOUNT

```

Nastavili jsme čítač bitů klávesového slova. Následující kód již odpovídá tomu, co jsme použili v minulé lekci:

```

KEYLOOP BTFSC    CLOCK
          GOTO     $-1
          BCF      KEYKOD+1,3
          BTFSS   CLOCK
          GOTO     $-1
          BTFSC   KEYDATA
          BSF     KEYKOD+1,3
          RRF     KEYKOD+1,F
          RRF     KEYKOD,F
          DECFSZ  KEYCOUNT,F
          GOTO     KEYLOOP
          MOVF    KEYKOD+1,W
          ANDLW   B'00000111'
          MOVWF   KEYKOD+1

```

Ještě zresetujeme TMR0 a vynulujeme příznak Z (rychlá indikace nenulového výsledku).

```

          CLRf    TMR0
          BCF     INTCON,T0IF
          BCF     STATUS,Z
          RETURN

```

Slovo bylo přečteno, ale ještě musíme dořešit programový kód na adrese PRERUS. Jedná se o případ, kdy byl záznam přerušeno uživatelem. Zaplníme proměnnou TIME nulovou hodnotou, zresetujeme TMR0 a nastavíme příznak Z (rychlá indikace nulového výsledku).

```

PRERUS  CLRf    TIME
          CLRf    TIME+1
          CLRf    TMR0
          BCF     INTCON,T0IF
          BSF     STATUS,Z
          RETURN

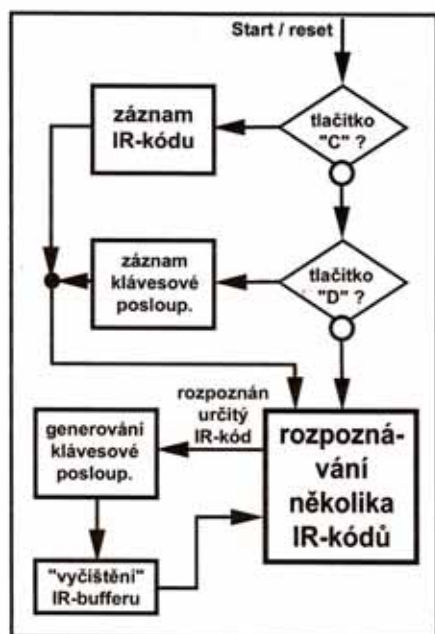
```

Takže si to shrňme: tento podprogram tedy generuje 14bitovou hodnotu (čas), 11bitovou hodnotu (slovo z klávesnice) a jeden bit v podobě indikace nulového výstupu (bit „STATUS,Z“).

Nyní si povíme něco o tom, jak budeme tento podprogram používat. Bude to trochu podobné jako u podprogramu na pouhý příjem slov klávesnice (viz. minulé lekce). Podívejte se na zdrojový kód „prog0801.asm“ v aktuální internetové příloze „miniskola2\_08.zip“. Tento program slouží pouze k monitorování a dělá toto: volá podprogram „PRIJMOUT“ a následně vyšle na sériový port nejprve hodnotu TIME (2 byty) a poté hodnotu KEYKOD (také 2 byty). To celé se neustále opakuje. Informace o „přerušném záznamu“ se zde neuplatňuje. Ještě taková maličkost: před hodnotou TIME je vysílána synchronizační hodnota 155 (desítkově), zatímco před KEYKOD se vysílá hodnota 133. Pro přijímání tohoto kódování použijte PC aplikaci „key\_view.exe“, která hodnoty TIME a KEYKOD barevně odlišuje.

Dále se podívejte na program „prog0802.asm“. Ten již ukládá hodnoty zaznamenané podprogramem „PRIJMOUT“ jako posloupnost do statické paměti a následně je kopíruje do flash paměti. Postup už prakticky znáte, protože byl použit pro záznam IR-kódů dálkových ovladačů v minulé lekci. Přesto je tu však několik drobností, které je nutno vědět. Za prvé je zde konečně použita indikace nulového výstupu podprogramu „PRIJMOUT“, která nám říká, že uživatel záznam přerušil. K vydání takového pokynu musíte použít modul 16tlačítkové klávesnice (konkrétně tlačítko „C“). Záznam do statické paměti tedy probíhá tak dlouho, dokud se tato indikace neobjeví nebo nedojde k vyčerpání dostupné paměťové kapacity. Teprve po dokončení tohoto záznamu dojde k jeho zkopírování do flash paměti. Dalším důležitým faktem je, že vlastně ukládáme 4bytové položky: 2 byty pro čas a 2 byty pro kód klávesnice. Pro ukládání do paměti však použijeme podprogram pro ukládání 2bytových položek. Musíme tedy rozlišovat liché a sudé hodnoty. Teď si ale uvědomme, co obsahuje první zaznamenaná hodnota. Je to první obsah proměnné TIME. Jak ale víte, tato hodnota se vztahuje k prodlevě mezi prvním voláním podprogramu PRIJMOUT a přijmutím prvního slova. Nemá pro nás





Obr. 1 – Základní diagram funkce konečného programu

tedy žádný užitek. My se zajímáme jen o to, jaké jsou prodlevy mezi jednotlivými slovy. Proto můžeme první hodnotu zahodit. Celkem tedy uložíme N slov a N-1 časů. Na druhou stranu však musíme nějak rozumně ukončit záznam. Potřebujeme totiž při jeho čtení poznat, kde končí. Proto na konec záznamu uložíme nulu (ukončovací značka – nulový čas se v záznamu jinde nevyskytuje). Abyste si mohli záznam ve flash paměti nějak ověřit, přidal jsem na konec programu rutinu, která záznam zpětně přečte a vyšle jej na sériový port. Proto se při sledování okna aplikace „key\_view.exe“ v okamžiku dokončení záznamu vypíše celá posloupnost čísel znovu (až na první číslo, které jsme záměrně vynechali).

Teď se zaměříme na to, jak umožnit manipulaci s více záznamy. Představme si to tak, že po uložení posloupnosti do statické paměti se uživatel rozhodne, kam to celé zkopíruje. Tím mám na mysli oblast ve flash paměti. Přesně totéž jsme museli vyřešit při ukládání IR-kódů v minulé lekci. K tomu jsme použili modul „vyber.inc“ (vložený programový kód) a přesně tentýž použijeme i nyní. Pro ty, kteří si nevzpomínají: jeho úkolem je nechat uživatele zvolit si pomocí tlačítek „A“ a „B“ číslo paměťové oblasti a na základě toho spočítat adresu, kam se má záznam uložit. Můžete si to prohlédnout u ukázkového „prog0803.asm“. Tento program provede totéž, co „prog0802.asm“, ale s tím rozdílem, že si můžete pohodlně zvolit paměťovou oblast. K Chiponu musí být tedy připojena jak 16tlačítková klávesnice, tak i displej! Jen pro informaci: tlačítko „A“ zvyšuje index paměťové oblasti a tlačítko „B“ potvrzuje výběr.

Zkusme teď nahrané záznamy nějak uplatnit. Nejspíše budeme chtít, abychom si mohli libovolný záznam vybrat a „přehrát“ jej do klávesového portu osobního počítače (simulace zadání klávesové zkratky z PC klávesnice). Nejprve vyřešíme samotné vysílání slov z mikrokontroléru do klávesového portu počítače. To jsme si již ukázali v minulé lekci. Předpokládám tedy použití „relé-modulu“ (viz. schéma v minulé lekci). Pokaždé, když chceme vysílat, musíme nejprve odpojit PC klávesnici, aby „neslyšela“ naše vysílání. To uděláme tak, že pin, na němž jsou spínací relé závislá, uvedeme do vysoké úrovně (+5V). Tím odpojíme napájení spínajících cívek a relé se rozeprne. Nesmíme však zapomenout na určitou latenci spínacího systému (vybíjení cívek + mechanika). Také nezapomeňme, že v době, kdy nevysíláme, musíme nastavit zmiňovaný pin do nízké úrovně (0V), aby byla relé sepnuta a signál z klávesnice se dostával standardním způsobem do počítače. Toto vše byste již měli znát. Zaměříme se proto raději na problém vysílání celých záznamů. Zavedeme si jakési pravidlo, že pokud bude první slovo záznamu na nejvyšším místě (14. bit) jedničkou, znamená to, že záznam je prázdný. To proto, abychom nemohli spouštět nedefinované záznamy. Podívejme se tedy, jak bude vysílání vypadat. Bude se opakovat následující cyklus:

```
VYSILANI BSF PREPINAC
          CALL DELAY
```

Vyslali jsme pokyn k odpojení klávesnice a počkali jsme, než se spínač ustálí.

```
LOOP CALL FREAD
      banksel EEDATA
      MOVF EEDATA,W
      banksel KEYKOD
      MOVWF KEYKOD
      banksel EEDATH
      MOVF EEDATH,W
      banksel KEYKOD+1
      MOVWF KEYKOD+1
```

Přečetli jsme další položku (lichá položka) a uložili ji do KEYKOD.

```
BTFSK KEYKOD+1,5
      GOTO KONEC
```

Pokud položka obsahuje na nejvyšším místě jedničkový bit, je záznam prázdný. Vůbec nevádí, když budeme navíc tuto kontrolu provádět opakovaně pro každou lichou položku záznamu.

```
CALL VYSLIKY
```

Zavolali jsme podprogram, který se postará o vyslání slova na klávesnicový port.

```
CALL FREAD
banksel EEDATA
MOVF EEDATA,W
banksel TIME
MOVWF TIME
banksel EEDATH
```

```
MOVF EEDATH,W
banksel TIME+1
MOVWF TIME+1
```

Přečetli jsme další položku (sudá položka) a uložili ji jako časový údaj TIME.

```
MOVF TIME,F
BTFSK STATUS,Z
      GOTO NENULA
MOVF TIME+1,F
BTFSK STATUS,Z
      GOTO KONEC
```

Testovali jsme přítomnost nuly. Pokud byla nula rozpoznána, potom musel cyklus skončit.

```
NENULA CALL CEKEJ
        GOTO LOOP
```

Pokud však k detekci nuly nedošlo, zavolali jsme zpoždovací podprogram (zpoždění podle proměnné TIME) a vrátili jsme se na začátek cyklu.

```
KONEC BCF PREPINAC
```

Opět jsme připojili PC-klávesnici k systému.

V ukázkovém „prog0804.asm“ máte k dispozici program, který podobně jako „prog0803.asm“ zaznamenává klávesové zkratky a ukládá je na uživatelem zvolené místo v paměti. Navíc však umožňuje zvolit si některé z těchto paměťových míst a nechat jeho obsah vyslat (přehrát) do klávesového portu počítače tak, jak jsme si to právě předvedli. Protože uživatel dvakrát po sobě volí číslo paměťové oblasti, je zde dvakrát použito makro z modulu „vyber.inc“ - nejprve pro uložení záznamu a podruhé pro jeho vyslání (přehrání). Zrekapitulujme si tedy, co nám program „prog0804.asm“ nabízí: po zresetování mikrokontroléru čeká na vstup z PC klávesnice. Teď je pouze na nás, jakou posloupnost „nafukáme“. Musí však být velice krátká. Nesmíme totiž zapomenout, že stisk a uvolnění klávesy představuje minimálně tři přenesená slova. Jakmile si umaneme, že je posloupnost kompletní, stiskneme tlačítko „C“ a program přejde do režimu výběru paměťové oblasti. Pokud se budeme snažit vytvořit posloupnost, která se do paměti nevejde, zachová se program stejně, jako bychom stiskli tlačítko „C“. Na to si musíme dávat velký pozor. Je totiž dosti možné, že se tak uloží kód stisknutí některé klávesy, ale už se neuloží její kód uvolnění. Nehledě na to, že víceslovné kódy mohou být zaznamenány neúplně. Proto se snažte „nedojít až na doraz“ celkové vyhrazené statické paměti. Vraťme se k okamžiku výběru paměťové oblasti. Ovládání je zcela stejné jako u programu na záznam IR-kódů v minulé lekci. Jakmile záznam uložíte, vyzve Vás program k opětovnému výběru paměťové oblasti. Nyní vybíráte pomocí tlačítek „A“ (výběr) a „B“ (souhlas) oblast, kterou chcete „přehrát“. Po ukončení volby za-

hájí program vysílání zaznamenaných povelů na klávesový portu osobního počítače. Dojde tedy k simulaci opravdové klávesnice. Po skončení vysílání se program vrátí do režimu výběru „přehrávané“ oblasti. Pokud chceme zaznamenat novou posloupnost, musíme program zresetovat. Dosavadní posloupnosti se samozřejmě zachovají (jsou ve flash paměti).

### Dálkové ovládání počítače

Konečně se dostáváme k vyvrcholení dnešní lekce. Budeme se snažit spojit program na rozpoznávání IR-kódů dálkových ovladačů s programem na zaznamenávání a generování zaznamenaných klávesových posloupností. Co musíme udělat? Nejprve se musíme postarat o to, abychom mohli v původním programu na rozpoznávání IR-kódů zaznamenávat klávesové posloupnosti. To uděláme docela jednoduše. Po spuštění bude program testovat, zda je na 16tlačítkové klávesnici stisknuto tlačítko „C“, tlačítko „D“, nebo žádné tlačítko. Pokud bude stisknuto tlačítko „C“, přejde program na rutinu přijímání vzorového IR-kódu (tak to fungovalo doposud). Pokud bude stisknuto tlačítko „D“, přejde program na rutinu, která zaznamenává klávesovou posloupnost. No, a pokud nebude stisknuto žádné tlačítko, potom přejde program přímo na hlavní rutinu, která rozpoznává IR-kódy podle vzorů. V předchozích dvou případech tam skončí také, ale až po uložení některého druhu záznamu. Pokud máme toto vyřešeno, můžeme se pustit do im-

plementace reakcí na rozpoznání některého IR-kódu. Asi nemusím vysvětlovat, že počet uložených IR-kódů a jejich indexy musí odpovídat počtu a indexům klávesových posloupností. To znamená, že když nám program rozpozná IR-kód s indexem X, bude „přehrána“ klávesová posloupnost se shodným indexem, tedy X. K tomu, abychom to mohli zrealizovat, potřebujeme náhradu za modul, či makro „VYBER“. Tato náhrada nebude počítat adresu záznamu na základě povelů uživatele, ale na základě přijatého indexu IR-kódu. Bude tedy podstatně jednodušší. Je zde však jiná věc, která nutí k zamyšlení. Otázkou totiž je, jak se bude chovat „klávesové vysílání“ v kombinaci s přijímáním IR-pulzů, které pracuje jako obsluha přerušení. Bohužel musíme zajistit co nejpřesnější časování klávesnicové komunikace (obecně nevíme, jak náročná je přijímací strana). Proto je nezbytné zakázat přerušení alespoň po dobu vysílání každého slova. Praxe je však poněkud milosrdnější. Bude totiž nejsnazší, když zakážeme přerušení po celou dobu trvání vysílání znaků. V podstatě totiž není nutné, abychom přijímali IR-kódy i v době vysílání klávesových zkratk. Někdy je to dokonce i nežádoucí. Představme si případ, kdy určité tlačítko dálkového ovladače „přeskakuje“ audio-skladby ve vašem multimediálním PC-přehrávači. Simulovaný stisk a uvolnění klávesy z PC-klávesnice může trvat 100 až 300 milisekund. A nyní si představme, že by každý stisk dálkového ovladače vygeneroval IR-kód minimálně dvakrát po sobě. To znamená,

že v době, kdy skončí generování požadované klávesové zkratky, zůstane v přijímacím „IR-bufferu“ (ten se plní během obsluhy přerušení) ještě jedno opakování stejného IR-kódu. Takže se předchozí klávesová zkratka vygeneruje ještě jednou. To by v praxi znamenalo, že v rámci jednoho krátkého stisknutí tlačítka dálkového ovladače by byly „přeskočeny“ rovnou dvě audio-skladby, a to je přeci nepřípustné! Proto je pro nás výhodné, když v době vykonávání klávesové posloupnosti zakážeme přijímání IR-kódů. Navíc doporučuji před opětovným povolením přijímání IR-kódů vynulovat celý přijímací buffer. Nemám zde v úmyslu popisovat, jak bude vypadat konečná implementace zmiňovaných operací. Jedná se o roztroušené kusy programového kódu, zaintegrovane v minulém programu, takže bude nejlepší, když Vás odkáži na hotový okomentovaný výsledek v aktuální příloze v adresáři „PROG0805“. Jedná se již o docela komplexní program, určený ke konečnému užívání. Jeho stručný diagram naleznete na obr. 1.

V příští lekci se opět vrátím k některým elementárním záležitostem. Chtěl bych se, mimo jiné, trochu více věnovat aplikacím typu „reálné hodiny“. Ačkoliv se jedná o zcela jednoduché aplikace, můžeme se i zde setkat s nemalými problémy, jak zajistit přesnost. Přeji Vám tedy hodně vánoční pohody a času na elektronické záliby. Pokud budete mít potřebu zeptat se, či předat nějaký zajímavý námět, můžete mi zaslat svůj email na adresu „MINIPROG@SEZNAM.CZ“.

## AMPER 2005

informace o připravovaném veletrhu

**Ve dnech 5.–8. dubna 2005 se na Pražském veletržním areálu (PVA) uskuteční již 13. ročník tradičního mezinárodního veletrhu elektroniky a elektrotechniky AMPER2005.**

Otevírací doba pro návštěvníky bude stejně jako v minulých letech 9–17 hodin. Všeobecné zdražování, ani vzrůstající DPH se na cenách vstupného neodrazí. Cena jednodenní vstupenky zůstává 150 Kč. Součástí veletrhu bude i obvyklý velmi bohatý doprovodný program sestávající z přednášek, konferencí, firemních prezentací a školení.

Posílen je celý veletrh, vzrůst vystavovatelů i výstavní plochy určité zaznamená každý pravidelný návštěvník veletrhu. Pro návštěvníky bude opět připraveno několik hal plných nejžhavějších novinek z oblasti elektroniky a elektrotechniky. Vzhledem k již akutním problémům s nedostatkem výstavních ploch se tentokrát rozroste o další výstavní halu a rozšířeny budou pravděpodobně i venkovní expozice. Navíc je pro letošek přichystáno rozšíření nomenklatury v oblasti multimediální techniky.



# Využitie PC v praxi elektronika

Jaroslav Huba

HAMRADIO server na úrovni - CQHAM.RU  
Server Kubánskych (nie kubánskych) rádioamatérov

<http://www.cqham.ru>

## Krasnodar a Kubáň

920 km dlhá rieka Kubáň preteká rovnomennými stepiami od Horného Kaukazu cez Krasnodarské teritórium a vlieva sa do Azovského mora. Krasnodar je hlavné mesto tejto oblasti, v ktorej žije približne 5 miliónov obyvateľov. A okrem týchto prírodných pozoruhodností majú tamojší kubáňski rádioamatéri veľmi zaujímavý rádioamatérsky portál CQHAM, o ktorom si dnes povieme trochu viac.

### Hlavná stránka

Na hlavnej stránke nájdete odkazy do sekcií o anténach, transceiveroch, Packet Radio, rádioamatérskych satelitoch, schémach rádiostaníc, návody a spravodajstvo. Okrem toho môžeme cez menu vchádzať do ďalších častí ako sú konštrukcie antén, transceiverov, výkonových zosilňovačov a pod... Ďalej virtuálna knižnica rádioamatéra, archív zahraničných CQ časopisov, archív starých článkov z ruských zdrojov (časopis Radio), návody pre začínajúcich rádioamatérov.



Obr. 1 – ASI technologies sa špecializujú na plazmové antény

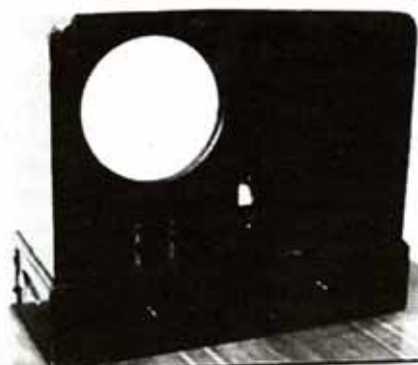
Medzi najzaujímavejšiu časť servera bezpochyby patrí jeho archív súborov, vrátane archívu BBS RW6AT. Taktiež tu máme množstvo odkazov na iné zaujímavé rádioamatérské stránky.

### Antény a príslušenstvo

Ak hľadáte návody na stavbu rádioamatérskych antén v pásmach KV a VKV, ste na správnom mieste. Plus množstvo literatúry a podporného software. Taktiež návody na stavbu stožiarov a rotátorov. Prevažné množstvo textov a návodov je bohužiaľ v ruštine, ako aj literatúra na stiahnutie – akési kuchárky v problematike stavby antén. To je nevýhodné pre čitateľov, ktorí neovládajú azbuku a tento jazyk. Ruština sa tak stáva pre nás exo-



Obr. 2 – Logo spoločnosti Lizardtech



Obr. 3 – Rádioprijímač EKL 34 z roku 1934

tickým jazykom podobne ako čínština či japončina, ktorej znakom málokto rozumie. Je to na škodu vecí, pretože veľa návodov a konštrukcií je určite zaujímavých.

Množstvo informácií je však prebraných aj zo zahraničia a tak tu nájdeme aj veci v anglickom jazyku. Spomedzi nových technológií spomeniem napríklad plazmové antény ASI technologies <http://www.asiplasma.com/>, ktoré určite zaujmú svojimi perfektnými elektrickými, výkonovými a šumovými vlastnosťami.

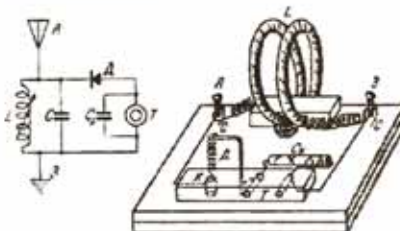


Fig. 1. Circuit of a simple vacuum tube receiver.

Obr. 4 – Prvý rádioamatérsky prijímač z roku 1924

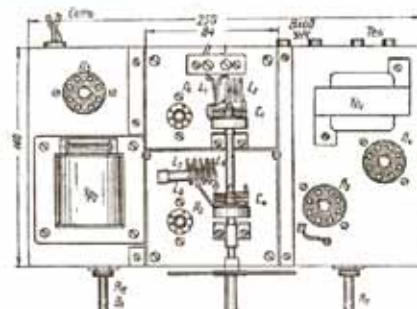
K dispozícii sú aj pdf verzie rádioamatérskych zborníkov zo stretnutí, napr. ANTENTOR aj keď len ročník 2003. Pre publikovanie množstva dokumentov v elektronickej forme cez internet je potrebné veľa priestoru na serveri a času na spracovanie. Z obsahu stránok vidieť, že sa postupne naplňujú a administrátor zrejme vyberá postupne tie najlepšie a najzaujímavejšie veci.

Veľa informácií je práčne prevedených z papierovej do elektronickej formy a publikovaných v skvelom formáte djvu, ktorý dosahuje výborný kompresný pomer oproti iným formátom. Pre jeho prehládanie stačí nainštalovať plugin do in-

ternetového prehliadača – tento nájdete na stránkach <http://www.lizardtech.com/>

## Transceivery

Bohatá nádielka návodov a konštrukcií – priam lahôdka na dlhé zimné večery. Krátkovlnné a VKV transceivery, prijímače, prevádzače, repeatery, retranslátoary, majáky... to je len začiatok dlhého zoznamu vecí publikovaných v tejto kapitole. Ďalej tu nájdete návody na prestavbu domácich (rozumej ruských) a zahraničných rádiostaníc, ovládanie s pomocou rádiostaníc, prijímačmi, syntenzátory na KV a VKV, ovládanie staníc počítačom, rozhrania pre pripojenie rádiostaníc k počítačom. Pokračuje klasika ako telegrafné kľúče, stavba filtrov, predzosilňovačov. Návody a opisy jednotlivých konštrukčných častí transceiverov (zmiešavače, nf zosilňovače, VOX a podobne). Zvyšná časť je venovaná meraniu a nastavovaniu. Nájdeme tu tiež aj zopár programov pre rádioamatérske výpočty.



Obr. 5 – Štvorlampový prijímač z roku 1950

## Koncové stupne

Samostatná a veľká časť stránok je venovaná stavbe výkonových LV a VKV anténnych koncových stupňov – zosilňovačov. Návody sú v ruštine, ale nájdú sa aj anglické, ako napríklad návod na stavbu 1.5 kW KV koncového stupňa od Paula S. Goble, III, ND2X s GU-43B alebo poľskými ekvivalentmi Q-1P/41 and Q-1P/42. Úchvatný výkon dosiahnutý s konštrukciou na drevenej doske. Autor upozorňuje že sa jedná o vývojové štádium v testovacej fáze. Nájdeme tu aj návod na stavbu stabilizovaného zdroja a pridanie QSK funkcie.

Ďalšie návody napríklad na automaticky riadené zosilňovače, 600 W zosilňovače na báze GU-74B, zosilňovače na báze tranzistorov rady KT.. ruskej produk-



Obr. 6 – Nášivka na rukáve, ktorú nosili americkí dôstojníci spolupracujúci v Sovietskom zväze pri výrobe rádioprijímačov

cie, VKV koncové stupne, zosilňovače na pásmo 144 MHz, ďalej komponenty používané na stavbu – duplexery, komplexné filtre, PI články, bloky automatiky, stabilizátory.

Okrem týchto návodov tu nájdeme aj opis nastavovania a merania a rôzne prípravky či generátory.

Dôležitou súčasťou výkonových koncových stupňov je najmä napájanie, napájacie zdroje a ich stabilizovanie či chladenie. Najmä v prípade namáhaných prvkov ako sú vysielacie elektrónky či tranzistory je výpočet dostatočného chladenia veľmi potrebný a znižuje riziko zničenia drahého výkonového prvku. V tejto kapitole nájdete dostatočné množstvo teoretických aj praktických poznatkov z tejto oblasti. Ak máte záujem o stavbu vodného chladenia, skúste sa tu poobzerať.

### Packet Radio

Zaujímavá oblasť rádioamatérskeho vysielania s využitím počítačov prepojených s transceivermi má už pomerne dlhú dobu používania za sebou. V podstate sa objavila s príchodom prvých personálnych počítačov. Tejto téme je venovaná ďalšia podsekcija stránok na



Obr. 7 – História Veľkej vlasteneckej vojny – trofejný prijímač TORN nemeckej armády z roku 1939

serveri CQHAM.RU. Nosná časť je venovaná najmä stavbe modemov PSK/RTTY, ďalej SSTV a potom problémy prepojenia počítačov s týmito rozhraniami.

Nájdete tu teda napr. QRP transceiver pre prácu s PSK31, BAYCOM modem, vlastné riešenie kontroléra od krasnodarských rádioamatérov, MULTIMODE HAMCOM.

Pokiaľ vás zaujíma pomalá televízia SSTV môžete si pozrieť konštrukcie modemov od WB5NBQ a iné.

Veľká časť tejto sekcie je venovaná praktickým návodom, pomocnému software, postupom pri testovaní, kalibrácii a prekladom návodov z iných programov. Nájdeme tu viacero užitočných jednoúčelových programov – napr. pre ovládanie zariadení s pomocou paralelného portu a pod. Beh ruských programov pod „našimi“ Windows je však dosť problém, nakoľko operačný systém nemá zabudované rozhranie pre korektné zobrazovanie cyriliky, najmä v DOS móde. Pokiaľ sa jedná o novší program napísaný v UNICODE tabuľke, už je to lepšie. Ale aj tak je pomerne zábavné ovládanie programu v azbuke.



Obr. 8 – AR 88 krátkovlnný prijímač firmy RCA ktorý sa výborne osvedčil ako vojnový prijímač

### Schémy rádiostanic

Pre servis a úpravy rádiostanic sú k dispozícii na serveri kompletne schémy zapojení rádiostanic takých značiek v abecednom poradí ako napr. Albrecht, Alinco, Dragon, Icom, Kenwood ... Je to celkom zaujímavý a obšírny archív, niektoré súbory dosahujú niekoľko megabajtov. Väčšina z nich je v obľúbenom formáte djvu. Samozrejme, že medzi svetovými značkami nemôžu patrioticky chýbať ani ruské výrobky typu Kalina, Karát a pod. J. Okrem KV a VKV transceiverov tu nájdete tiež schémy CB zariadení.

Pre obsluhu rádiostanic je potrebné zvládnuť aj ich návod, ak chýba, je možné si ho tiež stiahnuť. Mnohé návody na použitie sú samozrejme v ruštine.

### Pre začínajúcich rádioamatérov

Aj HAM RADIO nováčikovia si môžu prísť na svoje, bohužiaľ zase zväčša

| $f_s, \text{ GHz}$          | 0   | 290 | 450 | 550 | 770 |
|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Температура воздуха, °C     | 29  | 27  | 23  | 41  | 46  |
| Температура охлаждающей, °C | 28  | 25  | 20  | 65  | 73  |
| Температура воды, °C        | 29  | 28  | 25  | 25  | 22  |
|                             | 30  | 28  | 27  | 103 | 127 |
|                             | 29  | 22  | 129 | 178 | 207 |
|                             | 36  | 22  | 106 | 160 | 207 |
|                             | 31  | 28  | 31  | 119 | 150 |
|                             | 32  | 23  | 21  | 106 | 121 |
|                             | 23  | 22  | 103 | 140 | 162 |
|                             | 33  | 28  | 23  | 31  | 329 |
|                             | 25  | 108 | 107 | 110 | 117 |
|                             | 129 | 122 | 130 | 138 | 145 |

Obr. 9 – Teória a prax chladenia výkonových elektróniek

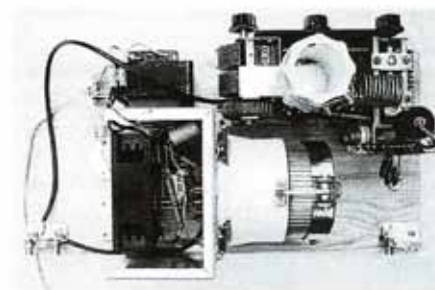
v azbuke sa dozvedia aký je jazyk rádioamatérov, aké sú pravidlá správania sa v éteri, návody typu „džentlmen v éteri“, „Azbuca krátkych vln“ a pod. Veľa článkov v tejto sekcii je stavaná populárnoučným spôsobom, aby uľahčila porozumenie danej problematiky. Sú tu tiež state typu odpovede na najčastejšie kladené otázky, čo robiť, keď si chceme založiť rádioklub, ako sa robia kvalifikačné skúšky rádioamatérov. Skrátka sa jedná o množstvo základných technických a organizačných informácií, ktoré by mal aspoň sčasti absorbovať do seba začínajúci adept na rádioamatéra. Bez určitých teoretických základov sa ťažko možno venovať tomuto hobby dôkladne. Kto sa chce dorozumievať s kolegami v éteri, mal by si dozaista precvičiť odsek „English for radioamateurs“.

Dôležité je tiež poučenie o pravidlách bezpečnosti pri práci s rádiostanicou a elektrinou ako takou.

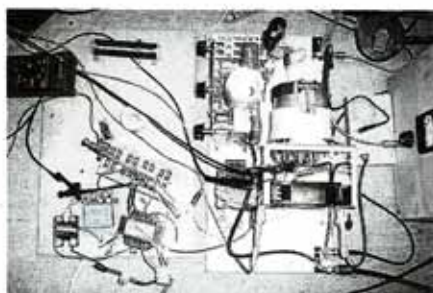
### Servisné informácie

Táto sekcia je zaujímavá najmä svojou praktickou obsahovou náplňou. Jedná sa totiž o servisné rady a tipy, rôzne pomôcky, konštrukčné podklady, katalógové listy, parametre súčiastok, programy pre výpočty v elektronike a technologické postupy používané rádioamatérmi.

Medzi takéto informácie patria všetky technické parametre elektronických komponentov, porovnávacie tabuľky náhrad domácich a zahraničných tranzistorov, farebné značenie súčiastok, pre-



Obr. 10 – Pohľad na konštrukciu 1.5 kW KV zosilňovača



**Obr. 11 – Laboratórne zapojenie pri oživovaní zosilňovača**

vodné tabuľky, kalkulačky pre výpočty skladaných rezistorov a pod...

Výpočet obsahu tejto kapitoly by prešahol rozsah celého článku. Je to akési pele-mele z informácií o elektronike a používaných komponentoch.

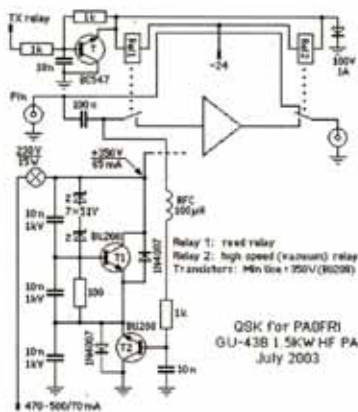
Veľká časť je venovaná špecializovanému rádioamatérskemu software pre rôzne výpočty, či už antén, HAM Tools, výpočty filtrov – klasických, kryštálových, PI článkov, rôzne kalkulačky pre rádioamatérov.

### Knižnica rádioamatéra

Ide o akúsi virtuálnu knižnicu, v ktorej je možné si nájsť a prípadne stiahnuť napríklad archív časopisu RADIO od roku 1970, články z KV žurnálu, elektronické brožúry publikované pri príležitosti rôznych rádioamatérskych stretnutí apod. Nájdu sa tu aj skutočné rarity, ako napríklad knižka vydaná organizáciou podobnou nášmu Zväzarmu (zväz pre spoluprácu s armádou – vy mladšie narodení čítate dobre, taká organizácia naozaj existovala lebo už súdruhovia dbali o dobré „image“ našej armády smerom k verejnosti J) v roku 1959 v Moskve. Väčšina súborov je zase vo formáte djvu, resp. html a pdf.

### Satelitný príjem

Rádioamatéri majú aj svoje vlastné satelity a tak ani táto oblasť nemohla

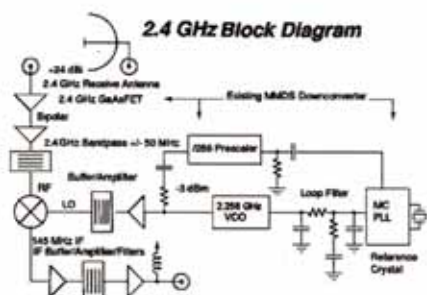


**Obr. 12 – Doplnenie zosilňovača o QSK**

zostať nepovšimnutá. V kapitole o satelitoch nájdete podrobné informácie a ukážky ako sa dá spájať na satelit AO40, aké je k tomu potrebné vybavenie, úpravy prijímačov, netradičných komponentov ako je MMDS anténa preobraná na príjem zo satelitu a podobne.

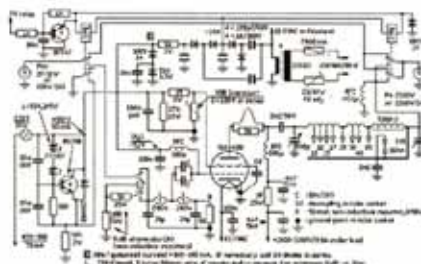
### História

Celá jedna sekcia je prirodzene venovaná zaujímavostiam z histórie, veď niet divu, keď pod objav rádiového vysielania sa pričínili aj ruskí vedci ako A.S. Popov. Záujemci o zaprášené spomienky na pionierov vysielania tu nájdu veľa zaujímavých informácií ako aj schémy zapojenia prvých pokusných vysieláčov a prijímačov.



**Obr. 13 – Blokové zapojenie prijímača pre satelitný príjem a vysielanie**

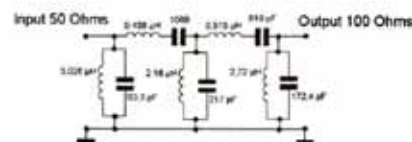
História je opísaná približne od roku 1924 a sprevádza nás postupne vývojom najmä prijímačov, zaujímavé informácie sa dozvieme o spolupráci USA a bývalého CCCP pri výrobe prijímačov na báze americkej licencie priamo v Sovietskom zväze. Pre priaznivcov starých prijímačov sú tieto stránky priam rajom pre získavanie zaujímavých informácií.



**Obr. 14 – Chcete 1.5 kW výkonu - postavte si zosilňovač**

### Iné sekcie

Opisovať všetky časti portálu CQHAM nemá veľký zmysel, najlepšie bude ho priamo navštíviť osobne a prejsť si to sám. Tento portál sa vyvíja už dlhšiu dobu a čím ďalej smeruje k lepšiemu. Je skutočne doslova nabitý informáciami a každý rádioamatér si tu skutočne príde na svoje.



**Obr. 16 – Návod na stavbu transformačného filtra**

Okrem vlastných sekcií nám ponúka aj odkazy na ďalšie stránky venované HAM RADIU a tak sa môžeme doslova zamotať v tej záplave informácií.

**НАВИГАТОР**

- [Конструкции антенн, трансиверов, РА...](#)
- [Библиотека радиолобителя](#)
- [Архив зарубежных журналов](#)
- [На чем работали наши деды.](#)
- [Начинающему радиолобителю](#)
- [Файловый архив сервера](#)
- [Файловый архив BBS RW6AT](#)
- [Каталог ссылок для радиолобителя](#)
- [Непроверенные идеи](#)
- [Законы и постановления](#)

**Obr. 15 – Ovládacie menu**

### Záverom

Čo dodať na záver? Nuž asi len to, že je zrejme veľká škoda, ak sme pomaly zanevrelí na ruštinu. Na školách sa derie do popredia najmä anglosaská kultúra a jazyky a naše deti už nebudú vedieť prečítať nič v azbuke. Ale všade na svete existujú šikovní a tvoriví ľudia, čoho dôkazom je aj tento server, ktorý v mnohom predčí iné často príliš komerčne orientované stránky. Je veľmi trpezlivo koncipovaný, články majú jednotnú a prehľadnú úroveň, nájdete vždy len podstatné informácie bez balastu a tiež odkazy na autora a jeho stránky.

Veľkou výhodou je, že nie je vyslovene orientovaný len na ruskú oblasť, ale vzájomne spája širokú problematiku HAM RADIA a ponúka to najzaujímavejšie, čo v tejto oblasti existuje. Takže hor sa do štúdia azbuky!