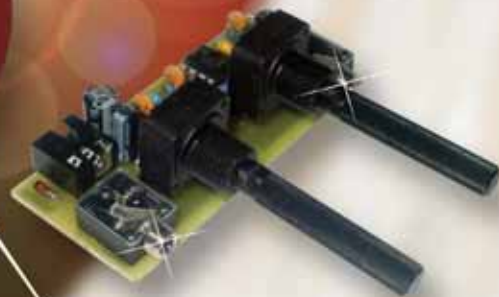
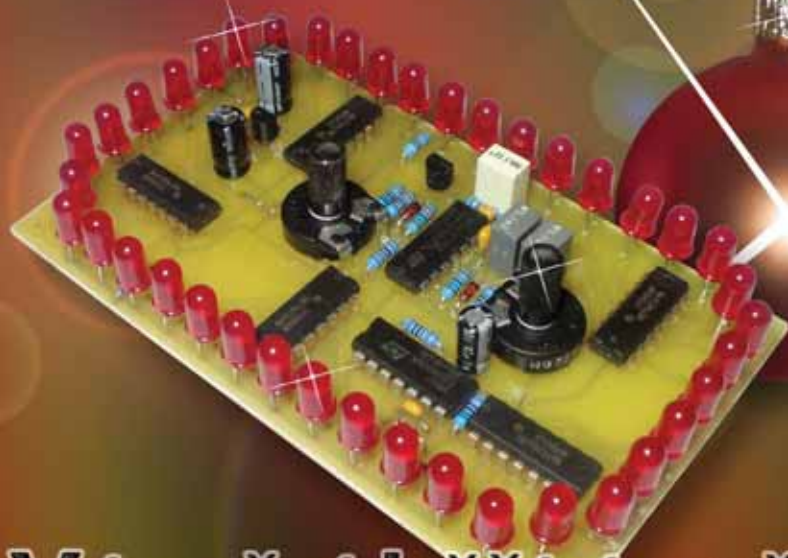


- Malá škola elektroniky  
*Blikání, dekodér, běžící světlo, 4093, 4017, 4543, ...*
- Mini škola programování PIC  
*výpočet časové smyčky*
- Využití PC v praxi elektronika  
*On-line databáze součástek PHILIPS*
- Zajímavé IO v katalogu GM Electronic  
*Programovatelný oscilátor LTC1799 1.*
- Urobte si vlastní počítač  
*PXA255 od firmy Intel*
- Hodiny/čítač MH117
- Power Board 1.0  
*Home Web Control v podání modulu CHARON*
- GSM pod lupou - díl 1.
- Zprávy z veletrhů  
*Model hobby 2003*
- Katalog stavebnic Rádio plus KTE

Automatické stahování závor  
pro modelovou železnici



Kytarový efekt  
WOODOO



## Vánoční běžící světlo

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

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

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

**Obrazové doplňky:** Task Force Clip Art –  
NVTechnologies

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

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

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

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

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

Objednávky do zahraničí vyřizuje: Předplatné tisku Praha, s.r.o., Hvozdanská 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.: 267 211 301-303, fax: 261 006 563, e-mail: send@send.cz, www.send.cz; Předplatné tisku, s.r.o., Hvozdanská 5-7, Praha 4-Roztyly, tel.: 267 903 106, 267 903 122, fax: 79 34 607. Předplatné v SR: GM Electronic Slovakia s.r.o., Budovatelská 27, 821 08 Bratislava, tel.: +421 2 55 96 00 02, fax: 55 96 01 20, e-mail: obchod@gme.sk; Abopress, s.r.o., Radlinského 27, P.S. 183, 830 00 Bratislava, tel.: 02/52 44 49 79 -80, fax/zázn.: 02/52 44 49 81 e-mail: predplatne@abomkapa.sk, www.abopress.sk; Magnet-Press Slovakia, s.r.o., Teslova 12, P.S. 169, 830 00 Bratislava 3, tel.: 02/44 45 45 59, 02/44 45 06 97, 02/44 45 46 28, e-mail: magnet@press.sk, PONS, a. s. Záhradnická 151, 821 08 Bratislava, objednávky přijímá každá pošta a poštový doručovatel. Informácie poskytnú na tf. č.: 502 45 214, fax: 502 45 361.

## Vážení čtenáři,

je tu poslední číslo roku 2003. V tomto čísle najdete určitě opět mnoho zajímavých informací a konstrukcí. První konstrukce vyšla z návrhů získaných na veletrhu Model Hobby 2003, o kterém je v tomto čísle také zmínka. Jedná se o stavebnici Automatického stahování závor pro modelovou železnici. Snímání pohybu vlaku je zde zajištěno pomocí optického snímače. Máme pro Vás v zásobě další konstrukce na téma „modelářství“, ale ty si necháme na příští rok. Následuje další konstrukce kytarového efektu s názvem „WOODOO“. Tento efekt je velmi podobný klasickému Boosteru a ke zkruslení využívá omezovače pomocí dvojice diod. Další konstrukce je čistě Vánoční a je určena spíše pro začátečníky. Jde o jednoduché běžící světlo s použitím dvou IO 555 a možností nastavení kmitočtu. Jelikož se do zapojení stavebnice KTE596 z čísla 12/2002 vyloudila velmi závažná chyba, rozhodli jsme se pro uveřejnění nové stavebnice, která tuto nahrazuje.

Máme pro Vás také nový seriál o GSM, kde se dovíte vše o tomto druhu komunikace a blíže Vám popíšeme její vývoj a budoucnost. Jako zajímavost se nám dostala do redakce konstrukce hodin s IO MH117. Tato konstrukce volně navazuje na zapojení s IO C4534 z čísla 3/2003.

Nechybí opět stále rubriky a několik zajímavostí ze světa elektroniky včetně zajímavého využití modulu CHARON či představení systémů s procesorem PXA255 od firmy Intel.

Vzhledem k tomu že toto je poslední číslo roku 2003 je zde také uveřejněn kompletní seznam stavebnic Rádio plus KTE včetně aktuálních cen.

Děkujeme za přízeň v roce 2003 a těšíme se na Vás opět v novém roce.

Přejeme Vám krásné prožití Vánočních svátků a Šťastný Nový Rok.

## Vaše redakce

### Obsah

#### Konstrukce

Automatické stahování závor pro modelovou železnici (č. 648, 649) .....	str. 5
Kytarový efekt WOODOO (č. 650) .....	str. 8
Vánoční běžící světlo (č. 651) .....	str. 9
Napájecí zdroj pro zesilovač KTE595 .....	str. 12

#### Vybrali jsme pro vás

Zajímavé IO v katalogu GM Electronic: 54. Programovatelný oscilátor LTC1799 – 1. ....	str. 13
--	---------

#### Začínáme

Malá škola praktické elektroniky (80. část) .....	str. 30
Mini škola programování PIC (27. část) .....	str. 37

#### Zajímavá zapojení

Hodiny/čítač s MH117 .....	str. 18
----------------------------	---------

#### Technologie

GSM pod lupou – 1. ....	str. 33
-------------------------	---------

#### Teorie

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

Seznam stavebnic .....	str. 21
------------------------	---------

Soutěž .....	str. 4
--------------	--------

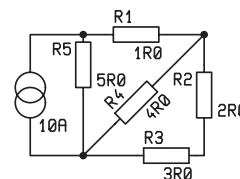
Bezplatná soukromá inzerce .....	str. 42
----------------------------------	---------

# Soutěž Rádio plus KTE 12/2003

Opět jste nás velice překvapili množstvím správných odpovědí. Nejrychlejším z Vás byl pan Ondřej Filip z Hořic v Podkrkonoší. Výherci gratulujeme.

Je tu poslední soutěžní otázka pro rok 2003. Hrajeme v ní tentokrát o předplatné na rok 2004.

Vypočítejte napětí na jednotlivých rezistorech v obvodu se zdrojem konstantního proudu  $I = 10\text{ A}$ . Správné odpovědi můžete zasílat na emailovou adresu: [redakce@radioplus.cz](mailto:redakce@radioplus.cz) a to nejpozději do 8. 11. 2003. Do předmětu zprávy nezapomeňte napsat „Soutěž 12/2003“.



## 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 Manchesterové, 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  
 cena 199,00 Kč (včetně 5% DPH)



## Český Telecom kupuje 49 % podílu Eurotel od Atlantic West

V KTE11/2003 jsme se mohli dočíst v samém závěru článku PDA, PDA a zase PDA II, že Český Telecom je 51% vlastníkem největšího českého mobilního operátora – Eurotelu.

Že se situace mění každým okamžikem, se budeme moci přesvědčit do konce letošního roku. Český Telecom totiž kupuje od Atlantic West jeho 49% podíl v Eurotelu a tedy pokud vše vyjde, jak Český Telecom má naplánováno, stane se 100% vlastníkem firmy Eurotel. V době psaní tohoto příspěvku, začátek listopadu 2003, jedná Český Telecom s bankovními ústavy o podmínkách půjčky, neboť cena za 49% podílu v Eurotel je obrovská – 1,05 miliardy USD což je přibližně 28,9 miliardy českých korun. Takovou sumu ovšem Český Telecom není schopný zajistit z vlastních zdrojů a proto hledá partnery schopné půjčit mu cca 850 milionů EUR. Tuto sumu by měl být Český Telecom schopen splatit v průběhu 3 až 5 let. Celá půjčka je rozdělena do tří částí. Prvních 300 milionů EUR získá Český Telecom jako krátkodobý překlenovací úvěr s roční splatností, dalších 300 milionů EUR bude poskytnuto formou postupně spláceného úvěru na dobu pěti let. Poslední část tvoří revolvingový úvěr opět na dobu pěti let. Část prostředků na koupi bude čerpána přímo z firmy Eurotel, neboť dividendová politika na další roky nebyla stanovena, takže se dá předpokládat, že neproinvestované peníze budou odčerpány z firmy Eurotel mateřskou společností, tj. Českým Telecomem.

# Automatické stahování závor pro modelovou železnici



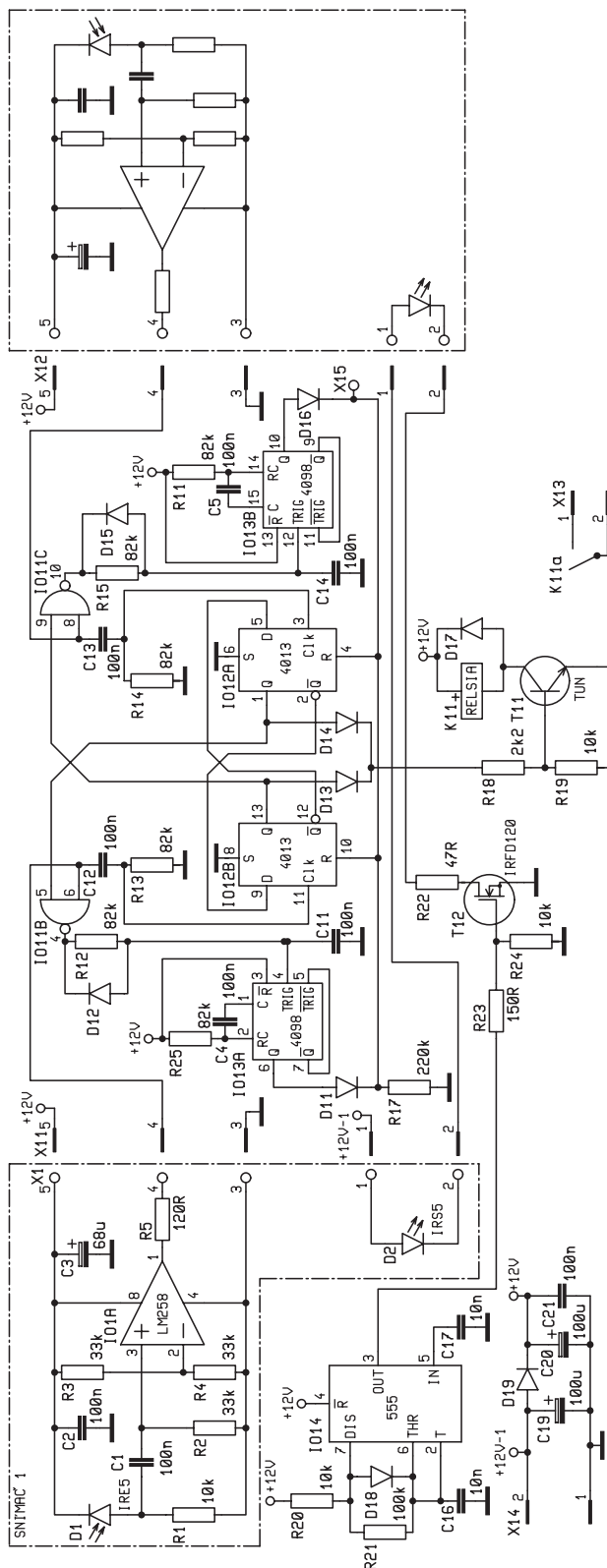
Stavebnice KTE648 a KTE649

Automatické stahování závor pro modelovou železnici je první z řady zapojení pro modeláře, jejichž námětem jsou požadavky návštěvníků letošního veletrhu Model Hobby. Jedná se o poměrně jednoduchou stavebnici určenou pro mírně pokročilé amatéry.

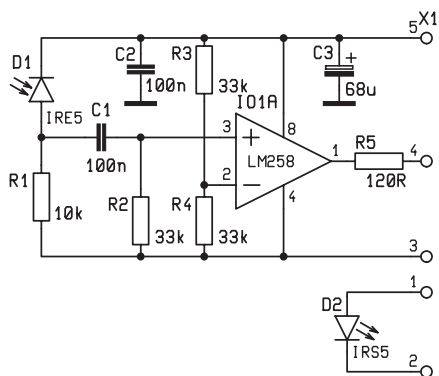
Ačkoli modelová železnice není jako hobby nijak levná a mnohé manželky bezesporu dohání k šilenství (neboť jak známo, nejedná se o hračku pro děti, ale jejich tatínky), patří mezi velmi populární kratochvíle. Zčásti je tomu tak díky preciznosti provedení modelů, ale hlavně jen málokterý kluk nebyl někdy fascinován vláčky. A protože modelová železnice, má-li být opravdu dokonalá, vyžaduje velkou dávku trpělivosti a pečlivosti, není divu, že se jí věnují spíše ti odrostlejší „kluci“.

Jakkoli je možné jednotlivé komponenty pro modelovou železnici koupit více či méně hotové, stále zbývá spousta práce, kterou musí udělat modelář. A kdo to někdy zkusil, ví, že vytvoření vlastního kolejíště patří mezi ty nejsnadnější práce. Mnohem náročnější a problematictější je vzájemné elektrické propojení kolejí, výhybek, návěstidel, osvětlení nádraží či přejezdů. A právě tyto jsou případy, kdy se z modeláře musí stát elektronik, protože ačkoliv jednotlivé prvky zakoupit lze, propojení je jen a jen na uživateli. V řadě případů se pak vlastní provoz na kolejíšti řídí počítači, či alespoň jednočipové mikroprocesory ovládají na základě uživatelských pokynů jednotlivé komponenty. Tím jsme se však již dostali od stavebnice automatického stahování závor trochu mimo.

Dále popsané zapojení patří v modelové železnici k těm jednodušším, protože je určeno pro jedinou konkrétní



Obr. 1 – Schéma zapojení KTE648



Obr. 2 – Schéma zapojení KTE649

aplikaci. Zapínání a vypínání přejezdové signalizace, a to buď závor, nebo světelných „blikaček“ v závislosti na pohybu vlaku. Díky tomu lze z přejezdu a jeho ovládání udělat zcela autonomní obvod, nezávislý na ostatní elektronice, a tedy na jiné elektroinstalaci modelové železnice. Relativně snadno lze tedy železniční přejezd v kolejišti přesunout, aniž by se muselo složitě předělávat vedení spojů v kolejišti, či dokonce obslužný program. Jakkoliv je však toto řešení jednoduché a elegantní, přináší i svá nemalá úskalí.

Největším problémem není v tomto případě ani tak elektronika, jako identifikace projíždějícího vlaku. Nejjednodušším řešením by bylo použití kolejového kontaktu, který by nákokem projíždějícího vlaku spojil s kolejnicí, čímž by bylo možné získat napěťový impuls pro další zpracování. Problém je však ten, že ne všechna kola vagónků a lokomotiv různých provedení modelových železnic mají kovový nákok, a požadované impulsy by tak nemusely vůbec vzniknout. Druhou možností je využít kolejového spínače, který nevyžaduje elektrické spojení, avšak tyto spínače se pro některá měřítká modelů vůbec nedělají a jejich amatérská výroba by byla krajně nespolehlivá.

Další možností, která je použita i zde, je vytvoření optického snímače. V tomto případě již lze průjezd vlaku identifikovat celkem spolehlivě a navíc máme možnost výběru způsobu identifikace, resp. lze si zvolit, zda-li nám vlak paprsek přeruší, či naopak spojí. Přerušování paprsku je asi nejjednodušším a nejspolehlivějším řešením, protože stačí do vhodné výšky nad kolejnice umístit IR vysílač na jednu stranu sledované koleje, na druhou přijímač a projíždějící vlak vždy paprsek přeruší. Nevýhodou je potřeba nějakého elegantního „zmaskování“ čidel. Ačkoli ta jsou velmi malá a lze je poměrně snadno zabudovat třeba do stromečku, ne vždy tuto možnost máme.

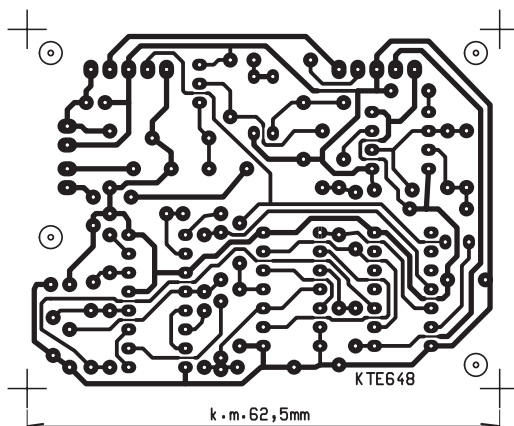
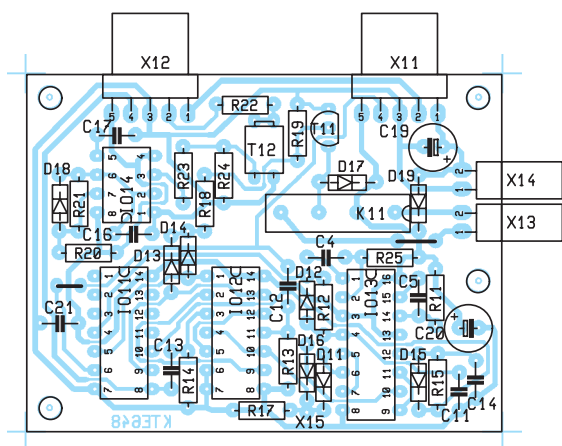
V tomto zapojení byl jako způsob identifikace vlaku použit princip odrazu infračerveného paprsku o podlahu projíždějícího vagónku či lokomotivy. Vysílač i přijímací čidla jsou umístěna vedle sebe v kolejišti a v okamžiku, kdy se nad nimi objeví vlak, přijímací čidlo zachytí paprsek odražený od podvozku. Nevýhodou je potřeba lesklé plochy na podvozku vagónu či lokomotivy, kterou však lze poměrně snadno vytvořit nalepením proužku alobalu. Aby nedocházelo k falešným impulsům vlivem okolního světla, je vysílaný signál modulován a přijímací strana vyžaduje střídavý zdroj světelného záření. V okamžiku, kdy projíždějící vlak projede nad prvním čidlem, sepne se výstupní relé, a umožní tak uzavření přejezdu (spustí zvukovou či optickou signalizaci nebo spustí závoru). Relé zůstává sepnuto až do chvíle, než poslední vůz vlaku opustí druhé čidlo. To sice znamená, že přejezd bude uzavřen ještě po projetí vlaku přes přejezd, což není právě modelové, ale na druhou stranu umožňuje použití pouze dvou čidel.

Ale nyní již k popisu vlastního zapojení. Celé zapojení sestává z dvojice IR

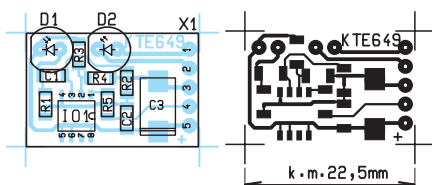


vysílačů/přijímačů (KTE649) a vlastní logiky ovládání (KTE648). Ke správné činnosti zapojení je třeba dvou kusů stavebnic KTE649. Vzájemné oddělení této dvojice stavebnic má své opodstatnění ve snadné a nezávislé instalaci do kolejiště. Navíc tento snímač se může hodit i pro jiné aplikace. IR vysílací/přijímací čidlo (KTE649)

IR čidlo obsahuje velmi jednoduché zapojení IR přijímací diody zapojené v sérii s rezistorem R1 a vytvářející tak napěťový dělič. IR dioda je zapojená v závěrném směru a na dopadající IR paprsky reaguje svým otevřením, takže v okamžiku, kdy na ní nedopadá světlo, je „uzavřena“ (má velký vnitřní odpor) a na kondenzátoru C1 je jen velmi nízké napětí. Naopak čím více světla na diodu dopadá, tím se více otevírá (klesá vnitřní odpor) a napětí na C1 stoupá. Kondenzátor C1 nám odděluje stejnosměrnou složku napětí, a pomalé změny napětí tak nepřenáší. V okamžiku, kdy však čidlo zachytí relativně vysoký kmitočet vysílací diody, je tento signál kondenzátorem přenesen na neinvertující vstup operačního zesilovače IO1A zapojeného jako komparátor. Ve chvíli, kdy napětí na neinvertujícím vstupu překročí úroveň invertujícího vstupu, nastavenou odporovým děličem R3 a R4 na 1/2 napájecího napětí, přejde výstup do stavu log. H. Tím je zajištěno, že přijímač bude reagovat jen na opravdu sil-



Obr. 3 – Plošný spoj KTE648 a jeho osazení



Obr. 4 – Plošný spoj KTE649 a jeho osazení

ný signál pocházející z vysílače, a nikoli například na frekvenci blikání zářivky. Výstupní rezistor R5 pak slouží jen jako ochrana výstupu operačního zesilovače pro případ zkratu na vodičích. Vysílací diody jsou v čidlech zapojeny do série a ovládný z řídicího bloku

### Řídicí logika (KTE648)

Vlastní logika ovládnutí je již trochu komplikovanější, zejména kvůli vzájemné provázanosti, s jakou jsou vyhodnocovány signály z obou čidel. Ta se připojují ke konektorům X11 a X12. Střídavé impulzy z čidel jsou přiváděny na vývod 4 konektorů a dále putují na blokovací hradla NAND IO11B a IO11C a na oddělovací kondenzátory C12 a C13. Ty zajišťují, že na hodinových vstupech klopných obvodů IO12B a IO12A se objeví vždy jen krátké spouštěcí impulzy, po jejichž skončení zajistí rezistory R13 a R14 opět úroveň log. L. Nástupná hrana hodinového signálu způsobí překlopení klopného obvodu, a tedy i přenesení logické úrovně ze vstupu D na výstup Q. Úroveň datových vstupů je dána hodnotou negovaného výstupu druhého klopného obvodu, což zajistí, aby byl vždy aktivní jen jeden výstup Q z obou klopných obvodů. V klidovém stavu jsou oba negované výstupy sice ve stavu log. H, ale po nastavení kteréhokoliv klopného obvodu přejde jeho negovaný výstup do stavu log. L a tato úroveň se pak rovněž nachází na datovém vstupu druhé poloviny IO, čímž brání přechodu výstupu Q, aby byl nastaven na hodnotu log. H. Výstupní relé je pak ovládáno kladným napětím z některého z výstupů Q klopných obvodů přes oddělovací diody D13 a D14. Nastavení některého z výstupů Q klopných obvodů do stavu log. H rovněž uvolní hradlo NAND ovládané druhým čidlem, jehož impulzy jsou poté přenášeny na výstup hradla a přes rezistory R15 nebo R12 jsou jimi nabíjeny kondenzátory C14 či C11. Diody D12 a D15 zapojené paralelně k rezistorům zajišťují rychlé vybití kondenzátorů do výstupu hradla v okamžiku zahájení impulsu. Výsledkem je, že kondenzátor je udržován ve vybitém stavu po celou dobu, kdy se vlak nachází nad čidlem. Časová konstanta daná RC členem musí pokrývat

chvíle, kdy vlak sice čidlo přejíždí, ale není odraz signálu způsobený chybějící odrazovou plochou mezi vagónky. Jedná se vlastně o nejslabší článek celé stavebnice, protože její délka závisí na rychlosti projíždějících vlaků a jejich modelovém měřítku.

Ve chvíli, kdy vlak čidlo opustí, zůstane výstup hradla ve stavu log. H a umožní nabití kondenzátoru nad rozhodovací úroveň cca 2/3 napájecího napětí danou technologií CMOS a spouštěcí vstup časovače IO13 tak přejde do stavu Log H. Tím na jeho výstupu Q vznikne krátký impuls log. H, jehož délka je dána hodnotami časovacích odporů R11 či R25 a kondenzátory C5, resp. C4 dle vztahu:

$$T = 1/2RC$$

Tento impuls zajistí vynulování klopných obvodů a uvedení zapojení do výchozího stavu. Ačkoli by sice bylo teoreticky možné monostabilní klopné obvody vynechat a klopné obvody nulovat přímo napětovou úrovní z kondenzátorů C11, resp. C14, toto zdánlivě komplikovanější zapojení zajišťuje, že do správné činnosti obvodu nebude vstupovat rozdílná napětová úroveň nulovacích vstupů. Mohlo by totiž dojít ke stavu, že nastavený klopný obvod bude vynulován dříve, než skončí impuls z čidla, tím se ukončí nabíjení kondenzátorů a dojde k nastavení druhého klopného obvodu, protože jeho napětová nulovací úroveň je vyšší. Vývod X15 je spojen s nulovacími vstupy klopných obvodů a lze ho využít například pro větší nulování zapojení v případě, že je přejezd umístěn blízko oblastí, kde se provádí posunování, protože automatika vyžaduje pro vlastní vynulování úplné projetí obou čidel vlakem, což lze při posunování někdy jen těžko docílit. Nulování lze pak provádět kladným napětovým impulzem například z tlačítka. NIKDY však nesmí být tento vývod připojen na GND, aby nedošlo ke zničení klopných obvodů v případě jejich nastavení.

Jako výstupní prvek bylo použito relé, jehož kontakty je možné ovládat blikáče či magnety závor.

Tím byla popsána rozhodovací logika a zbývá již jen astabilní multivibrátor IO14 s časovačem 555 vytvářející modulaci vysílaného signálu čidel. Frekvence výstupního signálu je dána časovacími rezistory R20, R21 a kondenzátorem C16 dle vztahu:

$$f = 1/(1,41R20C16) + (1,41R21C16)$$

Diody D18 zajišťuje střidu výstupního signálu 1:1. Z výstupu časovače je pak ovládán spínací tranzistor T12. Proud vysílacími diodami je pak dán hodnotou rezistoru R22.



Stavebnice KTE649 obsahující IR vysílač/přijímač je s výjimkou IR čidel celá v provedení SMD, což umožňuje její snazší instalaci do kolejiště. Avšak právě díky použití technologie povrchové montáže vyžaduje od jejího „stavitele“ zvýšenou zručnost. Oproti běžným zvyklostem je vhodné nejprve osadit operační zesilovač a poté ostatní součástky podle jejich přístupnosti. IR diody si necháme až na konec, stejně jako propojovací kablíčky.

Řídicí logika (KTE648) je rovněž uspořádána na jednostranném plošném spoji, tentokrát však již za použití klasické montáže. Před vlastním osazováním je však nejprve třeba převrtat čtveřici upevňovacích otvorů desky na průměr 3,2 mm a pájecí body propojovacích konektorů na 1,1 mm. Poté osadíme dvě drátové propojky a dále již všechny součástky od nejmenších po největší a od pasivních po aktivní.

Oživení stavebnice je velmi jednoduché, protože neobsahuje žádné nastavovací prvky. Nejprve ampérmetrem zkontrolujeme klidovou spotřebu, která bez připojených čidel nesmí překročit 5 mA a s čidly cca 30 mA. Poté přejedeme lesklým předmětem nad některým z čidel, čímž dojde k nastavení příslušného klopného obvodu a sepnutí relé. Spotřeba vzroste o cca 10 mA. Zacloněním druhého čidla pak musí dojít o odpadnutí relé. Tím je ožívování skončeno a zapojení připraveno k instalaci do kolejiště.

Možnosti zapojení jsou téměř neomezené a záleží jen na představivosti uživatele, zda-li bude tímto způsobem ovládat železniční přejezd nebo třeba osvětlení nádraží.

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – e-mail: zasilkova.sluzby@gme.cz, nebo na tel.: 224 816 491 za cenu KTE648 za 270 Kč a KTE649 za 110 Kč.

### Seznam součástek KTE648

R11–15, 25	82k
R17	220k
R18	2k2
R19, 20, 24	10k

R21	100k	IO14	555
R22	47R	T11	TUN
R23	150R	T12	IRFD120
C4, 5, 11–14, 21	100n	X11, 12	PSH02-05W
C16, 17	10n	X13, 14	PSH02-02W
C19, 20	100 $\mu$ /25 V	K11	RELSIA12-1K
D11–19	1N4148	2x PFH02-05P	
IO11	4011	2x PFH02-02P	
IO12	4013	15x PFF02-01F	
IO13	4098	1x plošný spoj KTE648	

### Seznam součástek KTE649

R1	10k SMD 1206
R2–4	33k SMD 1206
R5	120R SMD 1206
C1, 2	100n SMD 1206
C3	CTS 68M/16 D
D1	IRE5
D2	IRS5
IO1	LM258 SMD
1x plošný spoj KTE649	

## Kytarový efekt WOODOO

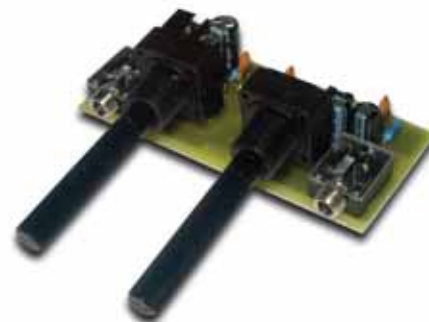
### KTE650

Po kytarových efektech, které jsme přinesli v minulých číslech, popularita těchto zapojení opět trochu stoupla. Proto je dnešní stavebnice opět věnována kytaristům, tentokrát s efektem Woodoo. Stejně jako u ostatních i v tomto případě primárním účelem obvodu zkreslení zvukového signálu pocházejícího z kytary či jiného hudebního nástroje. Efekt Woodoo je velmi podobný klasickému Boosteru a ke zkreslení využívá omezovače pomocí dvojice diod. Výsledný zvuk je však o něco měkčí.

Vstupní signál je přiváděn na konektor X1 a přes přepínač S1, umožňující přemostění obvodu efektu, veden na oddělovací kondenzátor C1. Ten zajišťuje, že dále pokračuje pouze střídavá složka signálu, a zpracování zvuku tak není ovlivněno předchozí stejnosměrnou úrovní. Rezistor R2 určuje stejnosměrnou složku neinvertujícího zesilovače s operačním zesilovačem IO1A. Jeho zesílení je nastavitelné odporovým potenciometrem P1 a pohybuje se v rozmezí od 500 do 1. Kondenzátor C2 zapojený ve zpětné vazbě má v tomto případě dvojí funkci: Za prvé zajišťuje stejnosměrné oddělení invertujícího vstupu od napájecí země a za druhé

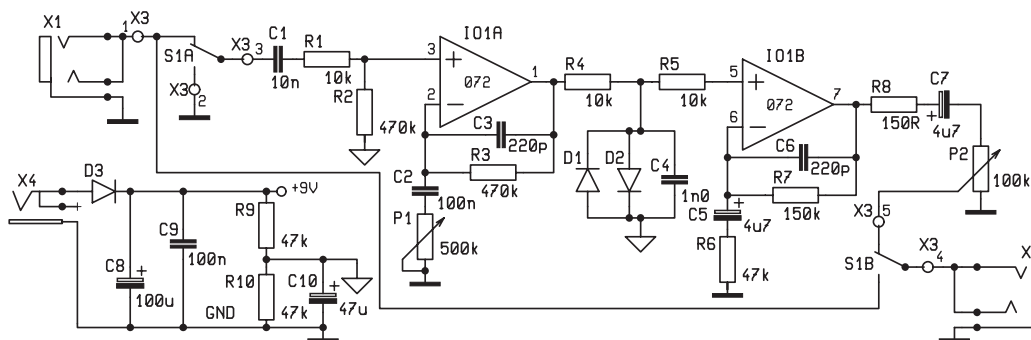
omezuje nízké kmitočty zesilovačem přenášené. Kondenzátor C3 zapojený ve zpětné vazbě paralelně k rezistoru R3 slouží jako filtr typu dolní propust a brání přenosu vysokých kmitočtů ležících mimo oblast slyšitelného pásma.

Výstupní signál zesilovače je přes rezistor R4 veden na diodový omezovač složený z paralelně zapojených, vzájemně přepólovaných diod D1 a D2. Ty mají za úkol „ořezat“ signál na výsledný rozkmit cca  $\pm 0,65$  V, čímž ze sinusového signálu vytvoří víceméně pravoúhlý, a tím jej zkreslí. Aby při tomto zkreslení nedocházelo k přílišné tvorbě vyšších harmonických, je k diodám paralelně připojen filtrační kondenzátor C4, který jednak vytváří spolu s rezistorem R4 filtr typu horní propust a současně změkčuje nástupné a sestupné hrany zkresleného signálu. Takto upravený signál putuje dále přes rezistor R5 na neinvertující vstup operačního zesilovače IO1B, jehož zesílení je dáno poměrem rezistorů R7/R6 na hodnotu cca 4. Oddělovací kondenzátor C5 v tomto případě svojí hodnotou umožňuje přenos i velmi nízkých kmitočtů. I zde je ve zpětné vazbě zapojen paralelní kondenzátor C6 bránící přenosu velmi vysokých kmitočtů, které

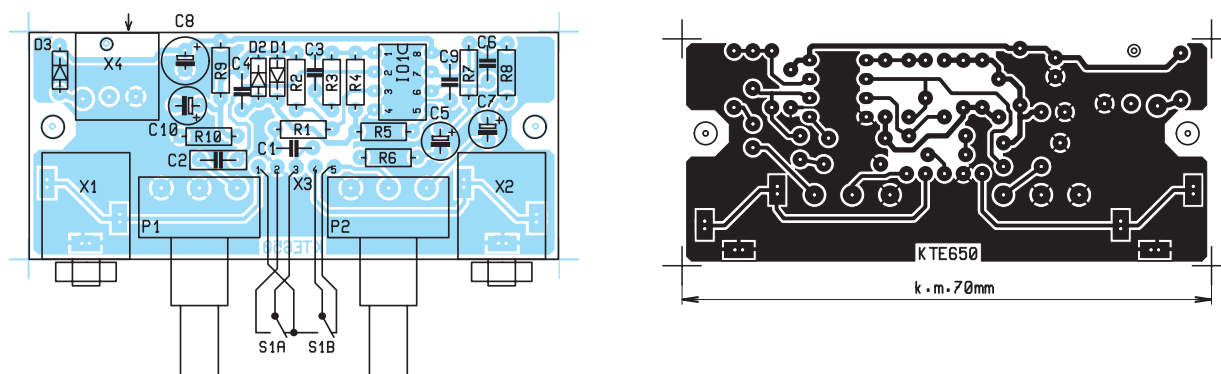


by mohly vést k rozkmitání zesilovače. Výstup zesilovače je přes ochranný rezistor R8 veden na oddělovací kondenzátor C7 a dále na regulátor výstupní úrovně tvořený potenciometrem P2. Jeho běžec je přes přepínač S1 přiveden na výstupní konektor X2.

Napájení může být realizováno pomocí destičkové 9V baterie nebo libovolným nesymetrickým napájecím zdrojem s napětím v rozsahu 9–18 V. Napětí je přiváděno na napájecí konektor X4 a přes ochrannou polarizační diodu D3 vedeno dále do obvodu. Odporový dělič R9 a R10 vytváří poloviční napájecí napětí, analogovou zem, nezbytnou pro provoz operačních zesilovačů při nesymetrickém napájení.



Obr. 1 – Schéma zapojení



Obr. 2 – Plošný spoj a jeho osazení

Přepínač S1 slouží k přemostění celého obvodu efektu, a tím jeho snadnému vyřazení z činnosti. Pro snížení spotřeby je využit dvojitý přepínač, který na vstupní straně uzemňuje vstup obvodu, a tím brání jeho rozkmitání vlivem naindukovaných či jinak zachycených rušivých signálů. Na výstupu efektu pak druhá polovina přepínače přímo určuje, která signálová cesta bude vedena na výstup.

Celé zapojení je umístěno na jednostranné desce plošných spojů, která s výjimkou dvojice potenciometrů neobsahuje žádné nastavovací prvky a s trochou pečlivosti by její stavbu měl zvládnout i méně zkušený začátečník. Dříve, než začneme součástky osazovat, bude třeba převrtat a upravit některé pájecí body. Zejména se jedná o převrtání pájecích bodů potenciometru na průměr 1,3 mm, upevňovacího otvoru napájecího konektoru na průměr 1,8 mm a převrtání dvojic otvorů v obdélníkových ploškách pro zasunutí konektorů Jack na průměr 1–1,1 mm. Při běžném vrtání těchto dvojic otvorů nastává situace, kdy mezi otvory zůstává tenký můstek zbytkového materiálu desky. V takovém případě je třeba použít ostrý nožik a můstek proříznout tak, aby ploché vývody konektorů otvorem hladce prošly. Nyní již můžeme začít osazovat součástky od nejmenších po největší. Potenciometry

si necháme až na samotný závěr, aby nám nepřekážely při pájení vodičů vedoucích od desky k přepínači.

Oživování stavebnice je stejně jednoduché jako její stavba a postačí nám k tomu zdroj nízkofrekvenčního signálu (ideálně generátor, v horším případě i kytara), ampérmetr a osciloskop či zesilovač s reproduktorem. Po připojení napájecího napětí zkontrolujeme odběr proudu, který nesmí přesahovat 10 mA. Poté na vstup připojíme nízkofrekvenční signál a osciloskopem nebo zesilovačem ověříme, že se signál nachází i na výstupu a že má požadovaný průběh. Po přepnutí přepínače ověříme totéž pro druhou signálovou cestu.

Protože přepínač přemostující kytarový efekt se z konstrukčních důvodů nachází mimo desku plošných spojů, je pro jeho připojení třeba použít kvalitních, při větší vzdálenosti nejlépe stíněných vodičů, aby nedocházelo k indukovaní rušivých signálů. Vstupní úroveň nízkofrekvenčního signálu se při napájení z destičkové 9V baterie může pohybovat v rozmezí 25 mV až cca 1 V, aniž by při vhodném nastavení zesílení prvního zesilovače docházelo k nežádoucí limitaci signálu samotným zesilovačem. To umožňuje použití kytarového efektu pro různé druhy elektrických kytar bez ohledu na jejich výstupní úroveň.

Přestože je zapojení efektu Woodoo velmi jednoduché, není proto o nic méně kvalitní než mnohé komerčně nabízené Boostery a na nich založená zařízení. Bezesporu však bude nabízet odlišný zvuk.

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – e-mail: [zasilkova.sluzby@gme.cz](mailto:zasilkova.sluzby@gme.cz), nebo na tel.: 224 816 491 za cenu 240 Kč.

### Seznam součástek

R1, 4, 5	10k
R2, 3	470k
R6, 9, 10	47k
R7	150k
R8	150R
P1	PC16MLK500
P2	PC16MGK100
C1	10n
C2	100n CF1
C3, 6	220p
C4	1n0
C5, 7	4μ7/50 V
C8	100 μ/16 V
C9	100n
C10	47 μ/25 V
D1-3	1N4148
IO1	072
X1, 2	SCJ-0354-U
X4	SCD-016A
1× P-B070E	
1× Plošný spoj KTE650	

# Vánoční běžící světlo

## Stavebnice KTE651

Čas od času se v řadě rodin vyskytne potřeba vhodným způsobem zabavit ratolest, nejlépe tak aby se při tom i trochu poučila. A protože jsme časopis především pro „bastlíře“, přicházíme občas i my s troškou do mlýna. Pro ty, kdož si již něco úspěšně zkusili a mají chuť pokračovat, je zde námět – běžící světlo. Stavebnice je

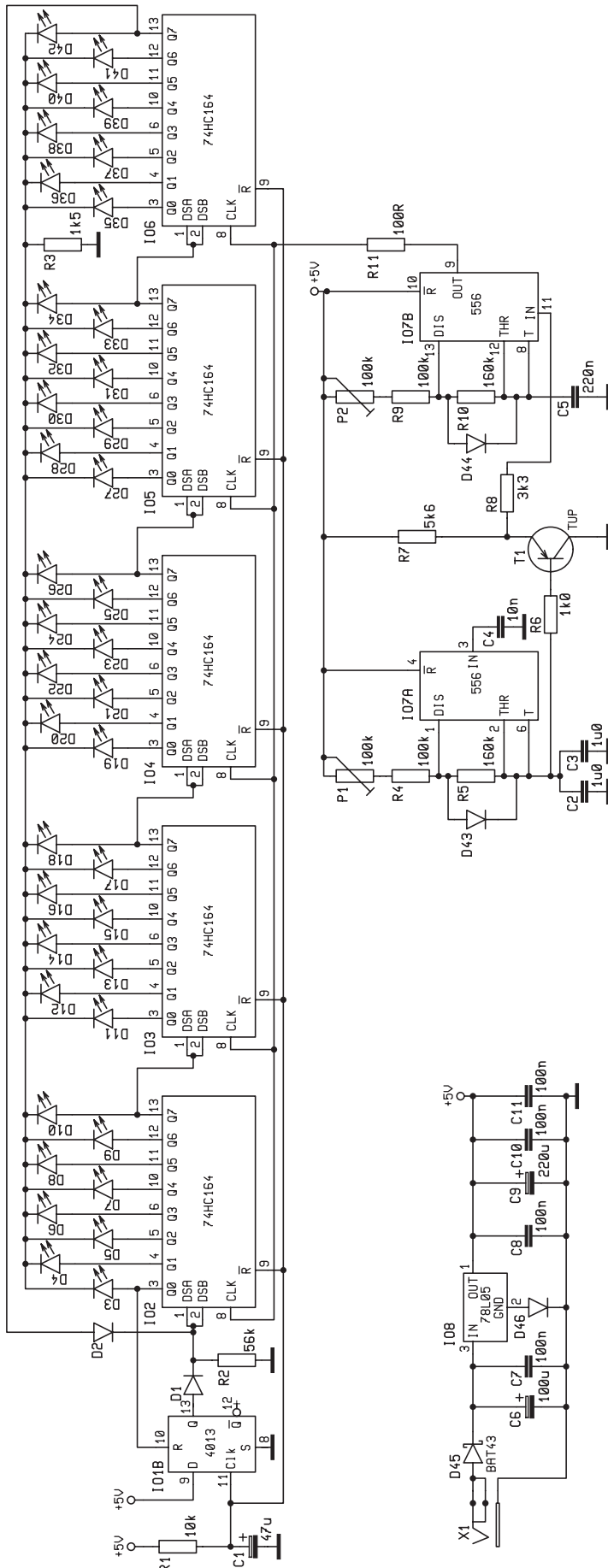
velmi jednoduchá, takže ji zvládne každý, kdo umí alespoň trochu pájet.

Světelní hadi, barevné hudby, nejrůznější běžící světla, melodické či třeba i klasické zvonky – to jsou stavebnice ideální pro začátečníky. Ze zkušeností víme, že největšímu zájmu se těší to, co hraje, pípá, běhá nebo svítí či bliká.

A nesmí to být moc složité na stavbu ani na oživení; případný neúspěch by mohl mladého adepta elektroniky odradit na celý život. Zkušený elektronik se nad těmito řádky asi pouze usměje, ale snad vzpomene vlastních začátků.

Následující stavebnice nepatří mezi ta úplně jednoduchá zapojení, na jaká





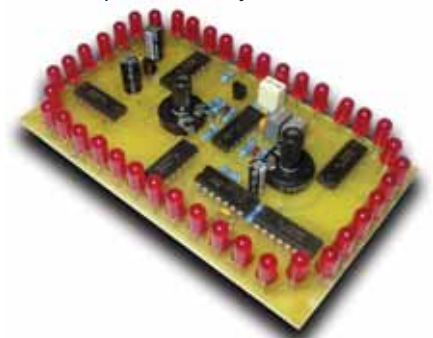
Obr. 1 – Schéma zapojení

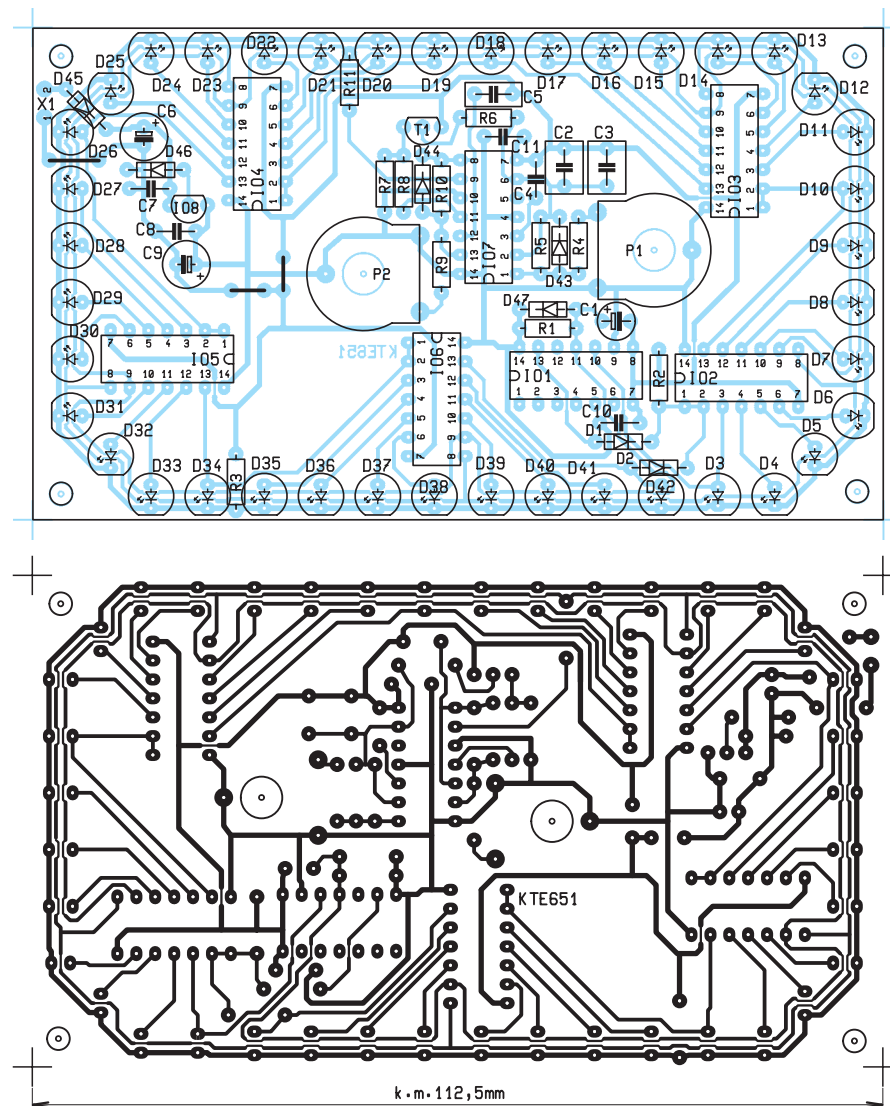
jsme u stavebnic pro začátečníky zvyklí. Setkáme se zde totiž s celou řadou různých dílčích obvodů, jako je zdroj se stabilizátorem, multivibrátor s časovačem 555, jeho rozmítačem tvořeným druhou pětsetpadesátpětkou i s klopným obvodem D a posuvnými registry, patřícími již zcela do oblasti číslicové techniky. Přesto se jedná o elektronický obvod, jehož zapojení neskrývá žádné záludnosti a jednotlivé dílčí celky obsahují léty prověřené funkční obvody. K jeho osazení a oživení stačí jen trpělivost a zručnost při zacházení s páječkou. A pokud tatínek či zkušenější kolega má k dispozici osciloskop, kterým si začátečník bude moci prohlédnout průběhy signálů na klíkových místech zapojení, může být toto efektní zapojení i velmi poučné.

Princípem zapojení je pětice sériově zapojených posuvných registrů, do kterých se při zapnutí vloží impulz, který pak kruhově obíhá. Přítomnost impulzu je indikována rozsvícením příslušné LED. Jako registr byl použit typ 74HC164, který má malou vlastní spotřebu a přitom dokáže bezpečně rozsvítit i nízkopříkonovou diodu.

Jistou nevýhodou je, že má jen nízké napájecí napětí, takže zdroj musí být vybaven stabilizátorem. Činnost zapojení je velice dobře patrná ze schématu. Po připojení napájecího napětí se počne nabíjet kondenzátor C1 přes R1. Nízké napětí na počátku nabíjení způsobí vynulování všech registrů. Stoupající napětí pak působí jako hodinový impulz na monostabilní klopný obvod IO1B, který přepíše napěťovou úroveň ze vstupu D na výstup Q. Na nulovacích vstupech registrů je nyní úroveň log H, takže ty jsou uvolněny pro normální činnost. Na řídicí vstup prvního posuvného registru se dostává přes oddělovací diodu D1 kladný signál, který se přímo objevuje i na prvním výstupu. Obvod je doplněn ještě diodou D47, která způsobí rychlé vybití C1 při vypnutí napájení. Stejný úkol by sice měly zastat i záchytné diody ve vstupech IO, ale jistota je jistota a za pár haléřů...

Současně se rozbíhá i generátor řídicích impulzů tvořený dvěma časovací





Obr. 2 – Plošný spoj a jeho osazení

IO7A a IO7B. Jde o dva známé obvody 555 ve společném pouzdru vzájemně vázané tranzistorem T1. Protože je v našem případě využíván poněkud netradičně, popíšeme stručně jeho funkci. Cyklus začíná nabíjením kondenzátoru (např. C2 + C3) přes rezistor R4, trimr P1 a diodu D43. Napětí z kondenzátoru je vedeno uvnitř obvodu na dva komparátory řízené 1/3 a 2/3 napájecího napětí U. Hodnota 2/3 U je navíc vyvedena na vstup IN. Při vzestupu vstupního napětí nad 2/3 U překlápá komparátor THR, vývod DIS se připojuje na zem, a vybíjí tak kondenzátor. Při poklesu napětí pod 1/3 U klopí komparátor T (spouštění), vybíjení se vypíná a kondenzátor se znovu nabíjí. Současně s vypínáním či zapínáním vybíjení se mění i stav výstupu z log. H na L a naopak. Přesně tak pracuje vlastní generátor hodinových impulzů IO7B, s tou výhradou, že vstupu IN je vnucováno proměnné napětí, které se získává v IO7A. Tím, že se mění horní prahové

napětí, mění se i čas potřebný pro nabití a následné vybití kapacity C5 na příslušné napěťové úrovni, a tudíž i kmitočet. Trimrem P2 se nastavuje základní kmitočet hodinových pulzů, trimrem P1 pak v malých mezích rychlost změny tohoto kmitočtu.

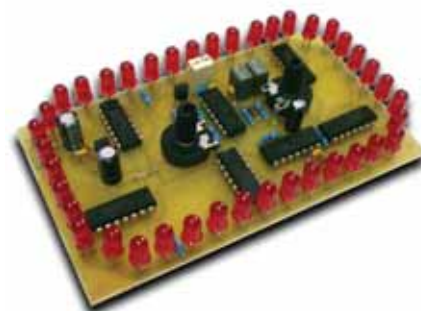
Tento kmitočet je přiváděn na vstupy CLK registrů. Ty pracují tak, že při každém kladném pulzu na tomto vstupu přesouvají obsah všech interních „schránek“, o jedno místo dále. Je-li tedy na prvním vstupu log H, přesouvá se každý pulzem o jedno místo doprava. Jak je ze schématu patrné, proběhne tento impuls celým řetězcem až k vývodu Q7 IO6 a odtud se vrací přes oddělovací diodu D2 zpátky na vstup IO2. Ve výstupech registrů jsou zapojeny LED. Jejich katody jsou spojeny a na zem připojeny omezovacím rezistorem R3. Toto zapojení umožňuje svítit pouze jedné LED. Původně jsme sice uvažovali o možnosti dvou či více současně svítících, ale to by znamenalo připojit každou samostat-

ným rezistorem, a tak jsme od toho záměru upustili.

Poslední částí je napájecí zdroj. Pro napájení potřebujeme stejnosměrné napětí 9 V až 12 V při proudu cca 10 mA, což zvládne baterie nebo malý síťový adapter. Na vstupu je ještě ochranná dioda D45, která má zabránit poškození či zničení stavebnice při náhodném přepólování. Napájecí napětí je pro potřeby obvodu upraveno stabilizátorem 5 V (IO8) s podpůrnou diodou D46 na cca 5,6 V. Je to proto, že pro rovnoměrný svit LED potřebujeme co největší omezovací odpor, ale nejvyšší přípustné napětí pro obvody 74HC je 6 V, takže napájecí napětí těsně pod touto hranicí.

Celý obvod je realizován na jednostranné spojové desce obdélníkového formátu s diodami umístěnými po obvodu. Před osazováním se musí upravit otvory pro trimry, případně i pro upevňovací šrouby. Podle toho, jak bude zařízení provozováno, je možné i vyvrtat otvory pro nasazení hřídelek trimrů ze strany spojů. Osazování začneme položením tří drátových propojek. Jinak se není třeba obávat potíží s výjimkou pájení LED. Aby byl správný dojem běžícího světla, je nutné mít diody uspořádané v zákrytu a ve stejné výši. Doporučujeme zhotovit si pásek z tužšího papíru nebo kartonu, který se vloží mezi vývody, a jednoznačně tak určí výšku LED pro pájení. Stranové vyrovnání pak je již hračkou. Po osazení desky důkladně zkontrolujeme. Zejména LED, zda mají správnou polaritu a zda v jejich vývodech nedošlo ke zkratu. Při jejich pájení by zejména méně obratní začátečníci měli dbát zvýšené pozornosti a jejich vývody pájet vždy jen z boku součástky či vnějších okrajů, aby nedošlo ke zkratu na vnitřní straně plošek s vodiči procházejícími mezi vývody. Jedná se v podstatě o pro začátečníky nejkritičtější část celého zapojení.

Oživení je celkem jednoduché, protože není co nastavovat nebo ladit. Byli-li při montáži postupováno správně a byly-li součástky v pořádku, musí ob-



vod pracovat na první připojení napájecího napětí. Na staviteli je jen nastavení vhodné rychlosti běhu trimrem P2, případně P1.

Věříme, že i tato stavebnice nejen potěší, ale snad i někomu odhalí trochu z tajů, které elektronika nabízí. Navíc se jedná o poměrně levné zapojení, které může být i hezkým dárkem pro hloubavá dítka.

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – e-mail: [zasilkova.sluzby@gme.cz](mailto:zasilkova.sluzby@gme.cz), nebo na tel.: 224 816 491 za cenu 495 Kč.

## Seznam součástek

R1	10k	C5	220n CF1
R2	56k	C6	100μ/25V
R3	1k5	C7, 8, 10, 11	100n
R4, 9	100k	C9	220μ/10V
R5, 10	160k	D1, 2, 43 D44, 46, 47	1N4148
R6	1k0	D3–42	L-HLMP-4700
R7	5k6	D45	BAT43
R8	3k3	T1	TUP
R11	100R	IO1	4013
P1, 2	100k PT15NV	IO2-6	74HC164
C1	47μ/10V	IO7	556
C2, 3	1μ0 CF1	IO8	78L05
C4	10n	2× Hřídeltka PT15ZW	
		1× Plošný spoj KTE651	

# Napájecí zdroj pro zesilovač KTE595

## Stavebnice KTE647

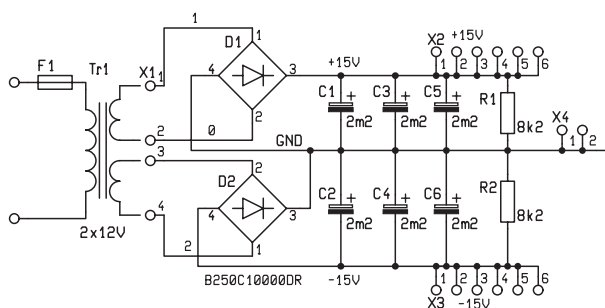
V KTE 12/02 byl uveřejněn šestikanálový zesilovač, ke kterému byla samostatně nabízena stavebnice KTE596 obsahující dvojici usměrňovacích můstků spolu s potřebnými filtračními kondenzátory. Protože se do zapojení plošného spoje této stavebnice vloudila velmi závažná chyba způsobující nefunkčnost stavebnice, byla nahrazena následujícím zapojením.

Podstata zapojení i použité součástky zůstávají zcela beze změn, mění se pouze motiv plošného spoje a nároky na požadovaný transformátor. Ten MUSÍ mít dvě samostatná sekundární vinutí, tedy nikoliv dvě vinutí s vyvedeným středem. Vzhledem k velkým proudům a tím i výkonovým ztrátám na usměrňovacích diodách byl usměrňovač rozdělen na dvě poloviny, ale to vyžaduje i samostatná vinutí transformátoru.

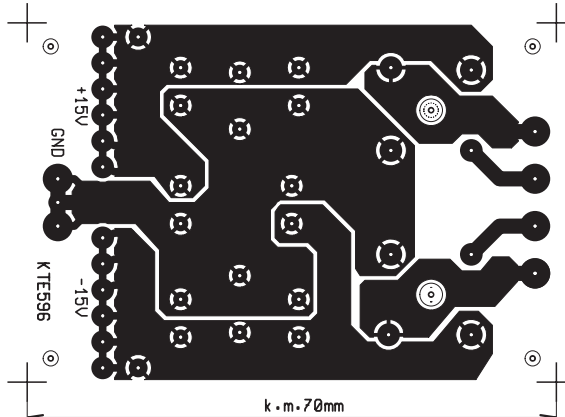
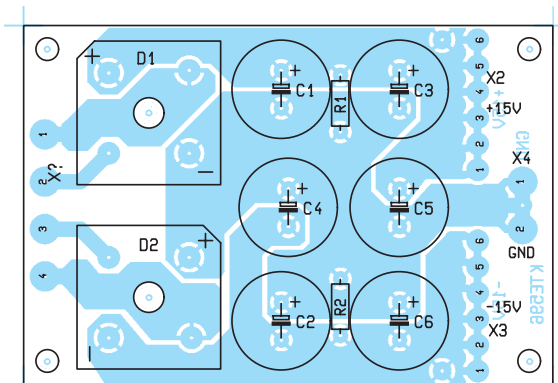
Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – e-mail: [zasilkova.sluzby@gme.cz](mailto:zasilkova.sluzby@gme.cz), nebo na tel.: 224 816 491 za cenu 204 Kč.

## Seznam součástek

D1, 2	B250C10000DR
C1-6	2m2/25 V
R1, 2	8k2
1× Plošný spoj KTE647	



Obr. 1 – Schéma zapojení



Obr. 2 – Plošný spoj a jeho osazení

# Zajímavé IO v katalogu GM Electronic

## 54. Programovatelný oscilátor LTC1799 – 1

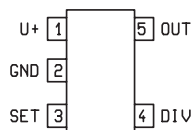
Ing. Jan Humlhans

Mezi nejčastěji potřebné elektronické obvody patří v současnosti generátory signálu s pravouhlým průběhem. Slouží zvláště jako zdroje hodinového kmitočtu pro systémy s mikroprocesory a spínané filtry, pro řízení funkce nábojových pump, jako časovače nebo pro realizaci napětím řízených oscilátorů (VCO). Pokud je důležité, aby kmitočet byl přesný a stabilní, bylo dosud nutné použít oscilátory řízené krystalem nebo piezokeramickým rezonátorem. Není-li stabilita kmitočtu kritická, sahá se často po oblíbeném časovači 555 nebo RC oscilátorech s logickými obvody, komparátory případně operačními zesilovači. Pokud je však vedle dostatečné přesnosti důležitým kritériem i plocha na desce plošných spojů a zaujímaný prostor vůbec, možnost snadné změny kmitočtu výstupního signálu v rozsahu 1 kHz až 33 MHz, mechanická odolnost a o něco méně důležitou stránkou cena, vyplatí se použít LTC1799 od Linear Technology, který nabízí i katalog GM Electronic [1]. Tento integrovaný obvod s sebou v podstatě přinesl i novou kategorii součástek označovanou zkratkou RPO – Resistor-Programmable Oscillators a firma jej dodává teprve od roku 2001. V první části LTC1799 popíšeme, poté uvedeme zapojení možných aplikací.

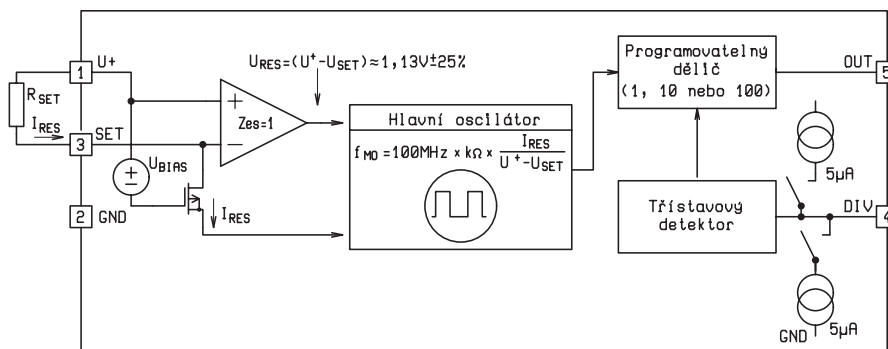
### Hlavní přednosti

Mimo přesnosti a stability kmitočtu, kde se jim blíží, převyšují RPO téměř ve všech kritériích kladených na oscilátory své hlavní konkurenty – krystalové a piezokeramické oscilátory. Mimo ceny jsou pak jednoznačně lepší než RC oscilátory.

- Oscilátor tvoří pouze dvě součástky (tři s kondenzátorem blokujícím napájení), kmitočet určuje odpor jediného rezistoru
- Rychlý náběh (<1 ms) na 1 % od konečného kmitočtu



Obr. 1 – Pohled shora na pouzdro LTC1799



Obr. 2 – Funkční blokové schéma LTC1799

- Stabilita kmitočtu z hlediska teploty (40 ppm/°C) a napájecího napětí (0,05 %/V)
- Přesná závislost  $f(R_{SET})$ , lineární pro dobu periody  $T = 1/f$  ( $\pm 0,5$  % typ.)
- Snadná optimalizace funkce hotového systému závislého na kmitočtu
- Spojitá přeladitelnost v širokém pásmu kmitočtu
- Střída 1 : 1
- Jediné napájecí napětí 2,7–5,5 V
- Nízký proud vlastní spotřeby 1 mA
- Výstupní odpor 100  $\Omega$
- Možnost snadného převodu dalších fyzikálních veličin na kmitočet, např. teploty snímané termistorem
- Odolnost vůči vibracím a rázům (na rozdíl od krystalových a piezokeramických oscilátorů)
- Miniaturní pouzdro SOT-23 (v půdorysu cca 3 x 3 mm) s pěti vývody znázorněné na obr.1
- Snadné použití

### Mezní hodnoty

Napájecí napětí (U+ - GND): -0,3 V až 6 V  
 Napětí mezi vývody DIV - GND: -0,3V až (U+ +0,3)V  
 Napětí mezi vývody SET - GND: -0,3V až (U+ +0,3)V  
 Rozsah pracovních teplot: 0°C až +70°C (LTC1799C)

### Charakteristické parametry:

Hodnoty uvedené v tab. 1 platí pro  $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $U^+ = 2,7\text{ V}$  až  $5,5\text{ V}$  a zátěž  $R_L = 5\text{ k}\Omega$ ,  $C_L = 5\text{ pF}$ . Hodnoty označe-

né • platí pro celý rozsah pracovních teplot.

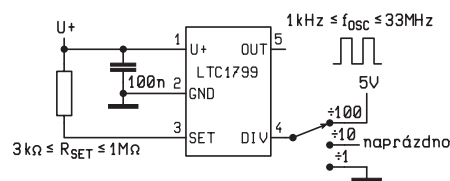
### Popis funkce

Jak naznačuje funkční blokové schéma na obr. 2 je základem LTC1799 hlavní oscilátor řízený poměrem napětí mezi vývody U+ a SET a proudem I<sub>RES</sub> do vývodu SET. Napětí na vývodu SET je udržováno tranzistorem PMOS a předpětím jeho hradla U<sub>BIAS</sub> přibližně (asi  $\pm 7$  %) na úrovni o 1,13 V nižší než U+. Pokud je I<sub>RES</sub> určen rezistorem R<sub>SET</sub> zapojeným mezi U+ a SET, je poměr  $(U^+ - U_{SET})/I_{SET}$  roven R<sub>SET</sub> a kmitočet oscilátoru je určen pouze odporem tohoto rezistoru. Pro kmitočet oscilátoru platí vztah:

$$f_{osc} = 10\text{ MHz} \cdot \left( \frac{10\text{ k}\Omega}{N \cdot R_{SET}} \right), \quad N = \begin{cases} 100, & \text{DIV} = U^+ \\ 10 & \text{DIV} = \text{nezapojen} \\ 1 & \text{DIV} = \text{GND} \end{cases}$$

Optimální hodnoty odporu R<sub>SET</sub> jsou mezi 10 a 20 k $\Omega$ , což odpovídá kmitočtu 0,5 až 10 MHz. Pokud je napájecí napětí vyšší než 4 V, lze počítat s rozsahem až 20 MHz, tedy s R<sub>SET</sub> = 5 k $\Omega$ . Na místě R<sub>SET</sub> jsou vhodné přesné metalizované rezistory s nízkým teplotním koeficientem.

Rozšíření kmitočtového rozsahu umožňuje dělič kmitočtu, jehož dělič

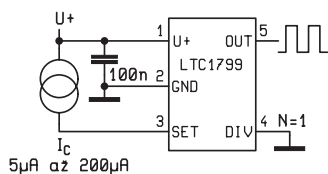


Obr. 3 – Základní zapojení oscilátoru s LTC1799

Symbol	Parametr	Podmínky	Min.	Typ.	Max.	Jedn.	
$\Delta f$	Chyba kmitočtu (odchylka od definičního vztahu pro $f_{osc}$ )	$U^+ = 5\text{ V}$ 5 kHz $\leq f \leq 20\text{ MHz}$ 5 kHz $\leq f \leq 20\text{ MHz}$ , LTC1799C 1 kHz $\leq f \leq 5\text{ kHz}$ 20 MHz $\leq f \leq 33\text{ MHz}$	•	$\pm 0,5$ $\pm 2,5$ $\pm 2,5$	$\pm 1,5$ $\pm 2$	%	
		$U^+ = 3\text{ V}$ 5 kHz $\leq f \leq 10\text{ MHz}$ 5 kHz $\leq f \leq 10\text{ MHz}$ , LTC1799C 1 kHz $\leq f \leq 5\text{ kHz}$ 10 MHz $\leq f \leq 20\text{ MHz}$	•	$\pm 0,5$ $\pm 2,5$ $\pm 2,5$	$\pm 1,5$ $\pm 2$	%	
$R_{SET}$	Rozsah odporu $R_{SET}$	$ \Delta f  < 1,5\%$ $U^+ = 5\text{ V}$ $U^+ = 3\text{ V}$	5 10		200 200	k $\Omega$	
$f_{MAX}$	Maximální kmitočet	$ \Delta f  < 2,5\%$ ; Pin 4 = 0 V $U^+ = 5\text{ V}$ $U^+ = 3\text{ V}$		33 20		MHz	
$f_{MIN}$	Minimální kmitočet	$ \Delta f  < 2,5\%$ ; Pin 4 = $U^+$		1		kHz	
$\Delta f/\Delta t$	Teplotní drift $f_{OUT}$	$R_{SET} = 31,6\text{ k}\Omega$	•	$\pm 0,004$		%/°C	
$\Delta f/\Delta U$	Vliv napájecího napětí na $f_{OUT}$	$U^+ = 3\text{ V}$ až 5 V; $R_{SET} = 31,6\text{ k}\Omega$	•	0,05	0,1	%/V	
	Dlouhodobá časová stabilita $f_{OUT}$			300		ppm/ $\sqrt{\text{kh}}$	
$U^+$	Pracovní rozsah napájecího napětí	Pin 4 = $U^+$ nebo naprázdno (1 : 100/1 : 10)	•	49	50	51	%
		Pin 4 = 0 V, (1 : 1); $R_{SET} = 5$ až 200 k $\Omega$	•	45	50	55	
$I_S$	Napájecí proud	$R_{SET} = 200\text{ k}\Omega$ ; Pin 4 = $U^+$ ; $R_L = \infty$	•		0,7	1,1	mA
		$R_{SET} = 200\text{ k}\Omega$ ; Pin 4 = 0 V; $R_L = \infty$	•			2,4	
$U_{IH}$	Úroveň H pro vstup DIV		•	$U^+ - 0,4$		V	
$U_{IL}$	Úroveň L pro vstup DIV		•		0,5	V	
$I_{DIV}$	Proud vstupu DIV	Pin 4 = $U^+$ Pin 4 = 0 V $U^+ = 5\text{ V}$ $U^+ = 5\text{ V}$	•	-8 -5	8	$\mu\text{A}$	
$U_{OH}$	Výstupní úroveň H	$U^+ = 5\text{ V}$ $I_{OH} = -1\text{ mA}$ $I_{OH} = -4\text{ mA}$	•	4,8 4,5	4,95 4,8	V	
		$U^+ = 3\text{ V}$ $I_{OH} = -1\text{ mA}$ $I_{OL} = -4\text{ mA}$	•	2,7 2,2	2,9 2,6		
$U_{OL}$		$U^+ = 5\text{ V}$ $I_{OL} = 1\text{ mA}$ $I_{OL} = 4\text{ mA}$	•		0,05 0,2	V	
		$U^+ = 3\text{ V}$ $I_{OL} = 1\text{ mA}$ $I_{OL} = 4\text{ mA}$	•		0,1 0,4		
$t_r$	Náběžná hrana výstup (10–90 %)	$U^+ = 5\text{ V}$ Pin 4 = $U^+$ nebo naprázdno; $R_L = \infty$ Pin 4 = 0 V, $R_L = \infty$			14 7	ns	
		$U^+ = 3\text{ V}$ Pin 4 = $U^+$ nebo naprázdno; $R_L = \infty$ Pin 4 = 0 V, $R_L = \infty$			19 11		
$t_f$	Závěrná hrana výstup (90–10 %)	$U^+ = 5\text{ V}$ Pin 4 = $U^+$ nebo naprázdno; $R_L = \infty$ Pin 4 = 0 V, $R_L = \infty$			13 6	ns	
		$U^+ = 3\text{ V}$ Pin 4 = $U^+$ nebo naprázdno; $R_L = \infty$ Pin 4 = 0 V, $R_L = \infty$			19 10		

Tab. 1

poměr N lze volit z hodnot 1 : 1, 1 : 10, 1 : 100 buď spojením pinu DIV se zemí, jeho ponecháním naprázdno (případně spojením s  $U^+/2$ ), nebo spojením s  $U^+$ . Způsob zapojení vývodu DIV vyhodnotí třístavový detektor, který ovládá programovatelný dělič kmitočtu. Bez dělení, kdy je kmitočet nejvyšší, má náběžná i závěrná hrana typickou délku 7 ns při



Obr. 4 – Oscilátor s kmitočtem řízený proudem v rozsahu 400 kHz až 21 MHz

napájení 5 V a 11 ns při 3 V. Při použití děliče 10 a 100 se tyto časy prodlouží na 14 ns a 19 ns, což snižuje intenzitu vyzařovaného elektromagnetického rušení.

### Volba dělicího stupně a odporu $R_{SET}$

Vhodné způsoby použití dělicích stupňů N jsou uvedeny v tab. 2. Použije-li se nižší kmitočet základního oscilátoru  $f_{MO}$ , je menší spotřeba a výstupní kmitočet je přesnější. Je proto vhodné volit co nejnižší kmitočet  $f_{MO}$ . Např. pro požadovaný kmitočet  $f_{OSC} = 100\text{ kHz}$  je lepší volit  $f_{MO} = 1\text{ MHz}$  s  $R = 100\text{ k}\Omega$  a  $N = 10$  než  $f_{MO} = 10\text{ MHz}$  s  $R = 10\text{ k}\Omega$  a  $N = 100$ .

Po zvolení dělicího poměru určíme odpor rezistoru nastavení kmitočtu  $R_{SET}$  ze vztahu:

$$R_{SET} = 10\text{ k}\Omega \cdot \left( \frac{10\text{ MHz}}{N \cdot f_{osc}} \right) \quad N = \begin{cases} 100 \\ 10 \\ 1 \end{cases}$$

Podle napájecího napětí pak volíme  $R_{SET\text{ MIN}} = 3\text{ k}\Omega$  pro 5 V zdroj a  $5\text{ k}\Omega$  pro 3 V zdroj. Jako maximální použijeme hodnotu  $R_{SET\text{ MAX}} = 1\text{ M}\Omega$ .

*Pozn.:* Při kmitočtech  $f_{MO} > 10\text{ MHz}$  ( $R_{SET} < 10\text{ k}\Omega$ ) má napájení napětím nižším než 4 V za následek sníženou přesnost kmitočtu oscilátoru.

### Další možnosti nastavení výstupního kmitočtu LTC1799

Kmitočet hlavního oscilátoru lze nastavit jakýmkoli způsobem, který definuje proud do vstupu SET. V zapojení na obr. 4 mění kmitočet mezi 400 kHz až

Dělicí poměr	Zapojení vývodu DIV (Pin 4)	Kmitočtový rozsah
1 : 1	DIV = GND	>500 kHz
1 : 10	DIV = naprázdno	50 kHz až 1 MHz
1 : 100	DIV = U <sup>+</sup>	< 100 kHz

Tab. 2

21 MHz zdroj proudu I<sub>C</sub> programovatelný v rozsahu 5 až 200 μA. Pro výstupní kmitočet platí v tomto případě vztah:

$$f_{osc} = \frac{10\text{MHz}}{N} \cdot \frac{10\text{k}\Omega}{1,13\text{V}} \cdot I_C$$

kde I<sub>C</sub> se dosazuje v [A].

Protože tolerance napětí U<sub>ref</sub> (≈ 1,13 V) je ±7 %, je tento způsob řízení kmitočtu méně přesný než tomu je v případě, když kmitočet určuje odpor rezistoru R<sub>SET</sub>.

Na obr. 5 je LTC1799 zapojen jako napětím řízený oscilátor (VCO). Zdroj řídicího napětí U<sub>C</sub> v sérii s externím rezistorem 10 kΩ jsou zapojeny mezi vývody U<sup>+</sup> a SET. Výstupní kmitočet, který s rostoucím napětím U<sub>C</sub> klesá, určuje v tomto případě vztah:

$$f_{osc} = \frac{10\text{MHz}}{N} \cdot \frac{10\text{k}\Omega}{R_{SET}} \cdot \left(1 - \frac{U_C}{1,13\text{V}}\right)$$

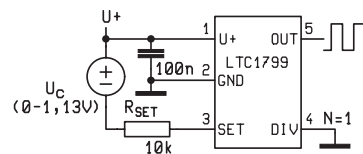
Pro přesnost tohoto vztahu platí totéž co pro případ řízení kmitočtu proudem – je menší než při řízení kmitočtu odporem.

### Vliv napájecího zdroje na funkci oscilátoru s LTC1799

Vliv změn napájecího napětí na výstupní kmitočet při nízkých kmitočtech odpovídá hodnotám uvedeným v tab. 1. Opatrnosti je třeba při napájení oscilátoru s LTC1799 spínanými zdroji, na jejichž výstupní napětí jsou superponovány rušivé složky o spínacím kmitočtu a jeho harmonických. V [2] je doporučeno, aby v případě, že rušivé napětí přesahuje několik desítek milivolt (asi 30 mV) tyto kmitočty nekoincidovaly s výstupním kmitočtem oscilátoru. Jinak hrozí neklid výstupního kmitočtu, který způsobí přídavnou kmitočtovou chybu o velikosti 0,1 % až 0,2 %.

### Doba náběhu

U elektronických obvodů klademe důraz na stabilitu jejich parametrů. Důležitá je však rovněž doba, za kterou jsou tyto parametry po zapnutí napájení dosaženy. Tak je tomu i v případě výstupního kmitočtu oscilátoru s popisovaným



Obr. 5 – Oscilátor řízený napětím

obvodem. Dobu náběhu t<sub>START</sub>, která je charakterizována přiblížením se výstupního kmitočtu na 1 % jeho konečné hodnoty je dána odporem R<sub>SET</sub> a nezávisí na nastavení stupně dělení N. Odhad této doby je dán vztahem:

$$t_{START} \approx R_{SET} \cdot (2,8\mu\text{s} / \text{k}\Omega) + 20\mu\text{s}$$

tedy např. v případě R<sub>SET</sub> = 50 kΩ se oscilátor s kmitočtem 200 kHz (N = 10) ustálí v uvedeném smyslu asi za 160 ms (krystalové oscilátory až 10 ms).

V příštím čísle se uvedeme aplikační zapojení tohoto moderního a velmi zajímavého obvodu, který se v katalogu GM Electronic objevil velmi brzo po svém uvedení na trh.

### Literatura

- [1] Součástky pro elektroniku 2003, katalog GM Electronic spol. s r.o., s. 171.
- [2] LTC1799, 1 kHz to 33 MHz Resistor Set SOT-23 Oscillator. Katalogový list Linear Technology.

# Eurotel plánuje ještě rychlejší data

Ing. Jiří Kopelent

Mnohým se mohlo zdát, že EUROTEL zaspal dobu a nic převratného se od tohoto operátora nedá čekat. Rychlé reakce na změny hovorových tarifů na základě akcí konkurenčních operátorů však daly tušit, že přece jenom je tento operátor stále akce schopný.

A nejedná se jenom o reakci na hovorové tarify. V kuolárech se sice povídá o rychlých datech založených na technologii EDGE (viz závěr článku v KTE11/03), ovšem na případnou realizaci si budeme muset ještě chvíli počkat, pokud dojde vůbec k realizaci. Sítě třetí generace UMTS sice problém rychlých dat jistě vyřeší, ale s dostupností je to na pováženou – až někdy po roce 2006. O co se tedy jedná? Jedná se o využití stávající analogové sítě NMT 450 MHz. I když služby této sítě jsou v porovnání se stávajícími službami sítí GSM v pásmech 900 MHz a 1800 MHz zastaralé a mnoho nového se již implementovat nedá, má tato síť obrovské výhody – téměř celorepublikové pokrytí a to, že na rozdíl od technologie UMTS je již vybudována a je tedy

záhodno přemýšlet o její další budoucnosti. S řešením přišla firma Qualcomm, která provedla konverzi své technologie CDMA 2000 do kmitočtového pásma 450 MHz. Konverzi technologie byla provedena celkem logicky, neboť na světě existuje přibližně 40 operátorů provozujících tyto sítě. I když by se to nemuselo zdát významné, jenom EUROTEL stále registruje na 30000 uživatelů této sítě. Technologie CDMA-450 EV-DO, jak se tato nová technologie jmenuje, nabízí několik předností. První je, jak již bylo řečeno, je síť již vybudována a tudíž odpadnou velké investice do budování infrastruktury. Druhou výhodou, oproti sítím GSM/UMTS, je větší dosah základových stanic, který je kolem 30–40 kilometrů. Další předností této technologie je její přenosová rychlost, která se pohybuje v rozmezí 384 kbit/s až 2,4 Mbit pro download, i když v současnosti existují terminály schopné přenášet rychlostí max 150 kbit/s. Předpokládaná kapacita sítě využívající novou technologii je odhadována na cca 200 tisíc uživatelů, což

by stačilo na to, aby EUROTEL pro sebe získal pořádný kus trhu.

Na úplný závěr ještě malá poznámka – novou technologií již EUROTEL testuje! Máme se tedy na co těšit! Jsa též uživatel mobilních technologií, ve skrytu své duše doufám, že tuto technologii zavede EUROTEL co nejdříve a s tarifem podobným tarifu EUROTEL DataNonStop.



# Urobte si vlastný počítač

V poslednom čase sa začínajú na trhu objavovať elektronické systémy, na ktorých môže bežať operačný systém. Tieto zariadenia si získavajú obľubu najmä pre možnosť rýchleho použitia v praxi a tiež nenáročného programovania vlastných aplikácií.

Čoraz známejšie sa stávajú systémy s procesorom PXA255 od firmy Intel. Použitú architektúru xScale je možné tiež nájsť aj pod označením ARM v5. Procesor bol pôvodne vyvinutý do produktov ako sú mobilné telefóny či PDA. Pre svoje vynikajúce vlastnosti si však rýchlo našiel cestu aj do oblastí automatizácie, sieťových aplikácií a systémov, kde je potrebný operačný systém. Rozmery 17 x 17 mm, nízka spotreba a množstvo periférií umožňuje jeho umiestnenie v zariadeniach od ktorých sú vyžadované malé rozmery alebo napájanie z batérie. Vysoký výkon (okolo 400MIPS pri taktovaní 400 MHz) a koprocesor v jeho vnútri výrazne zvyšujú možnosti použitia aj v matematicky veľmi náročných aplikáciách. Medzi najväčšie prednosti sa radí možnosť behu známych OS ako sú napr. Linux alebo Windows CE na tomto jadre. Ceny bývajú často kľúčové pri rozhodovaní avšak v prípade použitia procesora PXA255 sú naozaj prístupné. Ich výška začína približne v okolí 20 USD.

Blokovú schému periférií procesora zobrazuje obr. č. 1. Na prvý pohľad je zjavné, že sa tu ukrývajú všetky často použí-

vané. Najdôležitejšie sú samozrejme pamäte osadené zvyčajne v konfigurácii 64 MB SDRAM/32 MB FLASH. Obzvlášť zaujímavý je radič displeja. Umožňuje priame pripojenie farebného alebo čierneho displeja až do rozlíšenia 1024 x 1024 bodov. Vyvedenie rozhrania PCMCIA alebo Compact Flash rozširuje možnosti procesora. Upútať tiež môže zbernica AC97 používaná najmä výrobcami audio čipov. Bez problémov je možné pripojiť jednoduchú „zvukovú kartu“, ktorú tvorí jeden integrovaný obvod a niekoľko pasívnych súčiastok.

Na prvý pohľad zložené zariadenie často mnohých odrádza. V skutočnosti však práca s nimi nebýva komplikovaná a v konečnom dôsledku zaradenie výkonnej platformy s OS do výroby býva investíciou. Jej zvládnutie sa vracia v čase ušetrenom využívaním štandardných softvérových aplikácií dodávanými výrobcami použitých čipov alebo dokonca voľne prístupných na Internete.

Pred prvým návrhom vlastného hardvéru je výhodné zaobstarať si zariadenie s daným procesorom alebo lepšie vývojový kit. Ten sa využíva najmä pre obo-



Obr. 2 – DIMM modul s procesorom, pamätami a ...zvukovkou

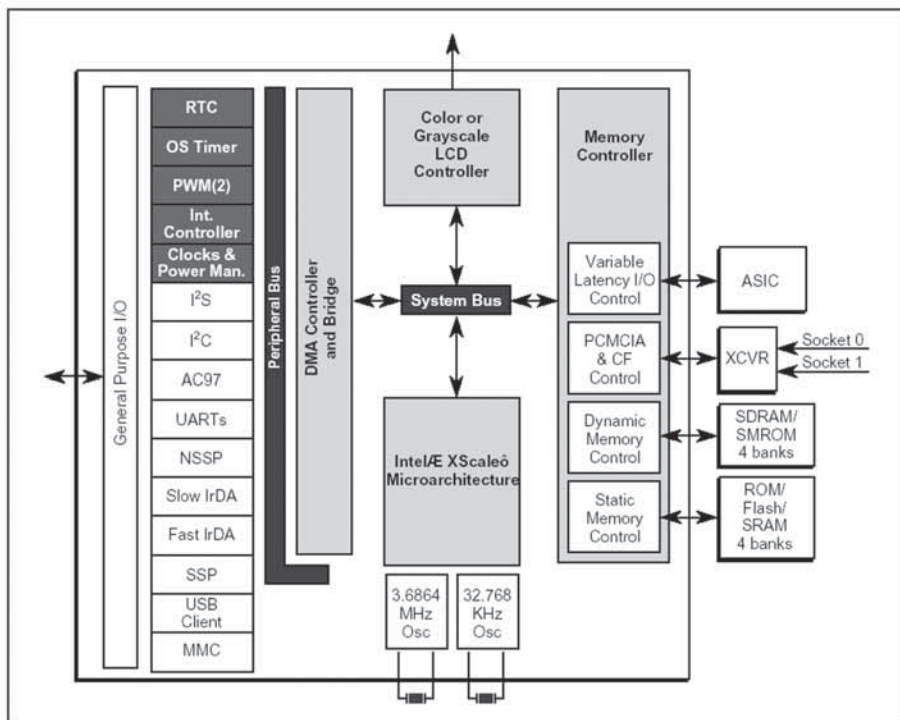
známenie sa s platformou a predstavuje možnosť paralelného vývoja softvéru popri hardvéry. Taktiež je možné často týmto spôsobom získať schémy a základné „ako na to“. Pri návrhu pomáhajú zapojenia doporučené výrobcami čipov. S takouto podporou je možné v krátkom čase navrhnúť a postaviť nové zariadenie.

Pre tých, koho zaujali systémy s OS, ale stále nenašli odhodlanie pustiť sa do nich vlastnými silami je určený tzv. počítač na module (COM – Computer On Module).

Doštička s rozmermi 70 x 35 mm obsahuje všetky technologicky a vývojovo náročnejšie časti. Spomenúť môžeme napr. pripojenie pamätí bežiacich na 100 MHz či osadenie BGA púzdra procesora. Ich nespornou výhodou je však modularnosť. Výmenou dosiahneme, že z výkonného systému dostávame ekonomický, alebo dokonca úplne iný produkt s rozdielnymi funkciami a aplikáciami. Základné dosky, v ktorých sa modul používa sú tiež jednoduchšie a tým menej nákladné. Operačný systém je už spravidla uložený v pamäti pri dodaní. Jeho prípadný upgrade sa dá uskutočniť pár jednoduchými krokmi.

Použitie operačného systému je výhodné. Na druhej strane však práve strach z komplikovanosti jeho nasadenia môže mnohých odrádzať. Platforma s OS neskrýva v súčasnosti žiadne špeciálne problémy. Návod ako to zvládnuť sa dnes už nachádzajú na Internete. Vytvorenie a spustenie prvého vlastného operačného systému preto zaberie iba pár hodín času.

V praxi máme na výber – využitie hotových hardvérových platforiem alebo návrh vlastnej. Kompletná doska nachádza uplatnenie pre svoju možnosť okamžitého použitia. Ak spĺňa všetky požiadavky



Obr. 1 – Bloková schéma periférií procesora PXA255

na periféria, ostáva už len napísanie vlastnej aplikácie. Na trhu môžeme nájsť napr. dosky so sieťovým interfejsom, ktoré mnohokrát úplne postačujú. Je možné ich využiť ako rôzne zariadenia, ktorých úlohou je spracovať údaje a poslať ich po Etherne, konvertovať dáta medzi rozhraniami alebo prípadne ako jednoduché a miniatúrne servre. Tieto zariadenia je možné zakúpiť vcelku a nie sú potrebné žiadne úpravy. V prípade, že ani jedno z ponúkaných nevyhovuje, je potrebné navrhnuť vlastný harvér. Tu máme tiež možnosť voľby – využitie počítačov na module alebo návrh úplne vlastného dizajnu.

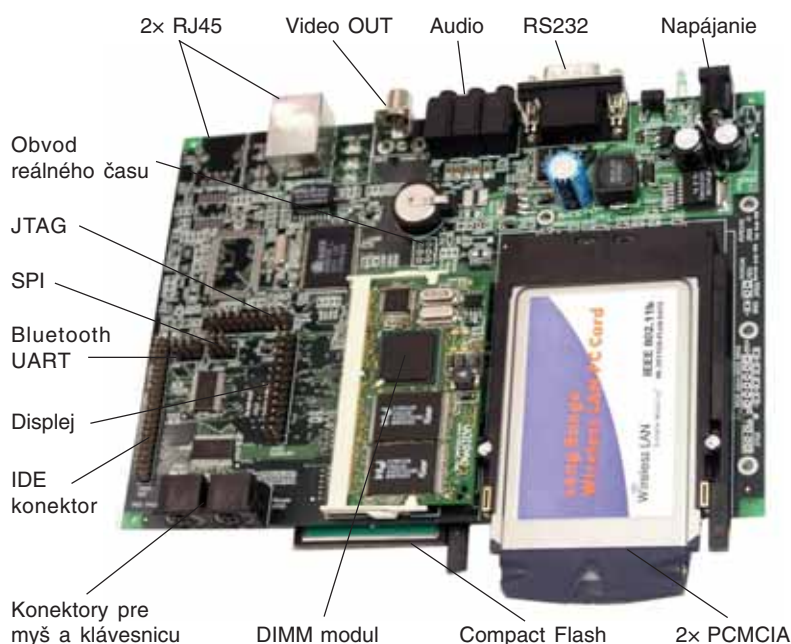
Základné dosky pre moduly sú zväčša navrhnuté s čo najväčším počtom periférii. Ich úlohou je ukázať široké možnosti využitia. Medzi základné periféria patrí RS232. Tento port sa využíva ako textový terminál na sledovanie behu operačného systému a zadávanie príkazov. Tvorí najzákladnejšie rozhranie využívané pri komunikácii so systémom. Výhodnejšie je však pripojenie cez Ethernet, ktoré umožňuje najmä rýchlejší prenos údajov a vzdialenú správu zariadenia cez Internet. V prípade, že nepostačuje FLASH pamäť umiestnená na module, častým a jednoduchým riešením sú Compact Flash karty, ktoré dosahujú v súčasnosti vysoké kapacity. Ak sú potrebné periféria, ktoré nenájdeme na doske využije sa možnosť PCMCIA kariet. Tieto sa dnes vyrábajú v širokom rozsahu od sieťových kariet a modemov, cez USB hub-y či IEEE1394 (firewire), až po karty pre wireless alebo Bluetooth bezdrôtovú komunikáciu. Jednoducho sa tak rozšíria možnosti základnej dosky o periférium, ktorého návrh inak vyžaduje veľa skúseností a kvalitné vybavenie. Keďže procesor

podporuje priame pripojenie displeja v ponukách sú aj zariadenia, kde ho je možné využívať. Pridaním rozhrania IDE pre hardisk či CDROM a kontrolera pre riadenie klávesnice s myšou dostávame kompletný počítač.

Medzi najdôležitejšie rozhrania takýchto systémov patrí JTAG, ktorý umožňuje základnú komunikáciu so systémom. Najväčšou jeho úlohou je prvotný zápis programu do pamäte FLASH. Ďalšia komunikácia s doskou už môže prebiehať prostredníctvom RS232 a Ethernetu. Po prepojení zariadenia so štandardným PC cez sériový kábel, môžeme použiť na komunikáciu program Hyperterminal obsiahnutý v OS Windows alebo Minicom pri práci v OS Linux. Pamäťový priestor na doske je rozdelený spravidla do viac základných blokov. V prvom je uložený program tzv. bootloader, ktorý sa nahrá cez JTAG a spúšťa sa automaticky po resete procesora. Využitie programu sa nájde spravidla pri oživovaní a odlaďovaní. Okrem toho, že inicializuje procesor, umožňuje priamy prístup na fyzické miesta v pamäti a pomocou siete tiež rýchly upgrade samotného operačného systému. Druhý blok pri použití OS Linux tvorí tzv. jadro systému. Toto môže byť automaticky spúšané bootloaderom. Nachádza sa tu samotný systém a inicializácia periférii s ich ovládačmi. Tretím blokom je file-system so súbormi potrebnými pre beh systému. Tento blok je vlastne diskom. Tu si je možné ukladať tiež vlastné dáta a aplikácie. File-systém môže mať viacej formátov. Medzi najznámejšie patria určite FAT a NTFS. V aplikáciách, kde je obmedzený pamäťový priestor a používame ako médium FLASH pamäte sa však najčastejšie používa JFFS2. Tento systém je komprimovaný a v skutočnosti je možné naň uložiť väčšie množstvo dát ako je fyzická veľkosť pamäte.

Po nabehnutí OS a spustení aplikácie, ktorú je možné napísať napr. v často používanom programovacom jazyku C, zariadenie „ožije“. Aplikáciou môžete ovládať podporované periféria a taktiež univerzálne vstupno/výstupné piny procesora. Zhotovenie napr. poplašného zariadenia, ktoré vám bude posilať údaje emailom či sms a budete ho môcť nastavovať cez internetové stránky je jednoduché. Taktiež urobiť ovládanie a sledovanie spotrebičov v domácnosti z práce, nezaberie veľa času. Pripojením rôznych modulov ako GSM/GPRS alebo GPS je dokonca možné sledovať pohyb vášho auta. Využitie „zvukovej karty“ sa nájde pri vlastnom MP3 prehrávači s hardiskom, ktorý už nepotrebuje alebo pri hláseniach o spracovávaných dátach, prípadne stave zariadenia.

Využitie takéhoto systému je takmer neobmedzené. Jediné čo potrebujete sú základné znalosti programovania, trochu praxe s hardvérom a chuť experimentovať. Bližšie informácie o hotových zariadeniach, implementácii a vývojových kitchoch môžete nájsť tiež na adrese <http://developer.voipac.com>.





# Hodiny/čítač s MH117



Josef Olah

Tento příspěvek volně navazuje na článek Hodiny C4534, uveřejněný v KTE3/03, neboť se v podstatě jedná o stejný princip funkce hodin. Zde uvedený modul odměřuje reálný čas, volitelně vpřed/vzad do 100 hodin, s krokem 1 min. Záleží na uživateli, k čemu si modul přizpůsobí. V režimu 24h pak modul poslouží jako běžné noční digitálky. Anebo zrovna potřebujete prostý čítač impulsů...?

## Základní údaje

- Napájecí napětí - +5 V
- Spotřeba prům. - 35 mA (18 mA bez displeje)
- Krok hodin - 1 min na displeji; 1/10 min čítač
- Časová zákl. - 6 sec
- Přesnost - Xtal 32,768 kHz

## Režimy čítání

- Modulo 24 hod - kruhově vpřed
- Modulo 100 hod - kruhově vpřed/vzad
- JP1 (24/100) - volba modulu 24/100 hod
- JP2 (U/D) - volba čítání vpřed/vzad
- Prostý CT - vpřed/vzad do 100 000

## Vyvedené piny (vstup/výstup)

- CLK - hodiny (náběžná hrana)
- U/D - volba čítání vpřed/vzad (H = vzad)
- RST - RESET (H)

LTCH - HOLD displeje (H)  
ZERO - indikace nuly (aktivní v L)

V časopise [1] vyšlo aplikační pojednání o obvodu MH117. Tento IO obsahuje podstatné bloky, potřebné pro konstrukci rozmanitých čítačů (jež jsou také v [1] předvedeny). Obvod mě sice zaujal svou variabilitou v oblasti čítačů, avšak potažmo v jiné souvislosti, než je prosté čítání... V té době již byly na světě hodiny s CMOS 4534. Po publikování MH117 tedy vyvstala přímo povinnost (aby bylo učiněno zadosť že „náhoda přeje připraveným“) i tento obvod přimět k měření času.

Domnívám se, že užitím hodin pro nějakou konkrétní aplikaci by modul zbytečně ztratil svou variabilitu. Proto je zde předveden jakýsi „vývojový kit“, nicméně ihned použitelný v amatérské praxi.

## MH117 – stručně

Obvod MH117 mj. umožňuje změnu módu/režimu čítání, s příslušnou změnou chování většiny ze 40

pinů (viz [1]) – proto se další popis níže týká jen použitých vstupů/výstupů použitých v tomto zapojení. MH117 obsahuje mj. 5 dekadový čítač vpřed/vzad a vnitřní oscilátor s multiplexerem (MX - DMX). Zobrazení stavu čítače je umožněno přímými výstupy segmentů na až 5x LED displej v DMX provozu.

Obvod je vyrobený technologií I2L – tudíž je napájen proudově (!) přes ome-

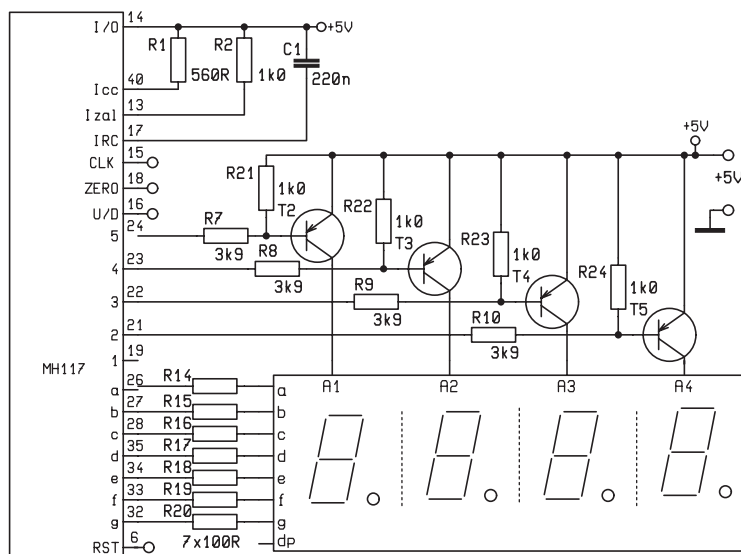
zovací odpory R1, R2. Nezapojený vstup je vyhodnocen jako úroveň L (tedy opačně jak TTL). Vstupní napětí pro H je od 2 V, pro L od 0,7 V. Výstupní proud pro dodržení úrovně L je max. 4 mA. Všechny výstupy jsou provedeny jako tranzistor s otevřeným kolektorem, který je přemostěn impedancí 10kohm (rezistor+dioda v sérii). Proto na nich při úrovni H není k dispozici napětí (pouze se zvedne odpor na 10k). Stejně tak, avšak bez tranzistoru, jsou uzpůsobeny vstupy RST, LTCH, U/D a CLK. Pouze výstup Zero je samotný tranzistor s otevřeným kolektorem. Vstup CLK čítá náběžnou hranou v režimu čítání vpřed i vzad. Při úrovni H na vst. U/D obvod čítá vzad. Impuls H na vst. RST vynuluje čítač. Při úrovni H na vst. LTCH zůstane na displeji poslední okamžitý stav čítače, přičemž vnitřní čítač čítá dále.

## Schéma

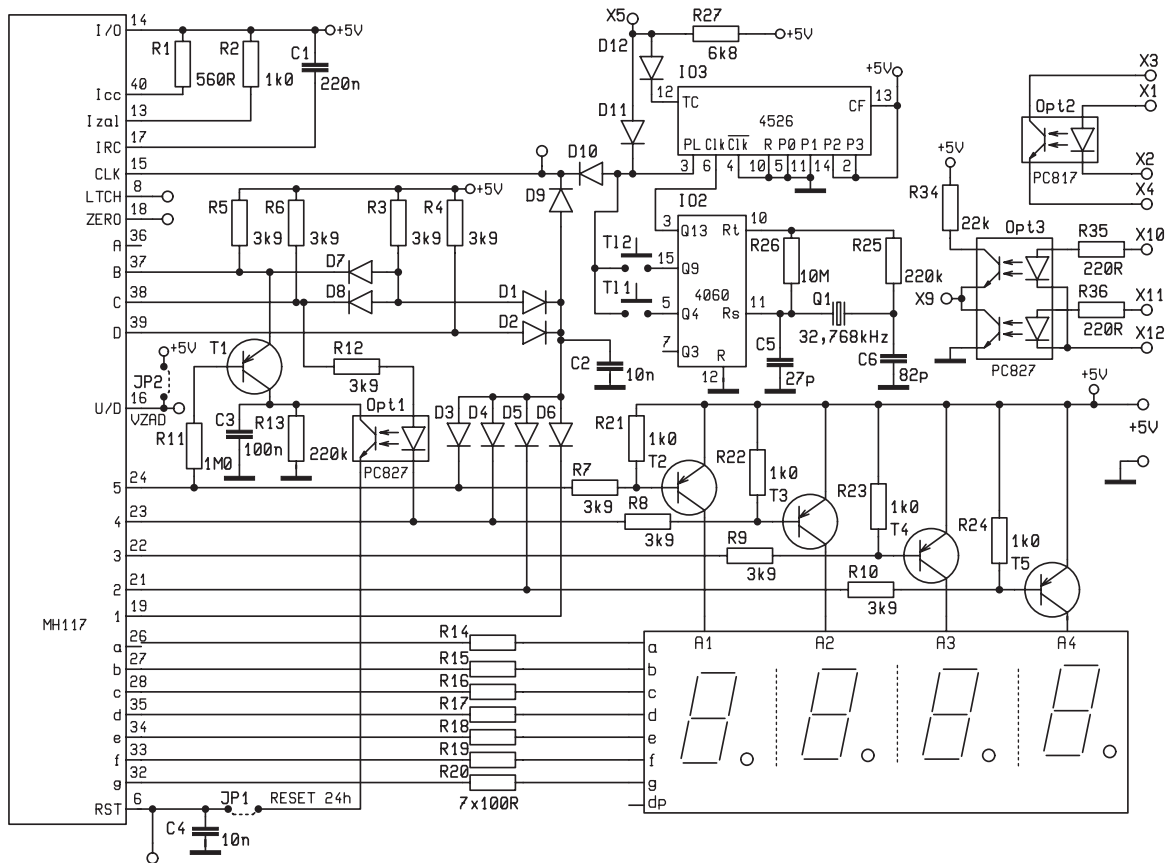
Princip „modulo“ 60min je v podstatě stejný, jak je popsán v KTE3/03 – i když zde v obráceném gardu (výstupy DMX mají opačnou úroveň jak IO 4534).

Výstup dat v kódu BCD je zde výhodně využit pro náš účel. Doplňovací rychločítací bursť zajišťuje diodová logika (D1 – D8), snímající BCD výstup a současně výstupy řádů DMX 1 až DMX 5 (D3 až D6 invertují výstupní signál 3tího řádu). V reálu to funguje následovně: právě platný řád má úroveň L, ostatní jsou v úrovni H. Bude-li na BCD výstupu číslo 6 až 9 a současně třetí řád přejde do úrovně L, vznikne na vstupu CLK (přes D9) impuls H, který je přičten. To se samovolně (s frekvencí danou kmitočtem DMX) opakuje tak dlouho, dokud třetí vnitřní čítač nepřeteče. Tím se čítač jednotek hodin zvýší o jednu, v nižších čítačích „naskočí“ nuly a rychločítání se zastaví. Rychločítání u tohoto obvodu probíhá složitěji (binárně) než např. u IO 4534 – naštěstí se ale „vše děje automaticky“ a vznikající překmitky spolehlivě pohlcuje C2.

Binární multiplexování (na přeskačku) si vyžádalo zdánlivě zbytečně komplikované nulování při 24 hod. Reset při 24 hod je řešen použitím optronu takto: při čísle BCD „2“ v 5tém čítači je náboj na integračním C3 udržován tranzistorem T1. Naskočí-li poté číslo „4“ ve 4m čítači, vybijí se C3 mžikem přes Opt1 do vstupu RST, čímž nastane Reset čítače.



Obr. 1 – Čítač



Obr. 2 – Hodiny

Časová základna je realizována klasicky s obvody CMOS. Z oscilátoru 4060 jsou výstupní pulsy 2 Hz v čítači vzad s předvolbou 4526 děleny 12, výsledný hodinový takt CLK je tedy 6sec (přesně lze dostavit změnou C5). Zobrazeny jsou pouze horní 4 řády čítače IO1, takže první řád čítající desetiny minut zobrazen není. Přes tlačítka TL1 a TL2 se zavádí zrychlené nastavení hodin/displeje. Nastavovací impulsy jsou zároveň přiváděny na přednastavovací vstup PL (IO3), takže po ukončení nastavení hodin tlačítka začíná IO3 dělit vždy od začátku. Dioda D11 odděluje tlačítka od výstupu TC, což současně umožňuje nezávislé nastavení hodin/displeje tlačítka i při zablokování hodin zkratováním impulsů časové základny k zemi, přes vyvedený pin X5.

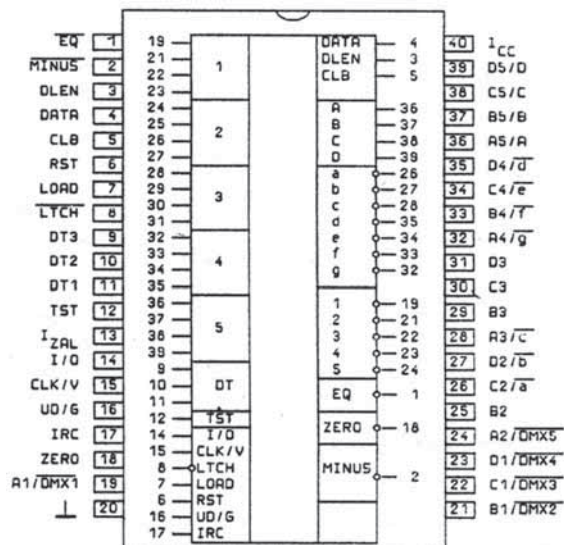
Pro řízení /spínání a současně galvanické oddělení je určen dvojitý optron Opt3. Jak je zřejmé ze schématu, vstupy X10, X11 vytváří funkci dvou vstupového logického hradla, přičemž výstup X9 je zapojen jako třístavový. Další optron Opt2 je zde předurčen k podobné funkci. Hodnoty omezovacích odporů R35, R36 (R34) pro jiné vstupní napětí než 5 V je třeba určit přepočtem. Jak a čím budou hodiny řízeny, či co sami budou aktivovat, je již ponecháno na vlastní tvůrčí invenci konstruktéra.

### Poznámky k zapojení

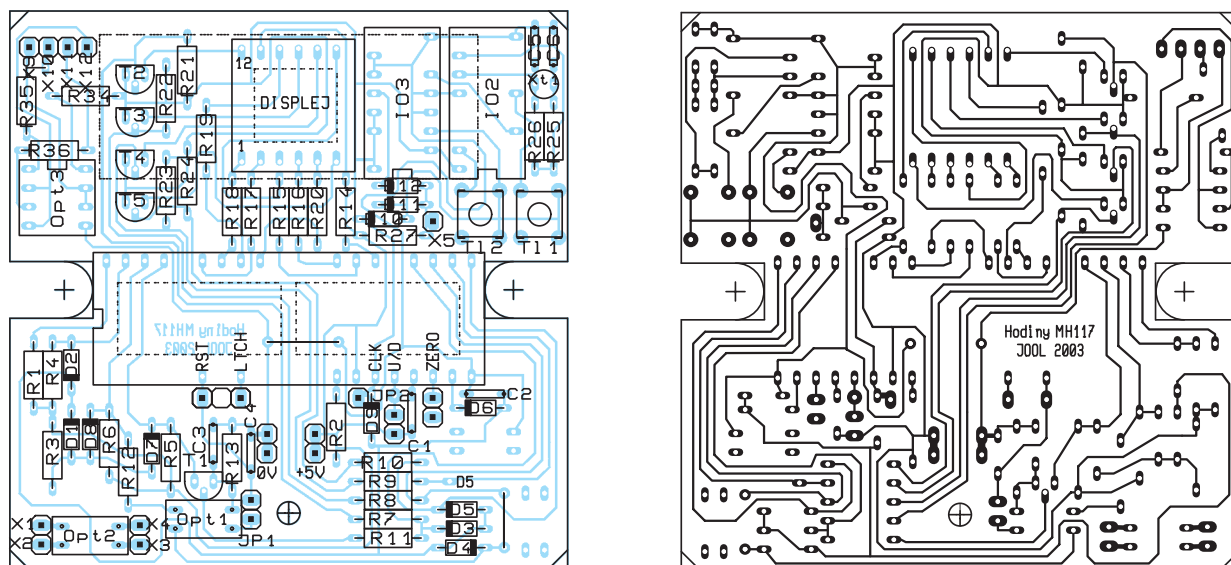
Vstup LTCH lze využít u jednoduchého čítače impulsů, pro hodiny jej lze bohužel použít jen s omezením – při zmrazeném displeji totiž nemůže doplňovací burst pracovat v reálném čase.

Kondenzátor C1 má tzv. startovací funkci – nebude-li po zapojení Ucc svítit displej (při pomalém náběhu Ucc), je třeba zvětšit C1 až na 1uF. Předpokládá se použití modulu pro technické

aplikace, proto hodiny nemají „kosmetickou úpravu“ – zobrazení DT a zhasnutí irrelevantní nuly. Protože výstupy segmentů (a ... g) mají v úrovni H impedanci 10kohm, prochází i nerozsvícenými segmenty zbytkový proud (eliminace by vyžadovala dalších 7xR pull-up). Displej nemá nikak úchvatný jas, zeleně svítící LED displej z GM se jevil „čitelnější“ než rudý či oranžový – to ale může být subjektivní dojem.



Obr. 3 – Zapojení vývodů pouzdra MH117



Obr. 3 – Plošný spoj a jeho osazení

Na kvalitě napájení modulu přímo závisí spolehlivost hodin. V úvahu přichází asi nejvýhodnější napájení ze síťového adaptéru „do zdi“. Prioritou pak zde není absolutně stabilní napětí, ale přiměřeně účinná filtrace napájecího napětí. Nejnepríznivější pro napájení modulu je zásuvka sdílená společně se spotřebiči generující napěťové poruchy v síti (lednice, zářivka atp). Obvod MH117 je určen pro průmyslové aplikace, sám o sobě tedy není choulostivý – na poruchy však mohou být citlivé okolní součinné obvody.

## Konstrukce

Místy nahustěné rozložení součástek na DPS je zapříčiněno zredukováním prvního prototypu – byly vypuštěny pomocné a indikační obvody (proto i chybí některé reference) a nepodstatné vst/výst IO1. Stavět lze pohodlně po funkčních částech, s možností okamžité kontroly, především z důvodů lokalizace případných studeňáků či zkratů. Oživovat totiž není co a „hřejivý efekt“ se dostaví již po zapojení nemnoha základních součástek.

Osazená DPS je původně určena pro nízkou panelovou instalační krabici. IO1 je zasazen v patici SOKL 40 nebo přímo v DPS. Z důvodu úspory místa pro spoje jsou všechny nevyužité (nezapojené) piny obvodů IO1-3, případně patic ulomeny. Pro LED displej upravíme (zkrátíme) patici SOKL 24, do které nakonec displej zasuneme, takže bude umístěn výše, nad ostatními součástkami. Použijeme-li pro IO2, IO3 patice, zvýší se konstrukční výška displeje. Všechny hranaté svorky ve schématu značí volitelně vyvedené pájecí špičky z DPS. Použijeme jumperové kolíky zahnuté (mimo JP1, JP2) z lámací lišty.

Stavbu začneme osazením prostého čítače s displejem – viz schéma CT. V tomto stavu již musí modul čítat. K vyzkoušení postačí čerstvá baterie 4,5 V. Dále osadíme a vyzkoušíme časovou základnu, potom diodovou logiku (D1 až D8 + R3, R4) a nakonec Reset 24 hod (Opt1, T1, C3, C4, R5, R6, R11, R12, R13). Režim čítání hodin vzad vyzkoušíme jumperem JP2, Restet při 24hod (při čítání vpřed) ověříme zapojením JP1.

Pracuje-li vše jak má, můžeme začít uvažovat o zapojení optronů Opt2 nebo Opt3 dle vlastního napadu či potřeby... Při použití výstupu Zero (otevřený kolektor) pamatujeme na případný zdvihač rezistor, hodnotu zvolíme dle potřeby 1k až 10k.

## Základní funkce a modifikace modulu

V režimu čítání vpřed je možné nastavit kruhové čítání do 24 nebo 100 hodin jumperem JP1.

Režim čítání vzad je bezesporu mnohem využitelnější funkce, než čítání vpřed. Při čítání vzad se po každé hodině, tedy po dosažení stavu vnitřního čítače xx000 a následném impulzu CLK, displej nastaví na xxH 59M. Po dosažení stavu čítače 00000 a následném impulzu CLK nastane podtečení čítače a displej se nastaví z 00H 00M na 99H 59 M. Chování modulu v režimu prostého čítání (např. odpojením D9) nemá smysl popisovat. Optron lze využít jako izolační vstupní spínač člen řízený např. signálem ZERO, a naopak jako vstupní člen řízený externím signálem může spínat některý vybraný vstup/výstup, simulovat jumper JP2 a tak řídit činnost hodin.

Díky nesložitému zapojení lze modul do jisté míry modifikovat. Např. zvětšit rozsah modulu do 1000 hodin je celkem snadné. Je pouze nutné přepojit katodu

diody D5 z DMX2 na DMX3 a interval CLK impulzů prodloužit na 1minutu (vydělit CLK 10x). Pro tento případ slouží předvrtaný bod, označený na DPS jako D5. Potom bude krok hodin 1min, s optickým rozlišením na displeji 10min (v současnosti je však již k máni 6 místný LED displej ze sortimentu GM).

Mimo čítače a hodin lze též se stejnou DPS postavit i jednoúčelový otáčkoměr. Čas. základnu 6 sec potom můžeme využít pro rozsah měření v ot/min, k čemuž použijeme vstupy RST, LTCH. Jistě si každý dále dovede představit, např. při vhodně propojeném modulu čítače s hodinami, další praktické aplikace...

## Závěr

Dnes, v době uP, je obvod MH117 pro komerční využití neperspektivní, tím se však stal dostupný pro amatéry, případně pro hromadné použití ve školství – elektrotechniky. Laciné pořízení obvodu dovoluje zhotovit si libovolný počet různých jednoúčelových modulů pro svou individuální potřebu měření či regulaci/automatizaci – aby se to současně poštovně vykompenzovalo, nelze snad ani uvažovat jinak...

Příležitostně tímto děkuji panu M. Zdeňkovi (ZM electronic) za poskytnutí dokumentace k obvodu MH117, potažmo za za všeobecnou vstřícnost.

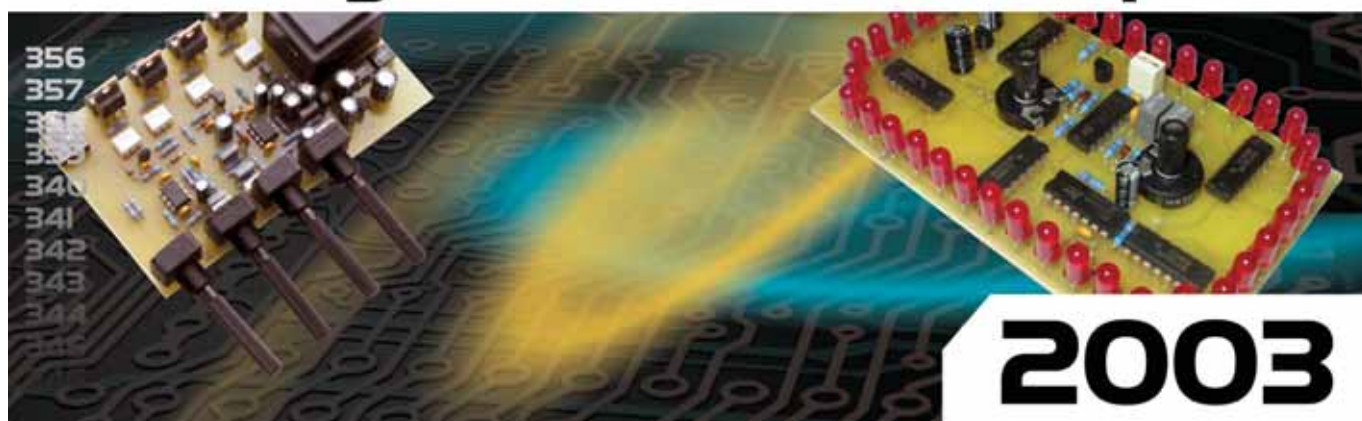
Obvod MH117 (25kč) lze získat u ZM Electronic, Vrchlabí.

[www.zme.cz](http://www.zme.cz) info@zme.cz  
Tel: 499 425 517 Mob: 603 478 440

## Literatura

- [1] Univerzální obvod MH117 pro čítače impulzů s předvolbou a nastavením. M. Zdeňk, Electus 99 speciál, str.46.
- [2] Aplikační dokumentace Integrovaný obvod MH117 (ZM Electronic)

# Katalog stavebnic Rádio plus

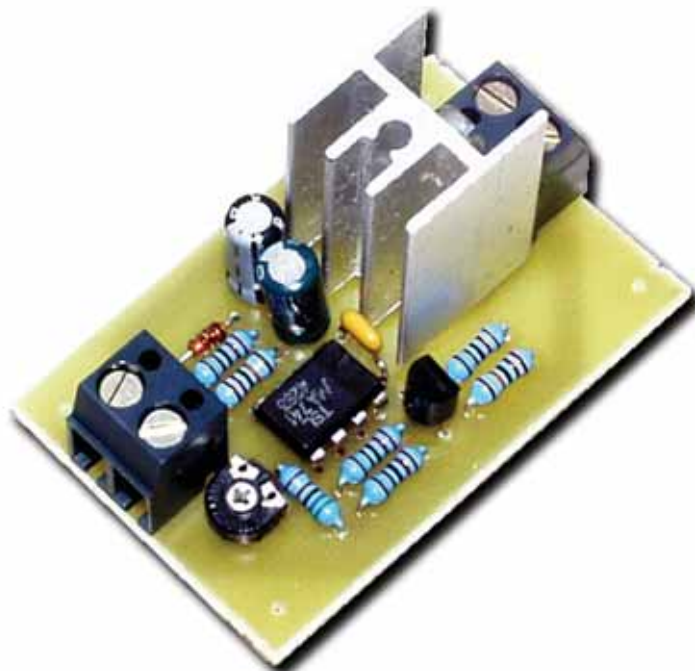


321	Fgenerátor 11 MHz	8/97	2970,00	367	Směšovač nf signálů s výkonovým zesilovačem	10/98	280,00
322	Časový spínač k lampičce	8/97	150,00	368	Lineární zdroj 5 V pro nepájivá kontaktní pole	10/98	80,00
325	Telefonní tarifikátor	9/97	985,00	369	Regulovatelný zdroj	10/98	125,00
326	Časový spínač k ventilátoru	9/97	165,00	370	Lineární zdroj 5 V 10/98	180,00	
327	Odpuzovačdotěrného hmyzu	9/97	170,00	371	Bezzákladová tlačítka	10/98	70,00
329	Log. sonda s nízkou spotřebou	10/97	160,00	372	Tlačítka START a STOP	10/98	80,00
330	Zkoušeč tranzistorů	11/97	160,00	373	Interkom-centrální pult	11, 12/98	4100,00
331	Kontrola telefonního přístroje	11/97	35,00	374	Účast. Stanice interkomu	11, 12/98	205,00
332	Aktivní výhybka	11/97	405,00	375	Reg. měnič záporného napětí	11/98	105,00
334	Spínaný zdroj 3 A s L4974	1/98	600,00	376	Generátor pevných kmitočtů	11/98	90,00
335	Číslicový displej	12/97	210,00	377	Univerzální zapojení s NE555	11/98	175,00
336	Kytarový booster	12/97	125,00	378	Monostab. časovací obvod	11/98	105,00
337	Univ. čítač s ICM7226B	1-3/98	3620,00	379	Dvoj. čas. obvod s tlačítkem	11/98	135,00
338	IR závora-vysílač I	3/98	100,00	380	Aktivní mikrofon s TL431	11/98	80,00
339	IR závora-přijímač I	3/98	190,00	381	Zkoušeč triaků a tyristorů	12/98	240,00
340	IR závora-vysílač II	4/98	130,00	382	Triakový spínač	12/98	340,00
341	IR závora-přijímač II	4/98	210,00	383	Reléový spínač	12/98	250,00
342	Mikrofonní zesilovač pro zvukovou kartu PC	4/98	175,00	384	Zesilovač s mikrofonem	1/98	160,00
343	Měřič kapacit	4, 5/98	1555,00	385	Nízkonap. výkonový zesilovač	1/99	240,00
344	Zálohovaný zdroj A pro zabezpečovací techniku	5/98	250,00	386	Elektronická kostka	12/98	225,00
345	Odpojovač baterie	5/98	230,00	387	Běžící šípky	12/98	480,00
346	Ovl. stěrače zadního skla auta	6/98	230,00	388	Hvězdice	12/98	350,00
347	Ovl. ventilátoru automobilu	6/98	270,00	389	Měřič analogového signálu	2/99	270,00
348	Dálkové ovládání I	8/98	1445,00	390	Sinusový generátor	2/99	255,00
349	Dálkové ovládání II	8/98	1430,00	391	Šumový generátor	2/99	160,00
350	Dálková ovládání III	8/98	1370,00	392	Zvukový spínač	1/99	225,00
351	Siréna STAR-TREK	6/98	90,00	393	Teplotní spínač	1/99	205,00
352	Měřič malých odporů	6/98	230,00	394	Světelný spínač	1/99	190,00
353	Dálkové ovládání IV	9/98	1385,00	395	Tříhlasá siréna	2/99	195,00
355	Řízení otáček ss motorků	7/98	105,00	396	Zesilovač s TDA2822M	2/99	215,00
356	Nf zesilovač s TDA2050 s nesymetrickým napájením	7/98	220,00	397	Vstupní zesilovač s indikátorem přebuzení	2/99	230,00
357	Nf zesilovač s TDA2050 se symetrickým napájením	7/98	195,00	398	Vstupní zesilovač	4/98	140,00
358	Ovládání ventilátoru	10/98	155,00	399	Odladovač brumu	4/99	190,00
359	Metronom pro rotoped I	9/98	220,00	400	Korekční zesilovač	4/99	310,00
360	Metronom pro rotoped II	9/98	510,00	401	BASIC-pro paralelní port	3/99	1800,00
361	Indikátor výpadku sítě	8/98	220,00	402	PC-PORT16	3/99	845,00
362	Výkonový blikáč	9/98	135,00	403	Předzes. pro dynam. mikrofon	4/99	180,00
363	Modul digi. voltmetru s LCD	9/98	340,00	404	Jednoduchá minutka	4/99	235,00
364	Modul prostého čítače impulzů	9/98	335,00	405	FUZZ pro kytaru	5/99	235,00
365	Kmitočtová ústředna	10/98	270,00	406	Kytarové tremolo	5/99	350,00
366	Směšovač nf signálů	10/98	250,00	407	Karta D/A převodníků	4/99	730,00
				408	Reléová karta	4/99	1580,00



409	Univerzální konektorová karta	4/99	495,00	450	Regulátor otáček	12/99	520,00
410a	Zdroj 12 V/5 A AC	5/99	670,00	451	Limitátor zvuku parní mašiny	12/99	380,00
410b	Zdroj 12 V/8,5 A AC	5/99	830,00	452	Teplotní rozdílový spínač	1/00	360,00
411a	Zdroj 12 V/5 A DC	5/99	785,00	353	Omezovač malých signálů	1/00	190,00
411b	Zdroj 12 V/8,5 A DC	5/99	930,00	454	Velkoplošný svítící displej	2/00	1450,00
412	Napájecí zdroj 5,2-9 V/2,5 A	6/99	870,00	455	Kytarový předzesilovač	3/00	460,00
413	Domácí zesilovač	7/99	520,00	456	Tlačítko bdělosti	3/00	320,00
414	Domácí zesilovač	7/99	250,00	457	BASIC-552 deska a 80C552	3/00	2200,00
415	Domácí zesilovač	6/99	155,00	458	Zdroj 10 A pro radiostanice	4/00	310,00
416	Domácí zesilovač	8/99	880,00	459	Zdroj 20 A pro radiostanice s proudovou ochranou	5/00	620,00
417	Domácí nf zesilovač	9/99	680,00	460a	Teplotní snímač	5/00	85,00
418	Domácí zesilovač	9/99	295,00	460b	Teplotní snímač	5/00	55,00
419	Signalizace přerušené smyčky	5/99	59,00	461	Zesilovač 2 x 22 W (4 x 11 W)	4/00	460,00
420	Indikátor nabíjení	5/99	110,00	462	Světelný efekt s 4011	9/00	42,00
421	Domácí zesilovač-zdroj	9/99	1480,00	463	Stroboskop	7/00	370,00
422	Mixážní pult	7, 8/99	3723,00	464	Zvonek se dvěma tranzistory	12/00	95,00
422a	Mixpult-vstupní jednotka	7, 8/99	488,00	465	Jednoduché blikající srdce	4/00	150,00
422b	Mixpult-základní deska	7, 8/99	582,00	466	Rozsvěčující se srdce	6/00	260,00
422c	Mixpult-zdroj	7, 8/99	411,00	467	Siréna s LM3909	7/00	120,00
423	Zdroj 2x30 V/1 A	6, 7/99	4500,00	468	Jednoduchá běžící šipka	6/00	65,00
424	Odpojovač zátěže sítě auta	9/99	330,00	469	Ukazatel napětí autobaterie	6/00	105,00
425	Spínač osvětlení automobilu	9/99	310,00	470	Ukazatel napětí v SMD	4/00	130,00
426	Audiopřepínač	10/99	360,00	471	Ultrazvuková píšťalka na psa	8/00	210,00
427	Audiosonda	10/99	390,00	472	Víceúčelová siréna s UM3561	9/00	85,00
428	Audiopřepínač pro sondu	10/99	450,00	473	Zvonek s 555	4/00	1900,00
429	Automatické zalévání rostlin	8/99	595,00	474	Karta klávesnice a KEYDSP1	5-6/00	1100,00
430	Zdroj pro zalévání	8/99	470,00	475	PORT64 (pro BASIC552)	7/00	780,00
431	Indikace rozsvícených světel	9/99	95,00	476	Hladinový spínač	7/00	980,00
432	Zdroj 2x12 V/1 A	9/99	999,00	477	Reg. otáček stejnosměr. motorků	8/00	165,00
433	Kmitočtová ústředna	11/99	330,00	478	Signalizace vyzvánění telefonu	8/00	330,00
434	Čidlo vlhkosti půdy	9/99	320,00	479	Hledač elektrického vedení	8/00	175,00
435	Funkční generátor XR 2206	1/00	2580,00	480	Zdvojovač kmitočtu pro kytaru	9/00	899,00
436	Měřič amplitudy-ke KTE 435	2/00	110,00	481	Nabíječ alkalických článků	9/00	305,00
437	Barevná hudba	10/99	620,00	482	Domovní zvonek s rozlišením	10/00	130,00
438	Generátor počtu impulzů	11/99	270,00	483	Nf usměrňovač k DMM	10/00	190,00
439	Tester LED	11/99	480,00	484	Připínač zvuku k nf signálu	10/00	170,00
441	Třífázový generátor 50 Hz	11/99	350,00	485	Elektronická myš	11/00	90,00
442a	SSR spínač 1 x 230 V/5 A AC	11/99	770,00	486	Deratizátor	10, 11/00	1930,00
442b	SSR spínač 1 x 230 V/10 A AC	11/99	1080,00	487	Regulátor teploty	10, 11/00	1680,00
443a	SSR spínač 1 x 230 V/5 A AC	11/99	540,00	488	Regulátor teploty	12/00	140,00
443b	spínač 1 x 230 V/5 A AC	11/99	860,00	489	Dálkové řízení světel	11/00	430,00
444	Sledovač stavu sítě	12/99	940,00	490	Stmívač osvětlení	12/00	1200,00
445	Záložní zdroj 13,8 V/1-1 A	1/00	590,00	491	Zobrazovací blok	1/01	110,00
446	Spínače k barevné hudbě	11/99	760,00	492	Jednoduchá dvojitá nabíječka akumulátorů s obvodem „556“	3/01	60,00
447	Měřič zkreslení-ke KTE 435	2/00	190,00	493	Úsporný blikač	1/01	645,00
448	Světelné efekty	12/99	530,00	494	Umělá zátěž	1/01	480,00
449	Indikátor výpadku fáze	2/00	500,00	495	Modul nastavení a vybití	2/01	210,00
				496	Teplotní spínač s blokováním	2/01	570,00
				497	Voltmetr/ampérmetr	2/01	655,00
				498	Stopky/prostý čítač	3/01	850,00
				499	Zdroj konstantního proudu	4/01	470,00
				500	Vylepšený odpuzovač dotěrného hmyzu		
				501	Inteligentní regulátor teploty-zobrazovač s generátorem hodin	3/01	1160,00
				502	Inteligentní regulátor teploty-servo blok	5/01	
				503	Digitální otáčkoměr	4/01	750,00
				504	Spínaný zdroj 12 V/80 W AC	5/01	660,00
				505	Zkoušeč tranzistorů	4/01	390,00
				506	Signalizace zavěšení telefonu	3/01	395,00

507	Vysílač dálkového ovládání DTMF	4/01	570,00
508	Přijímač dálkového ovládání DTMF	4/01	330,00
509	Dvojitý klopný obvod	5/01	290,00
510	Dálkové ovládání II	5/01	530,00
511	Dvojitý vysílač dálkového ovládání	5/01	215,00
512	Bistabilní přijímač dálkového ovládání	6/01	300,00
513	Dvojitý přijímač dálkového ovládání	6/01	330,00
515	VOX-zvukový spínač	7/01	150,00
516	VOX-zvukový směšovač	7/01	350,00
517	Indikátor nočního proudu	6/01	560,00
518	Mikroprocesorová jednotka s PIC CHIPON1	6/01	1120,00
519	Jednoduchý síťový regulátor nejen pro vrtačku	6/01	155,00
520	Signalizační zařízení pro automobily	7/01	605,00
521	Třífázový regulátor výkonu	10/01	980,00
522	Zdroj k třífázovému regulátoru výkonu	10/01	660,00
523	Mikropájka s elektronickou regulací teploty	8/01	880,00
524	Proporcionální teplotní spínač pro ventilátor	9/01	99,00
525	Síťový regulátor výkonu pro univerzální použití	8/01	300,00
526	Převodník R5S232/IR	8/01	260,00
527	Signalizace ne-rozsvícených světel	9/01	320,00
528	Laserová závora	6/01	440,00
529	Regulátor otáček pro modeláře	9/01	200,00
530	Univerzální regulovatelný spínaný zdroj 5–25 V/6 A	9/01	1865,00
531	Obvod zpožděného vypínání ventilátoru chladiče	10/01	120,00
532	Sériový programátor PIC pro Chipon1	11/01	140,00
533	Thru box	11/01	280,00
534	Sériové ovládání LCD modulů	11/01	105,00
535	Jednoduchý imobilizér	11/01	225,00
536	Zabezpečovací zařízení pro automobily	12/01	382,00
537	Blikač pro imobilizéry	12/01	65,00
538	Exp. automat. 340 korun	11/01	340,00
539	Zvyšující zdroj 24 V/0,3A	1/02	314,00
541	Výstržný blikač pro LED	12/01	124,00
543	Síťový vypínač k PC	1/02	825,00
544	Převodník RS232C na MIDI signál	1/02	400,00
545	MIDI interface pro zvukové karty PC-verze 1	1/02	160,00
546	Nabíječ akumulátorů 24 V, 5Ah	1/02	313,00
547	Korekční předzesilovač pro magnetodynamickou přenosku ESN 22	1/02	128,00
548	MIDI interface pro zvukové karty PC-verze 2	1/02	304,00
549	Sledovač signálů	1/02	1200,00
552	Zdroj pro napájení operačních zesilovačů	1/02	235,00
552	Zdroj pro napájení operačních zesilovačů	1/02	235,00



553	Zdroj pro napájení operačních zesilovačů	1/02	467,00
564	Stereofonní zesilovač s TDA2052 se subwoferem	6/02	999,00
565	Přepínač USB	6/02	530,00
566	Převodník RS232/LCD 16 x 2	8/02	430,00
567	Převodník RS232/LCD 20 x 4	9/02	573,00
568	Vysílač INFRA 2002	7/02	415,00
569	Přijímač infra OKO 2002	7/02	720,00
570	Tester krystalů	7/02	268,00
571	Jednoduchý IR vysílač	7/02	92,00
572	IR přijímač	7/02	68,00
573	IR převaděč	7/02	98,00
574	Dekodér IR signálu ke KTE571	7/02	295,00
575	Reklamní poutač	7/02	720,00
577	Elektronická házecí kostka	8/02	538,00
578	Ruleta s nulováním	8/02	276,00
579	Kytarový booster s tranzistory FET	9/02	363,00
580	Štěnicolap	9/02	145,00
581	IrDA modul pro PC	8/02	276,00
582	Přepínač videa	9/02	700,00
583	Synchronizátor fotoblesků	9/02	80,00
585	Ochrana reproduktorů	10/02	139,00
586	Odpojovač zátěže	10/02	132,00
587	Roger Beep	10/02	78,00
588	Hladinový spínač	10/02	346,00
589	Velká ruleta	11/02	691,00
590	Indikátor vlhkosti	11/02	309,00
591	Předzesilovač s FET	11/02	93,00
592	Rozbočovač S-Video + RGB	11/02	1287,00
593	Klávesový MIDI převodník	12/02,1/03	1055,00
594	Interkom	12/02	415,00
595	Zesilovač 6 x 18 W	12/02	700,00
597	Pseudo Prologic	12/02	117,00
598	Převodník RS232/CASIO	1/03	61,00
599a	Hodiny pro basketbal – řídicí část	1/03	899,00
599b	Hodiny pro basketbal – display 1 [88:88]	1/03	809,00

599c	Hodiny pro basketbal – display 2 [88]	1/03	1580,00
600	Rozšiřující karta NF pro PC	1/03	363,00
601	Indikátor vybuzení	2/03	670,00
602	Šestikanálový předzesilovač	2/03	846,00
603	Šestikanálový koncový stupeň	2/03	1130,00
604	Automatický otvírač záclon	2/03	734,00
605	MIDI Merge Box	2/03	589,00
606	Řízení obrátek ventilátoru pro PC	3/03	147,00
607	Logická sonda se sedmisegmentovým displejem	3/03	209,00
608	Univerzální kabel GSM	3/03	242,00
609	Čtyřkanálový zesilovač pro zvukové karty PC	4/03	668,00
610	Detektor lži	4/03	212,00
611	Stabilizovaný nastavitelný zdroj s proudovou ochranou	4/03	238,00
612	Metronom pro bubení	4/03	228,00
614	Jednoduchý elektronický gong	4/03	84,00
615	Indikátor úrovně s pamětí	5/03	332,00
616	Ekvalizér	5/03	620,00
617	Kytarový efekt	5/03	165,00
618	Zesilovač pro gong	5/03	
619	Mikrofonní předzesilovač	6/03	327,00
620	Univerzální síťový adaptér	6/03	560,00
622	Video – audio přepínač	6/03	515,00
623	Video – audio přepínač – oddělovací obvod napájení	6/03	110,00
624	Zdroj pro vysokosvítivé LED Luminex	6/03	270,00
625	Blikač pro vysokosvítivé LED Luminex	6/03	250,00
626	Mikroprocesorová stavebnice P84 – CPU	7/03	375,00
628	Mikroprocesorová stavebnice P84 – UNI	7/03	270,00
629	Minutka s LED displejem	7/03	517,00
630	stavebnice řečových procesorů – ISD1400	7/03	381,00
631	stavebnice řečových procesorů – ISD2500	7/03	496,00
632	Otáčkoměr pro automobily	8/03	285,00
633	Regulátor jasu palubní desky	8/03	175,00



634	Indikátor prasklých žárovek	8/03	290,00
635	Voltmetr pro automobily	8/03	215,00
636	Spínač ovládaný přes MIDI	9/03	220,00
637	Řízení obrátek	9/03	215,00
638	Megafoon	9/03	170,00
639	Hladinový spínač	9/03	250,00
640	Netradiční zesilovač pro sluchátka	10/03	680,00
641	Barevná hudba II.	10/03	650,00
642	Síťová „baterie“ pro Siemens	10/03	285,00
643	Nabíječ s přerušením pro Siemens	10/03	315,00
644	Kytarový fuzz	11/03	310,00
645	Měřič malých odporů	11/03	780,00
646	Teplotní spínač pro ústřední topení	11/03	410,00
647	Napájecí zdroj pro zesilovač KTE595	12/03	204,00
648	Automatické stahování závor pro modelovou železnici – hlavní deska	12/03	270,00
649	Automatické stahování závor pro modelovou železnici – čidlo	12/03	110,00
650	Kytarový efekt WOODOO	12/03	240,00
651	Vánoční běžící světlo	12/03	495,00

# www.radioplus.cz

**Stavebnice objednávejte z ČR:**

Tel.: 224 816 491 Fax: 224 816 052

e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz

Adresa: GM Electronic, Zásilková služba, Sokolovská 32, 186 00 Praha 8

**Stavebnice objednávejte ze SR:**

Tel.: 02/55 96 04 39 Fax: 02/55 96 01 20

e-mail: obchod@gme.sk

Adresa: GM Electronic Slovakia, Budovatelská 27, 821 08 Bratislava

# Power Board 1.0

## Home Web Controll v podání modulu CHARON

Power Board 1.0 je základní deska pro ethernetový modul Charon, kterou lze přes WWW rozhraní zjišťovat a ovládat síťové napětí, měřit teplotu nebo připojit sériový port RS-232 atd.. Pokud potřebujete po síti něco občas zapnout, nebo měřit, je to ideální řešení.

Zařízení je určeno jak pro modul Charon I tak pro Charon II. Slouží především k vzdálenému ovládnutí tří silových výstupů a ke čtení dvou napěťových vstupů přes ethernet. Dále je vybaveno jedním sériovým portem, sběrnici 1wire pro připojení teplotměřů či jiných zařízení komunikujících po této sběrnici. Součástí je i základní ochrana před síťovým přepětím.

Mezi základní přednosti patří možnost ovládnutí I/O portů odkudkoliv přes internet a sledování zařízení připojených přes sběrnici. Lze tak snadno ovládat libovolné spotřebiče bez nutnosti přímé-

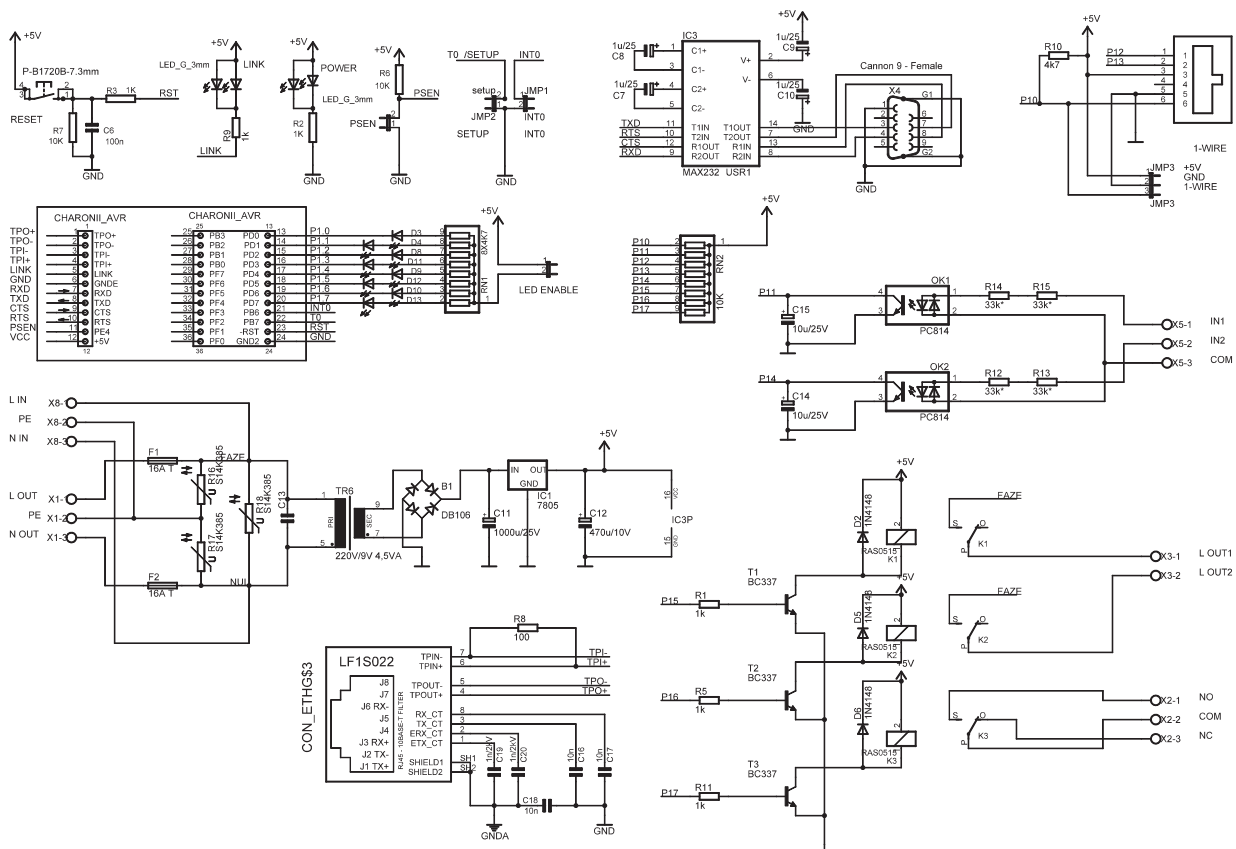
ho přístupu k nim jako reakci na informace získané ze zařízení 1Wire (typicky teplotměřů) či ze sériového portu. Při změně stavu je zařízení navíc schopné poslat svému majiteli informaci prostřednictvím e-mailové zprávy.

K ovládnutí je možné využít WWW rozhraní, které je přímo součástí řídicího modulu. Protože internet nepatří mezi bezpečná prostředí, lze zařízení před neautorizovaným přístupem chránit heslem. Power Board je navíc vybaven sériovým portem, pomocí kterého lze celé zařízení nejen konfigurovat, ale lze ho také použít pro další zařízení, které jsou ovládaná přes sběrnici RS232, nebo prostřednictvím tohoto rozhraní sami poskytují informace o svém stavu nebo prováděné činnosti. V takovém případě je přístup na sériový port umožněn prostřednictvím protokolu TCP/IP (Telnet).



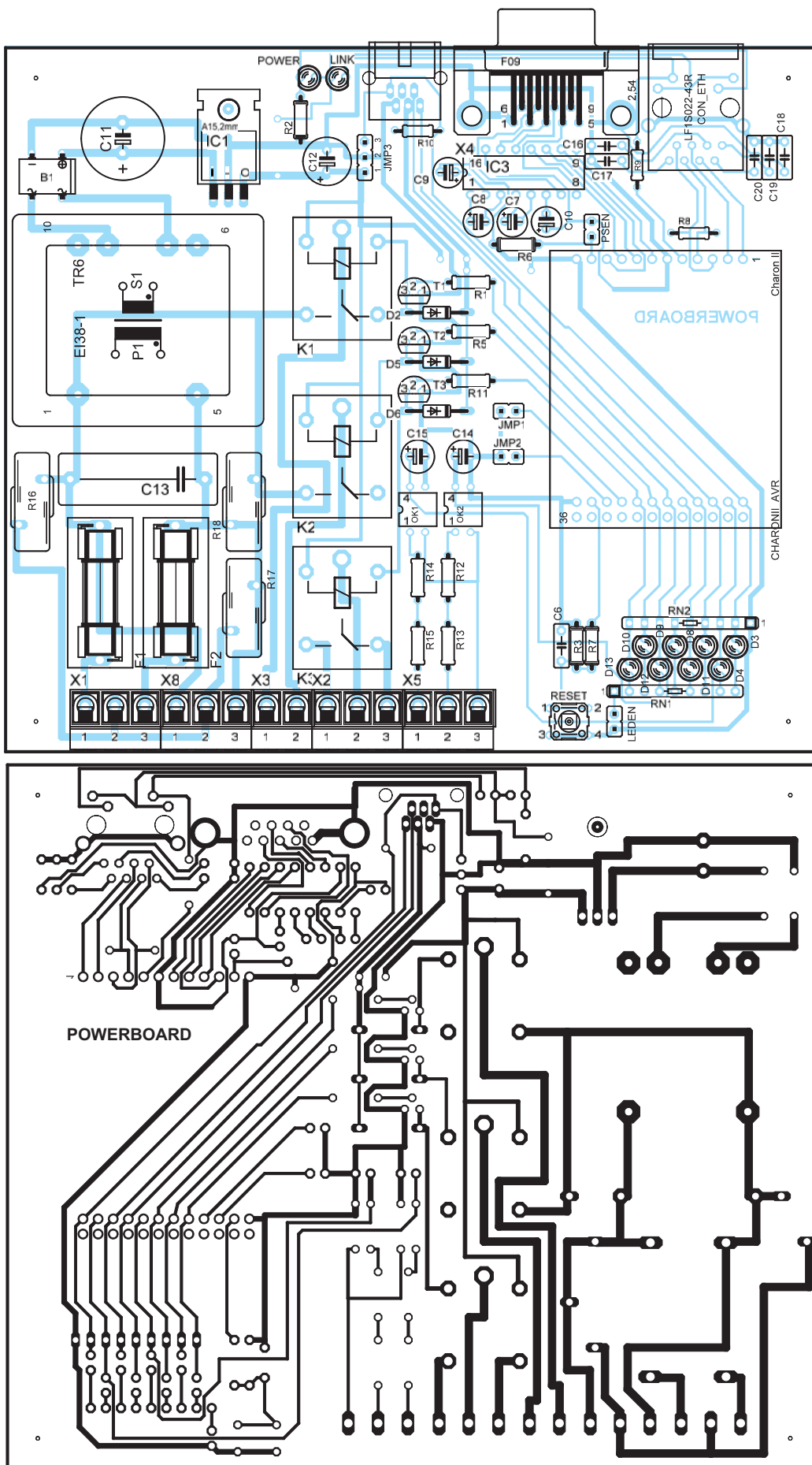
### Popis funkčních částí

Vzhledem k tomu, že ústřední částí celého zařízení je modul Charon, který



Obr. 1 – Schéma zapojení





Obr. 2 – Plošný spoj a jeho osazení



zajišťuje komunikaci po portech a zároveň přenáší informace do výstupů resp. ze vstupů, nemá valný smysl zabývat se detailním popisem funkce jednotlivých dílčích obvodů. Deska plošných spojů se dá rozdělit do těchto základních částí:

Vstupní síťový filtr – zajišťuje základní ochranu zařízení před případnými poruchami či napěťovými špičkami v napájení. Dále je přes tento filtr napájena část silových výstupů. Zdrojová část zprostředkovává napájení celé nízkonapěťové části včetně modulu Charon napětím 5 V

Napěťové vstupy – pomocí těchto napěťově oddělených vstupů lze monitorovat přiváděné vstupní napětí a dále předávat informaci o jejich stavu. Podle konfigurace je možné monitorovat napětí 5 až 250 V libovolné polarity.

Sériový port – má dvě funkce, lišící se podle konfigurace propojek. Port se v nastavovacím režimu používá pro ovládání, nastavování respektive programování zařízení, ale hlavním využitím tohoto portu bude zřejmě komunikace s okolními zařízeními pomocí standardního rozhraní RS232. V obou směrech tak lze předávat informace do nebo z internetové sítě.

1wire port – umožňuje komunikaci až s čtyřmi prvky, podporujícími tuto sběrnici. Příkladem takového prvku může být např. teplotní senzor ...

Ethernetové rozhraní – je nejdůležitější částí celého zařízení, protože je přes něj možné ovládat celé zařízení. Právě jeho prostřednictvím je umožněna komunikace v prostředí místní počítačové sítě, ale i připojení do internetu. Stačí přidělit pro desku vlastní veřejnou IP adresu a ihned je možná vzdálená komunikace po tomto rozhraní.

Indikace – plní hlavně pomocnou funkci při odladování aplikace, ale zjednodušuje také instalaci či případné řešení problémů. Jedna část je zapojena na vstupně/výstupní port modulu a druhá část indikuje přítomnost napájení či aktivitu na komunikačních linkách

Výstupní členy – k dispozici jsou celkem 3 výkonové spínače, z nichž každý může spínat až 10 A při 230 V/50 Hz. Jsou určeny k ovládání připojených síťových zařízení. K dispozici jsou dva výstupy spínající jistěné síťové fázové napětí a jeden prepínací kontakt k volnému použití. Prepínací kontakt je od okolních částí galvanicky oddělen a lze ho tudíž použít také pro nízkonapěťové aplikace. Výstupy jsou ovládané prostřednictvím modulu Charon. Při zapnutí jsou všechny výstupy sepnuty až do doby, než jejich řízení převezme řídicí modul. Ten již může výstupy ovládat. Po vypnutí jsou výstupy rozepnuty.

### Ovládání přes rozhraní www

Celý modul se chová jako malý WWW server, má tedy svoji IP adresu a na standardním portu 80 nabízí obslužené www rozhraní. Na této stránce jsou vidět stavy všech I/O portů, které je možno měnit, dále jsou zobrazeny stavy až 4 čidel (např. teploty v případě teploměru), a je možné poslat libovolný text na LCD displej. V případě zabezpečení heslem, je pro změnu údajů ještě nutné heslo zadat do příslušného okénka.

### Zpřístupnění RS-232 linky po Ethernetu

Z hlediska RS-232 může modul fungovat v režimu Client nebo Client/Server. V režimu Client funguje spojení následujícím způsobem. Pomocí aplikace Telnet se připojíme k IP adrese modulu na standardní port 23. Po spojení budou všechna data, napsaná do terminálu Telnet vyslána na port modulu RS-232. V režimu Client/Server je tato funkce zachována, ale zároveň modul vše, co přijme z linky RS-232 vyšle na danou IP adresu, kterou je možné nastavit.

### Nastavení zařízení

Jelikož samotný Power Board žádné nastavení nevyžaduje, stačí nakonfigurovat pouze modul Charon. To se provádí pomocí terminálového programu přes sériovou linku RS-232. V konfiguračním režimu musí být zkratována propojka SETUP.

V režimu Setup nastavujeme všechny parametry, se kterými má Charon, potažmo celý Power Board pracovat. Tedy kromě standardních parametrů, jako je IP adresa, maska podsítě či rychlost sériového portu se zde zadává také přístupové heslo, adresa SMTP serveru (chceme-li odesílat zprávy o změnách vstupních údajů) a rovněž se zde konfiguruje zařízení připojená přes sběrnici 1wire (typicky až čtveřice čidel).

Je-li propojka SETUP zkratována, nereaguje modul na žádné signály přicházející po ethernetu a nereaguje tedy ani na volání prohlížeče ani na „PING“. Po ukončení nastavování je proto nutné propojení zrušit a tlačítkem provést reset modulu.

### Závěr

Power Board se uplatní všude tam, kde je zapotřebí realizovat vzdálenou správu spotřebičů či sledování teploty. Drobnou nevýhodou je konektor pro komunikaci po RS-232, na jehož pozici je osazena vidlice a při konfiguraci modulu Charon tak nelze použít prodlužovací kabel 1 : 1.

[mrazek@hw.cz](mailto:mrazek@hw.cz)

### Seznam součástek

R1–3, 5, 9, 11	1k0
R6, 7	10K
R8	100R
R10	4k7
R12–15	33k
R16–18	S14K385
RN1	8X4K7
RN2	10k
C6	100n
C7-10	1µ/25 V
C11	1000µ/25 V
C12	470µ/10 V
C14, 15	10µ/25 V
C16–18	10n
C19, 20	1n/2kV
D2	1N4148
D3, 4, 8–13	LED 3 mm červená
D5, 6	1N4148
T1-3	BC337
IC1	7805
IC3	MAX232
OK1, 2	PC814
LINK, POWER	LED 3 mm zelená
F1, 2	T16A
B1	DB106
TR6	220 V/9 V 4,5 VA
K1-3	RAS0515
RESET	P-B1720B
X1, 2, 5, 8	AK505/3
X3	AK505/2
X4	F09HP
CON_ETH	LF1S022-43R
JMP1-3, LEDEN, PSEN	JUMPER
Charon1 nebo CharonII	

Ve dnech 2–5 října v Pražském Výstavním Areálu (PVA) v Letňanech uskutečnil tradiční veletrh MODEL HOBBY. Na veletrhu se prezentovalo i Rádio plus-KTE a z výsledků naší účasti můžete těžit i v tomto čísle.

Veletrh se koná pravidelně každý rok na podzim v pražském veletržním areálu PVA Letňany. Vloni na něm bylo zastoupeno 141 firem jak z České republiky, tak z dalších šestnácti zemí. Návštěvnost se v posledních třech letech ustálila okolo 40 tisíc. Jedná se o největší přehlídku modelářské a hobby produkce v České republice a střední Evropě. Součástí byl a je pravidelně i bohatý doprovodný program, udílení cen „Model roku“ a „Výrobek roku“, létání s modely přímo ve výstavní hale, bazén s modely lodí, autodráhy a trať pro modely závodních automobilů, zkrátka vše po čem srdce modeláře touží.

Ačkoli mezi nejatraktivnější exponáty patřila přehlídka dálkově řízených leteckých modelů a především pak vrtulníků, které bylo možno spatřit přímo v akci v zadní části výstavní haly a dále dálkově řízené modely kamionů a další „těžké“ stavební techniky, zdaleka největší zájem byl o modelovou železnici. Už proto, že tento koníček má v domácnostech přeci jen větší tradici (nehledě již na skutečnost, že po zjištění ceny například takového kamionu by se doma z milého modeláře stal s největší pravděpodobností bezdomovec...).

Samostatnou kapitolou na veletrhu pak zaujímalo nářadí pro modeláře z něhož by si však vybral i ne jeden elektronik. Počínaje běžným nářadím jako jsou nejrůznější kleště a konče vrtačkami, pilami a frézkami které se i v elektronice výtečně hodí. Škoda, že je toto nářadí deklarováno jako nástroje pro modeláře a na veletržích pro elektroniky se příliš často nevyskytuje. Amatéri by jásali, neboť kvalitní nářadí zde bylo nabízeno za velmi rozumné ceny a v sortimentu který bral dech.

Nomenklatura veletrhu sice rovněž zahrnovala elektroniku a elektronické stavebnice, přesto byl stánek Rádía plus-KTE jaksi „nepatřičný“ mezi všemi těmi modely. Podařilo se nám však získat řadu cenných nápadů na budoucí stavebnice pro letecké a lodní modely



a pochopitelně hlavně pro železniční modeláře. První vlašťovkou tak sice je stavebnice automatického stahování závor uveřejněná v tomto čísle, ale na mnohé další a snad i atraktivnější, se mohou příznivci modelařiny teprve těšit.

Celkový dojem z veletrhu byl sice přeci jen trochu rozpačitý, už proto, že PVA je pro podobné akce přeci jen trochu rozsáhlý areál, ale na druhou stranu bylo k vidění mnoho zajímavých a krásných modelů. Návštěvu však lze doporučit pouze silným povahám, které snadno nepodléhají vlastnímu chťiči, protože řada nabízených produktů přeci jen neodpovídala ekonomické situaci běžného modeláře.

#### Nomenklatura veletrhu MODEL HOBBY

- Modelářství – Modely letadel, lodí a aut, modelová železnice, plastické kity, papírové modely, RC soupravy a příslušenství, poháněcí jednotky, napájecí zdroje, nabíječe, materiály a nářadí, literatura
- Domácí dílna – Ruční a elektrické nářadí, spojovací materiály, lepidla a tmely, barvy a laky, „udělej si sám“, literatura
- Radioamatérství – Radiostanice, přijímače, antény a příslušenství, GPS, literatura

- Elektronika – Elektronické stavebnice, součástková základna, napájecí zdroje, nářadí, měřicí přístroje, literatura
- Multimédia – Počítače pro každého, domácí kancelář, překladače a slovníky, hry a simulátory, tiskárny a příslušenství, literatura
- Volný čas – Sportovní letectví, výuka létání, pronájem letadel a vyhlídkové lety, cestování



# Malá škola praktické elektroniky

80.

## Blikání

**Klíčová slova:** blikání, dekodér, běžící světlo, světelný had, 4093, 4543, 4017, CLOCK

Ke koloritu vánoc posledních let patří blikající nebo i běžící světýlka nebo dokonce celé řetězce běžících světýlek. V literatuře je najdete pod pojmy „běžící světlo“ nebo „světelný had“.

Je třeba znovu připomenout, že zařízení napájená ze sítě musí být provedena naprosto bezpečně, aby nedošlo k úrazu elektrickým proudem nebo požáru. Mnozí majitelé v předvánoční náladě umísťují blikající světýlka určená do suchých vnitřních prostorů i ven, na domy, stromy, kde na ně působí i déšť, sníh, mráz, vítr apod. Takže se vrátíme k našim poklidným pokusům napájeným z baterie.

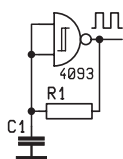
### 4093

V literatuře nacházíte zajímavý oscilátor s jediným hradlem a označením 4093 (viz obr. 1). Od běžných hradel se liší značkou podobnou ptáčkoví se zobáčkem, který znalci připomene hysterezní křivku. Hysterezi jsme již probírali v kapitole o operačních zesilovačích a termistorech. Celý vtíp spočívá v tom, že se hradlo nepřeklopí do opačného stavu při stejném napětí. Při jakém napětí se vlastně hradlo překlápí???

### Napětové úrovně logických stavů

V logice TTL obvodů je napájecí napětí  $5\text{ V} \pm 0,25\text{ V}$  a logická nula by tedy měla mít napětí  $0\text{ V}$  a logická jednička  $5\text{ V}$ . Ve skutečnosti je logická jednička od  $5\text{ V}$  až asi ke  $2,4\text{ V}$  a pak dojde ke skoku na nulu. No nulu... logická nula má napětí  $0\text{ V}$  až asi do  $0,8\text{ V}$ .

U probíraných obvodů CMOS řady 4xxx můžeme použít pro napájení napětí mezi  $3\text{ V}$  až asi  $18\text{ V}$ . A kde je tedy logická nula a kde jednička? V některých ka-



Obr. 1 – Základní zapojení oscilátoru

$U_{DD}$	[V]	5	10	15	
$U_P$	[V]	2,70	4,42	6,03	Motorola
$U_N$	[V]	2,44	4,05	5,53	
$U_P$	[V]	2,9	5,9	8,8	RCA
$U_N$	[V]	1,9	3,9	5,8	
$U_P$	[V]	3,6	6,8	10	Fairchild
$U_N$	[V]	1,4	3,2	5	
$U_P$	[V]	3,2	6,2	9,0	National
$U_N$	[V]	1,8	4,1	6,3	Semiconductor

Tab. 1

talozích a literatuře se uvádí, že logická nula je od nuly až do  $0,3$  napájecího napětí a logická jednička od  $0,7$  napájecího napětí. Nemusíme ničemu věřit, dokud si to sami nezměříme.

Na vstup invertoru, například 4069, přivádíme napětí z děliče – potenciometru, například  $4k7$ . Použijeme lineární potenciometr, má označení N, tedy  $4k7/N$ . Na výstup zapojíme přes rezistor nízkopříkonovou LED. Otáčíme potenciome-

zhasnutí naměřen rozdíl jenom několik setin voltu, prostě takřka stejné (při použití ploché baterie  $4,5\text{ V}$  bylo přechodové napětí asi  $2,25\text{ V}$ , při  $6\text{ V}$  ze čtyř tužkových článků to kolem  $3\text{ V}$ ).

Při měření dvoustupového hradla 4011 se spojenými vstupy bylo při napájení  $9\text{ V}$  napětí pro překlopení asi  $4,65\text{ V}$ , při měření jednoho ze vstupů a druhým vstupem spojeným s kladnou větví napájení (tedy logickou jedničkou) bylo napětí  $4,5\text{ V}$ , tedy opět poloviční.

Podobně si měření závislosti výstupních logických úrovní na vstupních můžete provést i pro obvody TTL, například 7400, nebo u obvodu 74HC04, ale s dodržením jejich napájecích napětí.

### Použijeme:

LED 2 mA nízkopříkonová  
 R1 3k3 pro  $9\text{ V}$  baterii  
 R1 680 pro  $4,5\text{ V}$  baterii  
 P1  $4k7/N$  ( $1k$  až  $10k$ ) potenciometr nebo trimr

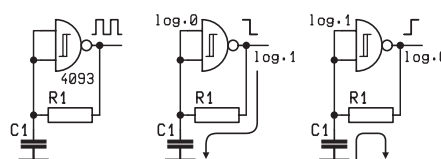
### Oscilátor s 4093

U obvodu 4093 se ale napětí pro přechod z logické 0 do logické jedničky a naopak výrazně liší. Dokonce se trochu liší i u stejného typu různých výrobců (viz [4]).

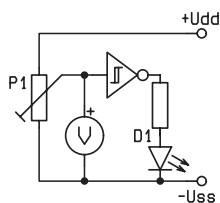
Z tab. 1 vidíme, že při napájení  $10\text{ V}$  je rozdíl mezi prahovým napětím pro vzeštnou (kladnou) hranu  $U_P$  a prahovým napětím pro sestupnou (zápornou) hranu  $U_N$  u téhož typu obvodu 4093 u různých výrobců zřetelně odlišný. Poměr  $U_P$

trem a sledujeme, kdy se LED rozsvítí a kdy zhasne. Kupodivu to je v polovině otáčení osičky. Na měřený vstup připojíme voltmetr a toto napětí změříme. (Nefunguje? Nezapomněl jsi zapojit napájení IO?). Zkuste si to při různých napájecích napětích. Například při napájení z ploché baterie  $4,5\text{ V}$ , malá  $9\text{ V}$  baterie nebo pokud používáte regulovatelný zdroj i při dalších napětích třeba  $12\text{ V}$ .

Na zkušební vzorku napájeném  $9\text{ V}$  bylo napětí při kterém LED rozsvícena nebo se zhasnala opravdu asi  $4,5\text{ V}$ , při měření digitálním multimetrem byl mezi napětím pro rozsvícení a napětím pro



Obr. 3 – Činnost oscilátoru



**Obr. 4 – Měření vstupního napětí logických stavů**

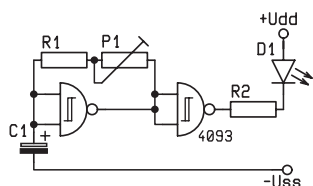
$U_N$  je u typu vyráběného Motorola asi 1,1; RCA 1,5; Fairchild 2,1 a National Semiconductor 1,5. Z těchto poměrů se vychází při početním stanovení frekvence oscilátoru, ale v běžné praxi nepotřebujete znát přesný kmitočet. Rychlost blikání si stejně nastavíte trimrem podle své okamžité nálady.

Funkci oscilátoru je možno vysvětlit například takto:

- 1) Kondenzátor C1 je vybitý. Při zapnutí napájení je tedy na vstupu logická nula, na výstupu je jednička.
- 2) Na výstupu je napětí skoro stejné jako napájecí. Tímto napětím se přes rezistor R1 nabíjí kondenzátor. Z vybitého stavu, tedy z nuly až do napětí logické jedničky na vstupu.
- 3) Napětím logické jedničky na vstupu se na výstupu hradla objeví logická nula. Kondenzátor C1 se přes rezistor R1 začne vybíjet. Vybíjí se až na úroveň, která změní stav logické jedničky na vstupu na logickou nulu.
- 4) Na vstupu je logická nula (i když to je nějaké napětí, víme, že logická nula může být u běžných hradel od nuly až do polovičního napájecího napětí), na výstupu je opět logická jednička a tímto napětím se kondenzátor C1 opět nabíjí.
- 5) A tak dál. Je to možné proto, že se dolní a horní mezní vstupní napětí pro překlopení liší.

### Blikač

Nový blikač si můžeme hned vyzkoušet. U obvodu 4093 oba dva vstupy hradla spojíme paralelně. Hodnotu kondenzátoru C a rezistoru R zvolíme tak, aby oscilátor kmital na kmitočku, který LED indikuje blikáním. Při velké časové konstantě ( $\tau = R \times C$ ) blikač bliká velmi pomalu a netrpělivým se může zdát, že LED trvale svítí nebo je trvale zhasnutá. Při časové konstantě při které je frekvence blikání větší než asi 16 Hz se zdá, že



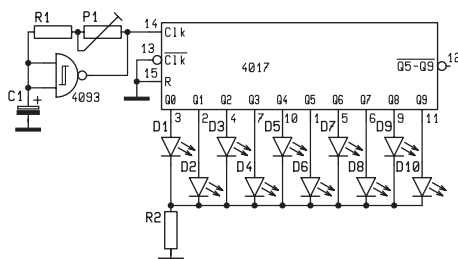
**Obr. 5 – Jednoduchý blikač**

LED trvale svítí, lidské oko již blikání vnímá jako trvalý svit. Na výstup připojíme přes další hradlo nízkopříkonovou LED. Doma o vánocích nemáte čítač a tak ryze prakticky zkoušíte měnit hodnoty kondenzátoru a rezistoru, případně místo rezistoru můžete rychlost blikání měnit trimrem v sérii s rezistorem a u pomalejších bliknutí napočítat kolik sekund trvá 10 bliknutí, podělíte deseti a máte dobu jedné periody T, to už jsme probírali. Zkuste zapojit rezistor nebo kondenzátor s poloviční nebo dvojnásobnou hodnotou a sledujte změny rychlosti blikání.

Rychlost, tedy frekvence blikání je převrácená hodnota času jedné periody, například při 10 bliknutích během 6 sekund je doba jedné periody  $T = 0,6$  [s] a z toho frekvence  $f = 1/T$  je asi 16,6 [Hz].

Vlastnosti popsané čtveřice dvoustupňových hradel se Schmidtyem klopným obvodem 4093 má i šestice invertorů 40106. V obvodech, kde se tato jejich vlastnost využívá, je není možno nahradit běžným hradlem nebo invertorem. Použijeme předchozí a:

- IO 4093 (40106)
- R 100k (10k, 1 M atd.)
- C 1  $\mu$ F (100 n, 5  $\mu$ F atd.)



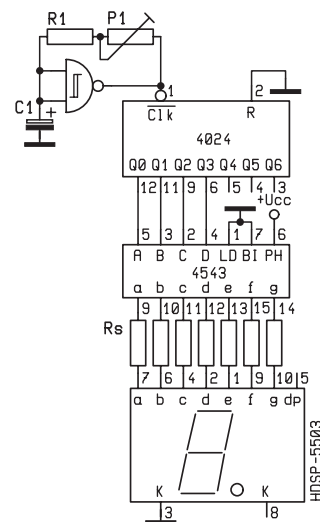
**Obr. 6 – Ukázka funkce 4017 jako běžící světlo**

### Dekodér pro 7 segmentový displej 4543

Minule popsaný dekodér načítaného počtu pulzů na číslo typu 4511 je určený pro displej se společnými katodami. Dekodér typu 4543 je určený pro displeje na principu kapalných krystalů LCD, které si probereme jindy, ale umožňuje na výstup připojit displej se společnými katodami nebo společnými anodami. Od 4511 se liší nejenom číslováním vývodů, ale místo testovacího vstupu LT má vstup PH, kterým se přepíná logický stav aktivních úrovní.

Jestliže je na vstupu PH úroveň logické nuly, L, je tedy spojený se zápornou větví napájení, je úroveň aktivních výstupů logická jednička, H. Na aktivních výstupech tedy je napětí, kterým se rozsvěcí segmenty proti zemi, tedy pro displeje se společnou KATODOU. Chová se tedy jako popsaná 4511.

Jestliže je na vstupu PH úroveň H – je spojený s kladnou větví napájení, je úro-

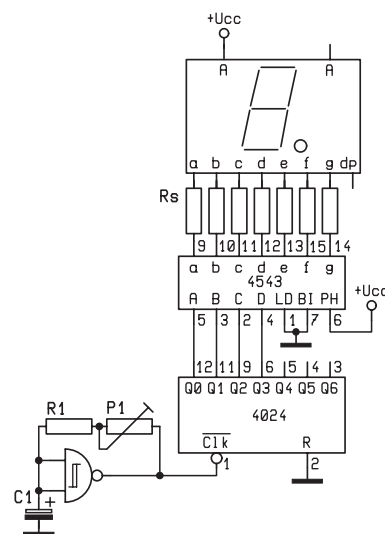


**Obr. 7 – Zapojení 4543 pro displej**

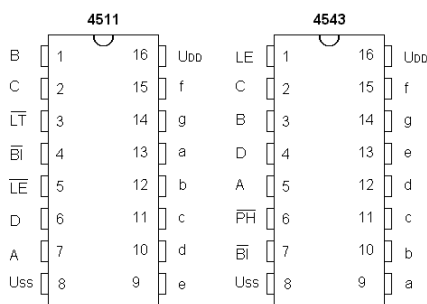
veň aktivních výstupů L. Na tyto výstupy jsou připojeny katody jednotlivých segmentů displeje se společnou ANODOU, které převažují v nabídce některých katalogů (viz 4)

Dekodér 4543 podobně jako 4511 zobrazí pouze číslice 0 až 9. Pokud je na vstupech čtyřbitová informace vyšší než devítka, tedy A, B, C, D, E a F v hexadecimálním kódu, nezobrazí se, žádný segment nesvítí. Všimněte si maličkosti. U šestky a devítky svítí o segment víc. (poznámka – kdo z vás si všiml, že minule na obrázku u čtyřky chyběl svítící segment „a“ má jedničku).

Sedmisegmentové displeje se od sebe liší nejenom velikostí, ale i číslováním vývodů jednotlivých segmentů. Při stavbě nějakého zařízení podle schématu ve kterém jsou vývody pouze očíslovány ničemu nevěřte a sami si zjistěte čísla vývodů jednotlivých segmentů podle katalogu. Zvláště když v rozpisce není uve-



**Obr. 8 – Zapojení 4543 pro displej se společnou anodou**



**Obr. 9 – Porovnání obvodů 4511 a 4543**

den konkrétní typ displeje, nebo vy máte jiný typ, než je uveden ve schématu. To platí zvláště když osazujete plošný spoj navržený pro určitý typ displeje. Jestliže si plošný spoj navrhujete sami, a displej má podobný proud pro rozsvícení segmentů jako nahrazovaný, je ho možno použít.

Vnitřní struktura někdy neumožňuje bez křížení přivést všechny anody na jeden vývod a tak je třeba zapojit obě (pokud jsou dvě).

## 4017

Místo čítače, kterým se načítaný počet pulzů děličkami dvěma převádí na dvojkové číslo a dekodéru dvojkového čísla na kód jeden z deseti, můžeme pro jednoduché běžící světlo použít jeden obvod, dekodér jeden z deseti 4017.

Z hlediska použití vidíme na první pohled, že se na vstup přivádějí pulzy a na jednom z 10 výstupů je úroveň logické jedničky. V literatuře bývá 4017 mnohokrát publikován v zapojení různých běžících světýlek nebo rulet.

Hodinový vstup **CLOCK** najdete v literatuře se zkratkami CLK, CLC, C, CP (jako Clock Pulse). Nemá žádnou souvislost s tím, kolik je hodin. Pod pojmem **CLOCK** to jsou pravidelné taktovací pulzy, lépe by se řeklo „takt“.

Nulovací vstup **RESET** nemá nad značkou nakreslený pruh inverze. Takže vidíme, že „čeká“ na logickou jedničku. Obvykle je zapojen na zem, tedy na zápornou větev napájení, na logickou nulu a tudíž nic nenuluje. Pokud v některém zapojení na vstup **RESET** přivedeme lo-

gickou jedničku, obvod se „vynuluje“, ale na rozdíl od děliček, kde jsou na všech výstupech nuly, je tento dekadický čítač uveden do jakoby nulového stavu – aktivní je výstup Q0, takže na tomto výstupu je logická jednička. Jestliže jsou na výstupech LED, svítí při vynulování **RESET** LED na Q0.

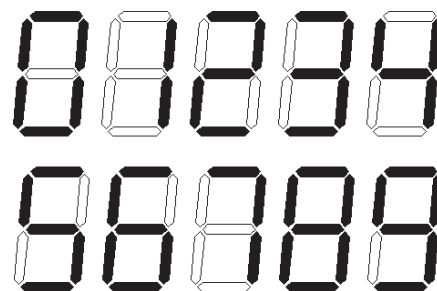
Povolení hodin (viz [4]) **CLOCK ENABLE** je pro nezasvěcence pojem podivuhodný a směšný, ale funkce je snadno vysvětlitelná. Jestliže na tomto vstupu je logická nula, je hodinový vstup neblokovaný, hodinové pulzy ze vstupu **CLOCK** jsou dále vedeny na další obvody v IO. Při logické jedničce jsou uvnitř blokované, i když na vstup přicházejí, čítání stojí. To se dá použít například u hraček typu ruleta nebo kostka či stopky. Všimli jste si, že tento vstup má negovanou funkci – nad označením **CE** je pruh.

Přenos do vyššího řádu **CARRY OUT** není vstup, ale výstup. Při dočítání do desítky, tedy na desátém výstupu Q9 bude jednička, se při skončení doby trvání desítky objeví na výstupu přenosu **CARRY OUT** (zkracováno na **CO**) vzestupná hrana pulzu, která se může přivést na další obvod, který čítá desítky, z něj na další který čítá stovky atd..

Také je třeba připojit napájení, což se v některých schématech pro zjednodušení vynechává a pokusník se diví, proč mu to nefunguje. To není posměch, to jsou zkušenosti a rada.

Vstupy je třeba zapojit, nenechávat je nepoužité. Nepoužité výstupy zůstanou nepřipojené – nikam je nepřipojujte. Například v ukázce zapojení není **CO** nikam připojen, zůstává volný.

Výstupy snesou určitý proud, daný vnitřní konstrukcí obvodu. Obvod 4017 najdete v literatuře zapojený s LED na výstupech proti zemi. Obvykle to bývají nízkopříkonové LED s proudem pro rozsvícení 2 mA, s napětím kolem 2 V. Velikost protékajícího proudu je také ovlivněná vnitřním odporem výstupu a tak je možno LED zapojit z výstupu přímo na zem u obvodů napájených z napětí asi 3 V. Při větším napájecím napětí a tudíž i napětím na aktivních výstupech je třeba zařadit rezistor R, který proud omezí na



**Obr. 10 – Zobrazení číslic dekodérem 4543**

velikost kterou snesou LED nebo při použití běžných LED s proudem 20 mA snesou výstupy obvodu. U sedmisegmentového displeje svítí najednou několik různých segmentů a proto jsou ve všech výstupech zařazeny rezistory. U dekodéru s funkcí jeden z deseti svítí vždy jedna LED a ostatní ne, vždy teče stejně velký proud a proto stačí jeden rezistor společný pro všechny LED. Jeho velikost se vypočítá podobně jako v předchozích probíraných případech.

## Trocha angličtiny

clock	hodiny, takt
enable	povolit, dovolit
latch	zachytit
pulse	pulz
reset	vynulování
block	blok, blokové
diagram	schema
carry	přenos, nést
drive current	budící proud
source	zdroj
sink	dřez, odpad, odtok

## Odkazy:

- [1] Jedlička, P., Přehled obvodů řady CMOS 4000, díl I. 4000...4099, BEN, Praha 1996
- [2] Jedlička, P., Přehled obvodů řady CMOS 4000, díl II. 41xx, 43xx, 45xx, 40xxx, BEN, Praha 1996
- [3] Katalog GM electronic
- [4] 269 integrovaných obvodů, HEL, Praha 1996
- [5] Vlček, J., Vlastnosti a užití CMOS obvodů, BEN, Praha
- [6] Olejár, M., <http://www.elweb.cz/> vyučoval -Hvl-

## Vánoční sada!

# Kč 999,-

SK 1299,-

**Předplatné**  
na rok 2004

**+** sada 6 CD  
**Rádio plus**

**+** Digitální  
**Multimetr DT830**

Tuto sadu objednávejte pouze v redakci na telefonním čísle: 224 812 606, email: redakce@radioplus.cz  
Na Slovensku u firmy GM Electronic Slovakia, Budovatelská 27, 821 00 Bratislava,  
tel.: +421 255 960 002, email: maloobchod@gme.sk

Tato akce je omezena. V ceně není zahrnuto poštovné a balné.

# GSM pod lupou - díl 1.



Ing. Jaroslav Snášel

## Úvod

Snad každý se již přímo, nebo alespoň zprostředkovaně setkal s globálním mobilním systémem GSM a pro mnoho lidí se také stal běžným prostředkem komunikace. Mobilní telefon v kapse, kabelce nebo pouzdře na opasku je dnes samozřejmou součástí každodenní výbavy podobně jako brýle nebo kapesník, a uskutečnit hovor je stejně snadné, jako si koupit jízdenku na vlak. A právě kvůli tak masovému rozšíření této mobilní sítě je pro každého se zájmem o moderní komunikace více než užitečné seznámit se s GSM podrobněji.

Tento seriál je určen těm, kteří se rádi dozvědí více o tom, co všechno se odehrává na pozadí obyčejného hovoru z mobilního telefonu, co se děje při mobilním přenosu dat, jak a z jakých částí je vlastně mobilní síť uspořádána a jaké má možnosti, omezení a jakými pravidly se její fungování řídí. V tomto a dalších dílech seriálu se seznámíme stručně s historií systému, jeho přednostmi a nedostatky. Povíme si dále o použitých frekvenčních pásmech, seznámíme se s architekturou a prvky sítě GSM. Také se budeme podrobněji zabývat zpracováním hlasového signálu v mobilní stanici a poznáme blíže princip zajištění bezpečnosti v síti. Nevyhneme se samozřejmě ani stále užívanějšímu přenosu dat prostřednictvím GSM, tedy populárněmu GPRS, HSCSD a EDGE. Nakonec se seznámíme podrobněji i se současnými směry vývoje GSM a s nejnovějšími systémy, jako je např. UMTS.

## Historie

V historii radiokomunikačních systémů lze rozlišit tři hlavní generace vývoje. První generace (1G) zahrnuje analogové systémy rádiové komunikace, jako např. severský NMT 450, zatímco do druhé generace (2G) spadají systémy již plně digitální. Této generaci náleží mj. vznik právě systému GSM. Systémy třetí generace (3G) se týkají již současnosti a zejména budoucnosti mobilních komunikačních systémů. Patří sem zvláště systém UMTS, jenž je součástí rodiny systémů IMT-2000, které se přisuzuje budoucnost v oblasti mobilních komuni-

kací. Předpokládanému budoucímu vývoji GSM a systémům 3G bude věnována pozornost v některém z dalších dílů tohoto seriálu.

Vývoj GSM (dnes *Global System for Mobile Communication*, původně z francouzského *Groupe Spécial Mobile*) byl zahájen organizací CEPT na popud skupiny evropských operátorů v roce 1982. Šlo o využití již dříve rezervovaného frekvenčního pásma 900 MHz (konkrétně 890–960 MHz). V roce 1985 byly ukončeny odborné diskuse o předpokládaných vlastnostech nového standardu. Dohodnuté požadavky na systém se staly základem pro další vývoj. Roku 1989 přebrala vývoj GSM organizace ETSI (*European Telecommunication Standardization Institute*), která jej řídí dodnes, a právě ona vydala o dva roky později první část doporučení pod názvem GSM – Phase 1. První síť GSM pak byla uvedena do provozu začátkem roku 1992 ve Finsku. Systém GSM byl zpočátku využíván výhradně pro přenos hovorových signálů, ale později byl vzhledem k potřebám uživatelů rozšířen a modifikován i pro přenos dat (texty, obrázky), což bylo možné díky jeho velmi flexibilní koncepci. Další specifikace GSM – Phase 2 doplňovala předchozí o celou řadu nových služeb, mezi něž patří např. identifikace volajícího, konferenční hovory atd. Také již plně podporovala další frekvenční pásmo, a sice 1710 MHz až 1880 MHz. Tento systém je souhrnně označován jako GSM 1800. V USA se systém GSM používá od roku 1995 pod označením GSM 1900. Jak plyne z názvu pracuje oproti Evropě v poněkud odlišném frekvenčním pásmu, a to s rozsahem 1850 MHz až 1990 MHz.

V současné době fungují vedle klasického GSM principy někdy označované jako systémy 2,5G, mezi něž patří např. GPRS, a na řadu se postupně dostávají systémy generace 3G.

## Výhody a nevýhody GSM

Digitální systém GSM umožňuje v porovnání s analogovými systémy dosáhnout kvalitnějšího a také nesporně spolehlivějšího a stabilnějšího spojení mezi účastníky, což je v dnešních složitých podmínkách pozemních rádiových komunikací velká přednost. Nepříznivé podmínky



v rádiovém prostředí jsou způsobeny nestálé se zvyšující hustotou zaplnění rádiového prostoru a množstvím nejrůznějších zdrojů rušení. Další kladnou vlastností systému je výrazně efektivnější využití přiděleného frekvenčního pásma, než je tomu u klasických analogových systémů. To umožňuje frekvenční a časový multiplex (bude vysvětleno později). V mnoha případech je velmi cennou výhodou takřka nulová možnost odposlechu v rádiovém prostředí, která je zaručena důkladným kódováním a šifrováním přenášených informací. Digitální forma přenosu signálu dovoluje také rozšířit nabídku poskytovaných služeb, např. o různé formy datového přenosu, a v neposlední řadě nabízí rovněž přístupné možnosti spolupráce s jinými digitálními sítěmi.

Nevýhodou systému GSM může být snad jen jeho relativní složitost a z ní plynoucí vysoká cena, což je ale přinejmenším vyváženo četnými výše jmenovanými výhodami, o čemž svědčí i prudký rozmach této technologie v posledních několika letech.

V příštím díle si podrobně popíšeme rozdělení frekvenčního pásma, řekneme si více o použitých přístupových metodách a uspořádání jednotlivých rádiových kanálů.

## Použitá literatura

- [1] HANUS, S.: Bezdrátové a mobilní komunikace. Skriptum FEKT VUT v Brně, RadioMobil, a.s., Brno 2003.
- [2] ZANDL, P.: Historické pozadí GSM – vznik standardu GSM. *Mobil* [online]. Leden 2002. Dostupné na: <http://www.mobil.cz>

# Mini škola programování mikrořadiče PIC16F84 se zaměřením na CHIPON 1

Milan Hron

27.

V jedné starší lekcí „Mini školy“ jsem popisoval sestavení jednoduché a dvojitě časové smyčky. Součástí lekce byly i vzorce pro výpočet času podle zadaných obsahů časových registrů. Nevýhodou těchto rutin byl právě zmíněný výpočet, do kterého jsme museli nejprve zadat obsahy časových registrů TMx a pak si vypočítat dobu trvání časové smyčky. Hledání potřebné doby potom vyžadovalo zpracování výpočtů v tabulkovém kalkulátoru. I tak se nalezení přesné doby většinou podobalo pověstnému hledání jehly v kupce sena. Od jednoho čtenáře jsem dostal zajímavý typ na výpočet časové smyčky opačným způsobem. Při výpočtu časové smyčky nejprve zadáme čas a potom z jednoduchého vzorce lze vypočítat obsahy příslušných časových registrů. Což podle mého názoru je více praktické, než dříve popisovaný způsob. Začneme nejprve dvojbajtovou časovou smyčkou. Dvojbajtovou proto, že zadávané číslo bude v rozsahu dvou bajtů to znamená H'FFFF' (0–65535) a vrátet se nám bude doba v rozsahu 20 až 655370 mikrosekund (655 mS). Tato doba je platná pouze pro mikrořadiče pracující s kmitočtem 4 MHz, což je případ Chipona 1 (doba 1 instrukce = 1 mikrosekundě). Časovou smyčku jsem uložil do podprogramu s názvem SMYC. Vývojový diagram podprogramu časové smyčky je na obr. 1.

;**Program: dvojbajtová časová smyčka**

```
TM_L EQU H'0C'
TM_H EQU H'0D'
```

Bude potřeba nadefinovat dva uživatelské registry, do kterých budeme zapisovat číslo. A to tak, že do registru TM\_L zapíšeme nižší bajt a do registru TM\_H bajt vyšší.

```
SMYC MOVLW X
      MOVWF TM_L
```

Pod písmenem X si dosadíme hodnotu nižšího bajtu. Ačkoliv ve svých programech preferuji dekadickou soustavu jako základní, v tomto případě bude lépe dosadit číslo v hexadekadickém tvaru. Bude to přehlednější (H'AA' nebo 0xAA).

```
MOVLW Y
MOVWF TM_H
```

Pod písmenem Y si dosadíme hodnotu vyššího bajtu. A následují z důvodu časového vyrovnání čtyři instrukce NOP,

které vlastně kromě uplynulého času neprovedou nic. Teď musím ještě vysvětlit pojem časové vyrovnání. Čas proběhnutý ve smyčce podprogramu se nám bude vracet v násobku desítek mikrosekund. Podprogram se skládá ze dvou částí. První (zadávací část) proběhne pouze jednou a je dobré mít dobu jejího průběhu zaokrouhlenou na celé desítky, neboť předpokládám, že budeme potřebovat časy též zokrouhlené (5 mS, 20 mS atd.) Doba instrukce volání podprogramu CALL je též započítána.

```
NOP
NOP
NOP
NOP
```

Zde začíná druhá část podprogramu (cyklovací část), která bude probíhat několikrát (dle velikosti zadaného čísla). V našem případě je doba trvání průběhu jedné časové smyčky rovna 10 mikrosekundám. Když se podíváte na vývojový diagram podprogramu vidíte, že se program větví. Každá větev běhu podprogramu musí mít pochopitelně stejnou dobu trvání, jinak by docházelo k nepřesným výsledkům. Proto jsou do některých větví podprogramu vloženy vyrovnávací časové smyčky.

```
SMC MOVF TM_L,F
      BTFSZ STATUS,Z
```

Zde je proveden test nulové hodnoty registru nižšího bajtu TM\_L.

```
GOTO SMC_1
```

Není-li roven nule bude běh programu přeměrován na návěští SMC\_1. Je-li roven nule pokračuje běh programu testem vyššího bajtu TM\_H.

```
MOVF TM_H,F
BTFSZ STATUS,Z
```

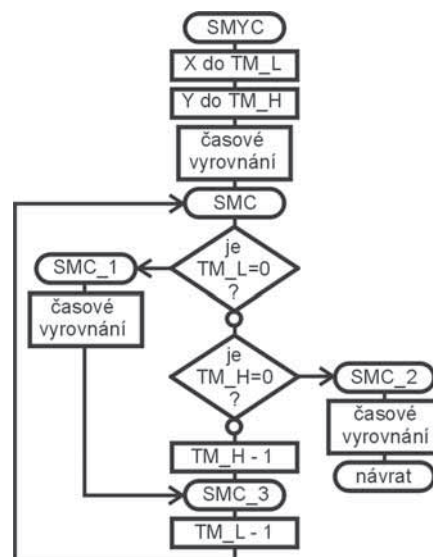
V případě, že vyšší bajt TM\_H je roven nule, je běh programu přenesen na návěští SMC\_2.

```
GOTO SMC_2
```

Není-li však obsah registru TM\_H roven nule, pokračuje program odečtením jedné od vyššího a nižšího časového registru.

```
SMC_3 DECF TM_H,F
      DECF TM_L,F
```

Zde se běh programu přenesne na návěští SMC a celý cyklus se opakuje dokud oba registry nebudou mít obsah roven nule.



Obr. 1

```
GOTO SMC
```

Na návěští SMC\_1 se nejprve provede časové vyrovnání (NOP) a pak se provede skok na návěští SMC\_3, kde se pouze odečte jedna od registru nižšího bajtu TM\_L.

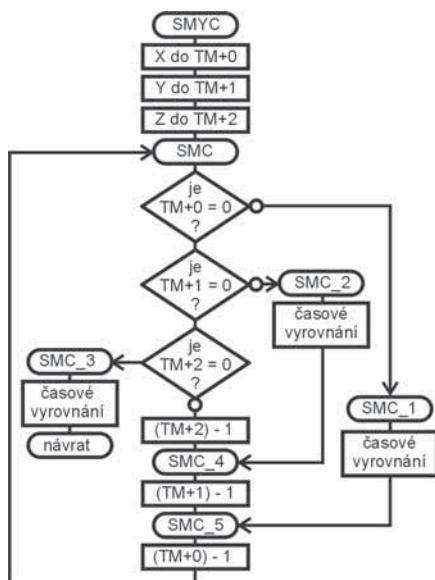
```
SMC_1 NOP
      GOTO SMC_3
```

Na návěští SMC\_2 se provede časové vyrovnání a běh podprogramu se ukončí. Doba trvání instrukce návratu RETURN je též započítána do celkové doby.

```
SMC_2 NOP
      RETURN
```

Tak to byla teorie. Teď vyzkoušíme funkci časové smyčky v programu MPLAB. Známe-li potřebný čas a budeme-li chtít znát dvojbajtové číslo, použijeme vzorec: ČÍSLO = (ČAS – 20)/10. Čas se zadává v mikrosekundách a musí být v intervalu 20 až 655370 mikrosekund. Například: Budeme potřebovat časovou smyčku o délce 100 milisekund (100000 mikrosekund). Výpočet potom vypadá takto: (100000–20)/10 = 9998. Dekadický výsledek převedeme na hexadekadické číslo tj. H'270E'. V úvodu podprogramu pak místo písmene X zadáme číslo 0x0E (nižší bajt) a místo písmene Y zadáme 0 x 27 (vyšší bajt). Kromě podprogramu SMYC si ještě do MPLABu napíšeme kratičký program.





Obr. 2

```

ORG      0
GOTO    START

SMYC     .....
;zde zapíšeme podprogram SMYC.
        RETURN

START    CALL    SMYC
        NOP
        END

```

Nyní stačí pouze provést překlad programu, otevřít okno stoppek a na instrukci NOP umístit „Break“ nebo použít ikonu „Step Over“ a provést měření časové smyčky. Nezapomeňte vždy vynulovat stopky při volání podprogramu (CALL SMYC). Zkuste si cvičně dosadit hodnoty pro jiný čas (50 mS – H'4998', 500 mS – H'C34E'). Že po každé změně čísel bude potřeba provést překlad programu snad ani nemusím připomínat. V případě opačného postupu to jest, že pro konkrétní číslo budeme chtít znát příslušný čas, použijeme upravený vzorec: ČAS = (ČÍSLO × 10) + 20. Číslo musí být zaokrouheno na celé desítky.

Tak to byla dvoj bajtová časová smyčka, ale co takhle použít bajty tři. Dosažené časy by mohly být podstatně delší. Bohužel jsem se při tvorbě podprogramu nevešel do počtu deseti cyklů a tak jsem podprogram upravil na násobek dvaceti mikrosekund (cyklů). Vzorec pro výpočet doby trvání běhu časové smyčky je potřeba upravit: ČAS = (ČÍSLO × 20) + 40 a opačně ČÍSLO = (ČAS – 40)/20. Opět podotýkám, že uvedené údaje jsou platné pro mikrořadič pracující s kmitočtem 4 MHz. S třibajtovou časovou smyčkou lze potom dosáhnout časy v intervalu 40 až 335544340 mikrosekund, což pro představu je asi 5,5 minut. Vývojový diagram třibajtové časové smyčky je nakreslen na obr. 2.

;Program: třibajtová časová smyčka

Pro definici časových registrů TM použijí direktivy CBLOCK a ENDC, které nám budou rezervovat v paměti dat tři adresy od adresy H'0C'. Názvy jednotlivých registrů pak jsou TM + 0 (nejnižší bajt) až TM + 2 (nejvyšší bajt). Číselný údaj za prvním registrem „+0“ se nemusí psát, ale mě to připadá takto přehlednější.

```

CBLOCK  H'0C'
TM : 3
ENDC

```

Podprogram jsem opět umístil pod návěští SMYC. V praxi stejně návěští SMYC nahradím názvem, který bude vyjadřovat délku příslušné časové smyčky.

```

SMYC    MOVLW  H'X'
        MOVWF  TM+0

```

Místo písmene X zadáme obsah nejnižšího bajtu. Ten bude uložen do registru TM+0.

```

MOVLW  H'Y'
MOVWF  TM+1

```

Místo písmene Y zadáme obsah prostředního bajtu. Ten bude uložen do registru TM+1.

```

MOVLW  H'Z'
MOVWF  TM+2

```

Místo písmene Z zadáme obsah nejvyššího bajtu. Ten bude uložen do registru TM+2. Následuje volání podprogramu vyrovnání času o délce 12 mikrosekund.

```

CALL    t12uS

```

Zde začíná cyklovací část programu. A to testem obsahu nejnižšího bajtu uloženého v registru TM+0.

```

SMC     MOVF   TM+0,F
        BTFSS  STATUS,Z

```

Není-li nulový bude proveden skok na návěští SMC\_1, kde bude provedeno vyrovnání času.

```

GOTO    SMC_1

```

Zde bude proveden test obsahu prostředního bajtu, který je uložen v registru TM+1.

```

MOVF   TM+1,F
BTFSS  STATUS,Z

```

Není-li nulový bude proveden skok na návěští SMC\_2, kde bude provedeno vyrovnání času.

```

GOTO    SMC_2

```

Jako poslední bude proveden test nejvyššího bajtu, který je uložen v registru TM+2.

```

MOVF   TM+2,F
BTFSS  STATUS,Z

```

Bude-li obsah registru TM+2 roven nule, provede se skok na návěští SMC\_3, kde po vyrovnání času bude proveden návrat z podprogramu.

```

GOTO    SMC_3

```

Tady začíná postupné odečítání registrů příslušných bajtů.

```

DEC    TM+2,F

```

```

SMC_4  DEC    TM+1,F

```

```

SMC_5  DEC    TM+0,F

```

Nezbytné vyrovnání času (na 20 mikrosekund) a provede se znovu skok na návěští SMC.

```

CALL    t6uS
GOTO    SMC

```

Zde jsou zapsány časové vyrovnávky a skoky na příslušná návěští.

```

SMC_1  CALL    t5uS
        GOTO    SMC_5

```

```

SMC_2  NOP
        GOTO    SMC_4

```

```

SMC_3  CALL    t8uS
RETURN

```

Důležitou přílohou podprogramu je podprogram časových vyrovnávek.

```

t12uS  NOP

```

```

NOP

```

```

NOP

```

```

NOP

```

```

t8uS   NOP

```

```

NOP

```

```

NOP

```

```

t6uS   NOP

```

```

NOP

```

```

t5uS   NOP

```

```

NOP

```

```

RETURN

```

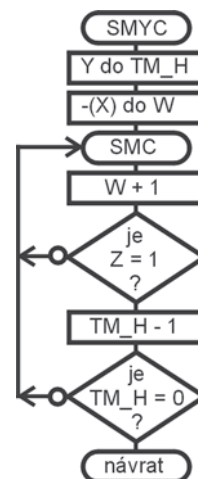
K ověření správné funkce podprogramu můžeme opět použít simulátor programu MPLAB, ale pouze v případě naplnění dvou nejnižších bajtů. Při naplnění nejvyššího bajtu by simulace trvala velice dlouho. Ten, kdo vlastní emulátor si určitě s ním provede simulaci v reálném čase, ale předpokládám, že většina čtenářů emulátor nevlastní a bude si chtít vyzkoušet správnou funkci programu. Takže, jak na to. Použijeme pochopitelně Chipona 1 a program z 20. lekce „hodiny.asm“. V hlavičce souboru bude zapotřebí nadefinovat tři adresy uživatelských registrů TM. A jak jsem již uvedl použijeme direktivu CBLOCK a ENDC.

```

CBLOCK  RAM+18
TM : 3
ENDC

```

Do části podprogramu dopíšeme podprogram třibajtové časové smyčky, do



Obr. 3

keré doplníme údaje pro dobu pěti minut. A jelikož se bude generovat doba pěti minut, změníme název podprogramu na t5min.

```
t5min  MOVLW  H'BE'
        MOVWF  TM+0
        MOVLW  H'C6'
        MOVWF  TM+1
        MOVLW  H'2D'
        MOVWF  TM+2
```

A nakonec před věcnou programovou smyčkou v závěru programu dopíšeme volání podprogramu t5min a následně celkový zákaz přerušení.

```
CALL    t5min
        CLRF   INTCON
        GOTO  $-0
```

Program přeložíme a nahrajeme do Chipona 1. Po zapnutí přístroje se na displeji objeví počáteční čas 00:00:00. Teď stačí pouze stisknout tlačítko TL1 (ENTER) a začne probíhat načítání času od nuly. Po uplynutí pěti minut (doba časové smyčky) se načítání zastaví, neboť bude programem zakázáno přerušování a běh programu se ocitne ve věčné programové smyčce.

Tak to byla tříbajtová časová smyčka a co takhle zkusit časovou smyčku s použitím čtyř bajtů. A protože nebyl problém sestavit opakovací smyčku do 20 cyklů bude vzorec pro výpočet zadávaného hexadecimálního čísla vypadat takto:  $\text{ČÍSLO} = (\text{ČAS} - 40) / 20$  a opačně  $\text{ČAS} = (\text{ČÍSLO} \times 20) + 40$ . To jest stejný jako v případě smyčky tříbajtové. Dosažované časy se potom pohybují od 40 mikrosekund přibližně do 85899 sekund, což je asi 23 hodin.

Podprogram čtyřbajtové časové smyčky zde nebudu podrobně rozepisovat, neboť je podobný výše popsanému podprogramu tříbajtové smyčky. Pouze se musí v hlavičce programu nadefinovat o jeden uživatelský časový registr TM více. Ve vlastním podprogramu pak bude o jednu větev časové smyčky více. Pochopitelně časové vyrovnání bude u jednotlivých větví podprogramu jiné. Prostě takové, aby odpovídalo době 20 mikrosekund pro každou větev. Ve zdrojovém textu k 27. lekci „Mini školy“ však podprogram čtyřbajtové časové smyčky uveden bude. Rovněž zde bude zdrojový text programu „hodina.asm“, který nám po spuštění a stisku tlačítka TL1 (ENTER) vyge-

neruje dobu jedné hodiny vloženým hexadecimálním číslem H'0A BA 94 FE'.

V závěru lekce ještě popíši jednu zajímavou časovou smyčku. Zdrojový text této smyčky jsem obdržel od jednoho čtenáře a byl pro mne inspirací k výše popsaným časovým smyčkám. Zdrojový text je unikátní svým malým nárokem na programovou i datovou paměť a jelikož se jedná vtipné řešení bude dobré s ním čtenáře seznámit. Vývojový diagram podprogramu je nakreslen na obr. 3. Podprogram se jako dříve popsané podprogramy skládá ze dvou částí (zadání a cyklu). Přestože budeme potřebovat pouze jeden uživatelský registr, bude se jednat o dvou bajtovou časovou smyčku. Vyšší bajt čísla zadáme do uživatelského registru TM a nižší bajt bude zadán do pracovního registru W. Přesněji řečeno do pracovního registru W se vloží záporná hodnota nižšího bajtu. Jelikož neexistuje instrukce, která by dokázala během jednoho cyklu mikrořadiče odečíst jedničku od registru W musíme použít zápornou hodnotu a obsah registru W se bude místo odečítání načítat po jedné. Výsledek vlastně bude stejný.

```
SMYC   MOVLW  H'Y'
        MOVWF  TM_H
        MOVLW  (H'X'^0xFF)+1
```

Zde začíná cyklovací část podprogramu. Do pracovního registru W je načtená jednotka a vzápětí je proveden test obsahu na nulu.

```
SMC    ADDLW  1
        BTFSZ  STATUS,Z
```

Je-li obsah registru W nenulový, bude následující instrukce přeskočená a celý cyklus se bude opakovat znovu.

```
DECFSZ TM_H,F
```

Bude-li však obsah registru W nulový, provede se odečet jedné od registru TM s následným testem nuly.

```
GOTO   SMC
```

Budou-li obsahy registru W i registru TM rovny nule je podprogram návratem ukončen.

```
RETURN
```

Vskutku velice krátký podprogram, který má určitá omezení. Ve výše popisovaných rutinách jsem nejprve prováděl test nuly a pak teprve odečítal jednu. Zde je tomu z důvodu úspory použitých instrukcí naopak. Nejprve se odečítá a potom se testuje nula. Z toho plyne, že nelze do registrů dosadit nulu. Takže nejnižší číslo od

kerého je možno odečítat je H'0101' (dekadicky 257). Vzorec pro výpočet času pro Chipona 1 (4 Mhz) pak vypadá takto:  $\text{ČAS} = ((\text{ČÍSLO} - 256) \times 5) + 6$ . A jelikož výsledek není v násobku deseti musí se v případě výpočtu ČÍSLO pro potřebný čas použít tabulkový kalkulátor a potřebnou hodnotu v něm vyhledat. U některých programů, kde budeme tlačeni velikostí programové paměti, může být použití tohoto podprogramu velice výhodné. Časová smyčka se pochopitelně může použít přímo v programu jako rutina. V tom případě si vzorec musíme snížit o čtyři cykly mikrořadiče (volání a návrat) a vzorec potom vypadá takto:  $\text{ČAS} = ((\text{ČÍSLO} - 256) \times 5) + 2$ . V případě, že použijeme časovou smyčku jako podprogram lze nastavit čas v intervalu 11 až 326401 mikrosekund (326 milisekund).

Zdrojové texty popisovaných časových smyček bude možno si stáhnout ze stránek Rádia plus KTE a nebo si o ně napsat na můj e-mailovou adresu: milan.hron@tiscali.cz .

Úplný závěr dnešní lekce opravě z lekce 25, kde popisují měření teploty S Chiponem pomocí teplotního čidla SMT 160-30. Nesprávně zde uvádím, že tento převodník produkuje signál s proměnlivou střídou. Střída je poměr logické jednotky a logické nuly dvojkového signálu jedné periody. Teplotní převodník produkuje dvojkový signál parametru pulsně-šířkového typu modulace, kterému se říká činitel plnění. Jedná se vlastně též o poměr, ale délky logické jednotky ku délce celé periody signálu. Při psaní článku jsem vycházel z chybných informací, kterých se bohužel vyskytuje poměrně dost a je důležité, zvláště pro začátečníky, aby nazývali věci správnými názvy.

Od jednoho čtenáře jsem obdržel vynikající matematické rutiny, pracující s více bajtovými čísly. Tyto rutiny odstraňují velkou bolest dříve publikovaných matematických rutin, to jest zdoluhavý výpočet některých operací. Potřeba programové paměti mikrořadiče je skoro stejná, ale v nových rutinách není použita instrukce volání podprogramu, což zvyšuje možnost jejich využití. Zrovna v programu z minulé lekce jsem se tímto problémem dost potrápil. S novými matematickými rutinami je problém zcela vyřešen. Podrobnému popisu matematických rutin se budu věnovat v příští lekci.

# Využitie PC v praxi elektronika

Jaroslav Huba, elektronika@host.sk

Philips Semiconductors

http://www.semiconductors.philips.com

On-line databáza informácií o elektronických súčiastkach Philips



## Úvod

Nasledujúci článok nechce byť v žiadnom prípade nejakou rozsypanou reklamou, ale najmä popisom rozsiahlych informačných zdrojov dostupných na stránkach spoločnosti Philips. Laickej verejnosti je známa najmä výrobkami spotrebnej elektroniky, odborníkom sú zase známe mnohé špecializované elektronické súčiastky z jej produkcie.



Obr. 1 – Úvodná stránka Philips Semiconductors

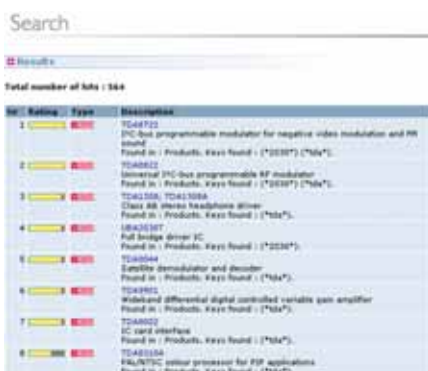
Na stránkach Philips Semiconductors nájdeme pod pomerne jednoduchým www rozhraním precízne roztriedené a sprístupnené množstvo technických informácií. Jedná sa najmä o kategorizovane usporiadané technické údaje, opisy funkcií, blokové a aplikačné schémy ako aj rôzne informácie o novinkách a pod. z produkcie Philips. Pozrime sa teraz na tieto zaujímavé stránky bližšie:

## Hlavná stránka

Úvodná stránka pôsobí až príliš ne nápadným dojmom a na prvý pohľad nič



Obr. 2 – Dinosauri vyhynuli, ale niektoré známe firmy nájdeme – pekne pohromade aj s aplikačnými poznámkami

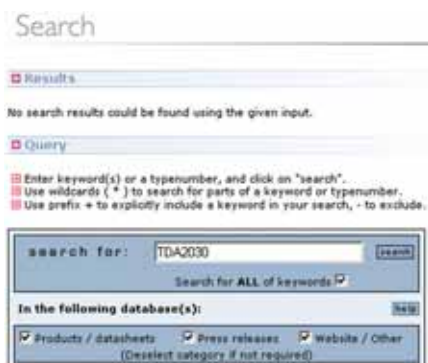


Obr. 3 – Prvý pokus hľadania celkom nevyšiel ale výsledok je aj tak zaujímavý

nenasvedčuje tomu, že pod svojou ne nápadnosťou ukrýva dokonale premyslený rozsiahly katalógový systém a množstvo informácií z oblasti elektronických súčiastok.

## Elektronický katalóg

Informácie poskytované na týchto stránkach sú principiálne triedené buď podľa funkcie, ktorú vykonávajú (analogové obvody, audio, diskretné polovodiče, mikrokontroléry a iné.) alebo podľa oblasti použitia do ktorej sú určené (autobusy, komunikácia, spotrebné elek-



Obr. 4 – Pokiaľ hneď neuspějeme dostávame možnosť podrobnejšieho hľadania

tronika a pod.). Po zobrazení prehľadnej štruktúry v danej oblasti sa môžeme rozhodnúť pre získanie informácií buď s pomocou priameho výberu, tabuľkovej forme alebo priamo z aplikačných poznámok.

Pri tabuľkovej forme dostávame k dispozícii bohatý výber informácií o danej

súčiastke, jej puzdre, kategórii, pracovnej teplote, funkcii, počte vývodov a ešte mnohých informácií. Tieto nám pomôžu rýchlo sa zorientovať a vyhľadať obvod ktorý práve potrebujeme. Tiež získame prehľad o príbuzných obvodoch a mô-



Obr. 5 – Skúšame ďalšie vyhľadanie v sekcii Produkty

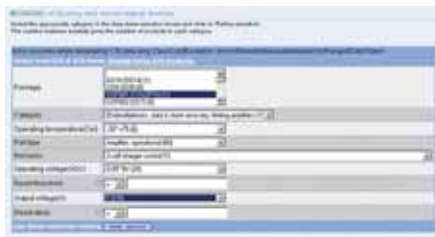
žeme tak porovnávať navzájom ich parametre.

## Vyhľadanie

Prepracovaný systém vyhľadávania je nosnou činnosťou v každej rozsiahlejšej databáze fulltextových informácií. Pre dosiahnutie výsledku môžeme použiť vyhľadanie v celej databáze, ktorá zahŕňa produkty a katalógové listy, tlačové správy a tiež informácie z webových stránok. Pre spresnenie hľadaneého výrazu môžeme používať \* pre nahradenie určitej časti názvu alebo typového označenia a taktiež symboly



Obr. 6 – Prehľadnejšie už to snáď nemôže ani byť



**Obr. 7 – Dizajnér nových zapojení si môže vyberať podľa užších kritérií**

+ a i pre zahrnutie alebo vylúčenie určitej podmienky. Pre vyhľadanie stačí zadať najprv len časť výrazu a potom ho spresniť. Napríklad ak hľadáme obvod s názvom TDA3510 môžeme skúsiť najprv všetky TDA a až potom sa pokúsiť hľadať presnejšie.

Aj keď sú katalógové listy a aplikačné poznámky uložené na tomto serveri v pomerne veľkom rozsahu, je prirodzené že už tu asi nenájdeme veľmi staré obvody vyrábané v osemdesiatych rokoch. Skúšal som pokus vyhľadať niektoré „dinosaurusy“, ako napr. známy obvod TDA 2030 ale už som neuspel. No niektoré typy ako známe jedno obvodové FM rádio TDA 7000 sa v archíve ešte stále nachádza aj s kompletnými aplikačnými poznámkami.



**Obr. 8 – Oblasti kľúčových technológií**

### Vyhľadávanie súčiastok podľa kritérií

Pokiaľ chcete navrhnuť nové zariadenie a nepoznáte označenie obvodov ktoré chcete v ňom použiť, môžete ich vytipovať s pomocou špeciálneho formulára v ktorom zadefinujete požadovaný typ puzdra, kategóriu, pracovnú teplotu, napätie, výstupné napätie a iné jemnejšie podmienky. Takto dostanete z rozsiahlej ponuky v databáze užší výber vhodných obvodov.

Keď si pozriete prehľad ponúkaných súčiastok v sekcii Products podľa ich funkcie alebo System, zistíte, že na týchto stránkach sú uvedené parametre doslova tisícok obvodov. Práve spôsob kategorizovaného vyhľadávania nám uľahčuje orientáciu a rýchly prístup k informáciám.



**Obr. 9 – Informačné a zábavné prostriedky v automobiloch – tzv. infotainment**

### Křížové vyhľadávanie

Niektoré typy súčiastok sa už nevyrábajú ale dajú sa ľahko nahradiť príbuznými resp. vylepšenými typmi. Pre takéto účely máme k dispozícii aj možnosť krížového vyhľadávania, kde sa nám zobrazia v tabuľkovej forme staršie typy a k nim adekvátne náhrady. Pri vyhľadávaní môžeme použiť aj niektoré kritériá, ako napríklad vyhľadávanie vzájomnej zameniteľnosti medzi Philips a Intel obvodmi alebo Atmel a Philips, tiež mikrokontroléry staršieho typu za novšie a pod.



**Obr. 10 – Roztváracie menu nás privedie k bohatému zdroju informácií**

### Kľúčové technológie

Sekcia venovaná informáciám o moderných technológiách, ktoré považuje spoločnosť za kľúčové z hľadiska ďalšieho rastu a výroby. Ide o prezentáciu trendov v oblasti nových technológií v rôznych segmentoch spotrebnej elektroniky.

### Replacement parts for discontinued products

Too many hits, showing first 25, refine your searchstring.

#	Discontinued part	Replacement part
1	TDA10021HT	TDA10021HT/B3
2	TDA10045H	TDA10045HT/B3
3	TDA10045H	Non-noted
4	TDA10085HT	TDA10085HT/B3
5	TDA1010A	TDA1020/N4
6	TDA1015	
7	TDA1020	Non-noted
8	TDA1023	
9	TDA1060	TEA1504/n2
10	TDA1060A	TDA1060/N9
11	TDA1060T	TEA1504/N2
12	TDA1060T	TEA1504/n2
13	TDA1072A	TDA1072AT/V4

**Obr. 11 – S pomocou krížových referencií nájdeme aj náhrady starších typov**

Pod tieto kľúčové technológie môže v súčasnosti zaradiť najmä mobilnú komunikáciu, výrobu moderných zobrazovacích displejov najmä na báze TFT a podporných obvodov k nim, súčiastky pre vysielanie a komunikáciu, ako aj rôzne nové digitálne obvody.



**Obr. 12 – Výber obvodov s pomocou prehľadných tabuliek**

### Sekcia aplikačné poznámky

Aplikačné poznámky, technické listy a aplikačné teórie sa po zadaní vyhľadávacej podmienky zobrazujú v prehľadne usporiadanej forme tak, že okamžite vieme na prvý pohľad určiť, či sa jedná o dokument v pdf formáte, ku ktorej konkrétnej súčiastke je viazaný, akú má veľkosť a dátum vydania. Už z názvu rozoznáme, že sa jedná o aplikačné poznámky, (tzv. application notes ANXXX). Horšie je to už s číselným označovaním, pokiaľ si neuložíme na disk aj konverznú tabuľku, z názvu AN000018 alebo podobného sa nedozvieme nič o tom ku ktorej súčiastke patrí.

Medzi aplikačnými poznámkami nájdeme mnoho zaujímavých obvodových riešení, ktoré môžeme využiť aj v rádiomaterskej praxi alebo pri malosériovej výrobe jednocelových či špecializovaných elektronických zariadení. Najmä v oblasti diskretných obvodov, vysokofrekvenčných zosilňovačov, meničov, frekvenčnom riadení motorov a pod.



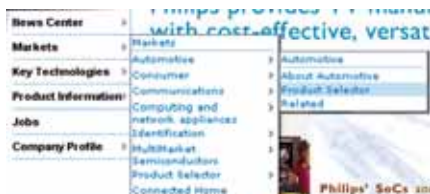
**Obr. 13 – Výber typu súčiastok v menu Produkt selector**

### My Semiconductors

Táto služba je určená pre tých záujemcov, ktorí chcú byť neustále informovaní o novinkách prostredníctvom personalizovaných WWW stránok alebo špecializovaných emailových správach zasielaných raz týždenne na registrovanú adresu. Po zaregistrovaní do databázy sa stávate privilegovaným členom klubu priateľov polovodičových súčiastok Philips.

### Buy.semiconductors.com

Ak máte záujem o nákup súčiastok prostredníctvom internetu, môžete tak urobiť na tejto adrese. Samozrejme že podobná služba je určená hlavne väčším odberateľom ako sú špecializované



Obr. 14 – Výber z menu – automobilová technika

obchody alebo servisy. Tento systém je momentálne dostupný pre zákazníkov v USA a Kanade, pre Európu a Áziu sa ešte len pripravuje.

### Markets

V sekcii markets nájdeme nové informácie z rozhodujúcich oblastí výroby súčiastok o ktoré sa zaujíma Philips, ako sú automobilová technika, spotrebná

elektronika, počítače a sieťové technológie, identifikácia a iné. Odtiaľto je možné sa podrobnejšie vnárať do jednotlivých oblastí výroby a obchodu s polovodičmi, získavať prehľad o nových trendoch a šírke zastúpenia v jednotlivých oblastiach. Je to výborný študijný materiál pre budúcich inžinierov a obvodových návrhárov, ale taktiež pre každého elektronického nadšenca. Získame tak pomerne slušný rozhľad v tom, čo momentálne hýbe svetom podnikania v elektronike a výrobe súčiastok.

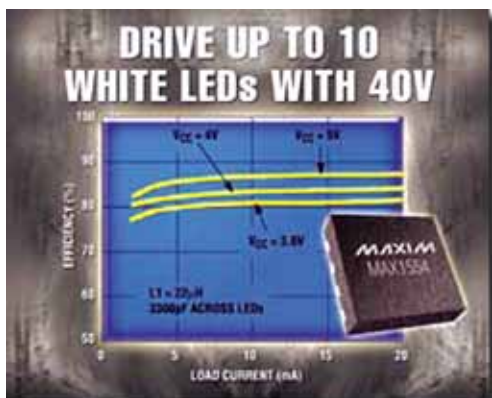
### Záver

Tieto stránky sú monotematicky zamerané na jedného výrobcu, ale vybral som ich do tejto rubriky najmä preto, že už viackrát som v nich našiel podrobné informácie, ktoré som potreboval naprí-

klad pri riešení problému s obvodmi v TV prijímačoch alebo autorádiách. Obvody Philips sú asi najpoužívanejšie súčiastky v mnohých zariadeniach spotrebnej elektroniky a pokiaľ nemáme pri ich oprave k dispozícii podrobný servisný manuál, častokrát si pomôžeme aj s aplikačným zapojením od výrobcu.

Informácie na týchto stránkach môžeme s výhodou využiť aj pri štúdiu funkcie nových obvodov, pochopiť princíp ich funkcie a blokové zapojenia. Tiež nám môžu pomôcť pri sledovaní nových technologických trendov a rozhodovaní sa pri návrhu nových obvodových zapojení. Aj keď nás elektronický priemysel je v troskách, sledovanie týchto informácií môže pomôcť najmä mladým technikom pri získaní rozhľadu a tým aj možnosti uplatnenia sa v praxi.

## Budič až 10 bílých LED



MAX1553/1554 ([www.maxim-ic.com](http://www.maxim-ic.com)) v 8pinovom pouzdrí TDFN (3 mm × 3 mm) umožní napájať s vysokou účinnosťou konstantným prúdom 2 až 10 v sérii zapojených bílých LED pro zadní osvětlení displejů kapesních počítačů, mobilů a jiných přenosných přístrojů. Na čipu je vedle řídicího obvodu i spínač zvyšovacího měniče, tranzistor MOSFET s kanálem N a nízkým odporem v sepnutém stavu. Při vstupním napětí 3,6 V a napájení 6 bílých LED proudem 20 mA je účinnost měniče s MAX 1553 88 %. Proudová mez je spínače 480 mA, u MAX 1554, ke kterému lze připojit až 10 LED a má při vstupním napětí 3,6 V a proudu diodami 20 mA účinnost 82 % pak 970 mA. Obsažena je i další ochranná funkce – proti přepětí na výstupu při rozpojení řetězce LED. Náběh měniče po zapnutí napájení je pozvolný, tedy bez proudové špičky pro baterii. Jas diod lze nastavit buď modulací šířky pulzu řídicího signálu, nebo velikostí stejnosměrného řídicího napětí. Logickým signálem lze diody případně zcela zhasnout.